



## Uso de Cinza de Casca de Arroz e Lodo de Estação de Tratamento de Esgoto como Fertilizantes em um Argissolo<sup>(1)</sup>.

**Jéssica Pedroso Rosado<sup>(2)</sup>; Ledemar Carlos Vahl<sup>(3)</sup>; Juliana Brito Silva<sup>(4)</sup>**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos da CAPES.

<sup>(2)</sup> Estudante de Pós-Graduação do programa de Manejo e Conservação do Solo e Água; Universidade Federal de Pelotas. Campus Universitário s/n, CEP 96010-900, Capão do Leão, RS-Brasil. [pedroso.jessica@yahoo.com.br](mailto:pedroso.jessica@yahoo.com.br)

<sup>(3)</sup> Professor Dr. do programa de Manejo e Conservação do Solo e Água; Universidade Federal de Pelotas

<sup>(4)</sup> Pós -Doutoranda do programa de Manejo e Conservação do Solo e Água; Universidade Federal de Pelotas.

**RESUMO:** O uso como fertilizante de resíduos tais como cinza de casca de arroz (CCA) e lodo de estação de tratamento de esgoto (LETE) podem contribuir no fornecimento de nutrientes e reduzir custos de produção. Nesse sentido esta pesquisa objetivou avaliar o LETE como complemento da CCA no fornecimento de nutrientes para o milho e conseqüentemente no desenvolvimento das plantas. O experimento foi conduzido em casa de vegetação. Adotou-se o delineamento em blocos ao acaso em esquema fatorial 6 x 4, tendo no primeiro fator as doses de CCA (0; 4; 8; 16; 32; 64 g/kg) e no segundo as doses de LETE (0; 4; 16; 32 g/kg), com três repetições. As unidades experimentais foram constituídas de vasos plásticos com 12dm<sup>3</sup> de terra de um Argissolo. Ao final do experimento toda a parte aérea foi colhida para quantificar a produção de massa seca e para análise dos macronutrientes (NPK). A CCA neste experimento contribui adequadamente para o crescimento das plantas e se mostrou eficiente como fonte de fósforo e potássio, apresentando quantidades significativas e expressivas dos nutrientes. O LETE contribui de forma significativa no suprimento de nitrogênio (N) e P.

**Palavras – chave:** resíduo, fertilidade, reciclagem de nutriente.

### INTRODUÇÃO

A viabilidade do uso de resíduos tais como cinza de casca de arroz e lodo de estação de tratamento de esgoto na agricultura estão relacionados com a origem do resíduo e das características químicas como disponibilidade de nutrientes, podendo se tornar relevante do ponto de vista econômico e ambiental.

A cinza de casca de arroz (CCA) é um resíduo agroindustrial decorrente do processo de queima da casca de arroz. Quando aplicada ao solo apresenta potencial de uso na correção da acidez do solo (Islabão et al., 2014), no suprimento de nutrientes e

no desenvolvimento das culturas (Silva et al., 2008).

A aplicação de CCA em plantios agrícolas é uma importante oportunidade de restituição de parte de nutrientes removidos pelas culturas e reduz a necessidade do uso de fertilizantes comerciais (Zimmermann e Frey, 2002).

Dependendo da origem da casca e do processo de combustão, a CCA pode apresentar concentrações baixas e variáveis de todos os elementos essenciais as plantas e geralmente contém ainda 80-90 % de SiO<sub>2</sub> (sílica), (Ferreira, 2005), elemento considerado benéfico para as plantas.

De acordo com dados obtidos por Islabão et al., (2014) a CCA, apesar de ter atuado como corretivo de acidez e como excelente fonte de fósforo, potássio e silício para as plantas, não contribuiu com nitrogênio para as plantas e carbono orgânico para o solo. A ausência de efeito de N é decorrência do baixo teor na cinza em virtude da queima.

O lodo de estação de tratamento de esgoto (LETE) tem mostrado bons resultados como fertilizante para diversas culturas por possuir um alto teor de matéria orgânica além de sua riqueza nutricional, principalmente N e P. Alguns autores verificaram baixa concentração de potássio no lodo, sendo o elemento de maior necessidade de suplementação com fertilizantes minerais quando da utilização do lodo para adubação (Melo et al., 1997). Assim como a CCA, sua utilização na agricultura é considerada uma das alternativas mais apropriadas e promissoras como fonte de fertilizantes devido ao baixo custo e por promover a reutilização de nutrientes e redução do uso de fertilizantes químicos.

