DESENVOLVIMENTO DE PLANTA E PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DE ARROZ IRRIGADO NA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA COM ADUBAÇÃO DE SISTEMAS

Marcelo Ferreira Ely[1]; Glaciele Valente Barbosa[2]; João Pedro Moro Flores[3]; Amanda Posselt Martins[4]; Romeu Sérgio Tietz[5]; Luiz Gustavo Denardin[6]; Juliano Brum de Quevedo[7]; Júlio Kuhn Da Trindade[8]

Palavras-chave: sistemas integrados de produção agropecuária, azevém, soja, rotação, terras baixas

INTRODUÇÃO

A lavoura arrozeira no Rio Grande do Sul (RS) é caracterizada por sistemas de monocultivo, baixa diversificação produtiva, adoção de práticas de manejo de alta mobilização dos solos e baixa utilização de estratégias conservacionistas do solo, repercutindo na baixa eficiência de uso das áreas orizícolas. Nos últimos anos, o custo da lavoura de arroz no RS tem aumentado, impactando na margem de lucro dos produtores e na sustentabilidade econômica da atividade (IRGA, 2018). No intuito de reverter esse cenário, é necessário buscar estratégias que otimizem o uso da terra, dos insumos, da infraestrutura e da mão-de-obra. Para que isso seja possível, a transição para uma matriz produtiva mais diversificada é fundamental, não apenas para contornar a situação econômica, mas também para melhorar as condições de solo e água e o manejo de pragas e moléstias. Nesse sentido, a integração lavoura-pecuária (ILP), aliada à rotação de culturas, podem configurar estratégias com potencial para a intensificação sustentável nas terras baixas orizícolas do RS.

Desde a introdução do arroz no RS, no início do século XX, a pecuária esteve aliada à lavoura de arroz em muitos estabelecimentos rurais. Porém, o manejo adotado para a pecuária nesses sistemas agropecuários foi, na maioria das vezes, de baixo investimento e baixa eficiência produtiva. Fruto da pesquisa científica, na última década a ILP ressurgiu aliada à tecnificação de processos, alicerçada no plantio direto, na rotação de culturas e em boas práticas de manejo das pastagens, mostrando-se uma estratégia eficiente na produção de alimentos, com melhorias nas propriedades do solo (ANGHINONI et al., 2013) e no manejo de plantas daninhas (SCHUSTER et al., 2019), potencializando assim a ciclagem de nutrientes (CARVALHO et al., 2010). A maior eficiência da ILP, comparativamente aos sistemas produtivos tradicionais, se deve ao fato do animal atuar como (re)ciclador de nutrientes, pois uma pequena parte dos nutrientes ingeridos pelos animais durante o pastejo é exportada, sendo que a maioria desses nutrientes retorna ao ambiente via fezes e urina, podendo serem aproveitados pelas plantas em pastejo ou pelas culturas em sucessão. Assim, ao se antecipar a fertilização, realizando-a na pastagem, se espera que essa estratégia, conhecida como adubação de sistema (TANGRIANI & SOARES, 2016), favoreça tanto o pasto, ao incrementar os ganhos pecuários, como a cultura em sucessão, que aproveitará os mesmos nutrientes.

Embora os benefícios da ILP e da adubação de sistema demonstrados pela pesquisa sejam incontestáveis, em terras baixas há uma série de desafios e dúvidas sobre o potencial dessas

[1] Eng° Agrônomo, IRGA – 3º NATE, Mestrando PPG Ciência do Solo/UFRGS, Rua João Ferreira 141 – Camaquã/RS, marcelo-ely@irga.rs.gov.br
[2] Eng° Agrônoma, IRGA – Div. Pesquisa, Mestranda PPG Ciência do Solo/UFRGS, glaciele-barbosa@irga.rs.gov.br
[3] Eng° Agrônomo, Mestrando PPG Ciência do Solo/UFRGS, m.fjoaopedro@gmail.com
[4] Eng° Agrônoma, Professora Departamento de Solos/UFRGS, amanda.posselt@ufrgs.br
[5] Tec. Agrícola, IRGA – NATE Camaquã, Graduando Agronomia/ULBRA, romeutietz@gmail.com
[6] Engº Agrônomo, Doutorando PPG Ciência do Solo/UFRGS, luizgdenardin@gmail.com
[7] Engº Agrônomo, Doutorando PPGMACSA/UFPEL, juliano-quevedo@irga.rs.gov.br
[8] Eng° Agrônomo, IRGA – Div. Pesquisa, Pesquisador, julio-trindade@irga.rs.gov.br

estratégias. Neste contexto, o objetivo do estudo foi mensurar o desenvolvimento e a produtividade de arroz irrigado na segunda safra com adubação de sistema em sistemas de ILP conduzidos há seis anos na região da Planície Costeira Interna do RS.

