

**Aplicação de vinhaça: efeito na matéria orgânica do solo cultivado com sorgo sacarino****Application of vinhaça: effect on the organic matter of soil cultivated with sorghum sorghum**

Recebimento dos originais: 07/11/2018

Aceitação para publicação: 10/12/2018

**Larissa Katie Moreira Ribeiro**

Engenheira Agrícola pela Universidade Estadual de Goiás

Instituição: Universidade Estadual de Goiás

Endereço: Via Protestato Joaquim Bueno, nº 945 - Perímetro Urbano, CEP: 75.920-000.

Email: larissakatie2@hotmail.com

**Adriana Rodolfo da Costa**

Doutora em Agronomia pela Universidade de Brasília

Instituição: Universidade Estadual de Goiás

Endereço: Via Protestato Joaquim Bueno, nº 945 - Perímetro Urbano, CEP: 75.920-000.

Email: adriana.costa@ueg.br

**Ayrton Dourado Pereira**

Engenheiro Agrícola pela Universidade Estadual de Goiás

Instituição: Universidade Estadual de Goiás

Endereço: Via Protestato Joaquim Bueno, nº 945 - Perímetro Urbano, CEP: 75.920-000.

Email: ayrton-dp@hotmail.com

**José Henrique da Silva Taveira**

Pós-doutor em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Lavras

Instituição: Universidade Estadual de Goiás

Endereço: Via Protestato Joaquim Bueno, nº 945 - Perímetro Urbano, CEP: 75.920-000.

Email: jose.taveira@ueg.br

**Patrícia Costa Silva**

Doutorado em Agronomia (Irrigação e Drenagem) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

Instituição: Universidade Estadual de Goiás

Endereço: Via Protestato Joaquim Bueno, nº 945 - Perímetro Urbano, CEP: 75.920-000.

Email: patricia.costa@ueg.br

**Mariana Cristina Rosa de Melo**

Engenheira Agrícola pela Universidade Estadual de Goiás

Instituição: Universidade Estadual de Goiás

Endereço: Via Protestato Joaquim Bueno, nº 945 - Perímetro Urbano, CEP: 75.920-000.

Email: mariana.crm@hotmail.com

**RESUMO**

Na busca por fontes alternativas de matéria-prima para a produção de etanol o sorgo sacarino tem tido destaque, porém são poucos os trabalhos que avaliam o efeito do manejo cultural sob a matéria

orgânica do solo. Sendo assim, o objetivo deste estudo avaliar a matéria orgânica de um Latossolo Vermelho cultivado com de sorgo sacarino fertirrigado com doses de vinhaça, no Sudoeste Goiano. O experimento foi conduzido na área experimental da UEG Câmpus Santa Helena de Goiás. A amostragem de solo foi realizada nas profundidades 0-20 e 20-40 cm, nas entre linhas de cultivo do sorgo sacarino, perfazendo 30 amostras, após seca e peneirada foi determinado via úmida a matéria orgânica do solo. Após coleta de dados, estes foram submetidos à análise de variância, ao nível de significância de 5%, e posterior análise de regressão. A dose de 105 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de vinhaça proporcionou o maior incremento de matéria orgânica do solo. Na camada superficial do solo, 0-20 cm, estão os maiores teores de matéria orgânica do solo, independente da dose de vinhaça adotada.

**Palavras-chave:** carbono orgânico, fertirrigação, resíduos.

## ABSTRACT

In the search for alternative sources of raw material for the production of ethanol sorghum sorghum has been highlighted, but few studies evaluate the effect of cultural management under soil organic matter. Therefore, the objective of this study was to evaluate the organic matter of a Red Latosol cultivated with sorghum fertirrigated with vinasse doses, in the Southwest Goiania. Soil sampling was carried out at 0-20 and 20-40 cm depths, between the sorghum sorghum cultivation lines, for 30 samples, after drying and sieving. The experiment was conducted in the experimental area of the UEG Câmpus Santa Helena de Goiás. determined via humid soil organic matter. After data collection, they were submitted to analysis of variance, at a significance level of 5%, and subsequent regression analysis. The dose of 105 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> of vinasse provided the largest increment of organic matter in the soil. In the topsoil of the soil, 0-20 cm, there are the highest levels of organic matter in the soil, regardless of the dose of vinasse.

**Key words:** organic carbon, fertigation, waste.

## 1 INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva brasileira de etanol tem destaque mundial, no entanto faz-se necessário o domínio de tecnologias que envolva novas matrizes energéticas não apenas com produção e rendimento eficientes de etanol, mas que as práticas de manejo sejam mais sustentáveis. Neste contexto, o sorgo sacarino tem tido destaque, pois apresenta colmos com caldo rico em açúcares fermentáveis e processamento possível em mesma instalação utilizada para a cana-de-açúcar (GIACOMINI et al., 2013). Porém, são poucos os trabalhos que avaliam o efeito do manejo cultural do sorgo sacarino, como por exemplo a fertirrigação com vinhaça, sob as propriedades químicas do solo, especialmente o pH e a matéria orgânica do solo (MOS).

