

SISTEMAS DE PREPARO DO SOLO PARA O ARROZ IRRIGADO (*Oryza sativa* L.)¹

SOIL TILLAGE SYSTEMS FOR THE FLOODED RICE (*Oryza sativa* L.)

João Carlos Silva de Oliveira² Enio Marchezan³ Lindolfo Storck³
Sérgio Luiz de Oliveira Machado⁴

RESUMO

No ano agrícola de 1991/92 em área experimental do Departamento de Solos da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, foi conduzido um experimento em Planossolo da unidade de mapeamento Vacacaí, objetivando avaliar o efeito de sistemas de preparo do solo no crescimento inicial, estatura de plantas e rendimento de grãos do arroz irrigado, cv. BR IRGA 414. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com quatro repetições. Os resultados demonstraram que a produção de massa seca do arroz foi influenciada pelos sistemas de preparo do solo no início do crescimento das plantas. No cultivo mínimo as plantas de arroz apresentaram crescimento inicial mais lento que aquelas contidas no preparo convencional. Em geral, nos diversos períodos amostrados, a estatura das plantas de arroz foi menor no cultivo mínimo do que no preparo convencional, exceto na determinação na ocasião da colheita. O sistema de cultivo mínimo não afetou o rendimento de grãos, mesmo alterando temporariamente os parâmetros de acúmulo de massa seca inicial e estatura de plantas.

Palavras-chave: arroz irrigado, cultivo mínimo, preparo convencional, massa seca, estatura de plantas.

SUMMARY

An flooded rice experiment was carried out, throughout the 1991/92 growing season, at the Soil Science Department experimental field, Federal University of Santa Maria. The experiment was conducted in Albaqualf soil to evaluate the effect of different soil tillage systems on initial plant growth, plant height and grain yield. The rice variety BR IRGA 414, was used in a randomized block design with four replications. The results demonstrated that rice dry matter accumulation in the initial plant growth were affected by soil tillage systems. The plants under minimum tillage delayed growth and initial development was slower in comparison with the ones under conventional tillage. Generally, at different sampling periods, plant height was shorter under minimum tillage except at harvesting time. The minimum tillage system did not affect grain

¹Parte da dissertação de mestrado apresentada pelo primeiro autor ao Curso de Pós-Graduação em Agronomia, (UFSM).

²Engenheiro Agrônomo, Mestre em Agronomia, área de concentração: Produção Vegetal, Departamento de Fitotecnia, (UFSM), Santa Maria-RS, 97119-900.

³Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor Titular do Departamento de Fitotecnia da UFSM. Santa Maria-RS, 97119-900. Pesquisador do CNPq. Autor para correspondência.

⁴Engenheiro Agrônomo, Mestre, Professor Titular do Departamento de Defesa Fitossanitária da UFSM.

yield, despite of slower initial dry matter accumulation and lower plant height.

Key words: flooded rice, minimum tillage, conventional tillage, dry matter, plant height.

INTRODUÇÃO

Devido a inexistência, até o momento, de herbicidas seletivos ao arroz e eficazes no controle do arroz vermelho, os métodos culturais e preventivos tornam-se as melhores alternativas de manejo desta espécie, considerada atualmente, como a principal invasora da lavoura orizícola.

O sistema de preparo reduzido do solo como o plantio direto ou o cultivo mínimo, foi uma opção encontrada pelos produtores, capaz de reduzir as crescentes infestações de plantas invasoras, principalmente de arroz vermelho. Tal sistema de cultivo também é destacado por suas inúmeras vantagens na conservação e recuperação dos solos (GRIFFITH et al., 1986; LAL, 1986), e redução de custos (ANDRADE, 1982; PEDROSO, 1982).

Relatos de pesquisas com arroz irrigado (PEDROSO, 1982; OGUNREMI et al., 1986; SOUZA & FISCHER, 1988), têm destacado que no início da fase vegetativa, a estatura das plantas do arroz é menor e menos vigorosas no plantio direto ou cultivo mínimo se comparadas com as do preparo convencional do solo.

O objetivo deste trabalho foi de verificar possíveis diferenças no crescimento inicial, estatura e rendimento de grãos do arroz irrigado, submetidos a dois sistemas de preparo do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área de várzea do campo experimental do Departamento de Solos, localizado no campus da Universidade Federal de Santa Maria, em Santa Maria-RS, no ano agrícola de 1991/92. O solo utilizado pertence a unidade de Mapeamento Vacacaí, classificado como Planossolo (BRASIL, 1973). A composição química e granulométrica do solo realizada na profundidade de 0-20cm, antes da semeadura apresentou os seguintes valores: pH água= 4,4, pH SMP=4,9, 7ppm de P, 65ppm de K, 2,1% de M.O., 2,1 meq/100g de Al trocável e 5 meq/100g de (Ca+Mg).

