



DINÂMICA DO NITROGÊNIO MINERAL E PRODUTIVIDADE DE ARROZ APÓS CULTIVO DE TREVO PERSA EM UM PLANOSOLO

LUCAS VASCONCELLOS DOS SANTOS¹; CRISTIANO WEINERT²; MILENA MOREIRA PERES²; EDEGAR MATEUS BORTOWSKI³; MAICON LAGES CAMPELO³; FILIPE SELAU CARLOS⁴

¹Universidade Federal de Pelotas– lucasvds94@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – cristianoweinert@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – mmoreiraperes@gmail.com

³Instituto Rio Grandense do Arroz– edegar-bortowski@irga.rs.gov.br

³Instituto Rio Grandense do Arroz – maicon-campelo@irga.rs.gov.br

⁴ Universidade Federal de Pelotas – filipeselaucarlos@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

O nitrogênio (N) é um dos mais importantes nutrientes para o desenvolvimento e a produtividade de grãos da maioria das culturas. É componente estrutural da clorofila, de proteínas e aminoácidos, além de enzimas presentes nas plantas (SOSBAI, 2018). Comumente a baixa disponibilidade de N no solo, associada à grande demanda pelas plantas, fazem desse nutriente um dos mais limitantes ao crescimento e desenvolvimento das culturas.

A grande maioria dos solos cultivados com arroz irrigado no Sul do Brasil possuem baixos níveis de matéria orgânica (MO) (BOENI *et al.*, 2010) o que demanda requerimento de altos aportes de fertilizantes para obtenção de satisfatórios níveis de produtividade de grãos (Weinert, 2021). Uma das alternativas para o aumento da MO nessas áreas, é a utilização de culturas hibernais, que além de manter o solo coberto, aumentam a ciclagem de nutrientes. Entre as culturas hibernais destacam-se as leguminosas, que têm por excelência a capacidade de realizar a fixação biológica de nitrogênio (FBN), o que confere a sua composição uma menor relação carbono/nitrogênio (C/N). O que prioriza o processo de mineralização e não a imobilização deste N por parte dos microrganismos (LOUARN *et al.*, 2015). Dentre as leguminosas destaca-se o trevo persa (*Trifolium resupinatum* L.) planta anual de ampla adaptação aos solos de terras baixas, especialmente pela sua tolerância ao excesso hídrico e precocidade de desenvolvimento.

Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar os teores de N mineral após o cultivo de trevo persa e a produtividade do arroz irrigado cultivado em sucessão.

2. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em dois anos agrícolas, 2018/19 e 2019/20 em condições de campo sob um Planossolo Háplico, na Granjas 4 Irmãos localizada em Rio Grande, RS, Brasil. As áreas experimentais foram instaladas em dois locais e safras diferentes: em 2018/19 (latitude 32°09'54.00" sul e longitude 52°24'18.13" oeste) e em 2019/20 (latitude 32°17'34.46" sul e longitude 52°30'54.61" oeste).

Os tratamentos foram dispostos em um fatorial 2x4, onde: o fator 1 foi constituído de duas coberturas no período outono/inverno: trevo persa e pousio. No pousio, foi realizado o controle do trevo persa no início do estabelecimento da leguminosa hibernal através do corte e retirada dos restos vegetais, e posterior manejo químico das parcelas. O fator 2 foi composto de 4 doses de N: 0, 60, 120 e 180 kg N ha⁻¹. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso com 4 repetições. Os locais onde foram instalados os experimentos eram provenientes de preparo de verão, sem cultivo de culturas de grãos. A semeadura do trevo persa ocorreu após



o preparo da área, em linhas espaçadas de 0,17m, na densidade de 4,5 kg de sementes ha⁻¹, com aplicação de 74 kg de P₂O₅ ha⁻¹.

Nas parcelas em pousio, foi realizado o controle das plantas invasoras na segunda quinzena de maio nos dois anos, com herbicida de ação total. Aos 40 e 20 dias antes da semeadura do arroz foram realizados dois manejos químicos: o primeiro com glifosato + 2,4D e o segundo com glifosato + metsulfurom metílico. Foi semeado o híbrido XP 113 da Ricetec®, na densidade de 45 kg de sementes ha⁻¹, com espaçamento de 17 cm entre linhas. A semeadura do arroz no primeiro ano agrícola ocorreu no dia 05/10/2018 e no segundo no dia 09/10/2019. A adubação da cultura do arroz foi estabelecida com base nos resultados da análise do solo e nos critérios estabelecidos conforme SOSBAI (2016), resultando na aplicação de adubação de base de 70 e 114 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e K₂O, respectivamente, nos dois anos agrícolas. A ureia foi o fertilizante nitrogenado utilizado em cobertura para o arroz irrigado, parcelado em duas aplicações, dois terços no estádio V₃ e um terço no estádio R₀ (SOSBAI, 2018). A produtividade foi quantificada pela colheita manual de uma área útil de 2 m x 2 m por parcela, realizadas nos dias 06/03/2019 e 06/03/2020. Após a colheita, as amostras de grãos foram submetidas à determinação de umidade, que foi utilizada para o cálculo de produtividade a 13% de umidade.

