



## TEORES DE NITROGÊNIO MINERAL EM SOLO ACRESCIDO DE LODO ANAERÓBIO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES DA PARBOILIZAÇÃO DO ARROZ

**VIEIRA, Giulia D' Avila<sup>1</sup>; CASTILHOS, Danilo Dufech<sup>2</sup>; CASTILHOS, Rosa Maria Vargas<sup>2</sup>.**

<sup>1</sup> Mestranda do PPG em Agronomia - Dept<sup>o</sup> de Solos – FAEM/UFPEL

<sup>2</sup> Professores Dept<sup>o</sup> de Solos – FAEM/UFPEL

Campus Universitário – Caixa Postal 354 – CEP 96010-900. giulia\_vieira@yahoo.com.br

### 1. INTRODUÇÃO

O processo de parboilização do arroz proporciona aumentos no valor nutritivo, rendimento e conservação dos grãos e dos subprodutos, representando 25% do total beneficiado deste grão no Brasil (Gutkoski, 1991). Na estação de tratamento de efluentes das indústrias de arroz parboilizado é gerado um lodo anaeróbico, com um elevado teor de fósforo proveniente dos resíduos da adubação, defensivos agrícolas e da hidrólise da fitina, substância presente na casca do arroz que, uma vez hidrolisada no encharcamento, libera este nutriente como fosfato, além de uma considerável quantidade de potássio, o que não se verifica na maioria dos resíduos orgânicos, por esse ser um elemento não constituinte de compostos orgânicos e ser facilmente lixiviado (Faria, 2006). O lodo anaeróbico também apresenta uma grande quantidade de substâncias orgânicas, nitrogênio, cálcio e magnésio. Diante disto, o lodo anaeróbico da parboilização do arroz pode servir como fonte de nutrientes para o solo e ser empregado como adubo natural no crescimento de plantas, proporcionando benefícios para o meio ambiente, eliminando-se a possibilidade de formação de passivo ambiental dessa atividade industrial, em expansão no Brasil.

### 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido utilizando-se, como unidades experimentais, vasos plásticos com 3,8kg de solo da camada de 0-20 cm de um Argissolo vermelho amarelo PAD (Embrapa, 1999) coletado na Estação Experimental da Palma da UFPEL. A caracterização do solo foi efetuada segundo a metodologia descrita por Tedesco et al. (1995): pH (H<sub>2</sub>O) = 4,7, argila= 230g Kg<sup>-1</sup>, carbono orgânico= 12g Kg<sup>-1</sup>

<sup>1</sup>, P = 3,7 mg dm<sup>-3</sup>, K= 30 mg dm<sup>-3</sup>, Ca= 0,6 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>, Mg= 0,4 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>, Al= 1,8 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>, Na= 11 mg dm<sup>-3</sup>, índice SMP= 6,2.

O lodo anaeróbio foi coletado na estação de tratamento de efluentes da parboilização de arroz, na indústria de beneficiamento de arroz Nelson Wendt, localizada na Avenida Leopoldo Bröd, 101 - Bairro Três Vendas, no município de Pelotas/RS. Após a coleta, secagem e moagem, obteve-se a caracterização do lodo anaeróbio, conforme metodologia descrita por Tedesco et al., (1995): : pH (H<sub>2</sub>O)= 8,48, carbono orgânico= 157,5g Kg<sup>-1</sup>, N= 23,51 g Kg<sup>-1</sup>, P= 42,43 g Kg<sup>-1</sup>, K= 16,04 g Kg<sup>-1</sup>, Ca= 68,43 g Kg<sup>-1</sup>, e Mg= 84,71 g Kg<sup>-1</sup>.

Após a coleta, destorroamento e peneiragem do solo (4 mm) foram aplicados os seguintes tratamentos: 1- solo + calcário; 2- solo + NPK + calcário; 3- solo + lodo anaeróbio de parboilização (dose 1) + calcário; 4- solo + lodo anaeróbio de parboilização (dose 2) + calcário; 5- solo + lodo anaeróbio de parboilização (dose 3) + calcário; 6- solo + lodo anaeróbio de parboilização (dose 4) + calcário; 7- solo + lodo anaeróbio de parboilização (dose 5) + calcário. As doses de NPK e calcário foram determinadas de acordo com a análise do solo e utilizando-se a recomendação da Comissão de Química e Fertilidade do Solo/NRS (2004) para a cultura do milho e elevando-se o pH à 6,0. Utilizou-se como fonte de NPK a uréia, o superfosfato triplo e o cloreto de potássio respectivamente, aplicando-se no momento da implantação do experimento, três vezes a dose recomendada. O calcário foi aplicado em forma de CaCO<sub>3</sub> + MgCO<sub>3</sub> (2:1) juntamente com os demais insumos e resíduos. A quantidade de lodo anaeróbio incorporada para a dose 3 (8,62g Kg<sup>-1</sup>) foi obtida após análise do teor de nitrogênio deste material, sendo determinada a quantidade necessária para suprir a exigência de N da cultura do milho, conforme a Comissão de Química e Fertilidade do Solo/NRS (2004). As demais doses (1, 2, 4 e 5) foram equivalentes a 25, 50, 150 e 200% da dose 3 e corresponderam a 2,15; 4,31; 12,93 e 17,24g Kg<sup>-1</sup> solo, respectivamente. O experimento foi disposto em um delineamento completamente casualizado com quatro repetições, num total de 28 unidades. O solo foi previamente misturado com o lodo (massa úmida) e com os demais insumos e, então acondicionado nos vasos buscando-se um bom assentamento das partículas, para que a densidade nessa situação fosse a mais próxima da densidade natural a campo. Os vasos foram semeados com milho, cultivar BM 2202-Biomatrix híbrido, logo após a implantação dos tratamentos e, após 10 dias, realizou-se o desbaste mantendo-se duas plantas por vaso. O experimento foi conduzido em casa de vegetação e, irrigado diariamente com quantidade de água destilada procurando-se manter a umidade equivalente à retenção de 1/3 atm. A colheita das plantas foi realizada após 41 dias de cultivo.

