

# AMÔNIO, NITRATO E FÓSFORO NA SOLUÇÃO DE SOLO CULTIVADO COM ARROZ IRRIGADO EM SUCESSÃO AO AZEVÉM SOB PASTEJO

Filipe Selau Carlos<sup>1</sup>; Francisco Alexandre de Moraes<sup>2</sup>; Rodrigo Schmitt Fernandes<sup>3</sup>; Tiago Viegas Cereza<sup>4</sup>; Flávio Anastácio de Oliveira Camargo<sup>5</sup>

Palavras-chave: *Oryza sativa* L., nutrientes, integração lavoura pecuária..

## INTRODUÇÃO

Nos últimos anos o custo da lavoura de arroz tem aumentado drasticamente reduzindo a margem de lucro dos produtores de arroz. Nesse contexto, é necessário o aumento da eficiência de uso da terra, da infra-estrutura e da mão-de-obra para manter a atividade orizícola viável economicamente. Nesse cenário, a integração lavoura pecuária (ILP) é uma alternativa de aumento da rentabilidade por unidade de área. Desde a introdução do arroz no estado, início do século XX, a pecuária esteve aliada a lavoura de arroz em muitos estabelecimentos rurais. Porém, o manejo adotado nesses sistemas pecuários foi, na maioria das vezes, de baixo investimento, manejo inadequado e de baixa eficiência produtiva. Assim, na última década a ILP ressurgiu com um manejo mais tecnificado, especialmente, em um cenário no qual necessitamos dobrar a produção de alimentos nas próximas 4 décadas e as fronteiras agrícolas estão cada vez mais escassas.

A inserção do animal no sistema estimula inúmeras melhorias no sistema solo-planta-animal (ANGHINONI et al., 2013). Uma das premissas para o sucesso da ILP é a adoção do plantio direto, prática conservacionista que possibilita o aumento do estoque de carbono orgânico no solo (ANGHINONI et al., 2013). Sob esse sistema de cultivo do solo e uma pastagem manejada com adequados níveis de fertilizantes e de ajuste da altura de pastejo, a ILP tem se mostrado uma estratégia muito eficiente na produção de alimentos (grãos e carne) com melhorias nas propriedades do solo (ANGHINONI et al., 2013).

Os animais em pastejo funcionam como catalisadores da ciclagem de nutrientes (CARVALHO et al., 2011). Essa maior ciclagem de nutrientes pode ocorrer principalmente pela ação enzimática da biota ruminal sobre a biomassa vegetal ingerida liberando parte dos nutrientes para o metabolismo dos ruminantes e outra parte prontamente disponível sendo liberada para o solo na forma de esterco e urina. Em solos sob ILP a disponibilidade de nutrientes aumenta também devido à maior produção de biomassa vegetal das forrageiras pastejadas. O pastejo estimula a quebra da dominância apical das *Poaceae* (gramíneas) e estimula o rebrote com maior produção de biomassa tanto da parte aérea quanto do sistema radicular, contribuindo para o aumento da adição de carbono ao solo comparado a sistemas conduzidos com coberturas de solo sem pastejo.

Em solos de terras altas, tem-se observado em ILP aumenta a labilidade e os estoques de carbono orgânico (ASSMANN et al., 2014), aumenta as formas de P orgânico disponíveis para a nutrição vegetal (COSTA et al., 2014) e aumenta a ciclagem do K (CARVALHO et al., 2011).

Considerando que 60-65% dos solos de terras baixas do Rio Grande do Sul são sedimentares de textura arenosa a franca e de baixa fertilidade natural (STRECK et al., 2008), as estratégias de ILP quando bem executadas são ferramentas que possibilitarão, sob plantio direto, aumentar a ciclagem e a disponibilidade de nutrientes no solo.

<sup>1</sup> Engº Agrônomo, Instituto Rio Grandense do Arroz, Rua Bonifácio Carvalho Bernardes, 1494, CEP 94930-030, Cachoeirinha, RS. filipe-carlos@irga.rs.gov.br

<sup>2</sup> Engº Agrônomo, M.Sc. Instituto Rio Grandense do Arroz

<sup>3</sup> Estudante de Agronomia-UFRGS.

<sup>4</sup> Tec. Agr., Instituto Rio Grandense do Arroz.

<sup>5</sup> Engº Agrônomo, Dr. Prof. Titular do Departamento de Solos, Faculdade de Agronomia, UFRGS.