O objetivo principal deste trabalho foi avaliar o LETE como complemento da CCA no fornecimento de nutrientes para o milho e conseqüentemente no desenvolvimento das plantas.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Federal de Pelotas, utilizando-se amostras de solo proveniente do



Centro Agropecuário da Palma/Capão do Leão-RS, classificado como Argissolo Vermelho Amarelo conforme Embrapa (1997), coletado na camada 0-20cm, que após peneirado (malha de 1cm), foi acondicionado em vasos plásticos (unidade experimental) de 12 dm<sup>3</sup>. Os principais atributos químicos do solo foram: pH (H<sub>2</sub>O): 4,8; P (mg/dm<sup>3</sup>): 6,9; K(mg/dm<sup>3</sup>): 73,5.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial 6 x 4, com três repetições. O primeiro fator correspondeu as doses de CCA (0; 4; 8; 16; 32; 64 g/kg) e o segundo fator as doses de LETE (0; 4; 16; 32 g/l). As doses de CCA e LETE equivalem respectivamente a 0, 8, 16, 32, 64, 128 Mg ha<sup>-1</sup> e 0, 8, 32, 64 Mg ha<sup>-1</sup>.

A cinza de casca de arroz (CCA) foi coletada na Empresa SLC Alimentos localizada na Rodovia BR 116 – Km 526, Capão do Leão/RS, originada da queima de casca de arroz a uma temperatura de aproximados 700 °C. O lodo da estação de tratamento de esgoto (LETE) foi fornecido pela Companhia Riograndense de Saneamento de Rio Grande-RS (CORSAN). A composição química dos dois materiais orgânicos está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Composição química da cinza de casca de arroz (CCA) e do lodo de estação e tratamento de esgoto (LETE).

Material	pH	C	N	P	K
----- g kg <sup>-1</sup> -----					
LETE	4,5	292,8	41,0	10,5	2,4
CCA	9,3	20,9	--	1,5	6,9

Para a composição dos tratamentos foram utilizados 8,2 kg de solo (com base na massa seca) combinando as doses de CCA e de LETE. Posteriormente a aplicação e homogeneização dos tratamentos nos vasos, os mesmos foram mantidos incubados por 25 dias. Após o período de incubação todas as unidades experimentais foram novamente homogeneizadas.

Em seguida todas as unidades experimentais receberam a adição de doze sementes da cultivar de milho MORGAM 30A77PW. Após cinco dias ocorreu a emergência das plântulas. O desbaste foi realizado dez dias após a emergência, deixando 6 plantas por vaso.

Durante toda a realização do experimento, as unidades experimentais foram mantidas com umidade gravimétrica de 15%, pela adição de água.

Ao final do experimento a parte aérea foi colhida a 1cm da superfície do solo. Em seguida as plantas foram submetida à secagem em estufa à temperatura de 65°C até atingirem massa constante, para obtenção da produção de matéria seca da parte aérea das plantas (MSPA). O tecido seco foi

moído e nele determinadas as concentrações de N, P e K conforme metodologia proposta por Tedesco et al., (1985).

Os parâmetros avaliados foram submetidos à análise de variância e análise de regressão para comparar os efeitos das doses de lodo de esgoto e cinza de casca de arroz.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A CCA promoveu um aumento significativo na produção de MSPA das plantas de milho na ausência de LETE (Figura 1). Nesta dose de LETE, a produção máxima de MSPA das plantas foi 12,48 g/vaso, atingida com a dose de 48 g/kg de CCA; com a aplicação de 4 g/kg de LETE, o efeito da CCA manteve-se significativo, atingindo a produção máxima de 13,76 g/vaso com 44 g/Kg de CCA. Não houve efeito significativo da CCA no crescimento das plantas dentro das doses mais altas de LETE. Por outro lado, o LETE aumentou significativamente a MSPA até a dose máxima testada, na qual atingiu 17,2 g/vaso, na média das doses de CCA.

