

## INFLUÊNCIA DA APLICAÇÃO DE LODO DE CURTUME NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE UM LATOSSOLO CULTIVADO COM CANA-DE-AÇÚCAR

Lorrayne Lays Ferreira Leite (\*), Lucas Matheus Rodrigues, Clarice Backes, Alessandro José Marques do Santos, Arthur Gabriel Teodoro

\* Universidade Estadual de Goiás Campus São Luis de Montes Belos, lorrainnelays@hotmail.com

### RESUMO

A cana-de-açúcar vem sendo utilizada para alimentação do rebanho em épocas de escassez de forragem. Para que a forragem produzida apresente qualidade nutricional é necessário que se faça uma boa adubação, que é reconhecidamente o fator que mais afeta a produtividade e a sustentabilidade da atividade. A possibilidade de fazer uso de resíduos para fins agrícolas torna-se uma alternativa para resolver as questões de fertilização e destinação ambiental e econômica, principalmente de resíduos industriais. A destinação do lodo de curtume para a agricultura é uma alternativa que merece destaque, desde que convenientemente aplicada. Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da aplicação do lodo de curtume nas características físicas do solo cultivado com cana-de-açúcar. O experimento foi conduzido na Fazenda Escola da Universidade Estadual de Goiás Câmpus de São Luís de Montes Belos/GO. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distrófico, de textura argilosa. Para a caracterização inicial da área o solo foi coletado, na profundidade de 0-0,20 m, para realização de análise química básica. A cultura utilizada foi a cana de açúcar variedade IAC86-2480. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com 4 repetições, sendo os tratamentos constituídos de cinco doses de lodo de curtume (0, 4.500, 9.000, 13.500 e 18.000 kg ha<sup>-1</sup>), mais um tratamento com adubação inorgânica (90 kg ha<sup>-1</sup> de N, 180 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 120 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O). O preparo do solo foi realizado de forma convencional. A aplicação do lodo de curtume, bem como da adubação inorgânica, foram realizadas no sulco de plantio. Em seguida foi realizado o plantio da cana-de-açúcar, procurando deixar 15 a 20 gemas por metro de sulco. Para análise da Densidade do solo foi utilizado o método do anel volumétrico de 100 cm<sup>3</sup>. Para a característica formação de agregados do solo foram coletadas amostras nas profundidades de 0-0,20 e 0-20-0,40 m. A determinação da percentagem de agregados por classe de tamanho foi realizada calculando-se o diâmetro médio ponderado (DMP), diâmetro média geométrico (DMG) e o índice de estabilidade de agregados (IEA%). Não houve influência significativa sobre Densidade, DMP, DMG e IEA%. Somente uma aplicação do resíduo não foi suficiente nas alterações físicas do solo estudadas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Adubação Orgânica, Adubação Química, Fertilização, Forragem

### ABSTRACT

The sugar cane has been utilized to cattle feed in grass scarcity periods. To the produced forage show nutritional quality it is necessary that is done adequate fertilization, this factor is admittedly what has more influence in the productivity and sustainability of the activity. The possibility to do use of wastes of agricultural purposes becomes a alternative to solve the questions of fertilization, waste disposal and economics benefits, mainly of factory wastes. The destination of tannery sludge to agriculture it is a alternative that deserves attention, provided that applied conveniently. It was aimed with this study evaluated the effect of tannery sludge on physical characteristics in soil cultivated with sugar cane. This study was conducted in the Farm school of State University of Goiás campus São Luis de Montes Belos. The area soil is classified as dystrophic Red Latosol (Oxisol), of clay texture. For initial characterization of area, the soil was collected in 0-0.20 m layer to realize the basic chemical analysis. The culture utilized was the IAC 86-2480 sugarcane variety. The experimental design utilized was of randomized blocks, with 4 repetitions and the treatments constituted by five rates of tannery sludge (0, 4500, 9000, 13500 e 18000 Kg ha<sup>-1</sup>) plus one with inorganic fertilization (90 Kg ha<sup>-1</sup> de N, 180 Kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and 120 Kg ha de K<sub>2</sub>O). The soil preparation was realized conventionally. The tannery sludge and inorganic fertilizer application was realized in the furrows. Then was realized the sugarcane planting, with 15 up until 20 stalks per a meter of furrow. For density analysis of soil was utilized the volumetric ring method of 100 cm<sup>3</sup>. To the characteristic of aggregates formation from soil was collected samples in the layers of 0-0.20 and 0.20-0.40 m. The determination of aggregates percentage by size class was realized calculating the ponderate medium diameter (PMD), geometric medium diameter (GMD) and the aggregates stability index (ASI%). There were no significant influence on density, PMD, GMD and ASI%. Only a application of this waste was not enough to change physical characteristics in studied soil.

