

# IMPACTO DA LEGUMINOSA TREVO-PERSA NO AUMENTO DA EFICIÊNCIA DA ADUBAÇÃO NITROGENADA NO CULTIVO DE ARROZ IRRIGADO EM SUCESSÃO

Rafael Nunes dos Santos<sup>1</sup>; Lucas Morais Cardoso<sup>2</sup>; Giovanna Gelak Spinelli<sup>3</sup>; Glaciele Barbosa Valente<sup>4</sup>; Júlio Kuhn da Trindade<sup>5</sup>

Palavras-chave: *Trifolium resupinatum L.*, *Oryza sativa*, nitrogênio, sucessão de culturas, rendimento de grãos.

## INTRODUÇÃO

Apesar de ter ocorrido incremento na produtividade de arroz irrigado nas últimas décadas no Rio Grande do Sul (RS), principalmente devido a avanços no melhoramento genético e nas práticas de manejo (MENEZES et al., 2012), em algumas regiões do estado tem-se observado a estagnação dos rendimentos. Tal fato está associado, dentre outros fatores, à intensificação do monocultivo de arroz irrigado nestes ambientes. Neste contexto, a semeadura direta de arroz irrigado em sucessão a espécies de cobertura de outono-inverno solo é uma das estratégias que pode contribuir para a alteração deste cenário.

A espécie de cobertura de outono-inverno trevo-persa (*Trifolium resupinatum L.*) apresenta potencial de uso na entressafra do cultivo de arroz em terras baixas, principalmente devido a sua boa competitividade e a sua boa adaptação a solos hidromórficos (JENSEN; ISON, 1994). Um estudo realizado pelo período de cinco anos em terras baixas indicou uma produtividade de biomassa seca média de 4,2 t ha<sup>-1</sup> ao ano. Outras características desejáveis são o florescimento precoce e alta produção de sementes duras, o que permite sua regeneração natural após a utilização de culturas de verão (COSTA et al., 2005). Tais atributos fazem desta espécie uma alternativa promissora para o fornecimento de nitrogênio (N) às culturas em sucessão, como o arroz.

O N é o nutriente de maior impacto na cultura do arroz em termos de resposta à adubação (SCIVITTARO et al., 2004). No entanto, apenas uma parte do N aplicado é efetivamente absorvido pelas plantas. Tal situação contribui para o aumento dos custos de produção. Assim, o aporte de fertilizantes químicos nitrogenados associados à inclusão de leguminosas de outono-inverno são técnicas agrícolas que podem contribuir para a redução destas perdas e, conseqüentemente, para incrementar a eficiência de uso do N.

Apesar destas vantagens potenciais, descritas, a adoção da semeadura direta de arroz em sucessão a espécies leguminosas é uma prática ainda incipiente em lavouras de arroz no RS. Contudo, há uma tendência de aumento na adoção deste sistema de cultivo, principalmente pela redução dos custos com preparo de solo e com fertilização nitrogenada que ele pode propiciar. Desse modo, há a necessidade de ampliação de estudos nesta área, para gerar resultados de pesquisa que possam dar subsídio à adoção desse sistema de produção. O presente estudo teve como propósito avaliar a capacidade da espécie de cobertura de outono-inverno trevo-persa em disponibilizar N para o arroz cultivado em sucessão.

<sup>1</sup> Eng. agr., Msc., IRGA/Estação Experimental de Cachoeirinha, 94930030, Cachoeirinha, RS, fone: (51) 34700600, e-mail: rafael-santos@irga.rs.gov.br

<sup>2</sup> Acadêmico de Agronomia., UFRGS, e-mail: morais1515@hotmail.com.

<sup>3</sup> Acadêmica de Agronomia., UFRGS, e-mail: giovanna\_spi97@hotmail.com.

<sup>4</sup> Eng. Agr., IRGA, e-mail: glaciele-valente@irga.rs.gov.br.

<sup>5</sup> Eng. Agr., Dr., IRGA, e-mail: julio-trindade@irga.rs.gov.br

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo, na safra (2018/19), na Estação Experimental do Arroz, do Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA), no município de Cachoeirinha, região arroseira da Planície Costeira Externa do Estado do Rio Grande do Sul (RS), em um Gleissolo Háplico Distrófico típico, de textura franco-argilosa (STRECK et al., 2008). Os tratamentos consistiram de dois sistemas de cobertura do solo no outono-inverno (trevo-persa e vegetação espontânea) e da aplicação de quatro doses de nitrogênio (N) em cobertura (0, 60, 120, 180 kg ha<sup>-1</sup>) na cultura do arroz irrigado em sucessão (Tabela 1). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, dispostos em parcelas divididas, com três repetições. Nas parcelas principais foram locados os sistemas de cobertura de solo e nas subparcelas as doses de N no arroz em sucessão.