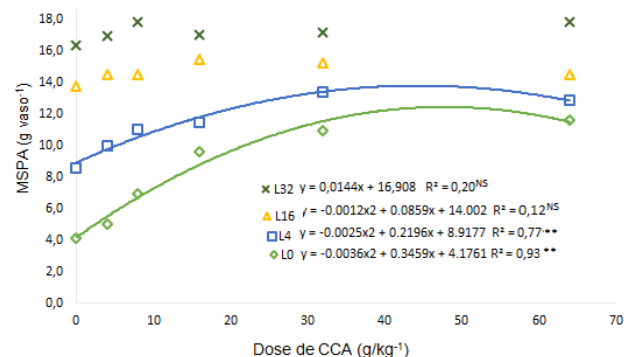


Figura 1. Produção da massa seca da parte aérea das plantas em função das doses de CCA e LETE. \*\* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste f; <sup>ns</sup> Não significativo a 5% de probabilidade pelo teste f.

A concentração de N na MSPA diminuiu com a aplicação de CCA, dentro das menores doses de LETE (0 e 4 g/kg) e não foi afetada significativamente pela CCA dentro das maiores doses de LETE (16 e 32 g/kg) (Figura 2). A diminuição da concentração do N com a aplicação de CCA verificada na presença das menores doses de LETE pode ser consequência da diluição do N nas plantas devido ao aumento da produção MSPA nestes tratamentos sem o aumento proporcional no suprimento do nutriente pela CCA. Logo, pode-se inferir que a CCA não é uma fonte de N para as plantas. Por outro lado, as concentrações do N no tecido aumentaram com a aplicação de LETE



mesmo com o aumento da MSPA promovido pelo próprio lodo. Isto significa que o LETE forneceu N para as plantas.

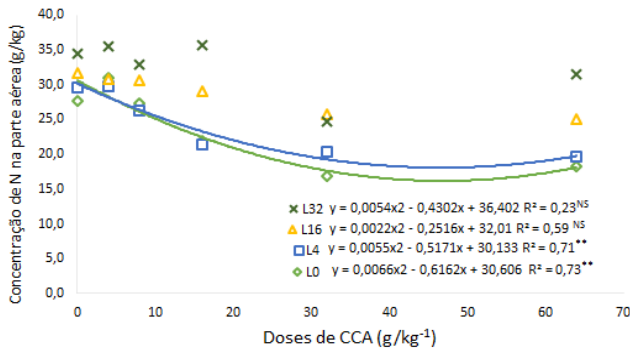


Figura 2. Concentração de Nitrogênio na parte aérea das plantas em função das doses de CCA e LETE. \*\* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste f; <sup>NS</sup> Não significativo a 5% de probabilidade pelo teste f.

O efeito da CCA na concentração de fósforo (P) foi significativo na ausência e na dose mais baixa de LETE (Figura 3). O efeito pode estar relacionado com o P presente na composição da CCA e/ou pela interação entre o fósforo do solo e o silício presente na CCA (Islabão et al., 2014). Nas doses maiores de LETE, embora não tenha ocorrido efeito significativo, os teores de P aumentaram, anulando o efeito da CCA, o que pode estar associado à concentração de P no LETE (Tabela 1). Logo, estes dados demonstram que ambos os resíduos, LETE e CCA, são fontes de fósforo para as plantas.

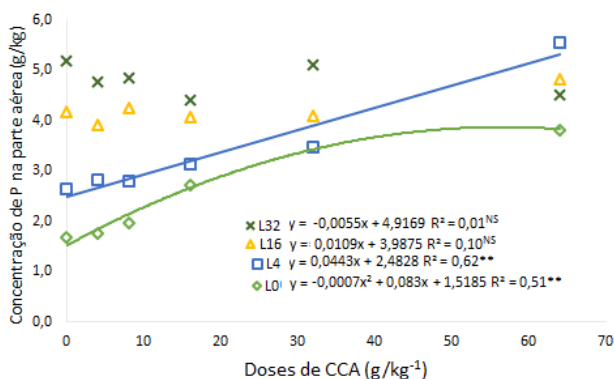


Figura 3. Concentração de Fósforo na parte aérea das plantas em função das doses de CCA e LETE. \*\* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste f; <sup>NS</sup> Não significativo a 5% de probabilidade pelo teste f.

