

RESPOSTA DE ARROZ IRRIGADO A SISTEMAS DE CULTIVO E NÍVEIS DE ADUBAÇÃO

Silmara da Luz Correia¹; Madalena Boeni²; Valmir Gaedke Menezes²; Matheus Barreto Maass³

Palavras- chave: *Oryza sativa*, manejo do solo, rendimento de grãos.

INTRODUÇÃO

Os sistemas de cultivo utilizados na cultura do arroz irrigado nos Estados do RS e SC diferenciam-se, basicamente, quanto à forma e à época de preparo do solo, aos métodos de semeadura e ao manejo inicial da água. O preparo do solo seco apresenta as variantes do sistema convencional, do cultivo mínimo com preparo de solo antecipado e do sistema de semeadura direta. No RS, na safra 2009/10 predominou o cultivo mínimo, com preparo antecipado do solo e semeadura direta (63,7% da área), seguido dos sistemas convencional (25,6% da área) e pré-germinado (10,7% da área), (SOSBAI, 2010).

O manejo do solo altera as suas propriedades, especialmente a disponibilidade de nutrientes e o condicionamento físico. Em regiões com uso intensivo do solo, em que predominam pequenas propriedades agrícolas, que não dispõem de área suficiente para praticar a rotação de culturas, o arroz é cultivado ano após ano sobre a mesma área. No entanto, são escassas as informações sobre o adequado manejo pós-colheita dessas áreas, para melhor estabelecimento e desenvolvimento do arroz em cultivo contínuo, bem como para a viabilização da semeadura na época preferencial.

A adoção do sistema plantio direto constitui-se em uma das principais técnicas para alcançar a sustentabilidade de sistemas de produção de grãos. Ele consiste de um complexo de práticas agrícolas inter-relacionadas e interdependentes, que incluem o não revolvimento do solo, a rotação e a sucessão de culturas e o uso de plantas de coberturas para formar e manter resíduos vegetais sobre o solo (MUZZILI, 2000). No entanto, a grande maioria de pesquisas sobre o sistema plantio direto é desenvolvida em terras altas, ou seja, são poucos os trabalhos realizados em solos de várzea. No sistema de cultivo mínimo, a implantação do arroz é realizada pela semeadura direta em solo previamente preparado, para haver tempo suficiente para formação de uma cobertura vegetal, que é controlada normalmente pelo uso de herbicidas de ação total. Já o sistema convencional consiste num preparo inicial do solo, envolvendo operações mais superficiais (outono) e, posteriormente, o preparo secundário (primavera). Porém, o preparo do solo efetuado com o teor de umidade inadequado pode acarretar problemas como compactação, com teor de umidade em excesso, e com elevado custo, com o solo muito seco.

Dentro desse contexto, este trabalho teve como objetivo avaliar a resposta do arroz irrigado sob três sistemas de cultivo (convencional, mínimo e direto) e três níveis de adubação (sem adubação e com adubação para expectativas de resposta média e muito alta à adubação).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado a campo, no ano agrícola 2008/09, na EEA, do IRGA, em Cachoeirinha-RS, em um Gleissolo Háplico Distrófico típico (STRECK et al, 2008). Nas safras 2008/09 e 2009/10, somente foi avaliado o rendimento de grãos em diferentes sistemas de cultivo, considerando uma adubação uniforme para toda a área experimental.

No terceiro ano de execução do experimento (safra 2010/11), o preparo do solo foi realizado de acordo com cada sistema de cultivo utilizado anteriormente (plantio direto,

¹Mestranda do Departamento de Plantas de Lavoura, FA/UFRGS, bolsista do CNPq, Av. Bento Gonçalves, 7712, Porto Alegre-RS, CEP 91560-000, E-mail: silcorreia@gmail.com;

²Eng. Agr. Pesquisador do Instituto Rio Grandense do Arroz;

³Estudante do Curso de Agronomia/UFRGS, bolsista de iniciação científica do CNPq.

cultivo mínimo e preparo convencional). Após a colheita, no sistema plantio direto a palha do arroz foi mantida em pé, sem revolvimento do solo. Nos sistemas de cultivo mínimo e convencional, o preparo do solo foi realizado com duas gradagens, um mês após a colheita, sendo que no cultivo mínimo o solo não foi mais revolvido e no convencional o solo foi revolvido novamente com duas gradagens, antecedendo a semeadura. Uma dessecação com glyphosate foi realizada em toda a área no dia da semeadura do arroz. Em cada sistema o arroz foi submetido a três níveis de adubação, conforme a análise de solo realizada antes da implantação do experimento: sem adubação, adubação para expectativa de resposta média e muito alta (SOSBAI, 2010). Foi utilizada a cultivar PUITÁ INTA CL.

