

# QUALIDADE INDUSTRIAL E PRODUTIVIDADE DO ARROZ DE TERRAS ALTAS APÓS ADUBAÇÃO VERDE E DESCOMPACTAÇÃO MECÂNICA NO CERRADO\*

Fabiana Aparecida Fernandes<sup>1</sup>; Vagner do Nascimento<sup>1</sup>; Orivaldo Arf<sup>2</sup>; Marlene Cristina Alves<sup>2</sup>; Paulo Ricardo Teodoro da Silva<sup>3</sup>; Epitácio José de Souza<sup>1</sup>; Eder de Souza<sup>3</sup>

Palavras-chave: *Oryza sativa* L., rendimento de benefício, sistema plantio direto

## INTRODUÇÃO

A rentabilidade da cultura do arroz está diretamente relacionada à produtividade e a qualidade do arroz produzido, sendo o percentual de grãos inteiros uma das características mais importantes para determinar seu valor de comercialização (MARCHEZAN et al., 1993). As condições de clima durante a maturação dos grãos, as características genéticas das cultivares utilizadas aliadas ao manejo inadequado, influenciam o aparecimento de fissuras, responsáveis pela diminuição da qualidade industrial dos grãos (MARCHEZAN, 1991). Neste sentido, o cultivo antecessor de adubos verdes (AV) e a descompactação mecânica (DM) são alternativas para minimizar a compactação da camada superficial do solo em sistema de plantio direto (SPD) e promover melhor desenvolvimento do sistema radicular melhorando o aproveitamento de água e nutrientes. Assim, o trabalho teve por objetivo avaliar o rendimento industrial dos grãos integrais e polidos e a produtividade de grãos do arroz de terras altas, após manejo do solo com descompactação mecânica esporádica e o cultivo anterior de adubos verdes em SPD no cerrado de baixa altitude.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em área experimental da UNESP – Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria, MS, em 2013/14, em Latossolo Vermelho distrófico de textura argilosa, com altitude local de 335 m. Os valores médios anuais de precipitação anual, temperatura e umidade relativa do ar são, respectivamente, 1.370 mm, 23,5°C e 66%. Antes da instalação do experimento foi realizada a caracterização química e física do solo em toda área experimental em 14/06/2012 (Tabela 1).

Tabela 1. Atributos químicos e físicos do solo da área experimental, nas camadas estudadas, antes da instalação do experimento, Selvíria, MS, 2012.

Prof. (m)	Atributos químicos							Atributos físicos				
	P	M.O.	pH	K	Ca	Mg	Al	V	Ma	Mi	PT	DS
	mg dm <sup>-3</sup>	g dm <sup>-3</sup>	CaCl <sub>2</sub>	-----	(mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	-----	%	-----	m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup>	-----	Mg dm <sup>-3</sup>	
0,00-0,20	24	18	5,1	2,2	22	14	2	53	0,07	0,35	0,42	1,53
0,20-0,40	7	13	4,8	1,4	10	8	2	40	0,10	0,36	0,46	1,42

Prof.(m): profundidade do solo (metro); P: fósforo disponível (resina); M.O.: Matéria orgânica; K, Ca, Mg e Al trocáveis; V(%): saturação por bases; Ma: Macroporosidade, Mi: Microporosidade; PT: Porosidade Total e DS: Densidade do solo.

Aplicou-se em toda área experimental em 10/07/2012, 1.600 kg ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico a lanço. O preparo com escarificador foi realizado em 09/08/2012, em parte da

\*Trabalho desenvolvido com auxílio financeiro da Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP.

<sup>1</sup> Doutorandos do Curso de pós-graduação em Agronomia da UNESP – Ilha Solteira, Av. Brasil, 56 (Centro), Ilha Solteira (SP), E-mail: vagnern@gmail.com (bolsista FAPESP).

<sup>2</sup> Professores da UNESP – Ilha Solteira.