Os tratamentos foram constituídos por dois sistemas de preparo do solo: sistema convencional e cultivo mínimo. No sistema de cultivo mínimo foram

efetuados a lavração, gradagens, e aplainamento do solo durante o mês de agosto de 1991 e em novembro foi realizado a demarcação e construção das taipas. No sistema de preparo convencional foram efetuados a lavração e gradagens necessárias com aplainamento superficial do solo, demarcação e construção das taipas, no mês de novembro. Nos dois sistemas de preparo do solo a semeadura do arroz foi realizada em 5 de novembro de 1991, numa profundidade aproximada de 5cm. Para tal, foi utilizado no preparo convencional a semeadeira em linhas da marca "PHD da Imasa" e no preparo mínimo a semeadeira da marca "Lavrale". O delineamento experimental usado foi blocos ao acaso com quatro repetições. Cada unidade experimental possuía 15m x 9m.

A cultivar utilizada foi BR IRGA 414 de ciclo precoce. A quantidade de sementes foi de 170 kg/ha, proporcionando uma população de 360 plantas/m² com espaçamento de 0,17m entre linhas.

No dia anterior ao da semeadura aplicou-se o herbicida Roundup na dose de 4l/ha, visando a dessecção da cobertura vegetal existente no local.

A adubação de manutenção foi realizada concomitantemente com a semeadura, de acordo com a interpretação da análise química do solo e com as tabelas de recomendação de fertilizantes para a cultura do arroz irrigado (SIQUEIRA et al., 1989). Assim, utilizou-se 200 kg/ha de adubo da fórmula 5.20.20. A adubação nitrogenada em cobertura foi realizada à lanço aos 48 dias após a emergência do arroz, utilizando-se 50kg de nitrogênio por hectare na forma de uréia.

A determinação da massa seca do arroz foi realizada em amostragens de plantas aos 14, 20, 28, 34, e 41 dias após a emergência, em secções de linhas com 15 plantas de cada unidade experimental. As plantas foram retiradas inteiras (parte aérea mais raízes) realizando-se um corte vertical no solo de 10 a 20cm de profundidade de acordo com o desenvolvimento radicular das plantas. Os solos (solo + plantas) foram posteriormente colocados em bandejas com água corrente para retirada do solo e limpeza das raízes. Depois de limpo, o material foi acondicionado em sacos de papel e secos em estufa à temperatura de + 60°C por 72 horas e após pesado.

A estatura das plantas foi determinada aos 14, 20, 28, 34, 41 e 117 dias após a emergência do arroz em dez plantas amostradas ao acaso em cada unidade experimental.

A colheita foi realizada manualmente. Após foi feito a trilha, limpeza e pesagem dos grãos, os quais foram corrigidos para 13% de umidade.

As amostras de solo foram retiradas com o cilindro de Uhland, cerca de uma semana antes da

semeadura na profundidade entre 10 e 20cm, para avaliação da densidade do solo (segundo o método descrito por FORSYTHE, 1975), microporosidade (OLIVEIRA, 1968), porosidade total (FORSYTHE, 1975), macroporosidade e densidade de partícula (EMBRAPA, 1979).

A análise dos dados foi realizada por uma análise da variância sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey (P=5%).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A massa seca das plântulas no sistema de cultivo mínimo (0,05g/planta) foi 17% menor que no preparo convencional (0,06g/planta) aos 14 dias após a emergência (Tabela 1).

A partir da emergência, além do baixo vigor inicial das plântulas, observou-se que as mesmas apresentavam-se levemente cloróticas. Este sintoma, provavelmente possa ser atribuído a deficiência de nitrogênio, pois de acordo com DAVIES & CANNEL (1975); FOX & BANDEL (1986) durante os primeiros anos de plantio com cultivo reduzido ocorre menor disponibilidade de nitrogênio da matéria orgânica do solo para a cultura, ao contrário dos sistemas onde há revolvimento do solo. OGUNREMI et al. (1986) e SOUZA et al. (1991) atribuíram o baixo vigor inicial e clorose temporária das plantas de arroz à imobilização do nitrogênio pelos microorganismos decompositores da cobertura morta depositada na camada superficial do solo por ocasião da dessecação das plantas invasoras antes da semeadura, podendo imobilizar grande parte do nitrogênio presente no solo ou do fertilizante adicionado.

Tabela 1 - Massa seca total do arroz, em gramas/planta, no início do desenvolvimento da cultura, em dois sistemas de cultivo. Santa Maria-RS, 1991/1992.

