

# **EFEITO DA FERTIRRIGAÇÃO COM MANIPUEIRA NO SOLO COM BANANA DA TERRA.**

J.J. SILVA JUNIOR<sup>2</sup>, E.F. COELHO<sup>1</sup>, J.A.V. SANT'ANA<sup>3</sup>, E.B. SANTANA JUNIOR<sup>3</sup>, A.M. PANPONET,<sup>3</sup>A.L. NASCIMENTO JUNIOR<sup>3</sup>,

<sup>1</sup>Mestrando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. jjsjunior1@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Eng. Agr., Embrapa Mandioca e Fruticultura, C.P. 07, Cruz das Almas 44380-000, BA. Bolsista CNPq. eugenio@cnpmf.embrapa.br

<sup>3</sup>Estudante Agronomia, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA, bolsista Fapesb. zinhojaves@yahoo.com.br

**RESUMO:** O presente trabalho teve o objetivo de avaliar o impacto da fertirrigação com manipueira nas características químicas físicas e microbiológicas do solo e o seu potencial fertilizante para a cultura da banana da terra. Foram utilizados 4 tratamentos T1 – Uso somente de manipueira com aplicação de 6 L/planta/mês, na proporção de 1:1 ou 60 L de manipueira e 60 L de água; T2 - Uso de manipueira associado a fertirrigação de N e K com aplicação de 2 L/planta/mês, na proporção de 1:1 ou 20 L de manipueira e 20 L de água; T3 - Uso de manipueira associado a fertirrigação de N e K com aplicação de 4 L/planta/mês, na proporção de 1:1 ou 40 L de manipueira e 40 L de água; T4 - Uso de manipueira associado a fertirrigação de N e K com aplicação de 6 L/planta/mês, na proporção de 1:1 ou 80 L de manipueira e 80 L de água. As amostras foram submetidas às análises de densidade Solo (kg/dm<sup>3</sup>), pH, P mg/dm<sup>3</sup>, K, Ca, MG, Ca+MG, Al, Na, H+Al, CTC, V%, MO, biomassa microbiana do solo e fosfatase ácida. Os indicadores biológicos avaliados no solo não obtiveram resposta eficiente a utilização de manipueira como fertilizante nas doses utilizadas as mesmas não influenciaram no pH. Os tratamentos apresentaram baixo incremento de K<sup>+</sup> e P no solo, baixos valores de H+Al, Al<sup>3+</sup> e um bom incremento de Mg<sup>2+</sup>, Ca<sup>2+</sup> e Ca+Mg, Na<sup>+</sup>, CTC e V%.

**PALAVRAS-CHAVE:** manipueira, fertirrigação, banana da terra.

## **INTRODUÇÃO**

A manipueira é o resíduo líquido gerado nas indústrias de processamento da mandioca. Quando da fabricação da farinha de mesa e de fécula se faz necessária a retirada da água de constituição das raízes, operação realizada por compressão. Essa extração é realizada com a finalidade de economizar combustível na secagem (NORMANHA, 1982; PONTE, 1999). Esse processo gera, em média, 300 l de água residuária por tonelada de raízes processadas para produção de farinha (FIORETTO et al., 1997) e mais de 600 L na produção de fécula (CEREDA, 1990 citada por LEONEL & CEREDA, 1996). A matéria orgânica finamente particulada presente na manipueira, pode ser facilmente biodegradada no solo liberando apreciáveis quantidades de nutrientes, tornando-se um bom fertilizante denominado de “organo-mineral líquido” (KIEHL, 1985). Franco & Ponte (1988) estudaram doses e interferência da manipueira na fertilidade do solo, vindo a constatar que, fundamentalmente, esse resíduo propiciou melhoria na fertilidade do solo, conseqüente do aumento da disponibilidade de

potássio. Fioretto (1994) estudando a viabilidade da aplicação da manipueira na cultura da mandioca e sua influência na fertilidade do solo além do efeito herbicida em plantas invasoras, obteve como resultados um aumento no teor de matéria orgânica e elevação da disponibilidade de fósforo e potássio no solo quando aplicadas 80 e 160 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de manipueira, com uma redução entre 40 e 80% das plantas invasoras testadas.