Tabela 1. Tratamentos experimentais constituídos pelas combinações de dois sistemas de cobertura do solo no outono-inverno, trevo-persa e vegetação espontânea, e da aplicação de quatro doses de nitrogênio (N) em cobertura (0, 40, 80 e 160 kg ha<sup>-1</sup> de N) na cultura do arroz irrigado em sucessão. Cachoeirinha-RS, 2018/19.

Tratamentos	Cobertura de outono-inverno	Dose de N (kg ha <sup>-1</sup> ) no arroz
Tratamento 1	Vegetação espontânea	0
Tratamento 2	Vegetação espontânea	60
Tratamento 3	Vegetação espontânea	120
Tratamento 4	Vegetação espontânea	180
Tratamento 5	Trevo-persa	0
Tratamento 6	Trevo-persa	60
Tratamento 7	Trevo-persa	120
Tratamento 8	Trevo-persa	180

A semeadura da espécie de cobertura trevo-persa foi realizada no dia 13 de abril de 2018, na densidade de 15 kg ha<sup>-1</sup> de sementes. No dia 19/09 foram realizadas coletas para a determinação do acúmulo de massa seca (MS) e do acúmulo de N na parte aérea do trevo-persa. Para tal, foram amostrados três quadros dentro de cada sistema de cobertura, cada um com uma área de 0,25 m<sup>2</sup>. A dessecação foi realizada no dia 20/09 com herbicida de ação total.

As coletas para analisar as concentrações de N no solo foram realizadas em duas épocas. A primeira ocorreu um dia antes da semeadura do arroz, nas profundidades de 0-5 e 5-10 cm. A segunda ocorreu no dia 06/11 (entre os estádios V3 e V4, conforme escala de Counce et al. (2000), na profundidade de 0-5 cm. Foram também realizadas coletas para determinar as concentrações de amônio (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) e nitrato (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) na solução do solo também entre os estádios V3 e V4 da cultura do arroz.

A semeadura do arroz, cultivar IRGA 424 RI, ocorreu no dia 11 de outubro de 2018. A densidade de semeadura foi de 90 kg ha<sup>-1</sup> de sementes, com espaçamento entrelinhas de 17,0 cm e profundidade de semeadura de 3,0 cm. A adubação na semeadura consistiu de 16, 68 e 108 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente, utilizando-se 350 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 04-17-27 para expectativa de resposta Muito Alta à adubação (SOSBAI, 2018).

A adubação nitrogenada em cobertura com ureia (46% de N) foi realizada com a aplicação 2/3 da dose entre os estádios V3 e V4 e o restante entre os estádios V7 e V8, antes da diferenciação da panícula. O início da irrigação ocorreu entre os estádios V3 e V4, com a manutenção de uma lâmina de água contínua. O controle de doenças, pragas e plantas daninhas foi efetuado conforme as recomendações técnicas para a cultura do arroz irrigado no Sul do Brasil (SOSBAI, 2018). As determinações para as avaliações de rendimento de grãos foram realizadas na ocasião da maturação, estágio R9. Para análise estatística, os resultados foram submetidos aos

seguintes testes: análise da variância (ANOVA), Teste de t de Student, Tukey e Regressão, ao nível de significância de 5 ou 10%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos rendimentos de MS e dos sistemas de cobertura de outono-inverno (trevo-persa e vegetação espontânea) constam na Figura 1. Foi observado um elevado rendimento de MS da leguminosa trevo-persa ( $5,18 \text{ Mg ha}^{-1}$ ), sendo este estatisticamente superior em relação ao rendimento observado para a vegetação espontânea ( $2,99 \text{ Mg ha}^{-1}$ ). Altos rendimentos, acima de  $4,00 \text{ Mg ha}^{-1}$ , já haviam sido observados anteriormente com esta espécie em solos de terras baixas (COSTA et al., 2005). O elevado rendimento de MS do trevo-persa está possivelmente associado à sua boa competitividade e a sua boa adaptação a solos hidromórficos (JENSEN; ISON, 1994). Em relação à vegetação espontânea, o rendimento de MS relativamente alto verificado pode ter sido devido a presença de azevém espontâneo, apesar de esta não ser a única espécie presente no sistema de cobertura com pouso.

