

NITROGÊNIO MINERAL DO SOLO NO ESTABELECIMENTO DO ARROZ IRRIGADO, EM PLANTIO DIRETO, SOB DIFERENTES MANEJOS DE DESSECAÇÃO DE AZEVÉM PASTEJADO

Amanda Ruviano Palma¹, Amanda Posselt Martins², Luiz Gustavo de Oliveira Denardin³,
Dionata Filippi¹, Filipe Selau Carlos^{3,4}, Felipe de Campos Carmona⁵,
Paulo César de Faccio Carvalho⁶, Ibanor Anghinoni^{5,7}

Palavras-chave: integração, pastagem, imobilização.

INTRODUÇÃO

Alternativas de sistemas de produção mais conservacionistas e sustentáveis, com a adoção de práticas como o plantio direto (PD), a diversificação de culturas e a integração entre a lavoura e a pecuária (sistemas integrados de produção agropecuária – SIPA), vem sendo destacadas para a intensificação sustentável da produção do arroz irrigado em terras baixas. Porém, a compreensão do impacto dessas práticas nesse ambiente ainda é escassa (Kumar & Ladha, 2011; Martins et al., 2017).

A adoção do SIPA, em PD, apresenta diversas vantagens, dentre elas, a manutenção e melhoria dos atributos químicos, físicos e biológicos do solo, a maior eficiência do uso dos recursos naturais e o controle da poluição (Moraes et al., 2014). O componente animal atua como catalisador no sistema, modificando e acelerando o fluxo dos nutrientes pela ingestão da biomassa. Cerca de 70-95% dos nutrientes da planta ingeridos retornam para o solo através da deposição da excreta dos animais (Russelle, 1997). A deposição de dejetos (fezes e urina) pelos animais em pastejo exerce uma forte influência na concentração de nutrientes e nas comunidades microbianas, tendo como resultado a melhoria na disponibilidade de N e na decomposição da matéria orgânica do solo (McNaughton, 1992).

Nesse contexto, faz-se necessário estudos que elucidem a dinâmica diferenciada do N nesses sistemas, no ambiente das terras baixas. E, isso, irá impactar diretamente no manejo da dessecação da pastagem hiberna utilizada durante a fase pecuária (e.g., azevém); que, por sua vez, tem influência direta na disponibilidade de N para a lavoura em sucessão pelos processos de imobilização e mineralização (Amado et al., 2002). De acordo com a SOSBAI (2016), a dessecação do resíduo de inverno deve ser realizada pelo menos 20 dias antes da semeadura; ou seja, no mínimo 20 dias antes da semeadura do arroz deve-se encerrar o ciclo de pastejo da fase pecuária do SIPA, diminuindo o tempo de utilização e de ganho de peso dos animais.

Porém, a hipótese desse trabalho é de que os benefícios que o SIPA traz ao sistema solo (Anghinoni et al., 2013), principalmente ligados à dinâmica do N e da matéria orgânica do solo, possibilitam que o azevém pastejado seja dessecado somente no dia da semeadura do arroz ou, até mesmo, não seja realizada a dessecação, sem que haja diminuição na disponibilidade de N mineral para a lavoura. Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o N mineral disponível no solo (NH_4^+ e NO_3^-), após diferentes manejos de dessecação do azevém, no estabelecimento do arroz irrigado cultivado em plantio direto após um ciclo de pastejo hiberna de um SIPA em terras baixas.

¹ Graduanda(o) (Agronomia), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Av. Bento Gonçalves 7712, Porto Alegre/RS, amandarpalma@gmail.com.

² Pós-Doutoranda, UFRGS.

³ Doutorando (Ciência do Solo), UFRGS.

⁴ Pesquisador, Instituto Rio-Grande do Arroz (IRGA).

⁵ Pesquisador, Integrar – Gestão e Inovação Agropecuária.

⁶ Professor, UFRGS.

⁷ Consultor, IRGA.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento vem sendo conduzido desde 2013 na Fazenda Corticeiras, localizada no município de Cristal/RS. A área experimental possui 18 ha, sendo o solo classificado como Planossolo Háplico Eutrófico (Embrapa, 2013). Foram testados 4 tratamentos, distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso com 3 repetições. Os tratamentos foram denominados: Testemunha Padrão S1 - monocultivo de arroz com pouso no inverno; SIPA S2 - arroz / azevém; SIPA S3 - arroz / azevém / soja / azevém; SIPA S4 - azevém + trevo branco / capim sudão / azevém + trevo branco / soja / azevém + trevo branco / milho / azevém + trevo branco / arroz; SIPA S5: azevém + trevo branco + cornichão (pastagem cultivada) / campo de sucessão (pastagem natural) / azevém + trevo branco + cornichão (pastagem cultivada) / campo de sucessão (pastagem natural) / azevém + trevo branco + cornichão (pastagem cultivada) / campo de sucessão (pastagem natural) / azevém + trevo branco + cornichão (pastagem cultivada) / arroz. Todos os sistemas tiveram as espécies forrageiras pastejadas com bovinos de corte. O S1 apresentou revolvimento anual do solo com cultivo mínimo após a colheita e os demais tratamentos foram em semeadura direta. Nos SIPA, a única mobilização do solo ocorre na restauração das taipas para o cultivo do arroz ou aplainamento das taipas após o arroz nos sistemas de rotação e, o sulco de semeadura nas demais culturas de verão.