Os tratos fitossanitários seguiram as recomendações para obtenção de elevados rendimentos (SOSBAI, 2010). A semeadura foi realizada dia 15 de outubro de 2010. A adubação consistiu da aplicação de 90, 34 e 54 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente, utilizando-se 200 kg ha⁻¹ da fórmula 4-17-27 para expectativa de resposta média e, 180, 68 e 108 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente, utilizando-se 400 kg ha⁻¹ da mesma fórmula para expectativa de resposta muito alta (SOSBAI, 2010). 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 V₆, segundo a escala de Counce et al. (2000).

As determinações realizadas foram: índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas, densidade inicial de plantas, rendimento de massa seca da parte aérea no estádio V₆, número de panículas por metro quadrado e rendimento de grãos de arroz irrigado. 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

Para IVE foi significativa a interação de sistemas de cultivo e níveis de adubação (Tabela 1). Na comparação entre sistemas de cultivo, o maior IVE foi verificado no preparo convencional, nos níveis de adubação para expectativa de resposta média e sem adubação, enquanto que no nível de adubação para expectativa de resposta muito alta, o IVE foi menor e não variou entre sistemas de cultivo. Isso pode ter sido causado pela possível redução na disponibilidade de água livre no solo devida à maior salinidade próximo às sementes de arroz quando se aplicou adubação para expectativas de resposta média e, principalmente, muito alta, e ao baixo volume de precipitação pluvial registrado nessa safra. Isto pode ter afetado os processos de germinação de sementes e emergência das plantas, com redução da densidade inicial de plantas (POPINIGS, 1977).

Sob preparo convencional, a densidade inicial de plantas de arroz foi superior à verificada nos demais sistemas, que não diferiram entre si (Tabela 1). Na comparação entre níveis de adubação, verificou-se maior densidade de arroz na testemunha sem adubação, respectivamente 19 % e 63% em relação aos níveis de adubação para expectativas de resposta média e muito alta.

Tabela 1. Índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas¹ e densidade inicial² de plantas de arroz irrigado cultivado sob três sistemas de cultivo do solo e três níveis de adubação. Cachoeirinha-RS, 2010/11.

Sistemas de cultivo	Sem adubação	Níveis de adubação		Média
		Resposta média	Resposta muito alta	
IVE de plântulas de arroz				
Convencional	*A 65 a*	A 56 a	A 20 b	
Mínimo	B 38 a	B 26 ab	A 15 b	
Direto	B 47 a	B 30 b	A 22 b	
CV ³ (%)		15,8		
Densidade inicial (plantas m ⁻²)				
Convencional	248	229	162	*A 213
Mínimo	193	165	122	B 160
Direto	186	133	101	B 140
Media	209 a*	175 b	128 c	
CV (%)		18,1		

¹Avaliação de plântulas com exposição do coleóptilo superior a 1,5 cm (estadio S₃), Counce et al. (2000), até o início da irrigação do arroz (estadio V₆). ²Avaliação realizada com plantas no estádio V₃. ³Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e antecedidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan ($P < 0,05$).

³Coeficiente de variação.

Para rendimento de massa seca da parte aérea no estádio V₈ foram significativos os efeitos simples de sistemas de cultivo e níveis de adubação do arroz (Tabela 2). O maior rendimento foi obtido no sistema convencional em relação aos demais, que não diferiram entre si. O rendimento de massa seca aumentou à medida que aumentou o nível de adubação no arroz, com incrementos de 97% e 39% em relação aos tratamentos sem adubação e com adubação para expectativa de resposta média.

Tabela 2. Rendimento de massa seca da parte aérea¹ de plantas de arroz irrigado cultivado sob três sistemas de cultivo do solo e três níveis de adubação. Cachoeirinha-RS, 2010/11.

Sistemas de cultivo	Níveis de adubação			Média
	Sem adubação	Resposta média	Resposta muito alta	
----- Mg ha ⁻¹ -----				
Convencional	1,19	1,65	2,27	*A 1,70
Mínimo	0,91	1,29	1,84	B 1,35
Direto	0,82	1,16	1,63	B 1,20
Média	0,97 c*	1,37 b	1,91 a	
CV ² (%)		10,1		

¹Avaliação realizada com plantas no estádio de V₈, Counce et al. (2000). *Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e antecedidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan ($P<0,05$).

²Coeficiente de variação.

Para o componente de rendimento número de panículas por metro quadrado foram significativos os efeitos simples de sistemas de cultivo do solo e de níveis de adubação (Tabela 3). O número de panículas de arroz por metro quadrado cultivado sob preparo convencional foi maior que o verificado no tratamento sob cultivo mínimo, o qual não diferiu do tratamento sob plantio direto. O número de panículas por metro quadrado aumentou até à aplicação da adubação para expectativa de resposta média, mantendo-se estável com a aplicação da adubação para expectativa de resposta muito alta. Os outros dois componentes de rendimento, número de grãos por panícula e peso do grão (dados não apresentados), não foram influenciados pelos sistemas de cultivo e níveis de adubação.

