

## **DOSES DE RESÍDUO DA BRASSAGEM DA CERVEJA SOBRE OS PARAMETROS QUÍMICOS DE UM LATOSSO VERMELHO**

**FABIO OLIVIERI DE NOBILE\***, PALOMA HELENA DA SILVA LIBÓRIO<sup>2</sup>; TAMYRES CHRISTINE ROMUALDO ANDRADE<sup>3</sup>; SAMEA FERREIRA BORGES<sup>3</sup>; JESSIKA AVI CANTIERI<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Dr. Professor Pesquisador, UNIFEB, Barretos-SP, fonobile@feb.br

<sup>2</sup>Graduanda em Engenharia Agrônômica, UNIFEB, Barretos-SP, pan\_liborio@hotmail.com

<sup>3</sup>Graduanda em Engenharia Química, UNIFEB, Barretos-SP, tamyresandrade12@hotmail.com

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2016  
29 de agosto a 1 de setembro de 2016 – Foz do Iguaçu, Brasil

**RESUMO:** Dentre os resíduos reutilizados na agropecuária, especificamente, encontra-se o resíduo da cerveja, um importante subproduto da indústria cervejeira que, pelo seu considerável valor proteico, energético e mineral, pode ser amplamente utilizado na nutrição animal e, ainda, como fertilizante. O trabalho tem como objetivo avaliar a aplicação do resíduo da brassagem na cerveja na fertilidade do solo. O experimento foi realizado no Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos, no setor de agronomia em ambiente protegido, do tipo arco conjugada, coberto por filme plástico de polietileno e tela anti-afídica em toda sua área. As quantidades de resíduo da produção de cerveja foram em porcentagens (%) em relação ao volume de solo utilizado. As doses utilizadas, em %, foram de 0; 0,5; 1; 2; 4 e 8; respectivamente 1,8; 3,7; 7,4; 14,8 e 29,6 gramas de resíduo por vaso com capacidade para 3L. As análises químicas realizadas no solo foram de pH, matéria orgânica, soma de bases, CTC, saturação bases, nutrientes (P, K, Ca, Mg). Os dados foram tratados estatisticamente através da análise de variância, onde as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. O delineamento estatístico adotado foi o inteiramente casualizado. Os resultados mostraram que as doses testadas não influenciaram em nenhum parâmetro da fertilidade do solo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aproveitamento de resíduo, macronutrientes, análise química.

### **RATES OF BEER BREWERS WASTE ON CHEMICAL PARAMETERS OF AN OXISSL**

**ABSTRACT:** Among the waste re-used in agriculture, specifically, is the residue of beer, an important by-product of the brewing industry that by its considerable protein, energy and mineral value, can be widely used in animal nutrition and also as fertilizer. The study aims to evaluate the application of the waste of brazing in beer on soil fertility. In addition to meeting the need for a viable form the residue on the environment, shows some of these are beneficial to soil and plants due to the presence of nutrients and / or the neutralizing capacity of acidity. The experiment was carried out University Center of Educational Barretos Foundation and protected environment of the combined arch type, covered by plastic film of polyethylene and anti-afidic screen throughout your area, located in the agronomy sector, the University Center of Educational Barretos Foundation - campus Barretos, SP. The amounts of the brewery residue was percentages (%) in relation to the volume of soil used. Doses in%, were 0; 0.5; 1; two; 4:08; 1,8 respectively; 3.7; 7.4; 14.8 and 29.6 grams of residue per vessel with a capacity of 3L. Chemical analyzes were performed on soil pH, organic matter, sum of bases, CTC, saturation bases nutrients (P, K, Ca, Mg), following the methodology proposed. The data were statistically analyzed by analysis of variance, where the averages were compared by Tukey test at 5% probability. The statistical design was completely randomized. The results showed that the doses did not affect soil fertility.

**KEYWORDS:** waste utilization , macronutrients , chemical analysis.

### **INTRODUÇÃO**

A disposição de resíduos orgânicos em solos agrícolas vem sendo utilizada de forma crescente em nível mundial, sendo uma alternativa economicamente viável e, se bem conduzida, ambientalmente correta. Além de atender a necessidade da disposição do resíduo no ambiente, alguns resíduos podem ser benéficos ao solo e às plantas devido à presença de nutrientes e/ou à capacidade de neutralização da acidez (Smith, 2009).