Em relação às concentrações de N na parte aérea foi constatada uma maior concentração deste na leguminosa trevo-persa em relação à vegetação espontânea. Os valores médios observados foram de  $34,5 \text{ g kg}^{-1}$  e  $14,73 \text{ g kg}^{-1}$  respectivamente (Figura 1). Tal diferença pode ter ocorrido em função da capacidade das leguminosas de fixarem N atmosférico (SCHULZA et al., 1999), como consequência do processo simbiótico que ocorre entre o sistema radicular das plantas e as bactérias do gênero *rhizobium*.

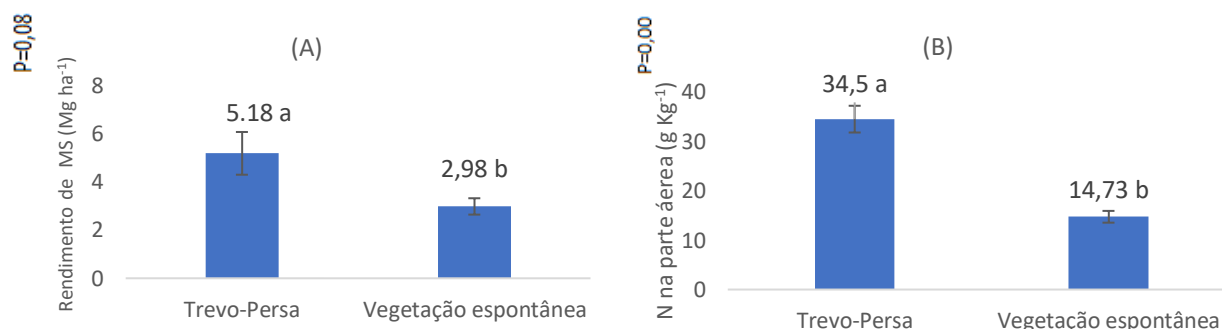


Figura 1. Rendimentos de MS (A) e teor de N na parte aérea (B) nos dois tratamentos avaliados (trevo persa e vegetação espontânea). Médias seguidas por letras iguais não diferem significativamente entre si pelo teste t de student, a 10% de probabilidade.

As concentrações de N total no solo (profundidades de 0-5 e 5-10 cm) nos dois sistemas de cobertura de outono-inverno entre os estádios V3 e V4 são apresentadas na Figura 2. Foi constatada diferença estatística entre os tratamentos avaliados. As concentrações de N total foram maiores no solo com trevo-persa em relação ao solo com vegetação espontânea, em ambas as profundidades. A concentração deste elemento no solo em resposta ao tipo de cobertura vegetal de outono-inverno depende da quantidade e da qualidade de biomassa produzida por esta durante a entressafra do arroz. Assim, tal resultado pode estar associado ao elevado rendimento de trevo-persa observado no presente estudo, bem como à baixa relação C:N presente nos resíduos vegetais desta espécie. O aporte de resíduos vegetais com baixa relação C:N é importante para a disponibilidade de N mineral no solo, pois estes resíduos apresentam altas taxas de decomposição, o que fomenta os microrganismos do solo a imobilizarem este nutriente (MENEZES, 2001).