MATERIAL E MÉTODOS

A área experimental foi implantada em 2013 na Fazenda Corticeiras, município de Cristal/RS. O solo é classificado como Planosso Háplico Eutrófico (EMBRAPA, 2013), de textura franco-argilo-arenosa com 24, 23 e 53% de argila, silte e areia, respectivamente, no horizonte de 0 a 20 cm (CARMONA et al., 2018). Dentre os cinco sistemas de produção, foram escolhidos três para o presente estudo: S1 – arroz todos os anos e pousio na entressafra, S2 – arroz todos os anos e pastejo na entressafra em pastos de azevém anual introduzidos em sucessão e S3 – rotação anual arroz/soja e pastejo na entressafra em pastos de azevém em sucessão. O delineamento foi o de blocos casualizados, com três repetições, em parcelas com tamanho médio de 1,06 ha. No S1 é realizado anualmente preparo de solo, enquanto nos demais sistemas é conduzido plantio direto. Em 2018, o pastejo no S2 e S3 foi com novilhos de corte em recria, com taxa de lotação ajustada para manter os pastos em 15 cm de altura. O pastejo no S2 e S3 foi encerrado em 10/10 e, no dia seguinte, dessecou-se as parcelas em todos os sistemas. A semeadura do arroz foi realizada em 22/10, utilizando a cultivar IRGA 424 RI, com 95 kg/ha de sementes e espaçamento de 0,17 m entrelinhas. Preconizou-se as recomendações técnicas oficiais para o manejo da cultura (SOSBAI, 2018).

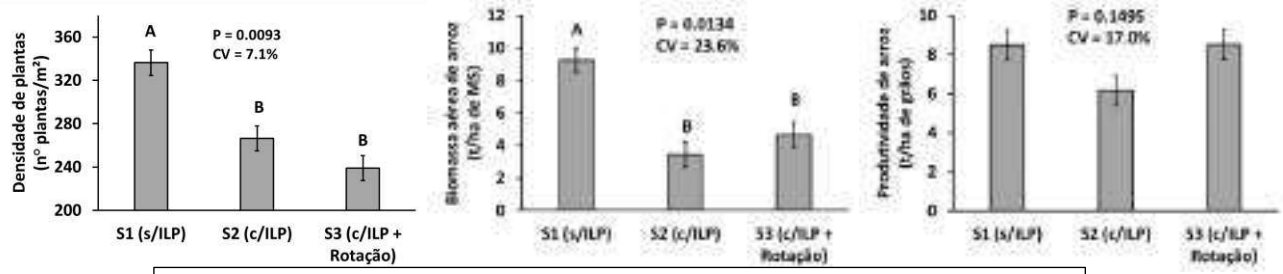
Em relação à adubação, nos anos de 2013-2016, cada sistema recebeu diferentes adubações com intuito de atingir o máximo potencial produtivo das culturas comerciais e espécies forrageiras, elevando-se os níveis de fertilidade do solo (CARMONA et al., 2018). Já nesta fase em andamento (2017-2021), cada sistema tem sido avaliado quanto à capacidade de se sustentar no tempo. Para isso, o nível de adubação foi estipulado com base na cultura que apresenta maior exportação de nutrientes, realizando reposição em todos os sistemas e, assim, recebem as mesmas quantidades de nutrientes. Para avaliar a viabilidade da adubação de sistemas de ILP em terras baixas, os tratamentos recebem toda a adubação na fase pastagem, exceto o S1, que recebe no arroz. Na safra 2018/2019, a adubação no S2 e no S3 foi realizada a lanço sobre os pastos em 30/05/2018, com 150, 120 e 75 kg/ha de N, P_2O_5 e K_2O, respectivamente. Já no S1, a adubação foi realizada a lanço na lavoura de arroz em 26/10/2018 distribuindo na base 27-120-75 kg/ha de N, P_2O_5 e K_2O, respectivamente. O restante do N no S1 (i.e., 123 kg/ha de N) foi aplicado via ureia a lanço, realizada em dois momentos: 2/3 no dia 12/11 (no estádio V3-V4, segundo a escala de Counce et al. (2000)) e 1/3 no dia 19/12 (estádio R0).