Por suas características biológicas e químicas, o solo fornece as condições necessárias para a biodegradação de resíduos orgânicos. O material orgânico disponibiliza nutrientes, como o nitrogênio, o potássio e fósforo para as plantas e microrganismos, além de melhorar os atributos físicos e químicos do solo pela adição de matéria orgânica (Moreira & Siqueira, 2006).

Atualmente, existem muitos trabalhos sobre a adição de resíduos de origem animal e urbano, como, por exemplo, lodo de esgoto e composto de lixo no solo. No entanto, pouco se sabe sobre a adição de resíduos provenientes unicamente da atividade industrial cervejeira no solo e suas possíveis contribuições para o aumento da fertilidade do solo.

Portanto, o objetivo do presente trabalho é determinar a melhor dose resíduo da brassagem da cerveja e suas influências nas propriedades químicas de um Latossolo Vermelho.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Centro Educacional da Fundação Educacional de Barretos (UNIFEB), em ambiente protegido do tipo arco conjugada, coberto por filme plástico de polietileno e tela anti-afídica em toda sua área externa, localizado a latitude 20°33'26" Sul e longitude 48°34'04" Oeste, estando a uma altitude média de 530 metros.

Utilizou-se amostras de um Latossolo Vermelho retiradas na camada de 0 – 20 cm de profundidade. As análises químicas foram realizadas no Laboratório de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas (FERTPLAN) do UNIFEB (Tabela 1), de acordo com a metodologia proposta por Raij et al. (2001).

Tabela 1. Dados da análise química do solo.

pH	M.O.	P	K	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	V
CaCl <sub>2</sub> 0,01 M	g dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	-----	-----	mmolcdm <sup>-3</sup>	-----	-----	-----	%
4	12	3	1,9	4,0	1,7	48,58	7,6	56,2	14

O resíduo utilizado foi o obtido na primeira etapa do processo de fabricação de cerveja, denominada brassagem, obtêm-se duas frações: uma líquida (mosto) e uma sólida (bagaço de malte de cevada) a qual se caracteriza como resíduo. O resíduo da produção de cerveja foi seco em uma estufa durante 3 dias, moído e peneirado em peneira de malha de 2 mm. O material peneirado foi homogeneizado e uma fração do mesmo foi submetida à análise (Tabela 2) conforme metodologia previamente estabelecida para quantificação dos nutrientes, conforme metodologia descrita pelo BRASIL (1988).

Tabela 2. Dados da análise química do resíduo da produção cervejeira (base seca).

N	P	K	Ca	Mg	B	N	Fe	Mn	Cu	Zn
----- % -----										
0,63	0,08	0,04	0,00	0,01	0,03	0,63	0,12	<0,01	<0,01	0,60

Para realização do experimento foram utilizados 32 vasos plásticos com dimensões de 25 cm de altura com 21 cm de comprimento totalizando um volume de 3 L. Os recipientes foram colocados em um suporte de ferro. Da altura total dos vasos, foram utilizados apenas 20 cm, com uma profundidade de 0-20 cm.

O solo foi peneirado em peneira de malha 2 mm procurando manter a integridade dos torrões até a abertura da malha e para retirar todos os agregados maiores e resíduos grosseiros de material orgânico. O volume de solo para preenchimento dos vasos foi calculado em função das dimensões do vaso (20 x 21 cm) e volume de (3 L) e densidade do solo (1,24 g mL), totalizando um volume de 3,7 kg de solo por vaso.

Depois de calculado a quantidade de solo, foram aplicados o resíduo da produção de cerveja para os respectivos tratamentos. As quantidades de resíduo da produção de cerveja foram em porcentagens (%) em relação ao volume de solo utilizado. As doses utilizadas foram de 0; 0,5; 1; 2; 4 e 8; respectivamente 0, 1,8; 3,7; 7,4; 14,8 e 29,6 gramas de resíduo por vaso. O solo passou por um período de 90 dias de incubação para completa reação com solo.

Após o período de incubação de 90 dias foram coletadas seis amostras simples de cada vaso, a uma profundidade de 20 cm, que foram misturas e homogêneas para a obtenção da amostra composta que seria representativa do tratamento.