A CCA aumentou a concentração de potássio (K) nas plantas dentro de todas as doses de LETE com exceção da dose zero na qual o efeito não foi

significativo (Figura 4). Logo, mesmo dentro desta dose de LETE a CCA forneceu K para as plantas pois manteve a concentração do nutriente no tecido mesmo aumentando a produção de MSPA. O LETE diminuiu a concentração de K no tecido na ausência de CCA (Figura 4), o que pode ser consequência da diluição do K nas plantas devido ao aumento da MSPA com a aplicação de LETE. Assim, embora o LETE possa suprir algum K para as plantas, ele é muito menos eficiente como fonte deste nutriente do que a CCA.

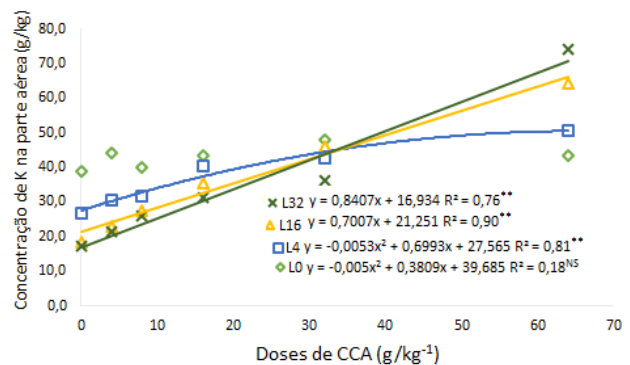


Figura 4. Concentração de Potássio na parte aérea das plantas em função das doses de CCA e LETE. \*\* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste f; <sup>NS</sup> Não significativo a 5% de probabilidade pelo teste f.

Se pressupôs que o nutriente mais limitante para o milho no solo utilizado fosse o nitrogênio, seguido pelo fósforo. Houve uma resposta evidente das plantas ao nitrogênio fornecido pelo LETE, pois a CCA é carente em N.

A CCA neste experimento contribuiu adequadamente para o crescimento das plantas e se mostrou eficiente como fonte de fósforo e potássio, apresentando quantidades significativas e expressivas dos nutrientes. O LETE contribuiu de forma significativa no suprimento de P, além do N, mas forneceu pouco K para as plantas.

## CONCLUSÕES

O uso da CCA aumentou significativamente a produção de MSPA e a concentração de P e K na planta.

O LETE supriu o N, que é carente na CCA, e P;

O uso combinado destes resíduos é uma prática promissora.



## AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal de Pelotas pela oportunidade de realização do trabalho e a CAPES pela concessão da bolsa de pesquisa ao primeiro autor.

## REFERÊNCIAS

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Manual de Métodos de Análise de Solo. 2 ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.

FERREIRA, C. S. Desenvolvimento do processo de obtenção de filme polimérico a partir da cinza da casca de arroz. 2005. 88p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Universidade Federal de Santa Catarina.

ISLABAO, G. O. et al. Cinza de casca de arroz como corretivo de acidez do solo. *Rev. Bras. Ciênc. Solo*. 2014, vol.38, n.3, pp. 934-941. ISSN 0100-0683. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-06832014000300025&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-06832014000300025&script=sci_abstract&tlng=pt)> Acesso em: 25 de março. 2015.

MELO, W.J.; MARQUES, M.O.; SILVA, F.C. & BOARETTO, A.E. Uso de resíduos sólidos urbanos na agricultura e impactos ambientais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 26., Rio de Janeiro, 1997. Palestras. Rio de Janeiro, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1997.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BIASSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. Análises de solo, plantas e outros materiais. 2 ed. Porto Alegre, Departamento de Solos - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174 p.

SILVA, F. F.; BERTONHA, A.; FREITAS, P. S. L.; MUNIZ, A. S.; FERREIRA, R. C. Aplicação de cinza da casca de arroz e de água residuária de fecularia de mandioca na cultura de aveia. *RAMA*, 1: 25-36, 2008.

ZIMMERMANN, S.; FREY, B. Soil respiration and microbial properties in an acid forest soil: effects of wood ash. *Soil Biology & Biochemistry*, p. 1-11, 2002.