O desenvolvimento do arroz foi determinado pela densidade inicial de plantas (DP), no estádio V3-V4, e biomassa aérea (BA) em R2. A DP foi determinada no dia 12/11/2018, um dia antes da entrada de água, em seis amostragens por parcela. Cada amostra correspondeu à contagem de plantas em três linhas adjacentes de 0,50 m (i.e., 0,255 m²/amostra). Em 25/01/2019 coletou-se, rente ao solo, três amostras de 0,255 m² por parcela de BA das lavouras de arroz. As amostras cortadas foram acondicionadas em sacos de papel e levadas à secagem em estufa de ar forçado a 60°C por 72h, até peso constante. Após secas, as amostras foram pesadas. As amostragens para quantificar a produtividade de grãos de arroz foram realizadas no dia 19/03, coletando-se cinco amostras por parcela, sendo que cada amostra correspondeu à colheita de grãos em cinco linhas adjacentes por 2 m de comprimento (i.e., 1,7 m²/amostra). As amostras colhidas foram trilhadas, os grãos pesados e, então, avaliado o teor de umidade e os valores corrigidos para 13% de umidade. Os dados resultantes das coletas para estimar DP foram extrapolados para n° plantas/m², enquanto BA e produtividade de grãos foram extrapoladas para t/ha de MS e de grãos, respectivamente.

As variáveis DP, BA e produtividade apresentaram distribuição Normal pelo teste Shapiro-Wilk e, então, foram submetidas à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($P<0.05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A densidade de plantas de arroz foi afetada pelos sistemas (Figura 1a). De acordo com SOSBAI (2018), ela é uma característica fundamental para garantir o potencial produtivo, sendo o nível ideal de estande entre 150 a 300 plantas/m². Todos os sistemas (S2 e S3) atenderam o nível desejável de densidade, exceto o S1, que apresentou DP 10% acima da faixa ótima. Embora seja recomendado entre 80 a 120 kg/ha de sementes, a semeadura no S1, que conta com mínimo resíduo vegetal sobre o solo, permitiu que uma maior quantidade de sementes germinasse e emergisse, comparativamente aos Sistemas S2 e S3. Nesse sentido, a densidade de semeadura utilizada (95 kg/ha) para o S1 pode ser inferior ao utilizado nos sistemas com ILP (S2 e S3). A menor densidade inicial de plantas e menor acúmulo de biomassa aérea detectada no sistema ILP com rotação de culturas e uso de adubação de sistema não foram determinantes para promover menor produção de grãos de arroz em relação ao sistema convencional de produção. Outra questão é o fato dos pastos de azevém no S2 e S3 terem sidos dessecados 10 dias antes da semeadura do arroz. Ferreira et al. (2015) avaliaram o estabelecimento de plantas de arroz sob distintos manejos do cultivo de azevém como cobertura vegetal (i.e., sem pastejo) e constataram redução na densidade de planas à medida que a dessecação do azevém se aproxima da semeadura do arroz. Entretanto, quando o azevém é manejado sob pastejo, como no presente estudo, a quantidade de resíduo vegetal tende a ser inferior (aprox. 2 t/ha de MS para uma altura de pasto de 15 cm) e com menor relação C/N, comparativamente aos sistemas que o tem como cobertura (MARTINS et al., 2015). Neste contexto, há a necessidade de mais estudos a respeito do período de dessecação para sistemas produtivos em terras baixas com pastejo, uma vez que a dessecação "tardia" não foi um limitante no presente estudo.



S1 = adubação na cultura do arroz. S2 e S3 = adubação de sistema (fase pastagem)

Figura 1: Densidade inicial de plantas em V3-V4 (a), biomassa aérea em R2 (b) e produtividade de grãos de arroz (c) em distintos sistemas de produção em terras baixas orizícolas conduzidos há seis anos, Safra 2018/2019 – Fazenda Corticeiras – Cristal/RS. S1 – Sistema arroz/pousio sem ILP e adubação no arroz; S2 – Sistema arroz/azevém com ILP e adubação de sistema; S3 – Sistema arroz e rotação anual com soja/azevém com ILP e adubação de sistema. Intervalos nas barras indicam o erro padrão da média.

