

## **DETERMINAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE UM SOLO QUE RECEBEU OU NÃO A APLICAÇÃO DE LODO DE ESGOTO SANITÁRIO**

F. F. da CUNHA<sup>1</sup>; R. O. BATISTA<sup>1</sup>; D. C. FERREIRA<sup>1</sup>;  
J. A. R. de SOUZA<sup>1</sup>; M. R. VICENTE<sup>1</sup>

**RESUMO:** O conhecimento das características química do solo é fator importante para um plantio seguro. No presente trabalho objetivou-se determinar os teores de carbono orgânico, matéria orgânica, acidez trocável, soma das bases, acidez potencial, CTC efetiva, CTC a pH 7, cálcio+magnésio, saturação por alumínio, saturação por bases, potássio disponível, sódio disponível, fósforo disponível e nitrogênio total em duas amostras de solo, sendo uma que recebeu e outra que não recebeu a aplicação de lodo de esgoto sanitário. A obtenção desses fatores foi por meio de metodologias consagradas na literatura. Verificou-se que a amostra de solo que recebeu aplicação de esgoto sanitário apresentou melhores classificações em relação a amostra que não recebeu esgoto sanitário.

**PALAVRAS-CHAVE:** Fertilidade, disposição e destinação final de água.

## **CHEMICALS CHARACTERISTICS OF A SOIL THAT RECEIVED OR NOT SEWAGE SLUDGE**

**SUMMARY:** The soil chemicals characteristics knowledge is an important factor to a safe sowing. At this study the parameters organic carbon, organic matter, exchangeable acidity, bases sum, potential acidity, effective CEC, CEC at pH 7, calcium + magnesium, aluminum saturation, bases saturation, available potassium, available sodium, available phosphorus and total nitrogen in two soil samples, one that has received the application of sewage sludge and the other has not. These factors were obtained by standard methodologies on science. It was verified that the soil which has received the application of sewage sludge presented better classifications in comparison with the one that has not received it.

**KEYWORDS:** Fertility, final destination and disposal of water

---

<sup>1</sup> Pós Graduando em Eng. Agrícola, Depto de Eng. Agrícola, Av. P. H. Rolfs s/n, CEP: 36570-000, Viçosa, MG. Fone: (31) 3899-3470. E-mail: cunhaff@yahoo.com.br; jarstec@yahoo.com.br; faraell@gmail.com; marcelo@irriga.com.br; eng.batista@gmail.com.

## INTRODUÇÃO

O conhecimento das características química do solo é fator importante para um plantio seguro, uma vez que orienta quem vai plantar, com relação a quantidade apropriada de corretivos e fertilizantes, de forma a atender a critérios econômicos e, ao mesmo tempo, conservar a fertilidade do solo para manter ou elevar a produtividade das culturas.

Além de ser a principal ferramenta para a avaliação da fertilidade do solo, as análises químicas prestam-se, ainda, para a identificação e quantificação de condições adversas ao desenvolvimento das culturas, como acidez, salinidade e toxicidade por alumínio.

A acidez do solo constitui um dos problemas mais importantes para a agricultura de regiões tropicais e subtropicais. No Brasil, áreas enormes, e muitas delas de importância agrícola elevada, são representadas por terrenos ácidos. Os solos ácidos sob vegetação de cerrado ocupam cerca de um quarto da superfície do país (MELLO et al., 1983).

O aumento da acidez do solo diminui a população e atividade de bactérias fixadoras de nitrogênio do ar. O mesmo acontece com as bactérias responsáveis pela decomposição da matéria orgânica, afetando a disponibilidade de nitrogênio, fósforo e enxofre para as plantas (COELHO, 1973). De acordo com ADAMS & MARTIN (1984), a acidez inibe a produção de nitrato em solos que recebem aplicação de amônio, assim como a nitrificação é favorecida pela calagem. A taxa de nitrificação decresce abaixo de pH 6,0 em água e é insignificante abaixo de pH 4,5 em água. Os efeitos do alumínio em concentração tóxica são resultados da interferência no processo metabólico na divisão celular. O alumínio se concentra no núcleo celular, afetando a divisão das células, e imobilizando o fósforo na planta por formação de fosfato de alumínio insolúvel (COELHO, 1973).