**KEY WORDS:** Organic Fertilization, Inorganic Fertilization, Fertilization, Forage



# 1º Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade

GRAMADO-RS

12 a 14 de junho de 2018

## INTRODUÇÃO

No período seco, geralmente, a disponibilidade e a qualidade das pastagens cultivadas são limitantes, havendo a necessidade de suplementação alimentar do rebanho (CAIONE et al., 2011). A escolha da cultura da cana-de-açúcar como opção para essas épocas deve-se ao benefício de ser perene, de fácil implantação e manejo (BENDAHAN et al., 2009).

Para que a forragem produzida apresente qualidade nutricional é necessário que se faça uma boa adubação, que é reconhecidamente o fator que mais afeta a produtividade e a sustentabilidade da atividade.

Existem alguns fatores que favorece para uma baixa produtividade e qualidade da forragem, como manejos errôneos como falta de reposição de nutrientes para as forrageiras e principalmente a degradação. Quando se trata de fatores responsáveis por uma baixa produtividade das áreas designadas para produção, a fertilidade do solo se torna um fator de maior importância (COELHO et al., 2011).

Visando resolver a questão de fertilização e a sustentabilidade, especialmente de resíduos industriais, uma alternativa viável é uso de resíduos para fins agrícolas (CARDOSO, 2009).

Os lodos de curtume são constituídos de materiais orgânicos de origem animal misturados com sais inorgânicos, e alguns desses componentes são nutrientes importantes para plantas e microrganismos. Entretanto, existem nesses lodos relativas quantidades de elementos químicos que podem ter efeitos negativos sobre a qualidade do solo e o crescimento das plantas (ARAUJO et al., 2009). A aplicação do lodo de curtume para a agricultura é uma alternativa que se destaca, desde que devidamente aplicada (ARAUJO, 2011). COSTA et al. (2001) destacam que o uso destes resíduos em áreas agrícolas, condicionando as propriedades do solo e servindo de fonte de nutrientes essenciais para as plantas, deve ter critérios definidos de aplicação, evitando prejuízos ao meio ambiente.

As propriedades físicas do solo indicam a qualidade deste, porque influenciam direta ou indiretamente nos importantes processos e fenômenos agrônômicos e ambiental que ocorrem no solo (RESENDE et al., 2012).

## OBJETIVO

Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da aplicação do lodo de curtume nas características físicas do solo cultivado com cana-de-açúcar.

## METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na Fazenda Escola da Universidade Estadual de Goiás campus de São Luís de Montes Belos/GO. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distrófico, de textura argilosa. Para a caracterização inicial da área o solo foi coletado, na profundidade de 0-0,20 m, para realização de análise química básica. De acordo com a análise, o solo apresentava a seguinte caracterização química inicial: pH (CaCl<sub>2</sub>) de 5,8; 48 g dm<sup>-3</sup> de M.O.; 5 mg dm<sup>-3</sup> de P (resina); 22; 1,1; 45 e 7 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de H<sup>+</sup>+Al<sup>+3</sup>, K, Ca e Mg, respectivamente; saturação por bases (V) de 71%.

A cultura utilizada foi a cana de açúcar variedade IAC86-2480, como opção para finalidade forrageira.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo os tratamentos constituídos de cinco doses de lodo de curtume (0, 4.500, 9.000, 13.500 e 18.000 kg ha<sup>-1</sup>), mais um tratamento com adubação inorgânica (90 kg ha<sup>-1</sup> de N, 180 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 120 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O). Neste tratamento 30 kg do N, na forma de ureia, foi adicionado no plantio e o restante (60 kg ha<sup>-1</sup>) em cobertura, aos 40 dias após o plantio. Os tratamentos que receberam o lodo de curtume foram complementados com as mesmas quantidades de fósforo e potássio.

O lodo de curtume utilizado foi proveniente do curtume Progresso, localizado na cidade de Nazário/GO, apresentando a seguinte caracterização: 3,6; 0; 0,2; 3,7; 0,02; 1,0; 10 e 6 g L<sup>-1</sup> de N, P, K, Ca, Mg, S, M.O. e carbono orgânico, respectivamente; 14.300; 0; 9; 0; 3 mg L<sup>-1</sup> de Na, Cu, Fe, Mn e Zn, respectivamente, relação C/N 2; Densidade de 1,02 g mL<sup>-1</sup> e pH 13. Na análise de metais pesados presente no lodo verificou-se os seguintes valores: < 30, 639, < 6, 28, 63, < 5, < 9, 30, < 8, 908, < 4 µg L<sup>-1</sup> de As, Ba, Cd, Cr, Cu, Mo, Ni, Pb, Se, Zn e Hg respectivamente.

