

AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS QUÍMICOS DA SOLUÇÃO DE UM SOLO  
CULTIVADO COM BANANEIRAS 'IAC2001' FERTILIZADAS COM LODO DE  
ESGOTO EM SUBSTITUIÇÃO A ADUBAÇÃO NITROGENADA QUÍMICA.

J. C. T. Romeiro<sup>1</sup>; H. Grassi Filho<sup>2</sup>

**RESUMO:** O presente trabalho teve por objetivo avaliar os parâmetros químicos da solução do solo (pH e condutividade elétrica) obtidos pelo uso de extratores de cápsulas porosas, em função da substituição da adubação nitrogenada química por lodo de esgoto no cultivo de bananeiras cv 'IAC2001' em regime irrigado. O trabalho desenvolveu-se na Faculdade de Ciências Agrônômicas – UNESP/Botucatu-SP. O delineamento experimental adotado em blocos ao acaso consistiu em 3 blocos, 6 tratamentos e 6 repetições, variando os tratamentos de 1 a 6, substituindo em 0, 25, 50, 75, 100 e 125% a adubação nitrogenada química por lodo de esgoto, respectivamente, perfazendo um total de 108 plantas. Os resultados obtidos indicam que para o pH da solução do solo, não houve influência da substituição da adubação nitrogenada química por lodo de esgoto, mantendo-se dentro da faixa considerada ideal para a cultura da banana. Já com relação à condutividade elétrica, os tratamentos T1 e T2 (maiores quantidades de N químico) apresentaram resultados superiores aos demais tratamentos, indicando a rápida mineralização do N em fontes químicas utilizadas em adubações de cobertura.

**PALAVRAS-CHAVES:** adubação orgânica, irrigação, lodo de esgoto

EVALUATE CHEMICAL PARAMETERS OF GROUND SOLUTION CULTIVATE WITH BANANA PLANTS 'IAC2001' DUE TO THE REPLACEMENT OF NITROGEN FERTILIZATION FOR SEWAGE SLUDGE.

**SUMMARY:** The present work aims to evaluate chemical parameters of ground solution (pH and electrical conductivity) obtained by the use of porous capsules extractors, due to the replacement of nitrogen fertilization for sewage sludge, by means of the fertilization in covering in the third cycle of banana trees culture cv IAC2001 in irrigated conditions. This

<sup>1</sup> Doutorando do Programa em Pós Graduação – Área de Concentração Irrigação e Drenagem – Faculdade de Ciências Agrônômicas-UNESP, CEP 18610-000, Botucatu, SP. Fone: (14) 38117169. e-mail: [jctromeiro@fca.unesp.br](mailto:jctromeiro@fca.unesp.br)

<sup>2</sup> Prof. Dr. Depto Recursos Naturais – Ciência do Solo, UNESP, Botucatu, SP.

work was developed at the School of Agriculture - UNESP/Botucatu-SP. Experimental delineation arranged in randomized blocks consisting of 3 blocks, 6 treatments and 6 replications, in a total of 108 plants, with treatments varying from 1 to 6, substituting in 0, 25, 50, 75, 100 and 125% chemical nitrogen fertilization for sewage sludge, respectively, in accordance with the quantity of this element in the residue. The gotten results indicate inside that for pH of the solution of the ground, it did not have influences of the substitution of the chemical nitrogen fertilization for sewage sludge, remaining themselves of the band considered ideal for the culture of the banana. For the electrical conductivity, the treatments T1 and T2 had presented resulted average superiors to the too much treatments, indicating the fast disponibilization of the supplied elements way fertilizations in covering.

**KEYWORDS:** organic fertilization, irrigation, sewage sludge.

## **INTRODUÇÃO**

O crescimento da população mundial demanda quantidades de água de boa qualidade a uma taxa superior a de renovação do ciclo biológico; em contrapartida, a produção de resíduos gerados pelos setores domésticos e industriais acompanha este aumento, sem ter-se criado um destino viável a estes resíduos.

A necessidade de se utilizar uma maior quantidade possível de solos agricultáveis vem impulsionando o uso da irrigação não só para complementar as necessidades hídricas das regiões úmidas, como para tornar produtivas as regiões áridas e semi-áridas do globo, que consistem cerca de 55% das áreas continentais.

A bananeira em sendo uma planta originária das regiões tropicais do sudeste asiático, é exigente em temperatura e consumidora de apreciável quantidade de água. Assim, em locais onde não se observa regularidade de precipitações pluviométricas, o uso da irrigação para obtenção de produções viáveis economicamente é fundamental, garantindo uma fruta de qualidade capaz de competir no mercado internacional em igualdade com países tradicionais no cultivo de banana, como o Equador.