A BA em R2 apresentou padrão de resposta similar ao da DP (Figura 1b). A BA acumulada no S1 foi o dobro da obtida no S2 e no S3. O menor acúmulo de BA nos tratamentos com ILP reflete o impacto da adoção da adubação de sistema, que preconizou a fertilização durante a fase pastagem. Embora a produção animal tenha baixa exportação de nutrientes nos sistemas (CARVALHO et al., 2010), a disponibilidade destes para cultura em sucessão dependerá do grau de decomposição dos resíduos e liberação dos nutrientes para a cultura em sucessão (MARTINS et al., 2015). Ainda que os sistemas com ILP (S2 e S3) tenham seis anos de histórico de manejo, promovendo incrementos de matéria orgânica no solo, ao utilizar a estratégia de adubação de sistema é possível que houve

limitação de nutrientes, em especial de N, durante o período vegetativo da cultura para acumular BA.

Apesar do impacto sobre o desenvolvimento da cultura, quanto à produtividade dos grãos, estatisticamente, não houve efeito dos sistemas (Figura 1c). Contudo, vale ressaltar que o S2 produziu 2,3 t/ha de grãos a menos que o S1 e o S3. Mais importante é o fato das relações entre as variáveis de desenvolvimento das plantas e a produtividade de grãos, que se comportaram diferentemente dependendo do Sistema. Essa constatação permite inferir sobre uma possível "disruptura" dos padrões usuais de nutrição do arroz, os quais consideram que a produtividade de grãos está relacionada ao número de plantas e à biomassa produzida (SOSBAI, 2018). Isso é percebido no S3, o qual teve o mesmo padrão de desenvolvimento do S2 (Figura 1a,b), mas com produtividade numericamente igual ao S1 (Figura 1c). No presente estudo, a adoção de ILP em terras baixas utilizando apenas gramíneas, baixa diversificação e monocultivo (i.e., arroz e azevém) pode configurar um Sistema que ainda não está preparado para a mudança na estratégia de adubação, principalmente considerando o grande aporte anual de resíduos e, consequente, maior dependência por N.

CONCLUSÃO

1. O desenvolvimento de planta e produtividade de grãos no sistema ILP foram satisfatórios, semelhante ao sistema convencional de produção de arroz;
2. A adubação de sistema mostrou maior eficiência produtiva (grãos + produção animal) quando associada com a rotação anual da cultura do arroz com a soja;
3. São necessários mais estudos acerca do comportamento de cada nutriente para estabelecer estratégias promissoras do uso da adubação de sistemas em terras baixas.

AGRADECIMENTOS

À Fazenda Corticeiras e aos seus colaboradores. À equipe do IRGA/Divisão de Pesquisa e escritório local – 3º NATE. À equipe do Grupo IRGEB – Ciência do Solo – UFRGS.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGHINONI, I. et al. Abordagem sistêmica do solo em sistemas integrados de produção no subtrópico brasileiro. **Tópicos em Ciência do Solo**, v.8, p.325-380, 2013.

CARVALHO, P. C. F. et al. Managing grazing animals to achieve nutrient cycling and soil improvement in no-till integrated systems. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v.88, p. 259-273, 2010.

CARMONA et al. **Sistemas Integrados de Produção Agropecuária em Terras Baixas: a integração lavoura-pecuária como o caminho da intensificação sustentável da lavoura arrozeira**. Porto Alegre: edição dos autores, 160p., 2018.

COUNCE, P. et al. A uniform, objective, and adaptative system for expressing rice development. **Crop Science**, v.40, n.2, p.436-443, 2000.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília, DF: Embrapa, 2013.

FERREIRA, R.B. et al. Manejo do azevém no estabelecimento inicial de plantas, na ciclagem de nutrientes e no rendimento de grãos do arroz irrigado. **Ciência Rural**, v.45, n.12, p.2143-2149, 2015.

IRGA. **Custo de Produção do Arroz 2018/19**. Disponível em: <https://irga.rs.gov.br/mercado>.

MARTINS, A. P. et al. **Integração soja-bovinos de corte no Sul do Brasil**. Porto Alegre, RS: Gráfica RJR, 2015.

SCHUSTER, M. Z. et al. Optimizing forage allowance for productivity and weed management in integrated crop-livestock systems. **Agronomy for Sustainable Development**, v.39, n.2, p.18, 2019.

SOSBAI. **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Cachoeirinha/RS, 2018.

TANGRIANI, S. A.; SOARES, A. B. Migrando da adubação de culturas para a adubação de sistemas por meio da integração lavoura pecuária. **Informativo Integrar**, n.15, 2016. Disponível em: www.aliancasipa.org