As amostras de solo tratado foram novamente secas ao ar durante 3 dias, logo em seguida, peneirado em peneira de malha 2 mm, devidamente identificadas e encaminhado para o Laboratório de Fertilidade do Solos e Nutrição de Plantas (FERTPLAN) do UNIFEB para a determinação de pH ( $\text{CaCl}_2$  0,01 mol L<sup>-1</sup>); matéria orgânica (Walkley-Black); P (resina), K (resina); Ca (resina); Mg (resina); H+Al ( $\text{Ca}(\text{OAc})_2$  0,5 mol L<sup>-1</sup>), Al (KCl 1 mol L<sup>-1</sup>) e com base nos resultados foram calculados a soma de base (SB), capacidade de troca de cátions (CTC) e saturação por bases (V%), seguindo metodologia proposta por Raij et al. (2001).

O delineamento estatístico adotado foi o inteiramente casualizado, com 6 repetições, totalizando 36 unidades experimentais. Os dados foram tratados estatisticamente através da análise de variância, onde as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 1% e 5% de probabilidade, de acordo com os procedimentos do Statistical Analysis System (SAS Institute, 1999).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para a variação dos parâmetros químicos do solo em amostras de Latossolo Vermelho, com diferentes doses do resíduo da produção de cerveja estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Dados da análise química do solo tratado com resíduo da produção de cerveja

	pH ( $\text{CaCl}_2$ ) 0,01 M	M.O. g dm <sup>-3</sup>	P mg dm <sup>-3</sup>	K	Ca	Mg	H+Al mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	Al	CTC
T0	4,00	14,25	4,00	0,32	4,25	2,00	36,00	5,50	42,66
T 0,5	4,10	13,50	4,50	0,35	4,00	2,00	35,00	6,00	42,92
T 1	4,00	13,00	4,50	0,35	4,75	2,25	36,00	6,00	43,05
T2	4,07	14,50	4,50	0,35	4,75	2,00	36,00	5,25	42,95
T4	4,05	13,75	4,00	0,35	4,00	2,25	35,75	4,75	42,15
T8	4,07	14,75	4,35	0,40	4,25	2,25	35,50	5,77	43,28
Teste (F)	0,56ns	1,19ns	4,04ns	0,40 ns	1,68ns	0,60ns	0,34ns	1,51ns	0,21ns
Média	4,05	13,95	4,54	0,35	4,33	2,13	35,71	5,54	42,84
CV%	2,76	8,75	10,05	19,82	12,16	16,64	14,27	3,83	3,99

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey. ns, \*\* e \* não significativo, significativo a 1% e a 5% pelo teste F, respectivamente.

Verifica-se pela análise de variância que o valor de F não foi significativo ao nível de 5% para nenhum tratamento testado. O coeficiente de variação foi classificado como médio e indicou homogeneidade média dos dados, uma vez que apresentou valores abaixo de 20% (PIMENTEL GOMES, 2000).

Todas as doses testadas não foram suficientes para alterar os atributos químicos (pH, M.O., P, Ca, Mg, H+Al, Al e Capacidade de troca catiônica.) do solo. Isso pode ser explicado pelos baixos níveis desses elementos no resíduo da produção de cerveja (Tabela 2).

Resultados semelhantes foram citados por Brochier & Carvalho (2010), onde as doses de resíduo da brassagem de cerveja em vaso e cultivado com milho não mostrou mudanças nas propriedades do solo, bem como alterações no desenvolvimento das plantas.

Freier, Malavasi & Malavasi (2006) estudaram o desenvolvimento inicial de *Corymbia citriodora* com utilização de doses de lodo de esgoto, observaram que o modo de aplicação superficial afetou diretamente o crescimento das mudas e que as doses utilizadas alteraram a altura.

Resultados obtidos por Feitosa & Maltoni (2009) em uma avaliação das cinzas da queima do bagaço da cana-de-açúcar na substituição da adubação química convencional para produção de alimentos e a preservação do meio ambiente, observou-se que em relação ao tempo de incubação, não se observam diferenças importantes entre os resultados, o que sugere ser desnecessário o período de incubação da cinza no solo, quanto aos tratamentos, observou-se clara eficiência da adubação química, principalmente para P, Mg, H+Al e Al. No entanto, à medida que aumentam as doses de cinza, ocorrem incrementos aos valores de pH, teores de Ca, se aproximando dos teores encontrados na adubação química.