Para atingir a sustentabilidade de um sistema de produção agrícola a qualidade do solo é um dos fatores-chave (LOSS et al., 2009). Dentre as características químicas do solo que sofrem alterações na sua qualidade em função do manejo, a MOS é de grande importância. Segundo Canellas et al. (2003) o teor de carbono orgânico (COT) no solo mantém relação direta com a taxa de adição de resíduos orgânicos. Doelsch et al. (2009) estudaram o efeito da fertirrigação com

vinhaça num Argissolo Amarelo distrófico, por período de nove anos, e verificaram maior mineralização de MOS devido à elevada concentração de nutrientes presentes neste resíduo.

No entanto, outros trabalhos têm relatado que a MOS é pouco sensível a alterações de manejo em curto prazo decorrente da aplicação de lodo de esgoto e vinhaça, por exemplo (CAMIOTTI et al., 2006). O que corrobora com Blair et al. (1997), os quais sugerem que o uso do teor COT tem valor limitado, pois pequenas mudanças são difíceis de serem detectadas, assim como o observado por Gariglio et al. (2014). Contudo, estudo exploratório sobre o efeito da vinhaça nas características do solo ao longo dos anos, realizado por Zolin et al. (2011), indica aumento dos teores de COT e potássio do solo logo no primeiro ano de aplicação.

Em relação ao efeito da aplicação da vinhaça nas propriedades químicas do solo Bebé et al. (2009) relatam resultados satisfatórios como o aumento da MOS, teores de cálcio, magnésio e potássio, porém o pH do solo não aumentou ao longo dos anos em função da adição de vinhaça. Barros et al. (2010) avaliaram o efeito da aplicação de vinhaça sobre propriedades químicas de um Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico cultivado com cana-de-açúcar por 10 anos e observaram aumento no teor de MOS e estabilização do pH devido a aplicação de vinhaça.

Diante do exposto, o objetivo deste estudo avaliar a matéria orgânica e o pH de um Latossolo Vermelho cultivado com de sorgo sacarino fertirrigado com doses de vinhaça, no Sudoeste Goiano.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área experimental da UEG Câmpus Santa Helena de Goiás, em um Latossolo Vermelho distrófico, textura argilosa, numa região de Cerrado, cujas estações são bem definidas: a chuvosa, que vai de outubro a abril, e a seca, que vai de maio a setembro. A média térmica é de 23 °C, e as máximas podem chegar a até 39°C. As temperaturas mais baixas, por sua vez, são registradas do entre maio e julho. O índice pluviométrico médio da região é de 1.300 mm anuais.

O delineamento experimental implantado foi em blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas com 5 doses de vinhaça (0 (testemunha), 50, 100, 150 e 200 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de vinhaça), duas profundidades de amostragem de solo (0-20 e 20-40 cm) em três blocos, perfazendo 30 unidades experimentais. Para se evitar a perda de nutrientes por lixiviação foi realizada uma aplicação de cobertura parcelada de vinhaça, seguindo o esquema de aplicação da tabela 1. Não existe uma dose específica recomendada para o sogo sacarino, e por isso decidiu-se trabalhar com uma proporção do que é recomendado para a cana-de-açúcar.

Tabela 1. Distribuição da aplicação de vinhaça nas parcelas experimentais ao longo do ciclo do sorgo sacarino cultivado em Latossolo Vermelho de Santa Helena de Goiás.

Dose de vinhaça em m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup>	Quantidade de vinhaça (L/parcela)	0 DAS (L)	7 DAS (L)	14 DAS (L)	21 DAS (L)	28 DAS (L)	35 DAS (L)	42 DAS (L)
0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	28	42	7	7	7	7	7	7
100	56	84	14	14	14	14	14	14
150	84	126	21	21	21	21	21	21
200	112	168	28	28	28	28	28	28

DAS: Dias após semeadura

Cerca de dez dias após a última aplicação de vinhaça amostras deformadas de solo foram coletadas para a avaliação da MOS e pH do solo. A amostragem de solo deformado foi realizada com trado tipo holandês nas camadas de 0-20 e 20-40 cm, totalizando 30 amostras, entre as linhas de cultivo do sorgo sacarino. Após secagem ao ar, as amostras foram destorroadas e peneiradas em malha de 2 mm para determinação da MOS via combustão úmida, segundo metodologia descrita por Embrapa (2009). O pH foi determinado em água conforme metodologia proposta pela Embrapa (2009). Após análise das amostras, os dados foram submetidos à análise de variância, ao nível de significância de 5%. Para a comparação das doses de vinhaça no cultivo de do sorgo sacarino foi aplicada a análise de regressão, e para a comparação entre as profundidades foi adotado o teste de Tukey a 5% de probabilidade. O programa estatístico empregado nesta análise foi o SISVAR (Ferreira, 2011).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de F da análise de variância apresentaram diferenças apenas nos fatores de forma isolada, ou seja, apenas para os fatores profundidade e dose de vinhaça foi possível perceber efeito sobre a matéria orgânica do solo. Já para a variável pH o efeito dos tratamentos foi percebido apenas para o fator profundidade de solo, conforme Tabela 2.