Ao final do experimento as amostras de solo foram secas e peneiradas (2 mm) e analisado o teor de N mineral (NO<sub>3</sub><sup>-</sup> e NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) do solo, segundo metodologia descrita por Tedesco et al.,(1995). Os dados obtidos no experimento foram submetidos à análise de variância, teste de médias, teste de Duncan a 5% de probabilidade e análise de regressão polinomial utilizando o programa estatístico Winstat (Machado, 2001).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os maiores teores de nitrogênio mineral total (NH<sub>4</sub><sup>+</sup> + NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) e de NH<sub>4</sub><sup>+</sup> foram observados com a aplicação de NPK + calcário, provavelmente devido à disponibilidade imediata do nitrogênio nesse tratamento (tabela 1). Esse tratamento

apresentou teores de N mineral significativamente superiores ao tratamento testemunha e a todas as doses do lodo aplicadas.

A alta mineralização observada no tratamento NPK + calcário está relacionado à natureza das fontes de N aplicadas nesses tratamentos. A uréia, fonte de nitrogênio usada no tratamento NPK + calcário, através da urease, é rapidamente transformada para a forma amoniacal, enquanto que no caso dos lodos, materiais orgânicos, a mineralização ocorre lentamente à medida que o material vai se degradando. Pode-se verificar que o lodo de parboilização de arroz incorporou ao solo, nas doses dos tratamentos de 3 a 7, respectivamente 204, 409, 819, 1230 e 1638mg de nitrogênio orgânico, dos quais, 4,12; 1,7; 1,64; 1,50 e 1,23%, foram respectivamente mineralizados. Observou-se que a mineralização do resíduo, foi lenta, mesmo este tendo apresentado uma baixa relação C/N (6/1), o que pode ser devido ao curto tempo de incubação (59 dias), período que pode não ter sido suficiente para que o lodo fosse totalmente mineralizado. CASTILHOS (1998) observou que 45% do nitrogênio orgânico incorporado através de lodo de curtume com cromo com relação C/N 7:1 foi mineralizado após 366 dias de incubação.

**Tabela 1.** Teores de  $\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$  e  $\text{NO}_3^-$  do solo após 59 dias de incubação com a aplicação de lodo anaeróbio da estação de tratamento de efluentes da parboilização de arroz. Média de quatro repetições.

Tratamentos	$\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-$	$\text{NH}_4^+$	$\text{NO}_3^-$
	----- mg Kg <sup>-1</sup> -----		
Testemunha	4,03 d	3,46 d	0,57 d
NPK	35,32 a	25,81 a	9,51 a
Dose 1 lodo <sup>1</sup>	8,41 d	3,67 d	4,74 b
Dose 2 lodo <sup>1</sup>	6,97 d	2,79 d	4,18 bc
Dose 3 lodo <sup>1</sup>	13,42 c	9,62 c	3,80 bc
Dose 4 lodo <sup>1</sup>	18,50 b	16,34 b	2,16 cd
Dose 5 lodo <sup>1</sup>	20,23 b	19,38 b	0,85 d
CV (%)	21,34	25,84	36,51

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan ao nível de 5%.

<sup>1</sup>Doses de lodo: 1 = 2,15; 2 = 4,31; 3 = 8,62; 4 = 12,93 e 5 = 17,24g Kg<sup>-1</sup> de solo.

#### 4. CONCLUSÕES

Os teores de N Mineral ( $\text{NH}_4^+$  e  $\text{NO}_3^-$ ) diminuíram com a aplicação do lodo anaeróbio em comparação ao tratamento NPK + calcário.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTILHOS, D.D. **Alterações químicas e biológicas do solo resultantes da adição de resíduos de curtume e cromo hexavalente.** Porto Alegre, 1998. 194p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1998.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO- RS/SC. **Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.** 10 ed. Porto Alegre, 2004. p. 394.

EMPRESA BRASILEIRA DE PERSQUISA AGROPECUÁRIA: Centro Nacional de pesquisa em solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos** - Brasília: EMBRAPA- Produção de informação; Rio de Janeiro: Embrapa solos, 1999. 412 p.

FARIA, O. L. **Remoção de Fósforo de Efluentes da Parboilização de Arroz por Absorção Biológica Estimulada em Reator em Batelada Seqüencial (RBS) associada à Precipitação Química.** Pelotas, 2006. 90p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 1998.

GUTKOSKI, L.C. **Efeitos das condições de maceração e de autoclavagem na qualidade industrial e comercial dos grãos de arroz (Oryza sativa L.) parboilizados.** Pelotas, 1991. 122 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 1991.

MACHADO, A. **Sistema de análise estatística para Windows (Winstat).** Universidade Federal de Pelotas, 2001.

TEDESCO, M. J; VOLKWEISS, S. J.; BONHEN, H. **Análises de solo, plantas e outros materiais.** 2ed., Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174p.