O preparo do solo foi realizado de forma convencional e em seguida foi realizada a abertura dos sulcos com aproximadamente 30 cm de profundidade. A aplicação do lodo de curtume, bem como da adubação inorgânica, foram realizadas no sulco de plantio. Em seguida foi realizado o plantio da cana-de-açúcar, procurando deixar 15 a 20 gemas por metro de sulco. As parcelas experimentais foram constituídas de cinco linhas com 1,5 metros de espaçamento e 6 m de comprimento. A área útil da parcela foi constituída pelas três linhas centrais com 4 metros de comprimento.

Para análise da Densidade do solo foi utilizado o método do anel volumétrico de 100 cm<sup>3</sup>. Para a característica formação de agregados do solo foram coletadas amostras nas profundidades de 0,00-0,20 e 0,20-0,40 m, utilizando-se um trado tipo sonda. A determinação da porcentagem de agregados por classe de tamanho, pelo método por via seca, foi realizada conforme a metodologia descrita por Embrapa (1997) calculando-se o diâmetro médio ponderado (DMP), diâmetro média geométrico (DMG) e o índice de estabilidade de agregados (IEA%).

Os resultados foram avaliados pela análise de variância utilizando o programa Sisvar 4.2. Para as doses foi realizada a regressão e o comparativo das doses com o controle foi realizado através do teste de média.

## RESULTADOS

Quanto a densidade do solo, DMP, DMG e IEA% as doses utilizadas de lodo de curtume não influenciaram sobre essas características do ponto de vista estatístico como ilustrado nas Tabelas 1 e 2.

Os valores da densidade do solo foram menores aos 120 DAP em função do preparo inicial do solo, como pode ser observado na Tabela 1. Aos 300 e 480 DAP os valores foram maiores, atingindo valores médios de 1,37 e 1,33 g cm<sup>-3</sup>. A quantidade de Na adicionada com o lodo de curtume não foi suficiente para proporcionar dispersão do solo, como verificado na Tabela 2. Porém, aplicações sucessivas do resíduo devem ser monitoradas.

**Tabela 1: Densidade do solo em função dos diferentes tratamentos nas camadas de 0-0,20 e 0,20-0,40 m.**

Tratamentos	Camada de 0-0,20 m		
	Dias após o plantio (DAP)		
	120	300	480
	-----g cm <sup>-3</sup> -----		
0 (kg ha <sup>-1</sup> de LC)	1,18	1,37	1,41
4.500 (kg ha <sup>-1</sup> de LC)	1,14	1,42	1,30
9.000 (kg ha <sup>-1</sup> de LC)	1,14	1,37	1,30
13.500 (kg ha <sup>-1</sup> de LC)	1,21	1,36	1,28
18.000 (kg ha <sup>-1</sup> de LC)	1,18	1,35	1,35
Adubação inorgânica	1,18	1,36	1,32
CV%	5,66	5,59	5,07
	Camada de 0,20-0,40 m		
0 (kg ha <sup>-1</sup> de LC)	1,15	1,39	1,42
4.500 (kg ha <sup>-1</sup> de LC)	1,07	1,42	1,39
9.000 (kg ha <sup>-1</sup> de LC)	1,13	1,25	1,41
13.500 (kg ha <sup>-1</sup> de LC)	1,10	1,39	1,41
18.000 (kg ha <sup>-1</sup> de LC)	1,10	1,38	1,42
Adubação inorgânica	1,14	1,37	1,40
CV%	5,81	6,28	6,27

Letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. LC – Lodo de Curtume

Considerando o limite crítico da Densidade do Solo (DS) para desenvolvimento radicular das plantas, para solos argilosos é de 1,30 a 1,40 mgm<sup>-3</sup> (REINERT e REICHERT 2006).