Assim, esse trabalho tem o objetivo de avaliar os teores de amônio, nitrato e fósforo na solução do solo cultivado com arroz irrigado em sucessão ao azevém sob pastejo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi iniciado em 2013 e fica localizada na fazenda Corticeiras no município de Cristal-RS. O solo é classificado como Planossolo Háplico Eutrófico típico com relevo suave ondulado. A área experimental possui 18 ha, onde esteve em pousio por 3 anos antes da implantação do protocolo experimental.

A área foi preparada previamente para a instalação do experimento com uma operação de arado e duas com grade niveladora. Entre as operações de gradagem foi aplicado calcário com o objetivo de atingir pH do solo de 6,0.

Os tratamentos utilizados neste protocolo experimental consistem em três sistemas organizados em um delineamento experimental de blocos ao acaso, com três repetições.

Os tratamentos consistem em três sistemas:

**T1 - Sistema 1:** Arroz – soca – arroz;

**T2 - Sistema 2 :** Arroz – azevém pastejado – arroz;

**T3 - Sistema 3:** Arroz – azevém pastejado – soja– azevém pastejado – arroz.

Foram instalados 6 coletores de solução do solo por unidade experimental (potreiro), distribuídos aleatoriamente na profundidade de 10 cm. Os coletores consistiram de tubos de vidro de 5 mm de diâmetro conectados a tubos coletores de PVC de 20 mm de diâmetro e 50 mm de comprimento, recobertos nas extremidades com tela de náilon. Pela extremidade superior da mangueira, extraíram-se 30 mL de solução, utilizando-se uma seringa de 10 mL. As coletas de solução do solo foram realizadas a partir do primeiro dia após o alagamento (DAA), até 63 DAA, com intervalo de sete dias entre as coletas, e de 15 dias nas últimas duas coletas. Depois de coletadas as amostras eram encaminhadas imediatamente para o laboratório onde eram acidificadas com três gotas de HCl 5 %, filtradas e os teores de  $\text{NH}_4^+$  e  $\text{NO}_3^-$  determinados conforme método de destilação Kjeldahl. Os teores de P também foram determinados conforme descrito em Tedesco et al. (1995). Os teores de P foram avaliados somente nas três primeiras coletas (1, 7 e 14 DAA).

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e quando se obteve diferença significativa ( $p < 0,05$ ), as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de amônio e nitrato são apresentados na figura 1 (A e B). Observa-se que houve um aumento significativo de amônio na solução do solo em sucessão ao azevém pastejado. Os teores de fósforo também aumentaram nos tratamentos onde o arroz foi cultivado ao azevém sob pastejo (Figura 2). Esse efeito pode ser atribuído a inúmeros benefícios que a pastagem pode trazer, principalmente no período hibernal. No Rio Grande do Sul, grande parte dos solos são arenosos de baixa CTC. Com a cobertura vegetal, as plantas absorvem parte dos nutrientes liberadas pela cultura anterior cultivada na mesma área, seja soja ou arroz, e reduzem-se as perdas de nutrientes nesses solos de baixa reatividade. Além da importância do azevém na absorção e ciclagem de nutrientes, boa parte da adubação feita na pastagem no inverno recicla pela planta e retorna para o solo na forma de resíduo vegetal. Resultados indicam que cerca de 50 % dos nutrientes adicionados para obtenção de adequados rendimentos de pastagens retornam para o solo (CARVALHO et al., 2011). O pastejo provoca alterações no desenvolvimento das plantas e estimula maior produção de biomassa vegetal das forrageiras que também pode estimular a maior ciclagem de nutrientes (CARVALHO et al., 2011). A deposição dos dejetos animais nas formas orgânicas como o esterco e a urina é outra forma que estimula a ciclagem de nutrientes no solo com a inserção de pecuária no sistema.

Na figura 1A pode se observar que os teores de  $\text{NH}_4^+$  são superiores nas duas

semanas iniciais de alagamento em comparação as demais coletas. Os teores de  $\text{NO}_3^-$  tiveram comportamento semelhante ao do  $\text{NH}_4^+$  com teores superiores na primeira coleta, contudo não houve diferença entre os tratamentos (Figura 1B). Os maiores teores iniciais de N na forma mineral tem grande relação com a maior quantidade de N (66 %) que é aplicada no estágio V3-V4 na cultura do arroz com posterior estabelecimento da lâmina de irrigação.

Os teores de nitrato são menores que os de amônio e diminuem rapidamente na solução do solo por serem um dos eletroceptores preferenciais da microbiota do solo em condições de alagamento. Por esse motivo o amônio é a forma predominante de N na solução do solo sob alagamento (PONNAMPERUMA, 1972).