<sup>3</sup> Graduando e Mestrando da UNESP – Ilha Solteira

área experimental, antes da semeadura das PC, com escarificador de sete hastes à profundidade de trabalho de 0,30 m e largura da faixa de corte de 2,10 m. Na parte escarificada foi realizada uma operação com grade leve. Todas as plantas de coberturas (PCs) foram semeadas manualmente em 14/08/2012, sem adubação, com uso de matracas e espaçamento entrelinhas de 0,45 m. A densidade de semeadura utilizada para o guandu anão ( $60 \text{ kg ha}^{-1}$ ), crotalaria e milho ( $30 \text{ kg ha}^{-1}$ ), *Urochloa* ( $12 \text{ kg ha}^{-1}$ ). Todas as PCs foram dessecadas aos 63 dias após a semeadura (DAS) com os herbicidas glyphosate ( $1.440 \text{ g ha}^{-1}$  do i.a.) + 2,4-D ( $670 \text{ g ha}^{-1}$  do i.a.). Após 10 dias da dessecação, realizou-se uma operação com triturador mecânico em todas as PCs, com altura de corte de 0,10 m.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados disposto em esquema fatorial 5x2 para o arroz, com 4 repetições. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de cinco PC (pousio, guandu, *Crotalaria juncea*, *Urochloa ruziziensis* e milho) com e sem escarificação mecânica do solo. Nos pousios com e sem escarificação mecânica do solo, permitiu-se o desenvolvimento da vegetação espontânea. Cada parcela experimental foi constituída de 7 m de largura e 12 m de comprimento. Os dados climáticos registrados durante a condução do experimento das PC e arroz constam na Figura 1 C.

O cultivo do arroz foi em sucessão às PCs na primavera de 2012 e 2013, seguido dos cultivos do feijão, em 2012/13. A semeadura mecânica do arroz foi realizada em 21/12/2013, usando o cultivar IAC 202, com espaçamento de 0,35 m entrelinhas, sendo conduzido de dezembro a abril, sob irrigação por aspersão, com adubação de base de  $280 \text{ kg ha}^{-1}$  da fórmula 04-14-08 e adubação de cobertura de  $60 \text{ kg ha}^{-1}$  de nitrogênio usando como fonte o sulfato de amônio, sendo realizada aos 30 dias após a emergência das plantas (DAE). A colheita manual das parcelas foi realizada em 10/04/2014.

Para realização do rendimento industrial dos grãos integrais e polidos do arroz foi retirada uma amostra de 100 g de grãos de arroz de cada parcela para ambas as avaliações. Para o rendimento de grãos polidos a amostra foi processada em engenho de prova, por 1 minuto e, em seguida, os grãos brunidos (polidos) foram pesados, sendo que o valor encontrado foi considerado como rendimento de benefício. Posteriormente, os grãos brunidos foram colocados no "Trieur" número 1 por 30 segundos, para separação dos grãos inteiros e quebrados. Processo semelhante foi realizado para o rendimento de grãos integrais, porém sem polimento dos grãos. Todos os resultados expressos em porcentagem (%). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A emergência do arroz ocorreu uniformemente no sexto DAS. O florescimento pleno e a colheita ocorreram aos 82 e 106 DAE das plantas, respectivamente. Em relação à produção de massa seca (MS) da parte aérea das plantas de cobertura houve interações significativas (Figura 1, D), para PC dentro de DM e desta dentro de PC, merecendo destaque o cultivo anterior de milho, independente da escarificação, que promoveu maior produtividade de MS. As taxas diárias de acúmulo de produtividade de MS (63 DAS) das PCs foram: milho ( $172 \text{ kg ha}^{-1}$ ), *Urochloa* ( $79 \text{ kg ha}^{-1}$ ), guandu e crotalaria ( $95 \text{ kg ha}^{-1}$ ).