O presente trabalho teve o objetivo de avaliar o impacto da fertirrigação com manipueira nas características químicas físicas e microbiológicas de um Latossolo amarelo álico dos tabuleiros costeiros do Recôncavo da Bahia bem como seu potencial fertilizante para a cultura da banana da terra.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado na área experimental do Centro Nacional de Pesquisa Mandioca e Fruticultura/ EMBRAPA localizado no município de Cruz das Almas (12º40'S, 39º30'W), Bahia cultivado com bananeira da cv. Terra fertirrigada por gotejamento em Latossolo Amarelo Alico. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com quatro tratamentos e cinco repetições em fileiras simples, espaçadas de 2,0 x 2,5 m. Para comparação entre as médias, utilizou-se o teste de Tukey 5% de probabilidade. Os tratamentos utilizados foram: T1 – Uso somente de manipueira com aplicação de 6 L/planta/mês, na proporção de 1:1 ou 60 L de manipueira e 60 L de água; T2 - Uso de manipueira associado a fertirrigação de N e K com aplicação de 2 L/planta/mês, na proporção de 1:1 ou 20 L de manipueira e 20 L de água; T3 - Uso de manipueira associado a fertirrigação de N e K com aplicação de 4 L/planta/mês, na proporção de 1:1 ou 40 L de manipueira e 40 L de água; T4 - Uso de manipueira associado a fertirrigação de N e K com aplicação de 6 L/planta/mês, na proporção de 1:1 ou 80 L de manipueira e 80 L de água. As fertirrigações foram realizadas a cada duas semanas utilizando-se uma bomba injetora hidráulica de 60 L / h. A necessidade hídrica da cultura foi determinada pela evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>), estimada pelo tanque Classe A. As avaliações microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Nematologia e Microbiologia do Solo da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. As amostras foram submetidas às análises de biomassa microbiana do solo (BM-C), pelo método da fumigação-extração (Vance et al., 1987); e, da fosfatase ácida, baseada na leitura em espectrofotômetro do p-nitrofenol, que resulta da atividade enzimática da fosfatase ácida, conforme metodologia descrita por Dick et al., (1996). As avaliações químicas foram realizadas no Laboratório de Solos e Nutrição de Plantas da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical conforme Embrapa (1997). As amostras foram submetidas às análises de densidade Solo (kg/dm<sup>3</sup>), pH, P mg/dm<sup>3</sup>, K, Ca, MG, Ca+MG, Al, Na, H+Al, CTC, V%, MO.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Observa-se na tabela 1 o resultado do teste de Tukey a 5% de probabilidade para todas as variáveis analisadas, não houve diferença significativa para a densidade do solo ficando a média dos tratamentos em 1,65 Kg/dm<sup>3</sup>, o pH ficou com média de 5,70 não havendo diferença significativa entre os tratamentos, (Cardoso, 2005), encontrou valores de pH variando de 4,7 a 5,4 com 20 e 40cm de profundidade respectivamente em solos adubados com manipueira na cultura do milho. O fósforo obteve média de 3,95 mg/dm<sup>3</sup>, não apresentando diferença significativa entre os tratamentos (Melo et al., 2005), encontrou valores de fósforo variando de 3 a 10 mg/dm<sup>3</sup> em solo com aplicação de 0 a 510 m<sup>3</sup>/há de manipueira. Para o potássio houve diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de Tukey a 5% o tratamento T4 obteve maior média 0,29 mg/dm<sup>3</sup> seguido dos tratamentos T3 e T1 com média 0,23 e 0,19 respectivamente, (Melo et al., 2005), encontrou valores de potássio variando de 1 a 4 mmolc/dm<sup>3</sup> em latossolo amarelo distrófico com a aplicação de 0 a 510 m<sup>3</sup>/há de manipueira, a baixa média aqui obtida pode ser justificada pela alta extração de potássio pela cultura da banana, segundo (Borges et al., 2002), o potássio é o nutriente mais absorvido pela bananeira. Para a variável Ca<sup>+2</sup> a média dos tratamentos foi de 2,05 mmolc/dm<sup>3</sup>, não havendo diferença significativa entre as doses de manipueira, (Cardoso, 2005), encontrou valores de Ca<sup>+2</sup> que variaram de 0,5 a 0,7 mmolc/dm<sup>3</sup> em amostras de solo nas profundidades de 20 e 40 cm respectivamente para solos adubados com manipueira. Para a variável Mg a média para os tratamentos foi de 1,22 mmolc/dm<sup>3</sup>, e não houve diferença significativa entre as médias, (Saraiva et al., 2007), encontrou valores de Mg entre 2,8 e 4,8 mmolc/dm<sup>3</sup> em experimento com a cultura do milho fertirrigada com manipueira, na variável Ca+Mg a média para os tratamentos foi de 3,27 mmolc/dm<sup>3</sup>, estes valores estão acima dos encontrados por (Inoue, 2008) que encontrou valores para cálcio + magnésio variando entre 1,31 e 1,46 mmolc/dm<sup>3</sup> após a aplicação de 3 doses de manipueira no solo. Para o Al<sup>3+</sup> a média encontrada foi de 0,09 não havendo diferença significativa entre as doses de manipueira, segundo (Brady, 1976), com a elevação do pH, o Al<sup>3+</sup> se precipita, tornando-se cada vez menor sua proporção na solução do solo. Segundo (Oliveira et al., 2004), a redução do alumínio ativo dá-se com elevação do pH para um valor acima de 5,5, procurando atingir a faixa de 5,8 a 6,2. O Na<sup>+</sup> obteve média para os tratamentos de 0,36 mmolc/dm<sup>3</sup>, não havendo diferença significativa entre os tratamentos, para Boom (2002), o sódio pode substituir o potássio para algumas funções na planta. Para a variável H+Al houve diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de Tukey a 5%, o tratamento T3 obteve valor superior de H+Al 2,37 mmolc/dm<sup>3</sup>, seguido dos tratamentos T2 e T4, 2,00 e 1,72 mmolc/dm<sup>3</sup> respectivamente. A acidez potencial refere-se ao total de H em ligação covalente mais o Al, ou seja, a soma da acidez não trocável e trocável (Silva et al., 2006), Brito et al. (2005), avaliaram as alterações de um solo submetido a tratamento com resíduos orgânicos e observaram que, em todos os tratamentos o valor da acidez potencial aumentou com o aumento das doses. Para a CTC a média dos tratamentos foi de 5,78 mmolc/dm<sup>3</sup>, este valor está de acordo com os encontrados por (Pinho, 2007) em solos de classes