Com relação ao efeito da soja no tratamento 3, não se observou efeito do cultivo dessa leguminosa na safra 2013/14 nos teores de N mineral e P na solução do solo cultivado com arroz irrigado em sucessão.

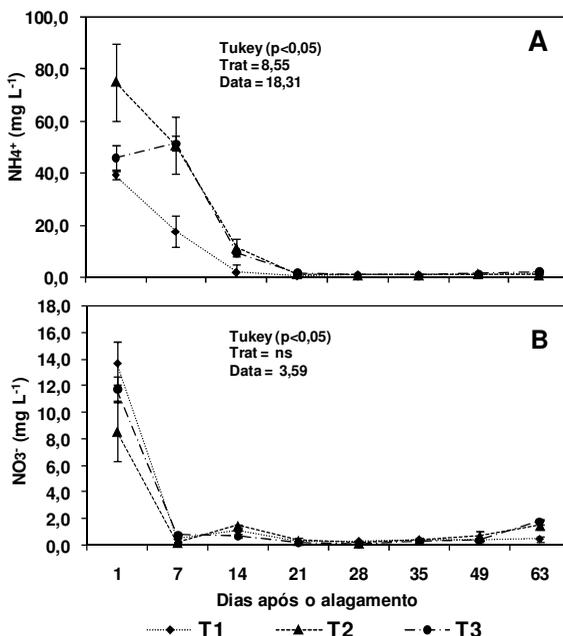


Figura 1 – Teores de  $\text{NH}_4^+$  (A) e  $\text{NO}_3^-$  na solução do solo nos três tratamentos até 63 dias após o alagamento. T1 - arroz contínuo em pousio no inverno sem pecuária. T2 - arroz contínuo com azevém no inverno sob pastejo. T3 - rotação de arroz e soja no verão com azevém no inverno sob pastejo. Barras verticais indicam o desvio padrão. Teste Tukey (p<0,05).

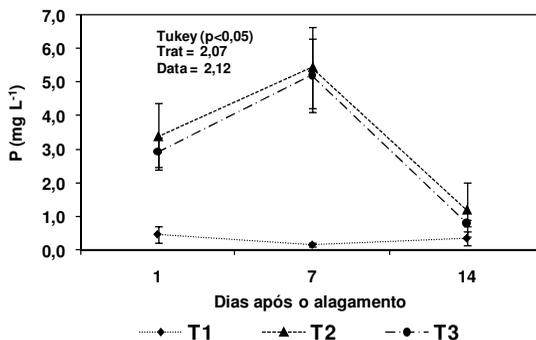


Figura 2 – Teores de P na solução do solo nos três tratamentos até 14 dias após o alagamento. T1- arroz contínuo em pousio no inverno sem pecuária. T2 – arroz contínuo com azevém no inverno sob pastejo. T3 – rotação de arroz e soja no verão com azevém no inverno sob pastejo. Barras verticais indicam o desvio padrão. Teste Tukey ( $p < 0,05$ ).

## CONCLUSÃO

O azevém sob pastejo aumenta os teores de amônio e fósforo da solução do solo cultivado com arroz irrigado em sucessão e não altera os teores de  $\text{NO}_3^-$ . O cultivo de soja no ano anterior não modifica os teores de amônio, nitrato e fósforo na solução do solo cultivado com arroz irrigado em rotação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGHINONI, I.; CARVALHO, P. C. F.; COSTA, S. E. V. G. A. C. **Abordagem sistêmica do solo em sistemas integrados de produção agrícola e pecuária no subtropico brasileiro**. In: ARAUJO, A.P. & ALVES, B.J.R. (Eds.). Tópicos em ciência do solo. Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2013. v.8. p.325-380.

ASSMANN, J.M. et al. Soil carbon and nitrogen stocks and fractions in a long-term integrated crop-livestock system under no-tillage in southern Brazil. **Agricultural, Ecosystem and Environmental**, v.190, p.52–59, 2014. Disponível em:< <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167880913004246>>. Acesso em: 18 mai. 2015.

CARVALHO, P. C. F. et al. **Integração Soja-Bovinos de Corte no Sul do Brasil**. Boletim Técnico, Porto Alegre, 2011. 60p.

COSTA, S.E.V.G.A.; SOUZA, E.D.; ANGHINONI, I. Impact of an integrated no-till crop-livestock system on phosphorus distribution, availability and stock. **Agricultural Ecosystem Environmental**, v.190, p.43–51, 2014. Disponível em:< <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167880913004210>>. Acesso em: 15 mai. 2015.

PONNAMPERUMA, F. N. The chemistry of submerged soils. **Advances in Agronomy**, New York, v.24, p.29-96, 1972.