A acidez trocável no solo refere-se aos cátions  $H^+$  e  $Al^{3+}$ , eletrostaticamente, no complexo de troca do solo e que, por esta razão, podem ser extraídos com uma solução de sal neutro não tamponado, tal como o KCl. Esse tipo de acidez é utilizada para determinar a capacidade de troca catiônica efetiva (CTCe) (EMBRAPA, 1997). Segundo MATOS (2004), a quantidade de  $H^+$  trocável em solos ácidos é muito pequena quando comparada à de  $Al^{3+}$  sendo, por essa razão, considerada desprezível, a não ser em caso de solos muito ácidos que contém ácidos inorgânicos ou orgânicos solúveis. Sendo o  $Al^{3+}$  um íon tóxico para as plantas de uma maneira geral, o ideal é que suas concentrações no solo sejam nulas. Por outro lado, apenas a concentração de  $Al^{3+}$  nem sempre é suficiente para caracterizar sua toxidez para as plantas, pois esta depende também da proporção que o  $Al^{3+}$  ocupa na capacidade de troca catiônica efetiva (CTCe) (TOMÉ Jr., 1997).

A acidez potencial é proporcionada por íons  $H^+$  que na fase sólida do solo é capaz de liberar na solução quando é adicionada à amostra uma solução que mantenha neutro o pH da suspensão. Essa acidez é decorrente da presença dos íons  $H^+$  liberados de ligações covalentes com os colóides de cargas variáveis acrescida do componente “H + Al trocáveis”, que podem ser extraídos com solução  $CaOAc$   $1\text{ mol}_e\text{ L}^{-1}$  a pH 7 (EMBRAPA, 1997; MATOS, 2004). TOMÉ Jr. (1997) afirma que a concentração de H + Al é de grande importância na determinação da capacidade de troca catiônica do solo (CTC). O referido autor, afirma ainda que existe uma tendência de ocorrer maiores concentrações de H + Al em solos mais ricos em matéria orgânica, principalmente se estes apresentarem pH muito baixo.

Estudos realizados por DESCHAMPS & FAVARETTO (2001) comprovaram que a aplicação de lodo de esgoto no solo propiciou redução tanto da acidez trocável quanto da acidez potencial, nas camadas de 0-10 cm, de 10-20 cm e de 20-40. LOURES (2002) trabalhando com a aplicação de esgoto sanitário sobre rampas cultivadas com capim-coastcross, também, verificou redução da acidez potencial na camada de solo de 0-10 cm para três taxas de aplicação do esgoto sanitário. Nesse mesmo trabalho verificou-se ainda, que o valor da acidez potencial nas rampas sem aplicação de esgoto sanitário foi sempre inferior aos valores de acidez potencial nas rampas com aplicação de esgoto sanitário.

No presente trabalho objetivou-se interpretar resultados da análise de duas amostras de solo, sendo uma que recebeu e outra que não recebeu a aplicação de lodo de esgoto sanitário.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Qualidade de Água do Departamento de Engenharia Agrícola (DEA) da Universidade Federal de Viçosa (UFV). Amostras de solo foram retiradas, umas que receberam lodo de esgoto sanitário e outras que não receberam a aplicação desse lodo.

Para a determinação do pH em água, misturou-se  $10\text{ cm}^3$  de solo com 25 mL de água destilada, e fez-se a leitura com auxílio de um peagâmetro.

