

## **AGREGAÇÃO E CARBONO DE UM ARGISSOLO SOB DIFERENCIADAS DOSES DE CINZA DE CASCA DE ARROZ**

IVANA KRUGER TUCHTENHAGEN<sup>1</sup>; ELOY ANTONIO PAULETTO<sup>2</sup>; LEDEMAR CARLOS VAHL<sup>2</sup>; CLÁUDIA LIANE RODRIGUES DE LIMA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas - UFPel – [ivanatuchtenhagen@gmail.com](mailto:ivanatuchtenhagen@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas - UFPel – [pauletto\\_sul@yahoo.com.br](mailto:pauletto_sul@yahoo.com.br); [ledovahl@hotmail.com](mailto:ledovahl@hotmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas - UFPel – [clrlima@yahoo.com.br](mailto:clrlima@yahoo.com.br)

### **1. INTRODUÇÃO**

Devido ao seu alto poder calorífico e ao seu baixo custo, a casca de arroz (CA) é amplamente utilizada como fonte de energia térmica aos processos de secagem e parboilização de grãos (Capelleto, 2012). Após a queima da CA, surge a cinza de casca de arroz (CCA), considerada como um resíduo agroindustrial com incerta destinação (Prudêncio Júnior et al., 2003).

Os efeitos benéficos da CCA principalmente nas propriedades químicas do solo têm sido a correção de acidez com efeito mais rápido que o calcário convencional (Islabão et al., 2014). Nolla et al. (2010) evidenciam que a CCA também atua como corretivo de acidez e fonte de Ca e Mg no solo. No entanto, o efeito da adição de CCA nas propriedades físicas, sinaliza a necessidade de utilização de propriedades que descrevam as modificações estruturais do solo.

O monitoramento da qualidade estrutural do solo apresenta importância na manutenção e na avaliação da sustentabilidade de sistemas agrícolas e na adoção de práticas de manejo economicamente viáveis. Deste modo, este estudo apresenta como hipótese de que a agregação, a resistência tênsil de agregados (RT) e o carbono total (CT) variam com as doses de CCA aplicada ao solo. Assim sendo, objetivou-se verificar a influência de adoção de diferenciadas doses de CCA sobre a qualidade estrutural de um Argissolo Vermelho Amarelo.

### **2. METODOLOGIA**

O estudo foi desenvolvido em um experimento conduzido no Centro Agropecuário da Palma, pertencente à Universidade Federal de Pelotas (UFPel), situada no município do Capão do Leão, Rio Grande do Sul (RS). O solo da área experimental foi classificado como um Argissolo Vermelho Amarelo (Embrapa, 1997). O delineamento experimental foi de casualização em blocos ao acaso, com quatro repetições, em parcelas de 24 m<sup>2</sup> (Islabão et al., 2014).

A amostragem foi realizada em Abril de 2013, na camada de 0,00 a 0,10 m, sendo utilizadas parcelas com as doses de CCA equivalentes a 0, 20, 40, 80 e 120 Mg ha<sup>-1</sup>. Foram coletadas oito amostras de solo com estrutura não preservada por tratamento, totalizando 40 amostras (uma camada de solo x cinco tratamentos x quatro blocos x duas repetições), para determinação dos macroagregados (Macro) e microagregados (Micro); do diâmetro médio ponderado dos agregados estáveis (DMP); da RT e do CT.

Os macro e microagregados foram quantificados segundo Tisdall; Oades (1982), considerando o diâmetro de agregados de 0,25 mm, como limite entre estas classes de agregados. O DMP foi determinado conforme Kemper; Rosenau (1986), modificado por Palmeira et al. (1999), com a utilização do aparelho de oscilação vertical de Yoder (1936).

Para quantificação da RT foram selecionados 50 agregados com diâmetro variando entre 12,5 a 19,0 mm, perfazendo um total de 2.000 avaliações (uma camada de solo x cinco tratamentos x quatro blocos x duas repetições por parcela x cinquenta agregados por amostra).