Resultados semelhantes foram encontrado por Lasso et al. (2013) avaliando o uso de resíduo de construção e demolição reciclados (RCD-R) como corretivo de acidez do solo encontraram que a cinza na forma atual não atingiram os níveis de PN, PRNT e dos teores de CaO e MgO necessários para registro como corretivo de acidez do solo, sendo necessárias doses elevadas para se obterem os efeitos de correção desejados.

Por outro lado os resultados obtidos por Barretto (2008), são positivos, estudando a aplicação de composto de resíduos de indústria de celulose e papel na fertilidade do solo e no desenvolvimento de eucalipto, propiciou ganhos em altura aos 60 dias, em diâmetro do coleto e em produção de biomassa das plantas de eucalipto aos 120 dias, resultou em aumento no valor de pH e nos teores de Ca e Mg do solo. Também elevou os teores de P, K e Na no solo, aumentou a concentração e acúmulo de P, K, Ca, Mg e S nas folhas de eucalipto aos 120 dias após plantio, sendo eficiente corretivo da acidez do solo.

## CONCLUSÕES

Nas condições que o experimento foi realizado, a incorporação de resíduo da brasagem da cerveja ao solo (Latossolo Vermelho), não promove alterações nas concentrações de pH, M.O., P, Ca, Mg, H+Al, Al e CTC Capacidade de troca catiônica. Portanto, não pode ser considerado corretivo e condicionador de solo.

## REFERÊNCIAS

- Barretto, V.C.M. Resíduo de indústria de celulose e papel na fertilidade do solo e no desenvolvimento de eucalipto. Jaboticabal, 59p., 2008. Tese de Doutorado em Agronomia (Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP. 2008.
- Brasil. Ministério da Agricultura. Secretária Nacional de Defesa Agropecuária. Análise de corretivos, fertilizantes e inoculantes: métodos oficiais do Laboratório Nacional de Referência Vegetal. Brasília: LANARV, 1988. 104 p.
- Brochier, M. A., Carvalho, S. Aspectos ambientais, produtivos e econômicos do aproveitamento de resíduo úmido de cervejaria na alimentação de cordeiros em sistema de confinamento. Ciência Agrotécnica, v.33, n. 9. 2009, p. 1392-1399.
- Feitosa, D.G.; Maltoni, K.L. 2009. Avaliação da Cinza, Oriunda da Queima do Bagaço da Cana de Açúcar, na Substituição da Adubação Química Convencional para Produção de Alimentos e Preservação do Meio Ambiente. Revista Brasil De Agroecologia, v. 4, n. 2, p. 38-43, 2009.
- Freier, M; Malavasi, U. C.; Malavasi, M.M. Efeitos da aplicação de biossólido no crescimento inicial de *Eucalyptus citriodora* Hook. Revista de ciências agroveterinárias, v. 5, n. 2, p 102 – 107, 2006.
- Lasso, P.R.O.; Vaz, C.M.P.; Bernardi. A.C.C.; Oliveira C.R.; Bacchi, O.O.S. Avaliação do uso de resíduo de construção e demolição reciclados como corretivo de acidez do solo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 37, p. 1659-1668, 2013.
- Moreira, F.M.S.; Siqueira, J.O. Microbiologia e Bioquímica do Solo. 2 ed. Lavras: Editora UFLA, 2006. 729p.
- Pimental Gomes, F. Curso de Estatística Experimental, 14a. ed, Piracicaba: Nobel, 2000. 430 p.
- Raij, B. Van.; Aandrade, J.C.; Cantarela, H.; Quaggio, J.A. Análise química para avaliação de solos tropicais. Campinas: IAC, 2001. 285p.
- Sas Institute Inc. SAS User's Guide: Statistics, Version 8. ed. Cary, NC: SAS Institute, 1999. 956 p.

SMITH, S. R. A critical review of the bioavailability and impacts of heavy metals in municipal solid waste composts compared to sewage sludge. Conference and Exhibition on Bioenergy Universidade do Minho, Guimarães, Portugal, April 6th – 9th 2008.