

SISTEMAS DE COBERTURA DE SOLO NO INVERNO E SEUS EFEITOS NO ARROZ IRRIGADO EM SUCESSÃO

Matheus Barreto Maass¹; Madalena Boeni²; Paulo Regis Ferreira da Silva³; Ibanor Anghinoni³; Silmara da Luz Correia⁴

Palavra chave: *Lolium multiflorum*, *Ornithopus micranthus*, rendimento de grãos.

INTRODUÇÃO

Embora a produtividade média das lavouras de arroz irrigado no Estado do RS tenha aumentado nos últimos anos, devido ao uso de cultivares modernas e, especialmente, à melhoria das práticas de manejo da cultura, existem outros fatores que podem contribuir para se elevar ainda mais a produtividade, como por exemplo, a utilização de plantas de cobertura de solo no inverno. Dentre essas espécies de cobertura de solo, o azevém (*Lolium multiflorum*) e a serradela nativa (*Ornithopus micranthus*) apresentam alto potencial de utilização em áreas de várzea durante o inverno, devido à capacidade de adaptação a condições de solos mal drenados (MENEZES et al., 1994). O azevém pode produzir alto rendimento de massa seca com adequada adubação, o que confere a essa espécie grande habilidade de reciclar nutrientes e de adicionar resíduos ao solo, (DIAS et al., 1995). A serradela também pode apresentar alto potencial para formação de cobertura vegetal, beneficiando o arroz cultivado em sucessão pela fixação do N atmosférico. Além do N, outros nutrientes como P, K, Ca e Mg têm suas disponibilidades aumentadas pela ciclagem.

A inexpressiva utilização atual de plantas de cobertura de inverno em solos de várzea cultivados com arroz irrigado demonstra a falta de entendimento de como viabilizar seu cultivo, visando o melhor aproveitamento de suas potencialidade e contribuição para a viabilidade econômica e a sustentabilidade da atividade orizícola.

Nesse contexto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho agrônomo do arroz irrigado cultivado sob três níveis de adubação em sucessão a quatro sistemas de cobertura de solo no inverno.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo durante o ano agrícola 2010/2011 e será repetido durante o ano agrícola 2011/2012 nas mesmas unidades experimentais, na Estação Experimental do Arroz, do IRGA, em Cachoeirinha-RS, em um Gleissolo Háplico Distrófico típico (STRECK et al., 2008). A análise de solo, realizada em março de 2010, indicou os seguintes valores: argila (16 %); pH em água: 5,2; P (Mehlich-1): 23,2 mg dm⁻³; K (Mehlich-1): 105 mg dm⁻³, CTC_{pH 7,0}: 8,0 cmol_c kg⁻¹ e MO (18 g kg⁻¹), conforme Tedesco et al. (1995).

Os tratamentos consistiram de quatro tipos de cobertura de solo no inverno (azevém, serradela nativa, consórcio azevém + serradela nativa e a testemunha pousio) e de três níveis de adubação da cultura do arroz irrigado cultivado em sucessão, sem adubação e para expectativas de resposta média e muito alta à adubação, de acordo com a análise de solo e com as recomendações da SOSBAI, 2010. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, dispostos em parcelas subdivididas, com quatro repetições. As coberturas de solo no inverno foram semeadas em 22 de abril de 2010, em área que no verão anterior foi mantida em pousio. Não foi realizada adubação de base nas culturas de cobertura. O azevém foi semeado na densidade de 20 kg ha⁻¹ de sementes. Em cobertura foi aplicado 50 kg ha⁻¹ de N. A densidade de semeadura da serradela nativa foi de 6,0 kg ha⁻¹

¹Estudante do Curso de Agronomia/UFGRS, bolsistas de Iniciação Científica PIBIC/CNPq/IRGA.