A determinação da RT, foi realizada com auxílio de um atuador eletrônico linear a uma velocidade constante de 4 mm s<sup>-1</sup>, para a aplicação da carga de 20 kgf. O valor da força aplicada para a ruptura tênsil do agregado foi registrado em um sistema eletrônico de aquisição de dados, sendo a RT calculada conforme Dexter; Kroesbergen (1985):  $RT = 0,576 \left( \frac{P}{D^2} \right)$

Onde: 0,576 representa a constante de proporcionalidade e a relação entre o estresse compressivo aplicado e o estresse tênsil gerado no interior do agregado; P é a força aplicada (N) e D é o diâmetro efetivo (mm), o qual foi calculado,

conforme Dexter; Kroesbergen (1985):  $D = Dm \left( \frac{M}{M_0} \right)^{\frac{1}{3}}$

Em que Dm é o diâmetro médio do agregado (mm); M é a massa do agregado individual (g) e M<sub>0</sub>, a massa média dos agregados na população (g).

Para quantificação do CT agregados adicionais foram selecionados nos cinco tratamentos e em cada bloco, os quais foram avaliados em analisador elementar PerkinElmer por combustão seca.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e, quando diferenças significativas foram observadas, as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, através do Software estatístico R (R CORE TEAM, 2014).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se que o tratamento sem adição de CCA apresentou a tendência de maior e menor quantidade de macroagregados (Macro) e microagregados (Micro), respectivamente, não diferindo estatisticamente dos tratamentos com 20 Mg ha<sup>-1</sup> e 40 Mg ha<sup>-1</sup> (Quadro 1). O tratamento com a maior concentração de CCA (120 Mg ha<sup>-1</sup>) apresentou a menor quantidade de macroagregados, não diferindo do tratamento com 80 Mg ha<sup>-1</sup>, apresentando a maior quantidade de microagregados em relação aos demais tratamentos, evidenciando a interferência da CCA na agregação do solo. O tratamento com 120 Mg ha<sup>-1</sup> apresentou a menor quantidade de macroagregados, não diferindo estatisticamente do tratamento com 80 Mg ha<sup>-1</sup>, porém, apresentou também a maior quantidade de microagregados em relação aos demais tratamentos, evidenciando a interferência da CCA na agregação do solo.

Observa-se que o tratamento sem adição de CCA, obteve a maior agregação refletindo no maior DMP (Quadro 1), diferindo dos demais. Comparando os tratamentos que adicionaram CCA ao solo, a dose de 40 Mg ha<sup>-1</sup> foi a qual apresentou o maior DMP. Já o tratamento com a maior concentração de CCA (120 Mg ha<sup>-1</sup>) apresentou o menor DMP, diferindo estatisticamente dos demais. Com o aumento das doses CCA ocorreu uma diminuição do DMP.

À medida que ocorreu um aumento da concentração de CCA, houve uma redução da RT, demonstrando que o incremento das doses de cinza proporcionou a diminuição da RT (Quadro 1). Os valores de RT encontrados, foram inferiores ao tratamento sem adição de CCA e superiores ao tratamento com a maior dose de CCA. O fato do tratamento com 0 Mg ha<sup>-1</sup> apresentar o maior valor de RT pode estar associado à presença de agregados mais estáveis e a não adição de CCA ao solo. A maior RT pode assegurar maior estabilidade do sistema poroso aos diferentes estresses aplicados e, indiretamente, torna-se benéfica às plantas.

Entretanto, cabe ressaltar que, não existem na literatura valores críticos de RT, deste modo, mais estudos precisam ser realizados, em diferentes tipos de solos para definir valores críticos de RT.

Logo, o menor valor de RT foi obtido no tratamento com 120 Mg ha<sup>-1</sup>, atribuído possivelmente à maior concentração de CCA e, consequentemente, a maior concentração de CT neste tratamento. De maneira geral, observa-se que, todos os tratamentos apresentaram valores inferiores de RT quando comparados ao solo sem adição de CCA e esse, por sua vez, evidenciou menores valores de CT, ou seja, com o aumento das doses de CCA ocorreu um acréscimo na concentração de CT, logo todos os tratamentos foram superiores ao obtido para o tratamento sem adição de CCA, sendo o maior teor de CT proporcionado pela maior concentração de CCA. Tormena et al. (2008) verificaram que o aumento no teor de carbono total (CT) resulta na diminuição da resistência tênsil de agregados (RT), corroborando com os resultados obtidos, contrastando com resultados de Imhoff et al. (2002).

**Quadro 1.** Macroagregados (Macro), microagregados (Micro), diâmetro médio ponderado de agregados estáveis (DMP), resistência tênsil dos agregados (RT) e carbono total (CT) de um Argissolo Vermelho Amarelo sob diferenciadas doses de cinza de casca de arroz, na camada de 0,00 a 0,10 m, Capão do Leão, RS.