A matéria orgânica, presente em pequenas quantidades na maioria dos solos brasileiros, atua de maneira bastante favorável ao sistema de cultivo, já que além de fornecer nutrientes de maneira contínua ao longo do ano, melhora as condições físicas do solo como porosidade,

<sup>1</sup> Doutorando do Programa em Pós Graduação – Área de Concentração Irrigação e Drenagem – Faculdade de Ciências Agrônomicas-UNESP, CEP 18610-000, Botucatu, SP. Fone: (14) 38117169. e-mail: [jctromeiro@fca.unesp.br](mailto:jctromeiro@fca.unesp.br)

<sup>2</sup> Prof. Dr. Depto Recursos Naturais – Ciência do Solo, UNESP, Botucatu, SP.

aeração, estruturação e capacidade de retenção de água, favorecendo o crescimento do sistema radicular, bem como o armazenamento de água no solo, diminuindo assim os riscos de estresse hídrico da planta.

É neste contexto que a utilização de lodo de esgoto na agricultura ganha importância, já que ainda não se criou uma destinação técnico-ambiental a este material e é causa de grandes preocupações dos órgãos competentes do mundo. O lodo de esgoto é um resíduo proveniente do tratamento dos esgotos sanitários, que apresenta uma alta quantidade de matéria orgânica, presença de quantidades razoáveis da maioria dos nutrientes essenciais às plantas, mas que apresenta alguns problemas, como a presença de metais pesados e organismos patogênicos. Porém, desde que obedecidos os critérios estabelecidos pelas entidades oficiais, podem ser seguramente superados.

O trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos da substituição da adubação nitrogenada química por lodo de esgoto no pH e condutividade elétrica (CE) da solução de um solo sob cultivo de bananeiras cv. IAC2001 em regime irrigado.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O presente trabalho, instalado na Faculdade de Ciências Agronômicas – UNESP – Botucatu, apresenta solo denominado de NITOSSOLO VERMELHO (EMBRAPA, 1999). As principais características químicas do solo foram analisadas pelo Laboratório de Fertilidade do Solo, segundo metodologia descrita por Raij et al. (2001).

De posse dos resultados de análise, foram processadas a calagem e adubações recomendadas à cultura da banana de acordo com Raij et al. (1997). O sistema de irrigação localizada por microaspersão apresentava vazão de  $28 \text{ L h}^{-1}$ , cobrindo um raio de molhamento de 1,25m, suficiente para molhar o solo no local onde os extratores de cápsulas porosas se encontravam.

Coletaram-se as 18 amostras no dia 30/03/2007, data anterior a primeira adubação de cobertura, fornecendo a condição inicial do solo. Nos dias 4, 12, 20 e 26 de abril (2, 10, 18 e 24 dias após a primeira adubação) e dias 08, 16, 24 e 30 de maio (4, 12, 20 e 26 dias após a segunda adubação), foram coletadas as demais amostras.

<sup>1</sup> Doutorando do Programa em Pós Graduação – Área de Concentração Irrigação e Drenagem – Faculdade de Ciências Agronômicas-UNESP, CEP 18610-000, Botucatu, SP. Fone: (14) 38117169. e-mail: [jctromeiro@fca.unesp.br](mailto:jctromeiro@fca.unesp.br)

<sup>2</sup> Prof. Dr. Depto Recursos Naturais – Ciência do Solo, UNESP, Botucatu, SP.

O experimento seguiu delineamento estatístico em blocos casualizados com 6 repetições, em esquema fatorial 3x6x6, sendo 3 blocos, 6 tratamentos e 6 repetições, perfazendo um total de 108 plantas.

Os tratamentos estão descritos a seguir

T1- 100% do N recomendado fornecido por uréia (T1= 980 kg uréia ha<sup>-1</sup>)

T2- 75% do N recomendado fornecido por uréia e 25% por LE (T2= 735 kg uréia ha<sup>-1</sup> + 10,75 Mg lodo ha<sup>-1</sup>)

T3- 50% do N recomendado fornecido por uréia e 50% por LE (T3= 490 kg uréia ha<sup>-1</sup> + 21,5 Mg lodo ha<sup>-1</sup>)

T4- 25% do N recomendado fornecido por uréia e 75% por LE (T4= 245 kg uréia ha<sup>-1</sup> + 32,25 Mg lodo ha<sup>-1</sup>)

T5- 100% do N recomendado fornecido por LE (T5= 43 Mg lodo ha<sup>-1</sup>)

T6- 125% do N recomendado fornecido por LE (T6= 53,75 Mg lodo ha<sup>-1</sup>)