texturais arenosa, areno-argilosa e argilosa que variaram de 5 a 7 cmolc/dm<sup>3</sup>, segundo (Pinho, 2007) não foi observada interação entre as doses de manipueira e os solos estudados após 15, 45 e 90 dias de aplicação de manipueira. Para a percentagem de saturação de bases a média dos tratamentos foi de 66,4 % não havendo diferença significativa entre os tratamentos, segundo (Brady, 1976), existe uma correlação perfeitamente definida entre percentagem de saturação por bases de um solo e seu pH. De forma que, à medida que se eleva o pH, é também elevada a saturação por bases do solo. Os valores de matéria orgânica obtiveram média para os tratamentos de 11,30 g/dm<sup>3</sup> não havendo diferença significativa entre os tratamentos, segundo (Matos, 2006), a matéria orgânica tem forte influencia nas propriedades físicas, químicas e físico-químicas do solo, o que torna muito importante sua quantificação. Neste trabalho, não houve diferença significativa entre as médias para a M.O, segundo (Pinho, 2007), em solos de classes texturais areno-argilosa e argilosa aos 15 e 90 dias após aplicação de manipueira não houve efeito da manipueira sobre a matéria orgânica. As análises microbiológicas do solo avaliadas foram fosfatase ácida com média para os tratamentos de 46,97 Ug PNP. g<sup>-1</sup>. h<sup>-1</sup> e carbono da biomassa com média para os tratamentos de 162,11 Ug C. g<sup>-1</sup> solo seco, não foi verificado efeito significativo da aplicação da manipueira sobre o solo. De acordo com Fernandes (1999), a enzima fosfatase ácida tem sua atividade aumentada à medida que a disponibilidade de P para as plantas e para a população de microrganismos do solo é reduzida, mostrando-se um indicador sensível da biodisponibilidade de P. Os valores da biomassa do carbono podem ser explicados pelo nível de carga orgânica existente na manipueira e sua transformação pelos microrganismos decompositores do solo que se alimentam de carbono. A microbiota do solo é a principal responsável pela decomposição dos resíduos orgânicos, pela ciclagem de nutrientes e pelo fluxo de energia dentro do solo, exercendo influência tanto na transformação da matéria orgânica, quanto na estocagem do carbono e nutrientes minerais (Jenkinson & Ladd, 1981).

## CONCLUSÕES

Os indicadores biológicos avaliados no solo não obtiveram resposta eficiente nas mudanças no solo após aplicação de manipueira.

A utilização de manipueira como fertilizante nas doses utilizadas no presente trabalho não influenciou no pH.

A manipueira nas doses utilizadas no presente trabalho apresentou baixo incremento de K<sup>+</sup> e P no solo e um bom incremento de Mg<sup>2+</sup>, Ca<sup>2+</sup> e Ca+Mg, Na<sup>+</sup>, CTC e V%.

A utilização de manipueira como fertilizante nas doses utilizadas no presente trabalho proporcionou baixos valores de H+Al, Al<sup>3+</sup>.

Tabela .1- Resultado do teste de Tukey a 5% para as variáveis densidade (kg/dm<sup>3</sup>), pH, P mg/dm<sup>3</sup>, K, Ca, Mg, Ca+Mg, Al, Na, H+Al, CTC, V%, MO, Fosfatase Ácida (Ug PNP. g<sup>-1</sup>. h<sup>-1</sup>), Carbono da biomassa (Ug C. g<sup>-1</sup> solo seco).