²Dra. em Ciência do Solo, Pesquisadora do Instituto Rio Grandense do Arroz;

³Docente Colaborador FA/UFGRS, Pesquisador do CNPq e Consultor Técnico do IRGA;

⁴Mestranda do Departamento de Plantas de Lavoura, FA/UFGRS, bolsista do CNPq, Av. Bento Gonçalves, 7712, Porto Alegre-RS, CEP 91560-000, E-mail: silcorreia@gmail.com;

¹ de sementes. No sistema de consórcio azevém + serradela, as densidades de semeadura foram de 5,0 e 3,0 kg ha⁻¹ de sementes, respectivamente, de azevém e serradela. As parcelas com azevém foram dessecadas em 01 de setembro de 2010 e as com serradela, com consórcio e pousio, em 22 de outubro de 2010. Durante o inverno, as parcelas sob pousio foram mantidas permanentemente sem espécies espontâneas por duas aplicações de herbicida de ação total. No dia da semeadura do arroz foi realizada outra dessecação em toda a área. A cultivar IRGA 424, de ciclo médio, foi semeada em 12 de novembro de 2010, na densidade de 100 kg ha⁻¹ de sementes. Aplicou-se, conforme a recomendação (SOSBAI, 2010), 90, 30 e 55 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente, utilizando-se 200 kg ha⁻¹ da fórmula 4-17-27 no nível de adubação para expectativa de resposta média, e 180, 60 e 100 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente, utilizando-se 400 kg ha⁻¹ da mesma fórmula no nível de adubação para expectativa de resposta muito alta. A adubação nitrogenada em cobertura foi aplicada em duas épocas, 2/3 da dose no estádio V₃, imediatamente antes da entrada da água e 1/3 no estádio V₈, segundo a escala de COUNCE et al. (2000).

Nas coberturas de inverno, avaliou-se o rendimento de matéria seca e as quantidades de N, P e K acumuladas na parte aérea. Na cultura do arroz, as determinações realizadas foram: densidade inicial de plantas, rendimento de matéria seca da parte aérea da planta no estádio V₃ e rendimento de grãos. Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando significativa, aplicou-se o teste Duncan (p < 0,05) para comparação entre médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O rendimento de matéria seca (MS) e as quantidades acumuladas de fósforo e de potássio na parte aérea das plantas de cobertura de inverno não variaram em função da espécie (Tabela 1). O alto rendimento de MS obtido, acima de 3,0 t ha⁻¹ conforme classificação de Amado et al. (2002), pode contribuir para intensificar a ciclagem de nutrientes, disponibilizando-os posteriormente ao arroz irrigado em sucessão. A espécie leguminosa serradela nativa apresentou alto potencial de ciclagem de nutrientes, principalmente de nitrogênio (N), por ser uma eficiente fixadora de N₂, resultando em altas quantidades de N acumuladas no tecido (34 kg de N por tonelada de MS por hectare, em cultivo solteiro). Nesse contexto, é interessante ressaltar que, no tratamento consórcio azevém + serradela, aproximadamente 87% do rendimento de MS provém da serradela nativa, o que explica a similaridade observada nos tratamentos com consórcio e o com cultivo solteiro da leguminosa em acumular nutrientes. Isso ocorreu devido à baixa densidade de semeadura do azevém (5 kg ha⁻¹) utilizada nesse tratamento, pois se estimou uma ressemeadura natural da espécie devido ao histórico de presença de azevém espontâneo na área experimental, porém, isso não ocorreu de forma efetiva.

Tabela 1. Rendimento de matéria seca (MS) e quantidades acumuladas de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) na parte aérea das espécies de cobertura de solo no inverno. Cachoeirinha-RS, 2010.

Coberturas de solo no inverno	MS ¹	N	P	K
	kg ha ⁻¹			
Serradela (S)	NS 3.710	*A 127	NS 14	NS 73
Azevém (A)	4.625	B 46	10	81
Consórcio (S + A)	4.025	A 112	12	84
Pousio	-	-	-	-
CV ² (%)	20,1	11,0	20,9	37,5

¹Avaliado no momento da dessecação em plantas de azevém e serradela nativa em plena floração e determinada em amostras de tecido vegetal correspondentes à parte aérea das plantas. *Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan (p < 0,05). ²Coefficiente de variação. NS - Não significativo (p < 0,05).

