

## Propriedades Físicas de um Gleissolo cultivado com arroz irrigado (*Oryza sativa* L.) sob diferentes Sistemas de preparo do solo

**Marcos Alexandre Turra**<sup>(1)</sup>, **Luiz Fernando Barcelos Buzato**<sup>(2)</sup>, **Anderson Vedelago**<sup>(3)</sup>  
**Cláudia Erna Lange**<sup>(3)</sup>, **Élio Marcolin**<sup>(3)</sup>, **Felipe de Campos Carmona**<sup>(3)</sup>,

<sup>(1)</sup> Estudante de Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Campus Frederico Westphalen-RS. E-mail: marcosturra2008@hotmail.com

<sup>(2)</sup> Estudante de Agronomia, UFRGS. Bolsista de Iniciação Científica do CNPq.

<sup>(3)</sup> Pesquisador da Estação Experimental do Arroz - IRGA. Av. Bonifácio Carvalho Bernardes 1494, CEP 94930-030 Cachoeirinha (RS). E-mails: elio-marcolin@irga.rs.gov.br

**RESUMO:** No cultivo do arroz irrigado os diferentes sistemas de preparo do solo têm por objetivos diversos como melhorar as condições físicas e químicas do solo para facilitar a germinação, a expansão radicular, o estabelecimento da cultura e reduzir a competição com plantas daninhas. Em relação ao arroz irrigado, são diversos os sistemas de preparo do solo, dentre os quais o plantio direto (PD), plantio convencional (PC) e Pré – germinado (PG) são os mais diferenciáveis quanto ao manejo do solo e impactam na fertilidade e no rendimento da cultura. O objetivo deste trabalho foi avaliar propriedades físicas do solo após dezesseis anos de cultivo contínuo de arroz nos sistemas de cultivo direto (PD), convencional(PC) e pré-germinado(PG) avaliando as alterações nos atributos físicos no perfil do solo nas profundidades de 0-7 cm, 7-14 cm, 14-21 cm. Em face dos resultados pode-se constatar que para a densidade do solo o sistema plantio direto apresentou uma tendência de melhoria nas propriedades físicas em relação aos demais sistemas, valores estes que estiveram relacionados com a porosidade do solo.

**Termos de indexação:** Qualidade Física do solo, *Oryza sativa* L.

### INTRODUÇÃO

O arroz é o segundo cereal mais cultivado no mundo, é um dos cereais mais importantes na alimentação humana, com papel estratégico em relação à segurança alimentar, sendo o segundo cereal mais cultivado no mundo. No Brasil, o Estado do Rio Grande do Sul produz 65 % dos grãos de arroz, sendo este cultivado no sistema irrigado por inundação, o qual apresenta elevada produtividade comparada à do arroz de sequeiro.

O preparo do solo tem início logo após a colheita do arroz, nos meses de fevereiro a março, e normalmente compreende uma aração, duas gradagens e aplainamento, seguido do

entaipamento (Embrapa, 2005). O preparo do solo antecipado visa preparar a superfície do solo para receber as sementes de arroz e, principalmente, estimular a germinação e emergência de sementes de plantas daninhas, como as de arroz-vermelho e preto, num período em que estas não possam concorrer com a cultura do arroz. Antes da semeadura é realizada apenas a dessecação das plantas invasoras (Embrapa, 2005). O revolvimento do solo é realizado para preparar o solo, incorporar e acelerar a decomposição da palha residual do arroz, considerada prejudicial quando em excesso.

Os diferentes métodos de preparo do solo, ou sistemas de cultivo, têm objetivos diversos como melhorar as condições físicas e químicas do solo para facilitar a germinação, a expansão radicular, o estabelecimento da cultura e evitar competição com plantas daninhas. Contudo, os diferentes sistemas de cultivos acabam modificando atributos físicos do solo.