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

pH

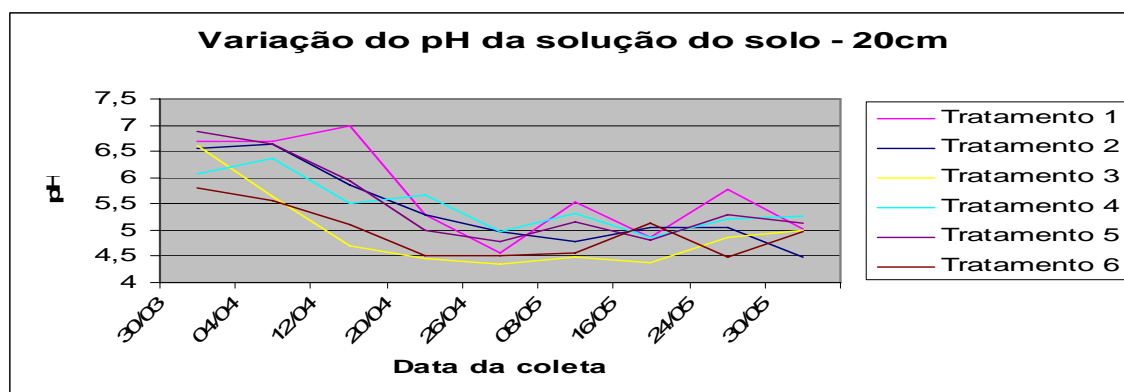


Figura 1: Variação do pH da solução do solo em função da substituição da adubação nitrogenada química por lodo de esgoto, na profundidade de 20cm ao longo do experimento.

De acordo com os dados apresentados na Figura 1, observa-se diferença significativa entre tratamentos refletindo no pH da solução do solo apenas na coleta 2 (12/04/2007), onde verificou-se pH mais elevado no T1 em comparação aos demais tratamentos, com média de 6,78. Pelo fato desta diferença não ter continuidade no decorrer do experimento, acredita-se que a mesma não reflete a influência do tratamento, ficando restrito a uma situação pontual.

Segundo Kiehl (1979), a faixa adequada de pH para a grande maioria das plantas situa-se entre 6,0 a 7,0; e abaixo do pH 4,0 ou acima de 9,0 as plantas encontram muitas dificuldades de sobreviver. Segundo Epstein et al. (1976) a aplicação do lodo no solo provoca

<sup>1</sup> Doutorando do Programa em Pós Graduação – Área de Concentração Irrigação e Drenagem – Faculdade de Ciências Agrônomicas-UNESP, CEP 18610-000, Botucatu, SP. Fone: (14) 38117169. e-mail: [jctromeiro@fca.unesp.br](mailto:jctromeiro@fca.unesp.br)

<sup>2</sup> Prof. Dr. Depto Recursos Naturais – Ciência do Solo, UNESP, Botucatu, SP.

uma diminuição inicial de pH devido a formação de ácidos orgânicos, e posteriormente, aumento por causa da estabilização do material com elementos do solo.

Esta afirmação encontra suporte no presente trabalho, já que, levando-se em consideração a influência dos tratamentos e das profundidades estudadas no pH da solução (Figura 1), observou-se pequena redução do pH da solução do solo estudado nos tratamentos que utilizavam LE. Ao final do experimento, foram retiradas as médias dos valores de pH dos tratamentos no decorrer do ensaio, e observou-se que, de maneira geral, o pH manteve-se entre 5,0 - 6,0 para a profundidade 20 cm durante o período em que foi conduzido o experimento, faixa considerada ideal para a cultura da banana de acordo com recomendação de Raij et al. (1997).

CE

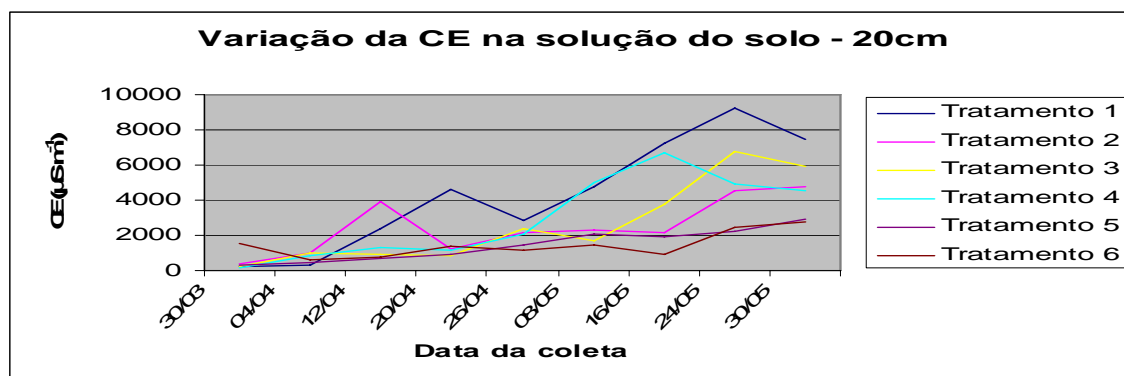


Figura 2: Variação da CE da solução do solo em função da substituição da adubação nitrogenada química por LE, na profundidade de 20cm ao longo do experimento.