Tratamentos	densidade do solo	pH	P	K	Ca	Mg	Ca+Mg	Al	Na	H+Al	CTC	V%	MO	Fosfatase Ácida	Carbono da biomassa
1	1,64a1	5,81a1	5,03a1	0,19a1a2	2,22a1	1,28a1	3,50a1	0,11a1	0,36a1	1,59a1	5,66a1	70,9a1	11,13a1	42,43a1	166,81a1
2	1,70a1	5,74a1	3,71a1	0,17a1	2,06a1	1,20a1	3,26a1	0,11a1	0,38a1	2,00a1a2	5,79a1	65,0a1	10,89a1	46,85a1	156,78a1
3	1,61a1	5,43a1	3,55a1	0,23a1a2	1,76a1	1,10a1	2,86a1	0,12a1	0,42a1	2,37a2	5,93a1	59,2a1	11,37a1	46,97a1	144,37a1
4	1,68a1	5,82a1	3,50a1	0,29a2	2,14a1	1,29a1	3,43a1	0,05a1	0,32a1	1,72a1a2	5,78a1	69,9a1	11,84a1	51,62a1	178,51a1
Média	1,65	5,70	3,95	0,22	2,05	1,22	3,27	0,09	0,36	1,91	5,78	66,4	11,30	46,97	162,11
CV(%)	8,94	8,24	103,62	44,71	31,30	26,74	28,52	154,33	25,63	29,32	13,07	16,77	17,01	21,86	55,86

As médias dos tratamentos seguidas de mesma letra na linha não diferenciam entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- NORMANHA, E. S. Derivados da mandioca: terminologia e conceitos. Campinas: Fundação Cargill, 1982. 56 p.
- PONTE, J. J. Cartilha da manipueira: uso do composto como insumo agrícola. Fortaleza: Secretaria de Ciência e Tecnologia, 1999. 53 p.
- FIORETTO, R. A., SANTOS, J. R; BICUDO, S. J. Manipueira na fertirrigação: efeito sobre a produção de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz.). Revista Brasileira de Mandioca, Cruz das Almas, v. 16, n. 2, p. 149-156, dez. 1997.
- CEREDA, M. P. Resíduos da industrialização da mandioca no Brasil. São Paulo: Paulicéia, 1994. 174 p.
- KIEHL, E. J. Fertilizantes orgânicos. São Paulo: CERES, 1985. 492 p.
- FRANCO, A; PONTE, J. J. Subsídios à utilização da manipueira como nematicida: dosagem e interferência na fertilidade do solo. Nematologia Brasileira, Piracicaba, v. 12, p. 35-45, 1988.
- FIORETTO, R. A. Uso da manipueira em fertirrigação. In: CEREDA, M. P. (Ed.). Resíduos da industrialização da mandioca no Brasil. São Paulo: Paulicéia, 1994. p. 51-80.
- VANCE, E. D.; BROOKES, P. C.; JENKINSON, D. S. Na extraction method for measuring microbial biomass C. Soil Bioogy and Biochemistry, Oxford, v.19, n.6, . 703-707, June, 1987.
- DICK, R. P.; BREAKWELL, D. P.; TURCO, R. F. Soil enzyme activities and biodiversity measurements as integrative microbiological indicators. In: DORAM, J. W.; JONES, A. J. (Eds) Methods for assessing soil quality. Madison: Soil Science Society of America, 1996. p. 247-272.
- MÉLO, R. F. Avaliação das alterações físicas e químicas, distribuição e mobilidade dos íons em três solos tratados com manipueira. 2004. 59 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal Viçosa, Viçosa, 2004.
- SARAIVA, F. Z.; SAMPAIO, S. C.; SILVESTRE, M. G. Use of cassava industry wastewater in the vegetative development of corn in a protected environment. Rev. bras. eng. agríc. ambient., Campina Grande, v. 11, n. 1, 2007.
- CARDOSO, Éria. . Uso de manipueira como biofertilizante no cultivo do milho: avaliação do efeito do solo, nas águas subterrâneas e na produtividade do milho. 2005. 53 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Criciúma, 2005.
- INOUE, keles Regina Antony. .Produção de Biogás, caracterização e aproveitamento agrícola do biofertilizante obtido na digestão da manipueira. 2008. 58f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Viçosa, 2008.
- PINHO, Marise Machado Caribé de Araújo Características químicas de solos adubados com manipueira. 2007. 56 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Agronomia, Recife, 2007.
- BRADY, N. C. Natureza e propriedades dos solos: compêndio universitário sobre edafologia. Trad. Antonio Neiva Figueiredo Fº. 4. ed. Rio de Janeiro, Freitas Bastos, 1976. 594 p.