No cultivo do arroz irrigado, são diversos os sistemas de cultivo, dentre os quais o plantio direto (PD), plantio convencional (PC) e pré – germinado (PG) são os mais diferenciáveis quanto ao manejo do solo e impactam de diferentes formas a sua fertilidade.

O sistema convencional tem como premissa a desagregação do solo e incorporação de resíduos vegetais com uso de arados e grades a fim de melhorar o ambiente radicular e propiciar um melhor estabelecimento da lavoura.

O sistema pré-germinado foi concebido com o objetivo de auxiliar no controle de plantas daninhas que competem com a cultura durante o ciclo desta e usa a água como aliada no preparo do solo e semeadura, postergando ou inviabilizando a germinação de plantas espontâneas. Por realizar as operações na presença de lâmina de água, no entanto, esta forma de preparo resulta na maior desagregação das partículas do solo, interferindo negativamente nos parâmetros de qualidade física do solo. Por outro lado, devido ao longo período em que o solo permanece inundado e saturado no

sistema pré-germinado, limitando o nível de oxigenação do solo para que ocorra a mineralização do material orgânico, este sistema de cultivo beneficia o acúmulo de matéria orgânica no solo, se comparado ao plantio convencional.

Em diferente o plantio direto consiste em não revolver o solo, mantendo-o sempre com cobertura vegetal e utiliza a rotação de culturas para promover melhor ambiente radicular e aumento da fertilidade ao longo do tempo, e também elevando os teores de matéria orgânica do solo (MO), na qual impacta positivamente a qualidade química, física e biológica do solo no decorrer dos anos.

Segundo Johnson et al. (2006), em sistema plantio direto (PD), em que os restos culturais do arroz permanecem na superfície do solo, ocorre maior concentração de ácidos orgânicos, que podem limitar a produtividade quando em níveis excessivos. Entretanto, são escassos os estudos sobre o efeito de níveis residuais de palha de arroz na produtividade de arroz irrigado, o que leva os produtores a realizarem inúmeras operações de preparo para acelerar a decomposição da palha, com vistas à sua redução e mitigação dos possíveis efeitos nocivos na produtividade - relatados pelos produtores e ainda pouco conhecidos e quantificados.

O sistema PD reduz a degradação do solo, principalmente por minimizar a erosão hídrica deste, devido à ausência de revolvimento e à contínua deposição e manutenção de resíduos vegetais em superfície. Contudo, alterações estruturais ocorrem nos solos cultivados sob esse sistema. Solos sob plantio direto têm apresentado problemas de compactação subsuperficial (Pedrotti et al., 2001; Reinert et al., 2008). Além disso, quando se utiliza o pastoreio animal durante o inverno pode haver alteração estrutural do solo, observada pela compactação das camadas superficiais e comprometimento da sua qualidade física, sobretudo se realizado com solo úmido e com elevadas taxas de lotação animal (Lazanova et al., 2007).

Objetivou-se com este trabalho avaliar as alterações nos atributos físicos do perfil do solo nas profundidades de 0-7 cm, 7-14 cm, 14-21 cm após dezesseis anos de cultivo contínuo de arroz nos sistemas de preparo do solo, plantio direto (PD), plantio convencional (PC) e pré-germinado (PG).

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA), em Cachoeirinha/RS em solo classificado como Gleissolo Háplico distrófico típico. A área do experimento original é de

10.080 m<sup>2</sup>, dividida em 3 blocos casualizados, cada um com 3 parcelas de 1.120 m<sup>2</sup>. Os tratamentos consistiram nos três sistemas de preparo do solo: Plantio direto (PD), plantio convencional (PC), e pré-germinado (PG), mantidos ao longo do período de 16 safras consecutivas.

O sistema plantio direto consistiu em não preparar o solo e semear sobre os resíduos vegetais do azevém previamente dessecado. O sistema convencional consistiu em 3 gradagens: uma gradagem aradora e duas gradagens niveladoras efetuadas 30 dias antes da semeadura.