A safra agrícola do verão de 2016/2017, quando o presente estudo foi realizado, marcou o fechamento do primeiro ciclo de rotação de todos os sistemas, sendo que todos eles foram cultivados com o arroz irrigado. No entanto, nesse estudo se realizou o ensaio de manejo da dessecação e avaliação do N mineral apenas no S3. O aporte acumulado de N via fertilizante, durante os três anos anteriores, foi de 680 kg N ha^{-1} . No inverno de 2016, a pastagem hibernal do S3 deixou aproximadamente $2,82 \pm 0,53 \text{ Mg ha}^{-1}$ (média \pm erro padrão) de resíduo.

O ensaio testou diferentes manejos da dessecação dentro das parcelas do S3, sendo eles: D30 – dessecação da pastagem 30 dias antes da semeadura do arroz; D – dessecação da pastagem no dia da semeadura do arroz; e ND – ausência de dessecação da pastagem. A dessecação no tratamento D30 correspondeu ao dia em que os animais foram retirados da área experimental (30/09/2016). O arroz foi semeado um mês após, no dia 31/10/2016, quando se realizou a dessecação do tratamento D. O delineamento experimental utilizado para esse ensaio foi o inteiramente casualizado com três repetições.

De modo geral, o manejo da cultura do arroz foi realizado seguindo as recomendações técnicas da cultura (SOSBAI, 2016), visando uma expectativa de resposta Muito Alta à adubação. A primeira adubação, com adubo fosfatado e potássico, foi realizada aos 18 dias após a semeadura (DAS), com aplicação de $70 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$ e $80 \text{ kg K}_2\text{O ha}^{-1}$. A segunda adubação, com adubo nitrogenado e potássico, foi realizada aos 40 DAS, com aplicação de 60 kg N ha^{-1} e $40 \text{ kg K}_2\text{O ha}^{-1}$. A entrada da lâmina de água foi realizada um dia após esta adubação (aos 41 DAS).

As determinações do N mineral do solo [nitrato (NO_3^-) + nitrito (NO_2^-) + amônio (NH_4^+)] foram realizadas aos 7, 19, 26 e 43 DAS do arroz irrigado. Nessas ocasiões, a determinação do estágio fenológico do arroz foi realizada, seguindo a escala de Counce et al. (2000). Na coleta do solo, a camada de 0-5 cm do solo foi amostrada com o auxílio de um trado calador. Em cada parcela, foram coletadas três subamostras. Após a coleta, as amostras foram mantidas refrigeradas em caixa térmica. No laboratório, parte da amostra foi destinada à análise da umidade do solo (secagem a 105°C) e parte à análise do N mineral, de acordo com Tedesco et al. (1995). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e, quando significativa ($p < 0,05$), as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A disponibilidade de N mineral total ($\text{NO}_3^- + \text{NH}_4^+$) no solo, na camada avaliada (0-5 cm),

não foi afetada pelo manejo de dessecação da pastagem (azevém) hibernal em nenhuma das coletas realizadas durante o estabelecimento do arroz irrigado (V3-V4) cultivado em sucessão (Figura 1). Apenas em V1-V2, a forma amoniacal (NH_4^+) apresentou maiores teores no manejo D30, quando comparado ao manejo ND, com o manejo D apresentando valores intermediários entre os demais. Como o NH_4^+ é o primeiro produto da mineralização da matéria orgânica do solo (Canterella & Montezuma, 2010), pode-se concluir que esse foi um efeito direto da menor imobilização ocorrida no D30.