A densidade inicial de plantas de arroz no estádio V₃ foi maior no tratamento em que a área foi mantida em pousio, em relação aos tratamentos com cobertura de solo no inverno (Tabela 2). No entanto, essa menor densidade de arroz em sucessão às espécies de

cobertura não se constituiu em restrição, pois os valores observados se enquadram na faixa considerada como adequada para alto rendimento, que é de 150 e 300 plantas por metro quadrado (SOSBAI, 2010). A maior densidade de plantas observada no tratamento pousio pode ser explicada pela ausência de resíduo cultural que se constituiu em impedimento físico à germinação das sementes, visto que esse tratamento foi mantido no inverno sem a presença de plantas espontâneas. A presença de alta quantidade de palha antecedendo o cultivo de arroz irrigado pode dificultar a semeadura, o estabelecimento e o desenvolvimento inicial de plantas em função do impedimento físico, determinado pela presença da palha e do possível acúmulo excessivo de água no solo em anos em que ocorre nesse período alto volume de precipitação pluvial. Nesse sentido, algumas estratégias são usadas para minimizar as limitações do uso de sucessão de culturas como, por exemplo, a dessecação antecipada do azevém e a adequada drenagem da lavoura, procedimentos que foram realizados no experimento. A densidade inicial de plantas não variou em função de níveis de adubação na semeadura do arroz.

Tabela 2. Densidade inicial de plantas¹, rendimento de matéria seca (MS) da parte aérea de plantas em V₃ e rendimento de grãos de arroz irrigado cultivado sob três níveis de adubação, em sucessão a quatro sistemas de cobertura do solo no inverno. Cachoeirinha-RS, 2010/11.

Sistemas de cobertura de solo no inverno	Níveis de adubação no arroz em sucessão			Média
	Sem adubação	Para expectativa de resposta média ²	Para expectativa de resposta muito alta ²	
	----- Densidade inicial ¹ – plantas m ⁻² -----			
Serradela (S)	234	216	226	*B 225
Azevém (A)	235	249	268	B 250
Consórcio (S + A)	234	244	249	B 242
Pousio	303	326	307	A 312
Média	251 ns	259	263	
CV ³ (%)		15,4		
	----- Rendimento de MS em V ₃ – kg ha ⁻¹ -----			
Serradela (S)	72,35	78,97	117,50	NS 89,62
Azevém (A)	82,06	66,76	107,21	85,34
Consórcio (S + A)	75,29	92,65	95,59	87,84
Pousio	68,97	94,71	105,44	89,71
Média	74,68 ns	83,27	106,43	
CV (%)		37,2		
	----- Rendimento de grãos – Mg ha ⁻¹ -----			
Serradela (S)	9,90	10,87	10,88	*A 10,55
Azevém (A)	8,56	10,00	10,34	B 9,63
Consórcio (S + A)	9,54	10,04	11,31	A 10,30
Pousio	9,68	10,26	10,99	A 10,31
Média	9,42 c	10,29 b	10,88 a	
CV (%)		5,2		

¹Avaliação realizada com plantas no estádio V₃, de acordo com Counce et al. (2000); ²Conforme SOSBAI (2010). Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e antecedidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan (p < 0,05). ³Coefficiente de variação. NS ou ns - Não significativo (p < 0,05).

A produção de MS por plântula de arroz no estádio V₃ não variou em função de sistemas de cobertura de solo e níveis de adubação no arroz em sucessão (Tabela 2). Embora não significativo, obteve-se em relação ao tratamento sem adubação, valores numéricos para produção de matéria seca 11,5% e 42% superiores respectivamente em relação aos tratamentos com aplicação de adubação para expectativas de resposta média e muito alta, indicando que as plantas são sensíveis ao suprimento de nutrientes já nesse estádio inicial de desenvolvimento.