Sistemas de Cultivos	Dias após Emergência				
	14	20	28	34	41
Cultivo mínimo	0,05 b	0,08a	0,19a	0,41a	0,66a
Preparo convencional	0,06a ¹	0,09a	0,25a	0,37a	0,58a
Médias	0,05	0,08	0,20	0,39	0,62
CV (%)	10,20	18,00	19,22	10,48	20,00

1/ Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P=5%)

Quanto a parte física do solo, provavelmente não influenciou de forma diferenciada no crescimento inicial de raízes nos dois sistemas, considerando que a avaliação de resistência à penetração efetuada através do penetrógrafo, cerca de uma semana antes da semeadura, registrou valores semelhantes para os dois sistemas. Verificou-se resistência máxima à penetração de 22kg/cm² entre 4 a 7cm de profundidade, com grau de umidade do solo de 26%.

A partir da segunda amostragem de massa seca (20 dias), período coincidente com o início da irrigação, ocorreu recuperação na produção da massa seca de arroz no sistema de cultivo mínimo igualando-se as produções obtidas no preparo convencional. Este comportamento manteve-se na terceira quarta e quinta amostragens, respectivamente aos 28, 34 e 41 dias após a emergência. Resultados semelhantes foram obtidos por ANDRADE (1982), que detectou uma recuperação gradativa das plântulas do arroz até alcançar um desenvolvimento normal no final do perfilhamento, utilizando a cultivar Bluebelle.

A estatura de plantas no sistema de cultivo mínimo (Tabela 2), foi inferior àquelas oriundas do preparo convencional na fase inicial do crescimento avaliado aos 14 e 20 dias após a emergência.

Aos 28 dias após a emergência a estatura de plantas foi semelhante nos dois sistemas, sendo que nas amostragens realizadas aos 34 e 41 dias as plantas do cultivo mínimo apresentavam menor porte.

Já por ocasião da colheita (117 dias após a emergência) a estatura de plantas apresentaram-se equivalentes. Pesquisas realizadas relatam que a cultivar BR IRGA 414 possui estatura média que varia de 77cm (AUDE & MARCHEZAN, 1991) a 96cm (DIAS & TERRES, 1991). Porém, devido a presença de arroz vermelho, que foi de 147 panículas/m², na média dos dois sistemas, competindo com o arroz cultivado, certamente houve redução da estatura de plantas, pois KWON et al. (1991) observaram que a estatura das plantas de arroz das cultivares "Lemont" e "Newbonnet" reduziu linearmente com a duração da competição com o arroz vermelho.

Quanto a produção de grãos, expressa na Tabela 2 não houve diferença significativa entre os dois sistemas de cultivo. No entanto, os valores de produtividade 4363kg para o cultivo mínimo e 4793kg para o convencional estão abaixo dos rendimentos médios obtidos com esta cultivar em condições semelhantes de solo e clima, que foi de 5900kg/ha (AUDE & MARCHEZAN, 1991). Isto se deve, principalmente, a infestação de arroz vermelho na área com 131 e 163 panículas/m², respectivamente no cultivo mínimo e convencional. Segundo SOUZA (1989), a cada panícula de arroz vermelho por m², pode haver redução de até 18kg/ha de grãos de arroz cultivado.

Tabela 2 - Média da estatura de plantas em cm, e rendimento de grãos, em kg/ha, do arroz cultivado em resposta aos sistemas de preparo do solo. Santa Maria-RS, 1991/1992.

Sistemas de Cultivos	Dias após Emergência						Rendimento de grãos (kg/ha)
	14	20	28	34	41	117(colheita)	
Cultivo mínimo	13 b	21 b	29a	35 b	39b	72a	4363a
Preparo convencional	16a*	23a	32a	37a	42a	78a	4793a
Médias	15	22	31	36	41	75	4682
CV (%)	9,8	10,0	8,3	6,9	7,1	6,3	23,5

* Médias seguidas pela mesma letra nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P=5%)

Pelos resultados dos parâmetros físicos do solo (Tabela 3), observa-se que não foi possível detectar a influência do sistema de preparo do solo nas características físicas avaliadas no primeiro ano de cultivo. No entanto, pode-se inferir que tenha ocasionado restrição ao desenvolvimento do sistema radicular nos dois sistemas, causando redução de estatura e de acúmulo de massa seca, quando as plantas ainda estavam em condição de sequeiro. Isto está evidenciado no baixo valor de macroporos que situou-se entre 2,30 e 2,37 respectivamente no cultivo mínimo e convencional, e na relação micro e macroporos que esteve ao redor de 17:1, enquanto uma relação adequada para o bom desenvolvimento das plantas é de 2:1 (SOUZA et al., 1994).

Tabela 3 - Parâmetros físicos do solo, determinados antes do cultivo. Santa Maria-RS, 1991/1992.