Para determinação do N mineral no solo, foram realizadas coletas em cada unidade experimental, na camada de 0–5 cm espaçadas temporalmente em cerca de 14 dias após o manejo químico do trevo persa até o estádio R₄ do arroz irrigado. Após a primeira adubação nitrogenada de cobertura, as coletas de solo foram realizadas somente nas parcelas com pousio e trevo persa na dose de 0 kg N ha⁻¹. Posteriormente as amostras foram identificadas e imediatamente armazenadas em temperatura refrigerada ($\leq 4^{\circ}\text{C}$) até o momento da análise, conforme o método de destilação *Kjeldahl* (TEDESCO *et al.*, 1995). Parte do solo foi pesado e seco por 24h a uma temperatura de 105°C, para determinar a umidade. Os dados foram submetidos ANOVA, seguida pela comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O cultivo de trevo persa, no período outono/inverno, apresentou incremento no teor de N mineral do solo, e teve impacto ($p<0,05$) na maioria das coletas nos 2 anos agrícolas em relação ao tratamento pousio (Fig. 1 a, b). Também propiciou maiores teores de N mineral a partir do início do mês de setembro até a primeira quinzena de novembro, demonstrando a mesma tendência nos dois anos agrícolas. Observou-se também, nos dois anos agrícolas, que o tratamento com trevo persa apresentou maiores teores de N mineral do solo, em praticamente todas as coletas. Em 2018, das 13 avaliações, 9 apresentaram teores de N mineral superior ($p<0,05$) ao pousio. Em 2019, 6 datas de coleta apresentaram teores de N mineral superiores ($p<0,05$) de um total de 10 datas de avaliação. Nesse sentido, na média dos dois anos agrícolas, em 65% das datas de avaliação o teor de N mineral foi superior quando houve o cultivo da leguminosa hibernal no período de outono/inverno.

Nos dois anos agrícolas, o cultivo do trevo persa elevou a produtividade nas doses de 0 e 60 kg N ha⁻¹ em relação ao tratamento pousio com a mesma dose de adubação nitrogenada. Já nas doses mais elevadas, 120 e 180 kg N ha⁻¹ as produtividades de grãos foram similares (Fig. 2 a, b). No ano agrícola de 2018/2019, a amplitude de produtividade independentemente da cobertura hibernal foi menor de que no ano agrícola 2019/2020. Em 2018/2019 os tratamentos sem adição de N tiveram produtividade de entre 9 e 10 Mg ha⁻¹ atingindo patamares inferiores de