**Tabela 2: Diâmetro médio ponderado (DMP), diâmetro médio geométrico (DMG) e índice de estabilidade de agregados do solo em função dos diferentes tratamentos nas camadas de 0-0,20 e 0,20-0,40 m.**

Tratamentos	Camada de 0-0,20 m
-------------	--------------------

	DMP	DMG	IEA
	-----mm-----		---%---
0 (kg ha <sup>-1</sup> de LC)	2,57	2,26	96,7
4.500 (kg ha <sup>-1</sup> de LC)	2,59	2,31	96,9
9.000 (kg ha <sup>-1</sup> de LC)	2,57	2,26	96,6
13.500 (kg ha <sup>-1</sup> de LC)	2,51	2,19	96,6
18.000 (kg ha <sup>-1</sup> de LC)	2,52	2,20	96,6
Adubação inorgânica	2,50	2,19	96,7
CV%	3,49	5,24	0,53
Camada de 0,20-0,40 m			
0 (kg ha <sup>-1</sup> de LC)	2,47	2,18	97,2
4.500 (kg ha <sup>-1</sup> de LC)	2,54	2,23	96,6
9.000 (kg ha <sup>-1</sup> de LC)	2,57	2,29	97,2
13.500 (kg ha <sup>-1</sup> de LC)	2,62	2,37	97,5
18.000 (kg ha <sup>-1</sup> de LC)	2,61	2,35	97,3
Adubação inorgânica	2,62	2,35	97,3
CV%	3,22	4,93	0,73

Letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. LC – Lodo de Curtume

De acordo com REINERT e REICHERT (2006) as características físicas do solo não sofrem alterações expressivas ao longo do tempo, principalmente em áreas em que o manejo do solo não foi alterado. Portanto a não influência do lodo de curtume sobre essas características pode ser atribuída curto período em que foram monitoradas.

Houve efeito das doses de lodo de curtume nos teores de matéria orgânica, nas camadas de 0-0,20 e 0,20-0,40 m do solo. A dose estimada de 12.500 kg ha<sup>-1</sup> proporcionou os maiores valores na camada de 0-0,20 m, na camada de 0,20-0,40 m o efeito foi linear, alcançando teor de 31 g dm<sup>-3</sup> na maior dose aplicada. Também foram observados maiores valores na camada mais profunda (0,20-0,40 m), podem ser justificadas pela forma de aplicação do resíduo, que foi no sulco de plantio. Uma vez que o lodo de curtume influi positivamente no teor de MO no solo nas camadas de 0,0-0,20 m e 0,20-0,40, afere-se que, devido o caráter cimentante da MO, essa promoveu agregação das partículas do solo e promoveu melhor estruturação deste.

## CONCLUSÃO

As doses testadas não influenciaram sobre Densidade, DMP, DMG e IEA%. Na camada de 0-0,20 m obteve-se melhor resultado de MO com dose de 13.500 kg ha<sup>-1</sup>, já na camada de 0,20-0,40 m, quando aumentava as doses, os valores de MO aumentava.

Somente uma única aplicação do resíduo não houve alteração nas características físicas do solo avaliadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARAUJO, F. F. Disponibilização de fósforo, correção do solo, teores foliares e rendimento de milho após a incorporação de fosfatos e lodo de curtume natural e compostado. *Acta Scientiarum*, Maringá, v. 33, n. 2, p. 355-360, 2011.
2. BENDAHAN, A. B. et al. Potencial de utilização da cana-de-açúcar para alimentação animal nos cerrados de Roraima. *Amazônia: Ciência & Desenvolvimento*, Belém, v. 4, n. 8, p. 175-182, 2009.
3. CAIONE, G.; LANGE, A.; BENETT, C.; G.; S.; FERNANDES, F.; M. Fontes de Fósforo para Adubação de cana-de-açúcar Forrageira no Cerrado. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.1, p.66-73. 2011.
4. CARDOSO, N. G. **Resposta de forrageiras à diferentes doses de lodo de curtume de “tecnologia limpa”, em condições controladas e a campo.** Campo Grande, 2009. 90p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.
5. COELHO, A. M., et al. **Nutrição e Adubação do Milho.** EMBRAPA Milho e Sorgo. Sistema de Produção-1. Revista Eletrônica – 7º Edição. INSS 1679-012X, Setembro, 2011.
6. COSTA, C. N. et al. Efeito da adição de lodos de curtume sobre as alterações químicas do solo, rendimento de matéria seca e absorção de nutrientes em soja. *Revista Brasileira de Agrociência*, v. 7, n. 3, p. 189-191, 2001.



# 1º Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade

GRAMADO-RS

12 a 14 de junho de 2018

7. REINERT, D.J. e REICHERT, J.M. **Propriedades físicas do solo**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2006. 18p.
8. RESENDE, T. M. et al. Avaliação física do solo em áreas sob diferentes usos com adição de dejetos animais no bioma cerrado. **Bioscience Journal**, v. 28, n. 1, 2012.