Parâmetros físicos	Sistemas de cultivo		Identificação	%
	Mínimo	Convencional		
Densidade do solo	1,51	1,49	Fração areia grossa	3,2
Densidade de partícula	2,51	2,52	Fração areia fina	17,4
Microporosidade	38,80	38,86	Fração argila	21,5
Macroporosidade	2,30	2,37	Fração silte	57,9
Porosidade total	41,10	41,23	Classe Textural: Franco Siltoso	

CONCLUSÃO

A produção de massa seca do arroz irrigado é influenciada pelo preparo do solo na fase inicial do desenvolvimento. No cultivo mínimo as plantas de arroz apresentam crescimento inicial mais lento.

O cultivo mínimo não afeta o rendimento de grãos, mesmo alterando temporariamente os parâmetros de acúmulo de massa seca inicial e estatura de plantas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, V.A. Arroz irrigado no sistema de plantio direto. *Lavoura Arrozeira*, Porto Alegre, v. 35, n. 388, p. 24-26, 1982.
- AUDE, M.I.S., MARCHEZAN, E. Avaliação do ensaio regional de cultivares e linhagens de arroz irrigado em Santa Maria, RS, 1990/91. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 1991, Camboriú. *Anais...* Florianópolis, 1991. 350 p. p. 64-67.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Levantamento de reconhecimento dos solos do estado do Rio Grande do Sul**. Recife, 1973. 431 p. (Boletim técnico, 30).
- DAVIES, D.B., CANNEL, R.Q. Review of experiments on reduced cultivation and direct drilling. *Outlook agriculture*, Birmingham, v. 8, p. 216-220, 1975.
- DIAS, J.C.A., TERRES, A.L.S. Comportamento e linhagens de arroz irrigado na zona sul do RS. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 1991. Camburiú. *Anais...* Florianópolis, 1991, p. 74-79.
- EMBRAPA, S.N.L.C.S. Manual de métodos de análise do solo. Rio de Janeiro, 1979.
- FORSYTHE, W. Física de suelos. São José; Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas, 1975. 212 p.
- FOX, R.H., BANDEL, U.A. Nitrogen utilization with no-tillage. In: SPRAGUE, M.A., TRIPLET, G.B. No tillage and surface-tillage agriculture. New York: Wiley-interscience publication, 1986, 467 p.
- GRIFFITH, D.R., MANNERING, J.V., BOX, J.E. Soil and moisture management with reduced tillage. In: SPRAGUE, M.A., TRIPLET, G.B. No tillage and surface-tillage agriculture. New York: Wiley-interscience publication, 1986, 467 p., p. 19-55.

- KWON, S.L., SMITH Jr., R.J., TALBERT, R.E. Interference durations of red rice (*Oryza sativa*) in rice (*Oryza sativa*). **Weed Science**, Champaign, v. 39, p. 363-368, 1991.
- LAL, R. No tillage and surface-tillage systems to alleviate soil-related constraints in the tropics. In: SPRAGUE, M.A., TRIPLET, G.B. **No tillage and surface-tillage agriculture**, New York: Wiley-interscience publication, 1986, 467 p., p. 261-308.
- OGUNREMI, L.T., LAL, R., BABALOLA, O. Effects of tillage methods and water regimes on soil properties and yield of lowland rice from a Sandy loam soil in southwest Nigeria. **Soil Tillage Research**, Amsterdam, v. 6, p. 223-234, 1986.
- OLIVEIRA, L.B. de. Determinação da macro e microporosidade pela "mesa de tensão" em amostras de solo com estrutura indeformada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 3, p. 197-200, 1968.
- PEDROSO, B.A. Semeadura direta em arroz irrigado. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v. 35, n. 337, p. 22-25, 1982.
- SIQUEIRA, O.J.F., SCHERER, E.E., TASSINARI, G. et al. **Recomendações de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Passo Fundo, EMBRAPA/CNPT, 1989, 128 p. 2 ed. p. 22.
- SOUZA, P.R. de. Arroz vermelho: um grande problema. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v. 42, n. 387, p. 30-31, 1989.
- SOUZA, P.R. de, FISCHER, M.M. Avaliação dos sistemas de cultivo mínimo e convencional, em condições de lavoura. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v. 42, n. 386, p. 18, 1988.
- SOUZA, R.O. GOMES, A. da S., DIAS, A.D. et al. Efeito do manejo do nitrogênio na cultura do arroz irrigado semeado em Plantio Direto. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 1991. Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 1991, p. 148-152.
- SOUZA, R.O., PAULETTO, E.A., GOMES, A. Alternativas de sistemas de cultivo: o caso da região Sul do Brasil In: RENAPA, V. 1994. Goiânia. **Anais...** Goiânia, 1994, 103p., p. 1-20.