A Figura 2 mostra diferenças bastante pronunciada quanto a CE da solução do solo de acordo com os tratamentos utilizados, visto que o tratamentos T1 e T2 apresentaram valores superiores aos demais tratamentos. Apesar desse fato, quando submetidos os dados a análise estatística, apenas nas coletas 3 e 6 (20/04/2007 e 16/05/2006) houveram diferenças estatísticas significativas, onde o tratamento T1 apresentou maiores valores para CE da solução do solo, com médias de 4630 e 7255  $\mu\text{S m}^{-1}$  nas coletas 3 e 6, respectivamente.

Considerando que para todos os tratamentos as fontes de nutrientes utilizadas foram as mesmas, exceção feita ao N, os valores elevados de CE para os tratamentos que se utilizavam de maior quantidade de adubo químico (uréia) deve-se ao fato das formas minerais possuírem uma rápida mineralização e caminhamento para solução do solo, elevando os níveis de CE. Este fato evidencia um grave problema quando se utilizavam apenas fontes minerais para suplementação de N às culturas, já que devido a alta mobilidade deste íon no solo, perdas

<sup>1</sup> Doutorando do Programa em Pós Graduação – Área de Concentração Irrigação e Drenagem – Faculdade de Ciências Agrônomicas-UNESP, CEP 18610-000, Botucatu, SP. Fone: (14) 38117169. e-mail: [jctromeiro@fca.unesp.br](mailto:jctromeiro@fca.unesp.br)

<sup>2</sup> Prof. Dr. Depto Recursos Naturais – Ciência do Solo, UNESP, Botucatu, SP.

acentuadas por lixiviação de nitrato podem ser encontradas (LISBOA, 2004), refletindo em maiores custos de produção ao agricultor.

Aliado a este fato, a lixiviação de nitrato para as camadas subsuperficiais podem representar um risco muito grande ao meio ambiente, pois contaminam o lençol freático e contribuem com a eutrofização dos cursos d'água (SOARES, 2003).

## CONCLUSÕES

O pH da solução do solo não foi influenciado pela substituição da adubação nitrogenada química por lodo de esgoto na profundidade de 0-20cm, mantendo-se dentro da faixa considerada ideal para a cultura da banana.

Os tratamentos T1 e T2 que utilizavam maiores quantidades de N químico (uréia) apresentaram índices de condutividade elétrica (CE) superiores aos tratamentos que utilizavam maiores quantidades de LE, devido a rápida disponibilização das formas minerais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARVALHO, W.A.; ESPÍNDOLA, C.R.; PACCOLA, A.A. **Levantamento de solos da Fazenda Lageado** – Estação Experimental “Presidente Médici”. Boletim Científico – Faculdade de Ciências Agronômicas, v.1, p.1-95, 1983.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/SOLOS, 1999. 412p.
- RAIJ, B. Van; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas, Instituto Agrônomo. 284p. 2001.
- RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Ed). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. rev. e atual. Campinas: Instituto Agrônomo/Fundação IAC, 1997. 285p. (Boletim Técnico 100).
- SOARES, M.T.S. Taxas de mineralização e de lixiviação do nitrogênio, e alterações na fertilidade de um Latossolo Vermelho-Amarelo degradado e outro não degradado fertilizados com biossólido e florestados com *Eucalyptus grandis*. Piracicaba, 2003. 142p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- LISBOA, C.C. Nitrogênio e adubação orgânica: lixiviação, efeito homeopático, mineralização e métodos de determinação de nitrato. Lavras, 2004. 142p. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Lavras, 2004.

<sup>1</sup> Doutorando do Programa em Pós Graduação – Área de Concentração Irrigação e Drenagem – Faculdade de Ciências Agronômicas-UNESP, CEP 18610-000, Botucatu, SP. Fone: (14) 38117169. e-mail: [jctromeiro@fca.unesp.br](mailto:jctromeiro@fca.unesp.br)

<sup>2</sup> Prof. Dr. Depto Recursos Naturais – Ciência do Solo, UNESP, Botucatu, SP.