Para rendimento de grãos de arroz, foram significativos os efeitos simples de sistemas de cobertura de solo no inverno e o nível de adubação no arroz irrigado em sucessão (Tabela 2). Obteve-se menor rendimento de grãos quando o arroz foi cultivado em sucessão ao azevém em relação às demais coberturas de solo. Esse resultado já tinha sido

obtido anteriormente em experimento realizado no mesmo local por Menezes et al. (2001). Quando em sucessão à serradela nativa, seja em cultivo solteiro ou em consórcio, observaram-se incrementos no rendimento de grãos de arroz de, respectivamente, 1,0 e 0,7 Mg ha⁻¹ em comparação ao seu cultivo em sucessão a azevém. Essas diferenças podem ser devidas à adição de N ao sistema solo-planta pela fixação simbiótica da serradela, à possível imobilização inicial de nutrientes pela permanência de resíduos de azevém, com relação C/N mais elevada, e à possível presença de compostos fitotóxicos (ácidos orgânicos) em quantidades elevadas que prejudicam o desenvolvimento da planta de arroz oriundos da decomposição de seus resíduos. A área experimental encontrava-se em pousio no verão no ano anterior à implantação do experimento e, durante o inverno, havia o cultivo do consórcio das espécies serradela nativa e azevém. A presença dessas espécies espontâneas como cobertura de inverno, especialmente da leguminosa, pode ter aumentado a disponibilidade de N no solo e contribuído para obtenção de rendimentos de arroz similares em sucessão ao pousio e à serradela, em cultivo solteiro ou em consórcio com azevém. Fato esse que também explica os pequenos incrementos no rendimento de grãos obtidos com a aplicação de adubação para as expectativas de respostas média e muito alta, 9,6% e 16%, respectivamente, em relação ao tratamento sem adubação.

CONCLUSÃO

1. O aporte de nutrientes, principalmente de nitrogênio, ao arroz irrigado é maior quando em sucessão à serradela, tanto em cultivo solteiro como em consórcio com azevém, do que após o cultivo solteiro do azevém.

2. A presença de azevém como espécie de cobertura de solo no inverno afeta negativamente o rendimento de grãos do arroz irrigado em relação aos sistemas em sucessão à serradela, seja em cultivo solteiro ou em consórcio com azevém, e ao pousio.

3. A resposta do rendimento de grãos do arroz cultivado em uma área em pousio no verão anterior e com semeadura ao final do período recomendado à adubação é baixa.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pela concessão de bolsa de iniciação científica do primeiro e quarto autores, e à FAPERGS Edital 006/2010 - Programa Pesquisador Gaúcho, pela concessão de recursos financeiros para realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMADO, T. J. C. et al. Leguminosas e adubação mineral como fontes de nitrogênio para o milho em sistemas de preparo de solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 24, n. 1, p. 179-189, 2002.
- COUNCE, P.A.; KEISLING, T.C.; MITCHELL, A.J. A uniform, objective, and adaptive system for expressing rice development. **Crop Science**, v.40, p.436-443, 2000.
- DIAS, A.D.; GOMES, A. da S.; PEÑA, Y.A.; SOUZA, R.O. Desempenho do arroz irrigado em plantio direto sob diferentes coberturas vegetais. In: **REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO**, 21, 1995, Porto Alegre. Porto Alegre: Irga, 1995. p. 146-149.
- MENEZES, V.G. et al. Serradela nativa: uma alternativa de inverno para as várzeas do sul do Brasil. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v.47, n.415, p.19-22, 1994.
- MENEZES, V.G. et al. Semeadura direta de arroz irrigado em sucessão a espécies de cobertura de inverno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, p.1107-1115, 2001.
- SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). **Arroz irrigado**: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Porto Alegre, RS: SOSBAI, 2010. 188p.
- STRECK, E.V.; KAMPF, N. & DALMOLIN, R.C.D. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER RS, 2008. 222 p.
- TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. **Análise de solos, plantas e outros materiais**. 2.ed. Porto Alegre : UFRGS, 1995. 174p.