A obtenção dos teores de carbono orgânico, matéria orgânica, acidez trocável, soma das bases, acidez potencial, CTC efetiva, CTC a pH 7, cálcio+magnésio, saturação por alumínio, saturação por bases, potássio disponível, sódio disponível, fósforo disponível e nitrogênio total foram segundo recomendações da CFSEMG (1999).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados da análise química de amostras que receberam e não receberam aplicação de esgoto sanitário. O enquadramento dos níveis estudados em classes foi de acordo com a CFSEMG (1999). Constou-se que os valores de pH foram de 4,41 e 6,03 para as amostras de solo sem e com aplicação de esgoto sanitário, respectivamente, sendo classificados como de acidez muito elevada e média, respectivamente do ponto de vista químico e muito baixa e boa, do ponto de vista agrônômico. Os valores dos conteúdos de carbono orgânico total e de matéria orgânica do solo para amostra de solo sem e com aplicação de lodo de esgoto sanitário foram de 1,61; e 2,77 dag kg<sup>-1</sup> e de 1,56; e 2,69 dag kg<sup>-1</sup>, respectivamente. De acordo com a classificação, o conteúdo do carbono orgânico total e matéria orgânica das amostras de solo sem e com aplicação de lodo de esgoto sanitário receberam a classificação médio e bom, respectivamente. Os valores da acidez trocável e da acidez potencial foram de 1,23 e 16,89 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>; e 0 e 5,88 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> para as amostras de solo sem e com aplicação de esgoto sanitário, respectivamente. Conforme a classificação, os valores da acidez trocável e da acidez potencial das amostras de solo sem aplicação de esgoto sanitário foram classificados como alta e muito alta, respectivamente. Utilizando-se, ainda, esta classificação, verificou-se que o valor da acidez trocável enquadrou-se na classe muito baixo e que o valor da acidez potencial enquadrou-se na classe alto, no que se refere as amostras de solo que receberam a aplicação de esgoto sanitário tratado. O valor da acidez trocável da amostra de solo que recebia a aplicação de esgoto sanitário foi bastante inferior ao valor de 0,70 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> obtido por DESCHAMPS & FAVARETTO (2001) em solo que havia recebido a aplicação de lodo de esgoto. Já o valor da acidez potencial foi superior ao valor de 3,20 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> obtido por LOURES (2002) em rampas de tratamento de esgoto, na camada de 0-10 cm, com taxa de aplicação de 0,48 m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup> m<sup>-1</sup>. Os valores da soma das bases trocáveis (SB), da CTC efetiva (t), da CTC a pH 7,0 (T), da saturação por bases (V) e da saturação de alumínio (m) foram de 0,54 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, 1,77 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, 17,43 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, 3,08% e 69,61%; e de 5,78 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, 5,78 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, 11,66 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, 49,57% e 0% para as amostras de solo sem e com aplicação de esgoto sanitário, respectivamente. A soma das bases trocáveis (SB), a CTC efetiva (t), a CTC a pH 7,0 (T), a saturação por bases (V) e a saturação de alumínio (m) das amostras de solo sem e com aplicação de esgoto sanitário enquadram-se nas classes muito baixo, baixo, muito bom, muito baixo e alto; e bom, bom, bom, médio e muito baixo, no que se refere à fertilidade dos solos. Constou-se que os valores de potássio e sódio trocáveis foram de 71,78 e 19,10 mg dm<sup>-3</sup>; e de 98,57 e 47,75 mg dm<sup>-3</sup>

para as amostras de solo sem e com aplicação de esgoto sanitário, respectivamente. De acordo com a classificação, o conteúdo de potássio trocável nas amostras de solo sem e com aplicação de esgoto sanitário, foram enquadradas na classificação boa. Os teores de fósforo disponível foram de 2,63 e de 12,20 mg dm<sup>-3</sup>, para as amostras de solo sem e com aplicação de esgoto sanitário, respectivamente, e receberam classificação muito baixa e muito boa, respectivamente. Os valores de nitrogênio total para as amostras de solo sem e com aplicação de lodo de esgoto sanitário foram de 1.383 e 1.925 mg kg<sup>-1</sup>, respectivamente.