A descompactação mecânica do solo e o cultivo anterior de PCs não influenciaram na produtividade de grãos do arroz, porém apresentaram boas produtividades de grãos, oscilando entre  $3.873$  e  $4.309 \text{ kg ha}^{-1}$ , após cultivos sucessivos de PCs em relação ao pousio (Figura 1, A e B). No entanto, Nakayama e Arf (2008) e Nascente et al. (2011) obtiveram maior produtividade do arroz no tratamento com escarificador, em comparação ao SPD e o sistema convencional. Já PACHECO et al. (2011) trabalhando com quatro espécies de cobertura e pousio, obtiveram maior produção de arroz após cultivo de *Pennisetum glaucum* em SPD, porém não observaram diferença com as mesmas plantas de coberturas no sistema convencional de preparo de solo.

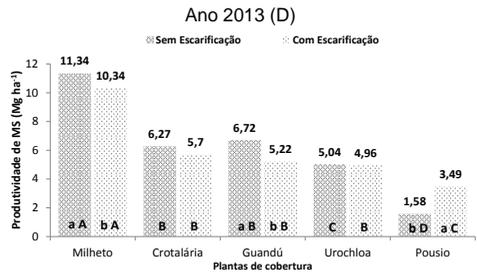
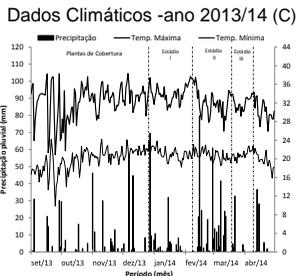
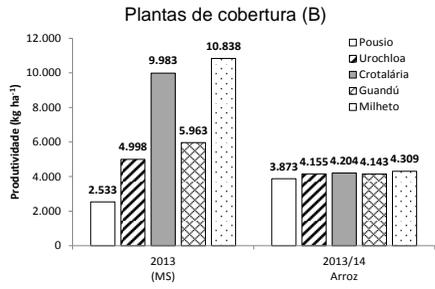
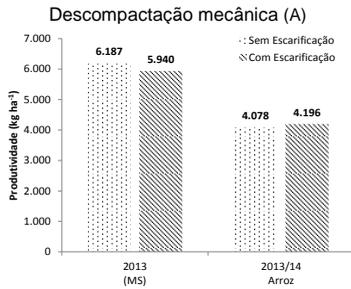


Figura 1, A e B. Valores médios de massa seca (MS) da parte aérea das plantas de cobertura (PC) e produtividade de grãos do arroz. CV(%) = 9,49 e 7,35, 2013/14. Figura 1, C, Precipitação pluvial (mm), temperatura máxima e mínima (°C), estágio I (vegetativo) estágio II (reprodutivo) e estágio III (maturação), durante a condução dos experimentos de plantas de cobertura e arroz de terras altas, 2013/14. Figura 1, D. Desdobramento da interação para produtividade de MS da parte aérea das PCs, após descompactação mecânica (DM) do solo (1º ano) em SPD. Médias seguidas de mesma letra minúscula, para PC dentro de DM (0,84 Mg ha<sup>-1</sup>), e maiúscula, na DM dentro de PC (1,19 Mg ha<sup>-1</sup>), não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de significância, Selvíria, MS, 2013.

Tabela 2. Valores médios do rendimento de benefício (RB), inteiros (RI) e quebrados (RQ) de grãos integrais e polidos do arroz de terras altas, após descompactação mecânica do solo e adubação verde na primavera em SPD implantado no cerrado, Selvíria, MS, 2013/14.