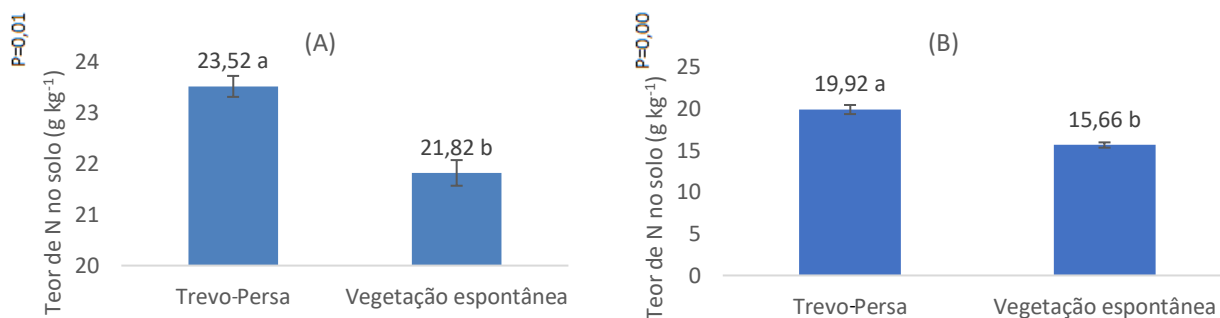


Figura 2. Teores de N no solo nas profundidades de 0-5 cm (A) e 5-10 cm (B) em dois sistemas de cobertura de outono-inverno (trevo-persa e vegetação espontânea entre os estádios V3 e V4 do arroz) . Médias seguidas por letras iguais não diferem significativamente entre si pelo teste t de student, a 5 % de probabilidade.

Os teores de NH<sub>4</sub><sup>+</sup> e NO<sub>3</sub><sup>-</sup> na solução do solo e de NH<sub>4</sub><sup>+</sup> no solo entre os estádios V3 e V4, foram influenciados exclusivamente pela dose de N aplicada, não variando em função do sistema de cobertura de solo de outono-inverno, ou seja, não houve interação entre tipo de cobertura de solo e doses de N aplicado no arroz. Comportamento semelhante foi observado para rendimento de grãos de arroz, o qual foi influenciado apenas pelo nível de N aplicado (Figura 4). Este parâmetro aumentou linearmente quando maiores de níveis deste nutriente foram aplicados.

A ausência de efeito da cobertura de solo com trevo-persa na disponibilização de N ao arroz pode ter sido influenciada pela adubação de N na semeadura da cultura. Neste sentido, o uso de 16 Kg ha<sup>-1</sup> de N na semeadura do arroz pode ter tornado não perceptível a liberação deste nutriente pela palhada da leguminosa. Quanto ao rendimento de grãos de arroz relativamente baixo, este pode ter ocorrido em resposta ao uso rede de proteção na área experimental. Esta rede é utilizada com o intuito de impedir o danos causados pelo pássaro-preto, e segundo medições realizadas na área experimental a mesma pode reduzir em até 20% a oferta de radiação devido ao sombreamento.