Tabela 2. Valores de F da análise de variância para as variáveis pH e matéria orgânica do solo (MOS) cultivado com sorgo sacarino sob efeito da aplicação de doses de vinhaça e profundidade de amostragem de solo.

FV	GL	pH	MOS
Dose de Vinhaça (DV)	4	1,14 <sup>ns</sup>	3,43*
Profundidade (Prof)	1	4,02*	8,15*
DV*Prof	4	0,44 <sup>ns</sup>	0,37 <sup>ns</sup>

erro	20	-	-
Total	29	-	-
CV (%)	-	4,7	21,43

FV: fonte de variação. GL: Grau de Liberdade. CV: Coeficiente de Variação.

\* e <sup>ns</sup> significativo e não significativo, pelo Teste de F a 5% de probabilidade, respectivamente.

Na figura 1 é possível perceber o efeito quadrático da dose de vinhaça aplicada no solo sobre a matéria orgânica. A equação estimada apresentou um ajuste de 0,74 entre os dados observados e estimados, indicando que 74% da variação da MOS se deve à aplicação da vinhaça no solo. A dose ótima de vinhaça aplicada sob o solo em cultivo de sorgo sacarino, foi de 105 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>, a qual refletiu em maior porção de MOS no solo, 3,99%. Em contraposição aos resultados encontrados por Gariglio et al. (2014), os quais não perceberam diferenças entre as doses de vinhaça aplicadas no conteúdo de matéria orgânica de três classes de solos.

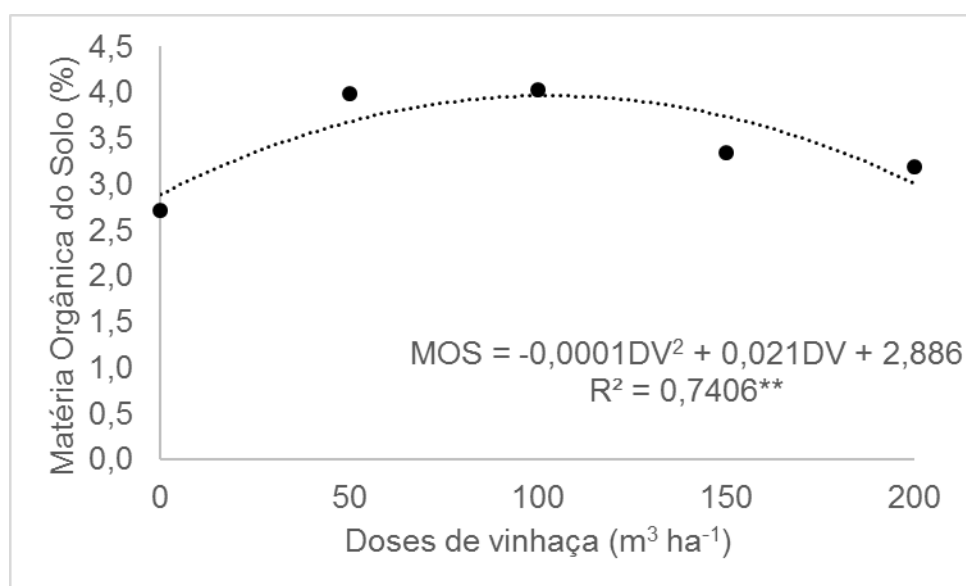


Figura 1- Matéria orgânica do solo cultivado com sorgo sacarino sob a aplicação de doses de vinhaça em Santa Helena de Goiás.

Varição na MOS também foi possível de ser percebida independente da dose de vinhaça aplicada, de modo que maiores teores foram encontrados na camada mais superficial do solo, 3,84%, sendo cerca de 20% superior ao percebido em subsuperfície (3,07%). Canellas et al. (2003) indicam que a MOS tem relação direta e positiva com a adição de resíduos, porém uma ressalva se faz neste estudo, no qual este efeito apresentou um limite. No entanto, como a aplicação foi concentrada na superfície do solo, ou seja, o aporte de resíduos foi maior nesta camada, tem-se uma

tendência de se encontrar maior aporte de MOS nas primeiras camadas, conforme observado por outros autores (ZOLIN et al., 2011). Além disso, deve-se salientar que a vinhaça é importante fonte de matéria orgânica para o solo e que por este incremento, que altera de modo positivo as condições físicas do solo, como por exemplo aumento a taxa de infiltração e retenção de água, de modo a contribuir para a formação de agregados, e conseqüentemente reduzindo a suscetibilidade a erosão (SOUZA et al., 2015).