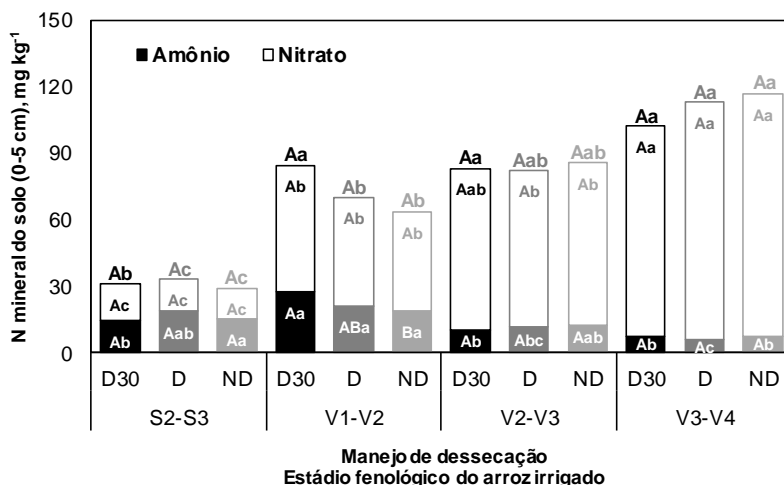


Figura 1. Nitrogênio (N) mineral no solo (amônio – NH_4^+ e nitrato – NO_3^-) ao longo do estabelecimento do arroz irrigado (safra 2016/2017) cultivado em sucessão a uma pastagem hibernal de azevém pastejado por bovinos, com diferentes manejos de dessecação (D30 = 30 dias antes da semeadura do arroz; D = no dia da semeadura do arroz; ND = sem dessecação), em plantio direto durante três anos. Teste de Tukey ($p < 0,05$): letras maiúsculas diferenciam os manejos de dessecação, dentro de cada época de coleta (estádio fenológico do arroz irrigado); letras minúsculas diferenciam as épocas de coleta (estádios fenológicos do arroz irrigado) dentro de cada manejo de dessecação.

Já, em relação às diferenças entre as coletas (estádios fenológicos do arroz irrigado), dentro de cada manejo da dessecação, a dinâmica foi um pouco diferente. Observa-se que, para o N mineral total ($\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-$), os manejos D e ND foram muito similares: aumento praticamente linear do estágio S2-S3 até V3-V4. No entanto, para o manejo D30, os teores só foram menores no S2-S3, já atingindo valores superiores no V1-V2 que foram similares ao V2-V3 e ao V3-V4. Uma das estratégias mais interessantes do SIPA é a possibilidade de sincronismo entre a liberação dos nutrientes pelas diferentes fontes (solo e resíduo) e a absorção das plantas (Assmann et al., 2017); e, isso parece ocorrer de forma mais equilibrada, justamente nos manejos D e ND – que possibilitam a extensão do ciclo de pastejo hibernal por mais 30 dias sem danos na nutrição nitrogenada do arroz irrigado cultivado em sucessão.

CONCLUSÃO

A disponibilidade de N mineral no solo (NH_4^+ e NO_3^-) não é afetada com os diferentes manejos de dessecação do azevém (30 dias antes da semeadura, no dia da semeadura ou

sem dessecação), durante o estabelecimento do arroz irrigado cultivado em plantio direto após o ciclo de pastejo hibernal de bovinos de corte em azevém, em SIPA em terras baixas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANGHINONI, I. et al. Abordagem sistêmica do solo em sistemas integrados de produção no subtropical brasileiro. **Tópicos em Ciência do Solo**, Viçosa, v. 8, p. 325-380, 2013.
- AMADO, T. J. C. et al. Recomendação de adubação nitrogenada para o milho no RS e SC adaptada ao uso de culturas de cobertura do solo, sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.26, p. 241-248, 2002.
- ASSMANN, J. M. et al. Phosphorus and potassium cycling in a long-term no-till integrated soybean-beef cattle production system under different grazing intensities in subtropics. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v. 108, p. 21-33, 2017.
- CANTARELLA, H.; MONTEZUMA, Z. F. Nitrogênio e enxofre. In: PROCHNOW, L. I. et al. (Ed.). **Boas Práticas para Uso Eficiente de Fertilizantes – Volume 2 – Nutrientes**. Piracicaba, SP: IPNI, 2010. p. 5-70.
- COUNCE, P.; KEISLING, T.C.; MITCHELL, A.J. A uniform, objective, and adaptive system for expressing rice development. **Crop Science**, Madison, v.40, p. 436-443, 2000.
- EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília, DF: Embrapa, 2013.
- MARTINS, A. P. et al. Short-term impacts on soil-quality assessment in alternative land uses of traditional paddy fields in Southern Brazil. **Land Degradation & Development**, Medford, v. 28, p. 534-542, 2017.
- MCNAUGHTON, S. J. Ecology of grazing ecosystem: the Serengeti. **Ecological Monographs**, Durham, v. 55, p. 259-295, 1992.
- MORAES, A. et al. Integrated crop-livestock systems in Brazilian subtropics. **European Journal of Agronomy**, Amsterdam, v. 57, p. 4-9, 2014.
- RUSSELLE, M. P. Nutrient cycling in pasture. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON LIVESTOCK GRAZING, 1997, Viçosa. [Anais]. Viçosa, 1997.
- SOSBAI. **Arroz Irrigado: Recomendações Técnicas da Pesquisa para o Sul do Brasil**. Pelotas, RS: SOSBAI, 2016.
- TEDESCO, M. J. et al. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre/RS: UFRGS, 1995.