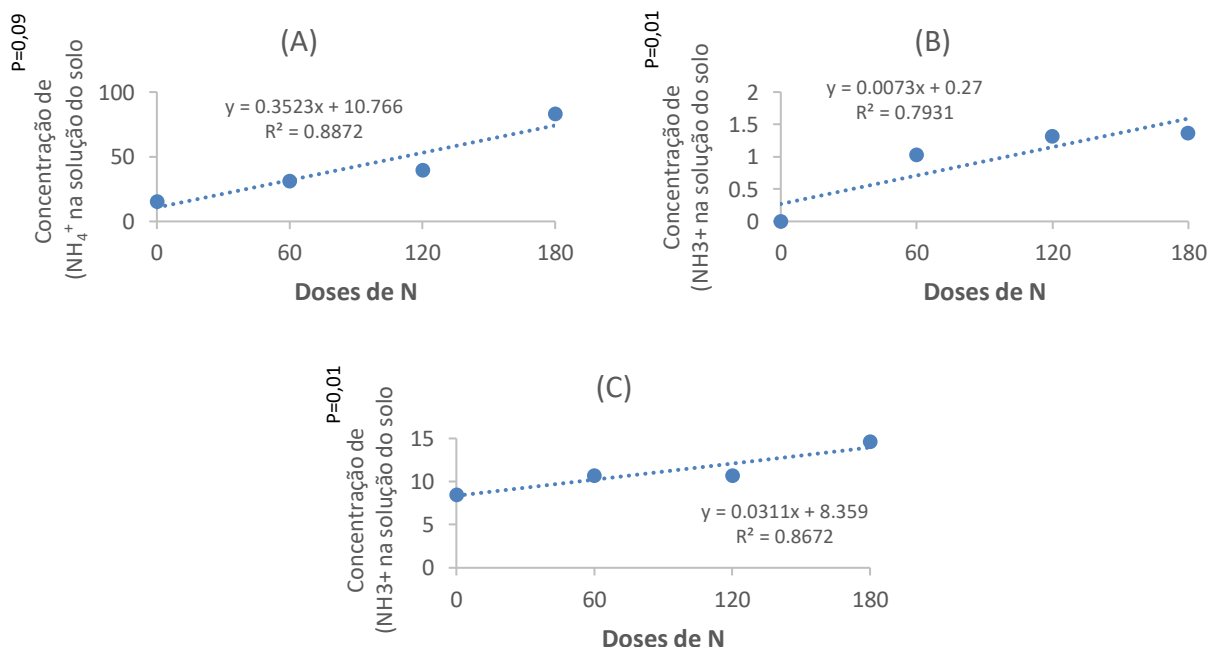


Figura 3. Concentrações de NH<sub>4</sub><sup>+</sup> (A) e NO<sub>3</sub><sup>-</sup> (B) na solução do solo, e concentração de amônio NH<sub>4</sub><sup>+</sup> no solo (C) em função dos níveis de aplicação de N em cobertura na cultura do arroz no estádio V3-V4. Análise estatística realizada via análise de variância, seguida pelo teste de Tukey e regressão (nível de significância α = 0.10).

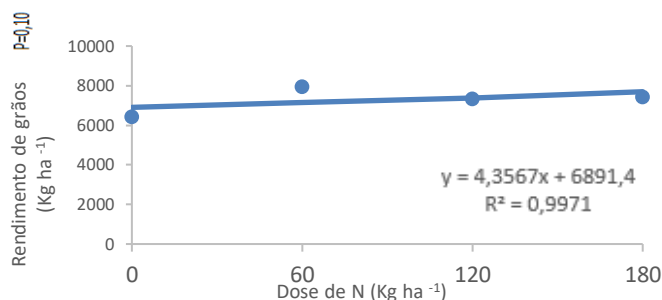


Figura 4. Rendimento de grãos de arroz irrigado em função de níveis de adubação nitrogenada em cobertura, em sucessão à trevo-persa e à vegetação espontânea. Análise estatística realizada via análise de variância, seguida pelo teste de Tukey e regressão (nível de significância  $\alpha = 0.10$ ).

## CONCLUSÃO

O acúmulo de MS e a concentração de N na parte aérea do trevo-persa foram superiores em relação à vegetação espontânea.

Foram observadas concentrações mais elevadas de N total no solo cultivado com trevo-persa em comparação ao solo com vegetação espontânea entre os estádios V3 e V4 do arroz.

Os resultados de  $\text{NH}_4^+$  e  $\text{NO}_3^-$  na solução do solo e de  $\text{NH}_4^+$  no solo entre os estádios V3 e V4 foram influenciados exclusivamente pela dose de N aplicada.

A resposta do arroz irrigado à adubação nitrogenada em cobertura foi similar quando cultivado em sucessão ao trevo persa e à vegetação espontânea.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pelo suporte financeiro ao desenvolvimento da pesquisa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COSTA N.L.; REIS J.C.L.; RODRIGUES R.C.; COELHO.; R.W. Trevo-persa uma forrageira de duplo propósito. Circular Técnica n. 116, Embrapa - ISSN, Out. 2005.
- COUNCE, P.A.; KEISLING, T.C.; MITCHELL, A.J. A uniform, objective, and adaptive system for expressing rice development. **Crop Science**, Madison, v.40, n.2, p. 436-443, 2000.
- JENSEN, P. I.; ISON. R. L. Hydration of seed and subsequent storage effects on seed of the self-regenerating annuals *Trifolium balansae* and *T. resupinatum*. **Seed Science and Technology**, v.22, n. 3, p. 435-447, 1994.
- MENEZES, V.G. et al. Semeadura direta de genótipos de arroz irrigado em sucessão a espécies de cobertura de inverno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 9, p. 1107-1115, 2001.
- MENEZES, V.G. et al. Projeto 10 – estratégias de manejo para aumento da produtividade e da sustentabilidade da lavoura de arroz irrigado do RS: avanços e novos desafios. Cachoeirinha: IRGA/Estação Experimental do Arroz, 2012. 104p.
- SCHULZA S.; KEATINGE J.D.H.; WELLSB G.J. Productivity and residual effects of legumes in rice-based cropping systems in a warm-temperate environment: II. Residual effects on Rice. **Field Crops Research**, v. 61, p. 37-49, 1999.
- SCIVITTARO, W. B.; MACHADO, M. O. Adubação e calagem para a cultura do arroz irrigado. In: SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Porto Alegre, RS: SOSBAI, 192p. 2016.
- STRECK, E.V; KAMPF, N.; DALMOLIN, R.C.D. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER, 2008. 222p.