Tabela 1 – Valores da acidez ativa (pH <sub>água</sub>), carbono orgânico (C.O.), matéria orgânica (M.O.), acidez trocável (Al<sup>3+</sup>), soma das bases (SB), acidez potencial (H+Al), CTC efetiva (t), CTC a pH 7 (T), cálcio+magnésio (Ca<sup>2+</sup>+Mg<sup>2+</sup>), saturação por alumínio (m), saturação por bases (V), potássio disponível (K), sódio disponível (Na), fósforo disponível Mehlich (P) e nitrogênio total (N) para amostra de solo sem e com aplicação de esgoto sanitário

Características	Unidade	Classificação	
		Sem lodo	Com lodo
Acidez ativa (pH <sub>água</sub> )	adimensional	4,41	6,03*
Carbono orgânico (C.O.)	dag kg <sup>-1</sup>	1,61	1,56
Matéria orgânica (M.O.)	dag kg <sup>-1</sup>	2,77	2,69
Acidez trocável (Al <sup>3+</sup> )*	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	1,23	0*
Soma das bases (SB)	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	0,54	5,78*
Acidez potencial (H+Al)*	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	16,89	5,88*
CTC efetiva (t)	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	1,77	5,78*
CTC a pH 7 (T)	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	17,43*	11,66
Cálcio+Magnésio (Ca <sup>2+</sup> +Mg <sup>2+</sup> )	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	0,27	5,32*
Saturação por alumínio (m)*	%	69,61	0*
Saturação por bases (V)	%	3,08	49,57*
Potássio disponível (K)	mg dm <sup>-3</sup>	71,78	98,57*
Sódio disponível (Na)	mg dm <sup>-3</sup>	19,10	47,75
Fósforo disponível Mehlich (P)	mg dm <sup>-3</sup>	2,63	12,20*
Nitrogênio total (N)	mg dm <sup>-3</sup>	1,38	1,93

\* classificação melhor em relação a outra amostra para um mesmo parâmetro avaliado.

## CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos pode-se concluir que a amostra de solo que recebeu aplicação de esgoto sanitário apresentou melhores classificações em relação a amostra que não recebeu esgoto sanitário.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, F.; MARTIN, J. B. Liming effects on nitrogen use and efficiency. In: HAUCK, R. D. (Ed.). Nitrogen in crop production. Madison: **American Society of Agronomy**, 1984. p. 417-426.
- COELHO, F. S. **Fertilidade do solo**. 2. Ed., Campinas: ICEA, 1973, 384p.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS – CFSEMG. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 5ª aproximação. Editado por RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. Viçosa: CFSEMG, 1999, 359p.
- DESCHAMPS, C.; FAVARETTO, N. **Efeito do lodo de esgoto nas características químicas do solo**. In: Reciclagem de biossólidos: transformando problemas em soluções. 2. Ed. Curitiba: Sanepar, Finep, p. 189-192, 2001.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de método de análise de solo**. 2. Ed. Rio de Janeiro, 1997, 212p.
- LOURES, A. P. S. **Modelos de remoção de parâmetros qualitativos em sistema para tratamento de esgoto doméstico por escoamento superficial utilizando o capim-coastcross (*Cynodon dactylon* (L.) Pears.)**. Viçosa: UFV, 2002, 144p. (Dissertação de Mestrado)
- MATOS, A. T. Matéria orgânica no solo. In: **Práticas de qualidade do meio físico e ambiental**. Viçosa: AEAGRI/DEA/UFV, p. 9-11, 2004. (Caderno didático n. 34)
- MELLO, F. A. F.; SOBRINHO, M. O. C. B.; ARZOLLA, S.; SILVEIRA, R. I.; COBRANETTO, A.; KIEHL, J. C. **Fertilidade do solo**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1983, 399p.
- TOMÉ Jr., J. B. **Manual para interpretação de análise de solo**. Guaíba: Agropecuária, 1997, 247p.