Tratamentos	Grãos Integrais			Grãos Polidos		
	RB	RI	RQ	RB	RI	RQ
----- % -----						
<b>Descompactação mecânica do solo (DM)</b>						
Sem	79,28	76,64	2,60	74,0	69,8	4,2
Com	79,71	76,89	2,60	74,2	70,1	4,1
<b>Plantas de cobertura (PC)</b>						
Pousio	79,41	76,51	2,85	73,4	69,5	4,2
Urochloa	79,63	76,85	2,41	74,4	70,5	3,9
Crotalária	80,34	77,90	2,42	73,9	69,5	4,3
Guandú	77,76	74,90	2,69	74,3	70,2	4,1
Milheto	80,36	77,89	2,63	74,1	70,0	4,1
<b>Valores de F</b>						
DM	0,32 <sup>ns</sup>	0,09 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,43 <sup>ns</sup>	0,42 <sup>ns</sup>	0,35 <sup>ns</sup>
PC	1,57 <sup>ns</sup>	1,70 <sup>ns</sup>	1,18 <sup>ns</sup>	0,49 <sup>ns</sup>	0,63 <sup>ns</sup>	0,57 <sup>ns</sup>
DM x PC	0,62 <sup>ns</sup>	0,62 <sup>ns</sup>	0,58 <sup>ns</sup>	1,29 <sup>ns</sup>	0,49 <sup>ns</sup>	0,42 <sup>ns</sup>
<b>CV(%)</b>	<b>3,01</b>	<b>3,38</b>	<b>18,77</b>	<b>1,63</b>	<b>2,30</b>	<b>14,79</b>

<sup>ns</sup> não significativo e \* significativo ao nível de 5% de significância pelo teste F. Médias seguidas da mesma letra, dentro de épocas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

O rendimento de benefício, rendimento de inteiros e quebrados (Tabela 2) não foram influenciados pelos tipos de preparo do solo e pelas coberturas vegetais cultivadas

anteriormente ao arroz, concordando com os dados obtidos por CAZZETA et al. (2006) na safra 2001/02, que não verificaram influência das coberturas vegetais e da aplicação de doses de N para essas características industriais, porém discordando dos dados obtidos pelos mesmos autores na safra 2002/03, em que o arroz apresentou o maior rendimento de benefício e de inteiros quando cultivado após o guandu e maior quantidade de grãos quebrados na área após mucuna-preta. Os resultados também discordam dos obtidos por OI (2012) em relação ao manejo do solo, que observou menor porcentagem de grãos quebrados com manejo do solo com escarificador.

Na Tabela 2, pode-se observar que os grãos integrais apresentaram qualidade industrial maior que os grãos polidos e menor quantidade de grãos quebrados, em consequência de não serem submetidos à operação de polimento, que devido ao maior tempo de fricção e abrasão sofridas pelos grãos polidos no brunidor, aumenta a quantidade de grãos quebrados.

## CONCLUSÃO

A descompactação mecânica do solo e o cultivo anterior de plantas de cobertura não influenciaram na qualidade industrial dos grãos integrais e polidos, assim como na produtividade de grãos do arroz de terras altas em cerrado de baixa altitude.

## AGRADECIMENTOS

À FAPESP pela concessão da bolsa de doutorado ao segundo autor.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). **Manual de métodos de análise de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro, RJ: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997.

CAZZETA, D. A. et al. Qualidade industrial do arroz de terras altas cultivado após diferentes coberturas vegetais e doses de nitrogênio em sistemas de plantio direto. **Científica**, Jaboticabal, v. 34, n. 2, p. 155-161, 2006.

MARCHEZAN, E. **Relações entre épocas de semeadura, de colheita e rendimento industrial em grãos inteiros de cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.)**. 1991. 102p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba – SP.

MARCHEZAN, E. et al. Relações entre épocas de semeadura, de colheita e rendimento de inteiros de cultivares de arroz irrigado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 7, p. 843-848, 1993.

NAKAYAMA, F. T.; ARF, O. Preparo do solo, manejo de água e nitrogênio em cobertura no arroz de terras altas. **Revista OMNIA EXATAS**, v. 1, p. 15-20, 2008

NASCENTE, A. S. et al. Produtividade do arroz de terras altas em função do manejo do solo e da época de aplicação de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 1, p. 60-65, 2011.

OI, W. M. **Manejo do solo e da adubação nitrogenada em arroz de terras altas irrigado por aspersão**. 2008. 43f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Ilha Solteira – SP.

PACHECO, L. P. et al. Produção e ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura nas culturas de arroz de terras altas e de soja. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 35, p. 1787-1799, 2011.