Doses de CCA	Macro ———%———	Micro	DMP mm	RT kPa	CT g kg <sup>-1</sup>
0 Mg ha <sup>-1</sup>	86,76 a	13,24 c	3,94 a	62,83 a	13,20 c
20 Mg ha <sup>-1</sup>	86,25 a	13,75 c	3,19 bc	61,31 ab	13,60 c
40 Mg ha <sup>-1</sup>	86,26 a	13,74 c	3,51 b	60,32 ab	14,30 bc
80 Mg ha <sup>-1</sup>	81,08 b	18,92 b	3,10 c	59,52 ab	16,30 ab
120 Mg ha <sup>-1</sup>	76,92 b	23,08 a	2,66 d	57,60 b	18,20 a

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, dentro de cada parâmetro avaliado, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

#### 4. CONCLUSÕES

O tratamento sem adição de CCA (0 Mg ha<sup>-1</sup>) favoreceu a formação de agregados de maior tamanho, originando maior diâmetro médio ponderado de agregados, enquanto o tratamento com a maior concentração de CCA (120 Mg ha<sup>-1</sup>) proporcionou a maior concentração de agregados do solo na classe de menor tamanho e menor diâmetro médio ponderado dos agregados.

A resistência tênsil de agregados diminuiu proporcionalmente com a adição de cinza de casca de arroz e aumentou com a diminuição dos teores de carbono total.

Considerando os resultados obtidos em um Argissolo Vermelho Amarelo, considerando os parâmetros de agregação e resistência tênsil de agregados, a cinza de casca de arroz aplicada a este solo não contribuiu para sua melhoria.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAPELETTO, G.J. Setor energético do Rio Grande do Sul: ênfase em fontes de energia primária. In: CAPELETTO, G.J.; MOURA, G.H.Z. de. **Balanço energético do Rio Grande do Sul 2012: ano base 2011**. Porto Alegre: Grupo CEEE;

Secretaria de Infraestrutura e Logística do Rio Grande do Sul, 2012. Cap.3, p.35-58.

DEXTER, A. R. & KROESBERGEN, B. Methodology for determination of tensile strength of soil aggregates. **Journal of Agricultural Engineering Research**, v.31, p.139-147, 1985.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. p.212.

IMHOFF, S.; SILVA, A.P. & DEXTER, A.R. Factors contributing to the tensile strength and friability of Oxisols. **Soil Science Society of America Journal**, v.66, p.1656-1661, 2002.

ISLABÃO, G. O.; VAHL, L.C.; TIMM, L.C.; PAUL, D.L.; KATH, A.H. Rice husk ash as corrective of soil acidity. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.38, p.934-941, 2014.

KEMPER, W. D. & ROSENAU, R. C. Aggregate stability and size distribution, In: KLUTE, A. (ed.), *Methods of Soil Analysis*. Madison. Wisconsin USA: American Society of Agronomy. **Soil Science Society of America**, 2 ed. p.425-441, 1986.

NOLLA, A.; VOLK, L. B. S.; MUNIZ, A. S.; SILVA, T. R. B. Correção da acidez do solo em profundidade através do uso de carbonatos, silicatos e casca de arroz em lisímetros. **Revista cultivando o saber**, v.3, p.1-8, 2010.

PALMEIRA, P. R. T.; PAULETTO, E. A.; TEIXEIRA, C. F. A. & GOMES, A. da S., Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro. RJ). **Manual de métodos de análise de solos**. 2 ed. Rio de Janeiro. 1999. p.212.

PRUDÊNCIO JÚNIOR, L.R., SANTOS, S., DAFICO, D. de A. Cinza de Casca de Arroz – Utilização de Resíduos na Construção Habitacional, *Coletânea Habitar*, v.4, p.240-261, 2003.

R CORE TEAM. R: **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2014.

TISDALL, J. M.; OADES, L. M. Organic matter and water-stable aggregates in soil. **Journal of Soil Science**, v.33, p.141-163, 1982.

TORMENA, C.A.; FIDALSKI, J.; ROSSI JUNIOR, W. Resistência tênsil e friabilidade de um latossolo sob diferentes sistemas de uso. **Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa**, v.32, p.33-42, 2008.

YODER, R. E. A direct method of aggregate analysis of soil and a study of the physical nature of erosion losses. **Journal American Society Agronomy**, v.28, p.337-351, 1936.