O pH do solo apresentou pequena variação entre as profundidades, porém esta foi significativa, sendo o pH de 5,4 na profundidade de 0-20 cm e de 5,2 na segunda camada avaliada. Correlação negativa entre o pH e a profundidade do solo também forma observadas por Bebe et al. (2009). Este pequeno aumento na camada superficial pode ser devido a um maior teor de MOS na superfície, talvez devido a aplicação de vinhaça. Efeito este, que mesmo ao longo dos anos não foi observado em outros estudos como os de Bebé et al. (2009) e Barros et al. (2010).

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A dose de 105 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de vinhaça proporcionou o maior incremento de matéria orgânica do solo.

Na camada superficial do solo, 0-20 cm, estão os maiores teores de matéria orgânica do solo, independente da dose de vinhaça adotada.

#### **REFERÊNCIAS**

BARROS, R. P.; VIÉGAS, P. R. A.; SILVA, T. L.; SOUZA, R. M.; BARBOSA, L.; VIÉGAS, R. A.; BARRETTO, M. C. V.; MELO, A. S. Alterações em atributos químicos de solo cultivado com cana-de-açúcar e adição de vinhaça. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 40, n. 3, p. 341-346, 2010.

BEBÉ, F. V.; ROLIM, M. M.; PEDROSA, E. M. R.; SILVA, G. B.; OLIVEIRA, V. S. Avaliação de solos sob diferentes períodos de aplicação de vinhaça. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 13, n. 6, p. 7810787, 2009.

BLAIR, G. J.; LEFROY, R. D. B.; SINGH, B. P.; TILL, A. R. Development and use of a carbon management index to monitor changes in soil C pool size and turnover rate. In: CADISCH, G.; GILLER, K. E., (eds). *Driven by nature: Plant litter quality and decomposition*. London, CAB International, 1997. p.273-281.

CAMILOTTI, F.; ANDRIOLI, I.; MARQUES, M. O.; SILVA, A. R.; TASSO JÚNIOR, L. C.; NOBILE, F. O. NOGUEIRA, G. A.; PRATI, F. Produtividade e qualidade agroindustrial da cana-de-açúcar cultivada com lodo de esgoto, vinhaça e adubos minerais. STAB: Açúcar, Álcool e Subprodutos, v.24, p.32-35, 2006.

CANELLAS, L. P.; VELLOSO, A. C. X.; MARCIANO, C. R.; RAMALHO, J. F. G. P.; ROUMJANEK, V. M.; REZENDE, C. E.; SANTOS, G. A. Propriedades químicas de um Cambissolo cultivado com cana-de-açúcar, com preservação de palhico e adição de vinhaça por longo tempo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.27, p.935-944, 2003.

DOELSCH, E.; MASON, A.; CAZEVIELLE, P.; CONDOM, N. Spectroscopic characterization of organic matter of a soil and vinasse mixture during aerobic or anaerobic incubation. Waste Management, v.29, n.6, p.1929-1935, 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Manual de análises químicas para avaliação da fertilidade do solo. In: SILVA, F. C. D. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes, 2<sup>a</sup> ed. Brasília, DF, 2009.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

GARIGLIO, H. A. A.; MATOS, A. T.; MONACO, P. A. V. Alterações físicas e químicas em três solos que receberam doses crescentes de vinhaça. Irriga, v. 19, n. 1, p. 14-24, 2014.

GIACOMINI, I.; PEDROZA, M. M.; SIQUEIRA, F. L. T.; MELLO, S. Q. S.; CERQUEIRA, F. B.; SALLA, L. Uso potencial de sorgo sacarino para a produção de etanol no estado do Tocantins. Revista Agrogeoambiental, v. 5, n. 3, p. 73-81, 2013.

LOSS, A.; PEREIRA, M. G.; SCHULTZ, N.; ANJOS, L. H. C.; SILVA, E. M. R. Carbono e frações granulométricas da matéria orgânica do solo sob sistemas de produção orgânica. Ciência Rural, Santa Maria, v. 39, n. 4, p. 1077-1082, 2009.

ZOLIN, C. A.; PAULINO, J.; BERTONHA, A.; FREITAS, P. S. L.; FOLEGATTI, M. V. Estudo exploratório do uso da vinhaça ao longo do tempo. I. Características do solo. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 15, n. 1, p. 22-28, 2011.