Tabela 3. Número de panículas por metro quadrado e rendimento de grãos de arroz irrigado cultivado sob três sistemas de cultivo do solo e três níveis de adubação. Cachoeirinha-RS, 2010/11.

Sistemas de cultivo	Níveis de adubação			Média
	Sem adubação	Resposta média	Resposta muito alta	
----- Número de panículas m ⁻² -----				
Convencional	381	543	500	*A 475
Mínimo	371	415	504	AB 430
Direto	334	400	499	B 411
Média	362 b*	452 a	501 a	
CV ¹ (%)		13,4		
----- Rendimento de grãos - Mg ha ⁻¹ -----				
Convencional	7,4	9,3	10,9	*A 9,2
Mínimo	6,8	9,2	10,6	A 8,9
Direto	6,6	7,9	10,2	B 8,2
Média	6,9 c*	8,8 b	10,5 a	
CV (%)		4,1		

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e antecedidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan ($P<0,05$). ¹Coeficiente de variação.

Houve efeito simples de sistemas de cultivo e níveis de adubação para rendimento de grãos de arroz (Tabela 4). O menor rendimento de grãos foi obtido no sistema plantio direto em relação aos sistemas convencional e cultivo mínimo. Apesar de não ter sido avaliada a temperatura do solo neste trabalho, é possível que tenha havido maior acúmulo térmico no solo no sistema sob preparo convencional, o que pode ter favorecido o IVE e a densidade inicial de plantas (Tabela 1). Isso se refletiu no rendimento de massa seca da parte aérea no estádio V₈ (Tabela 2), no número de panículas de arroz irrigado por metro quadrado (Tabela 3) e no rendimento de grãos (Tabela 4).

Com a aplicação do nível de adubação para expectativa de resposta muito alta, houve incrementos no rendimento de 19% e 52%, respectivamente em relação à aplicação do nível de adubação para expectativa de resposta média e à testemunha sem adubação. Isso demonstra que o cultivo de arroz em anos sucessivos, sem a devida reposição pela adubação, pode reduzir a fertilidade do solo pela extração de nutrientes. Em consequência, menores rendimentos de grãos são obtidos, o que inviabiliza técnica e economicamente o cultivo contínuo de arroz irrigado sob condição limitante de adubação.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que:

1. A utilização do sistema de cultivo convencional favorece o estabelecimento da plantas de arroz em relação aos sistemas de cultivo mínimo e plantio direto.
2. A aplicação de adubação na semeadura para expectativa de resposta muito alta prejudica o estabelecimento das plantas de arroz, independentemente do sistema de cultivo.
3. O maior rendimento de grãos de arroz ocorre nos sistemas de cultivo convencional e mínimo, em relação ao sistema plantio direto.

Independentemente do sistema de cultivo, o rendimento de grãos de arroz responde até a aplicação de adubação para expectativa de resposta muito alta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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.
- MARCOLIN, E.; MACEDO, V.R.M.; GENRO JUNIOR, S.A.; MENEZES, V.G. Produtividade de arroz irrigado em diferentes sistemas de cultivo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 1. *Anais...* Pelotas: SOSBAI, 2007. p. 411-413.
- MUZILLI, O. A fertilidade do solo no sistema plantio direto. In: SIMPÓSIO SOBRE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS NO SISTEMA PLANTIO DIRETO, Ponta Grossa, 2000. *Anais...* Ponta Grossa: Associação dos Engenheiros Agrônomos dos Campos Gerais, 2000. p. 1-16.
- POPINIGIS, F. Fisiologia da semente. Brasília: *Agiplan*, 1977. 289 p.
- SCHOENFELD, R.; GENRO JUNIOR, S. A.; MARCOLIN, E.; MACEDO, V. M.; ANGHINONI, I. Estratégia de adubação para incremento de produtividade do arroz irrigado no Rio Grande do Sul In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 5. *Anais...* Pelotas: EMBRAPA, 2007. p. 555 – 558.
- SCHOENFELD, R.; GENRO JR, S.A.; MARCOLIN, E.; SILVA da, P.R.F.; ANGHINONI, I. Resposta de diferentes cultivares de arroz irrigado a níveis de adubação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 6. *Anais...* Porto Alegre: IRGA, 2009. 4 p.
- SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). Arroz irrigado: **recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Porto Alegre, RS: SOSBAI, 2010. 188 p.
- STRECK, E.V.; KAMPF, N.; DALMOLIN, R.C.D. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER, 2008. 222p.