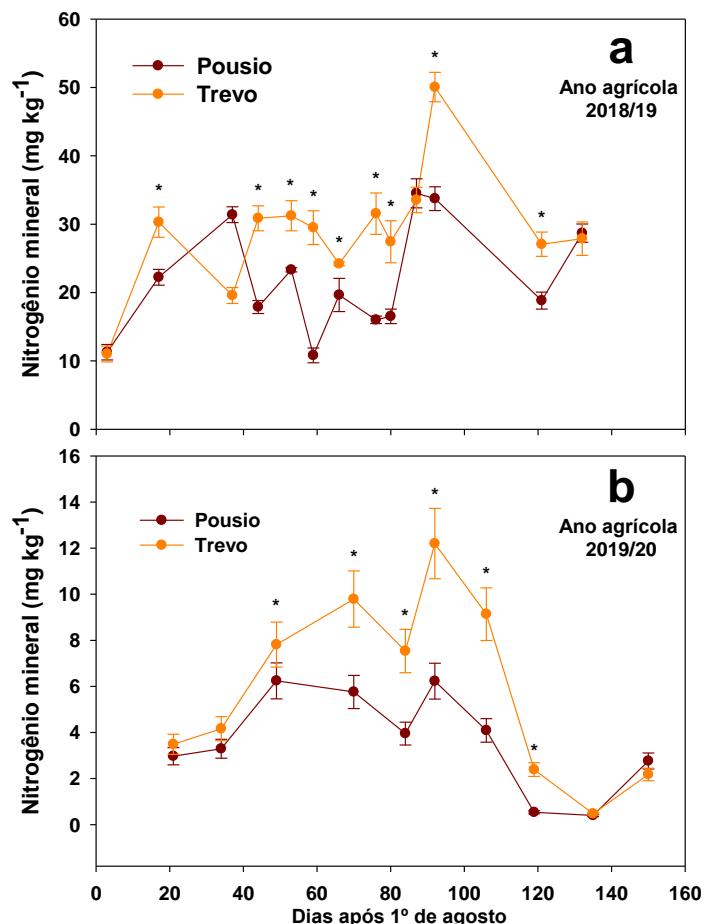


Figura 1. Teores de nitrogênio mineral (amônio e nitrato) trocáveis sob cultivo de trevo persa e pousio em Planossolo após o período de manejo químico até o período vegetativo da cultura do arroz irrigado nos anos agrícolas 2018/2019 (a) e 2019/2020 (b), camada de 0-5 cm. Granjas 4 Irmãos, Rio Grande-RS. *(p<0,05).

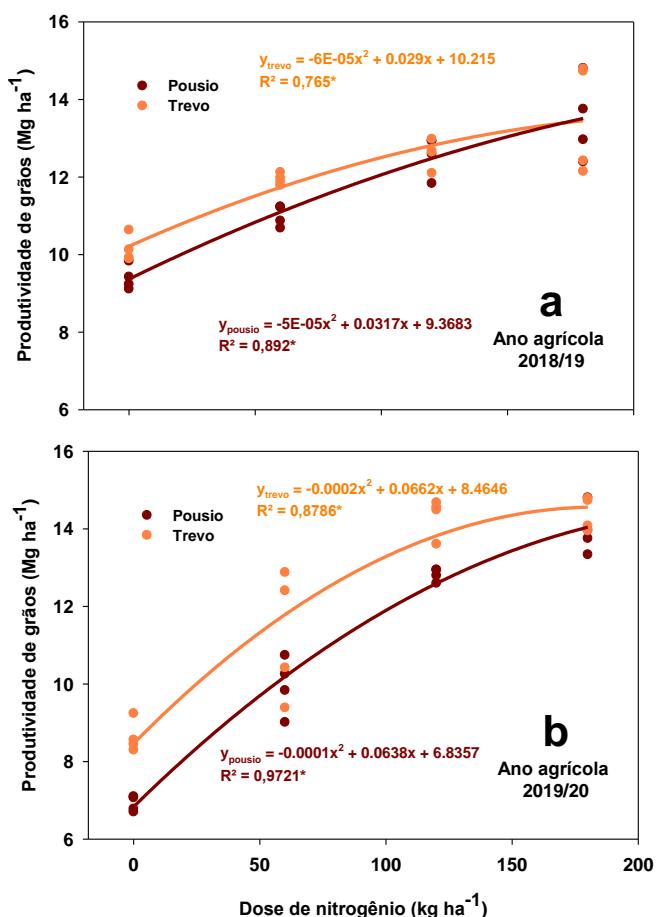


Figura 2. Produtividade de arroz irrigação em sucessão a trevo persa sob doses crescentes de nitrogênio. Híbrido XP 113. Anos agrícolas 2018/19 (a) e 2019/20 (b). Granja 4 Irmãos, Rio Grande-RS. *(p<0,05).

cerca de 13 Mg ha⁻¹ nas doses de N mais altas (180 kg N ha⁻¹). No ano agrícola de 2019/2020, os tratamentos 0 kg N ha⁻¹ tiveram produtividades entre 7 e 8 Mg ha⁻¹ e nas doses mais altas de N produtividades próximas de 14 Mg ha⁻¹ (Fig. 2 a, b).

O cultivo da leguminosa hibernal propiciou, na maioria das avaliações, maior disponibilidade de N mineral no solo (Fig. 1 a, b). Por ser uma leguminosa com alta concentração de aminoácidos e proteínas, o que confere uma baixa relação C:N, o trevo persa colabora diretamente para o aumento do teor de N mineral no solo e consequentemente com impactos na nutrição das culturas cultivadas em sucessão.

Pode-se observar que a maior taxa de liberação de N ocorreu desde o início de setembro até a primeira quinzena de novembro, aproximadamente 30 a 40 dias após o manejo químico total da área. Essa dinâmica de liberação demonstra que a taxa de mineralização de N em solos alagados pode ser mais lenta comparada a solos de condição de sequeiro (ACOSTA *et al.*, 2014). Nesse sentido, uma mineralização mais lenta de resíduos do trevo sob alagamento pode contribuir para um maior sincronismo com a demanda da cultura do arroz em estádios mais avançados do período vegetativo, que é uma fase de ampla absorção de N. Como o trevo possui uma baixa relação C:N, possivelmente o manejo químico do trevo persa não pode ser muito distante da época de semeadura do arroz em razão da rápida mineralização do resíduo dessa leguminosa hibernal.

Nos anos agrícolas 2018/2019 e 2019/2020, os tratamentos com o trevo persa nas doses de 0 e 60 kg de N ha⁻¹ apresentaram aumento na produtividade de grãos em relação ao tratamento pousio nas mesmas doses (Fig. 2 a, b). Este



fato deve-se possivelmente ao aporte de N dessa leguminosa hibernal, suprindo o N requerido pelas plantas nas menores doses, onde há maior carência de N. Nas doses de 120 e 180 kg N ha⁻¹ não houve diferença de produtividade do arroz em função do resíduo (Figura 2 a, b), pois nessa condição de doses elevadas de N, este nutriente não é o fator mais limitante para o desenvolvimento da planta e sim o potencial genético do híbrido. REIS 2007, observou-se que o cultivo hibernal de trevo persa apresentou a mesma produtividade em relação ao tratamento que recebeu 100 kg de ureia ha⁻¹ (45 kg N ha⁻¹) em cobertura sob pousio.

Desta forma, o cultivo do trevo persa torna-se uma estratégia importante de produção mais sustentável, visto que altas doses de N podem causar impactos negativos no ambiente, em razão do alto potencial de contaminação em mananciais hídricos e o alto custo energético no processo industrial de produção da ureia.

4. CONCLUSÕES

O cultivo no período hibernal de trevo persa aumenta a disponibilidade de nitrogênio mineral e maximiza a produtividade da cultura do arroz irrigado estabelecida em sucessão.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACOSTA, J. A. D. A., AMADO, T. J. C., SILVA, L. S. D., SANTI, A., & WEBER, M. A. (2014). Decomposição da fitomassa de plantas de cobertura e liberação de nitrogênio em função da quantidade de resíduos aportada ao solo sob sistema plantio direto.
- BILIAS, F; BARBAYIANNIS, N. Potassium-fixing clay minerals as parameters that define K availability of K-deficient soils assessed with a modified Mitscherlich equation model. **Journal of Soil Science and Plant Nutrition**, v. 19, n. 4, p. 830-840, 2019.
- BOENI, M. et al. Evolução da fertilidade dos solos cultivados com arroz irrigado no Rio Grande do Sul. **Cachoeirinha, RS: IRGA/Estação Experimental do Arroz**, 2010.
- CARMONA, F. C.; DENARDIN, L. G. O.; MARTINS, A. P.; CARVALHO, P. C. F.; ANGHINONI, I.; **Sistemas integrados em de produção agropecuária em terras baixas**. In: Boletim técnico-porto alegre, RS, 2018.
- DATTA, S.K DE.; BROADBENT, F.E. Methodology for evaluating nitrogen utilization efficiency by rice genotypes. **Agronomy Journal**, Madison, v.80, p.793-798, sep-oct. 1988.
- LOUARN, G. et al. An empirical model that uses light attenuation and plant nitrogen status to predict within-canopy nitrogen distribution and upscale photosynthesis from leaf to whole canopy. **AoB PLANTS**, [S.I.], v. 7, 2015.
- SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO – SOSBAI 2016 **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Pelotas, RS: SOSBAI, 2016.
- SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO - SOSBAI. Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Porto Alegre, RS: SOSBAI, 2018. 205 p.
- REIS, José Carlos Leite. Origem e características de novos trevos adaptados ao Sul do Brasil - **Pelotas: Embrapa Clima Temperado. Documentos**,184,2007.27 p
- TEDESCO, M. J., GIANELLO, G., BISSANI, C. A. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. 2 ed. rev. e ampliada. Porto Alegre-RS: Departamento de Solos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, 1995, 174p.
- WEINERT, C **Manejo do trevo persa e da adubação nitrogenada para o arroz irrigado: dinâmica de nutrientes no solo e resposta de plantas** -Trabalho de conclusão de dissertação (Mestre em Ciências) – Universidade Federal de Pelotas, Programa de Pós-graduação em Manejo e Conservação do Solo e da Água, 2021.