No sistema pré-germinado, utilizou-se as mesmas operações do preparo convencional, sendo que, de 1994 a 2003, foi feito preparo no seco e acabamento com água e de 2003 a 2005 preparo no seco com entrada de água quatro dias antes da semeadura. Durante período de inverno, toda a área experimental foi mantida com azevém (*Lolium Multiflorum*, L.), o qual era dessecado com glifosato antes da semeadura do arroz.

A área experimental foi cultivada continuamente, durante dezesseis anos com arroz irrigado, e nas safras 2010/2011, 2011/2012 e 2012/2013 foram cultivadas com soja. A caracterização dos atributos de solo é apresentada na Tabela 1.

**Tabela 1.** Atributos de solo da área experimental, na camada de 0 a 20 cm. Amostragem realizada em julho de 2012.

Atributo	Camada (cm)
	0 -20
Argila (%)	15
Areia (%)	35
MO (%)	1,4
pH água	5,6
Índice SMP	6,3
P (mg dm <sup>-3</sup> )	20,8
K (mg dm <sup>-3</sup> )	38
Al (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,0
Ca (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	3,3
Mg (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	1,2
H+Al (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	3,1
CTC efetiva (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	4,6
CTC pH 7,0 (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	7,7
Saturação por Al (%)	0,0
Saturação por Bases (%)	59

As coletas foram realizadas com cilindros contendo um volume de 269 cm<sup>3</sup> ( 7 cm de diâmetro x 7 cm de altura), onde coletou-se o solo nas diferentes camadas de 0-7 cm, 7-14 cm e 14-21 cm de profundidade no solo.

As respectivas análises foram realizadas no laboratório de Solos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Os resultados foram submetidos à análise da variância, e o teste de médias dos sistemas de preparo do solo foi avaliado pelo teste de Tukey a 5 %, separadamente para cada camada de solo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das densidades do solo foram relativamente altos, independentemente do sistema de cultivo (Tabela 2). O grande número de operações realizadas para o cultivo de arroz, com conseqüente alto tráfego de máquinas, entretanto, justifica tais valores, que foram compatíveis com os encontrados por Nascimento et al. (2009), em experimento realizado em um Gleissolo Háptico na Estação Experimental do Arroz do IRGA, a exemplo do presente trabalho.

Os resultados encontrados mostram que não houve diferenças significativas nos diferentes sistemas, mas, no entanto, o sistema de plantio direto (PD) proporcionou uma tendência positiva na densidade do solo na camada superficial (0-7 cm), em relação aos demais sistemas de preparo do solo Plantio Convencional e Pré- Germinado. O Sistema de Plantio Direto (PD) por apresentar resíduos de biomassa na superfície do solo apresentou benefícios à estruturação do solo. A matéria orgânica atua sobre a redução da densidade, aumentando a aeração do solo e diminuindo a sua densidade.

O preparo do solo no cultivo de arroz pré-germinado foi realizado com máquinas agrícolas na presença de uma lâmina de água o que, pode ter degradado a estrutura nas camadas superficiais resultando na quebra dos agregados e destruição dos macroporos conseqüentemente no aumento da densidade do solo, que foi identificado nos valores das camadas ( 0-7 cm ).

Considerando a camada (7-14) observou-se que o Sistema de Plantio Direto proporcionou aumento na densidade do solo à medida que a profundidade foi maior, isto mostra uma relação independente entre as diferentes camadas do solo.

Em relação à porosidade total observa-se conforme a tabela 3, que não houve diferença significativa entre os tratamentos. Porém, na

camada (0-7 cm) o Sistema de Plantio Direto apresentou uma tendência de maior porosidade, o que mostra que quanto maior a porosidade menor é a densidade do solo.

**Tabela 2.** Densidade do solo em três camadas, em função dos diferentes sistemas de preparo do solo em Arroz irrigado sob Plantio Direto (PD), Plantio Convencional (PC) e Pré-Germinado (PG)

Tratamento	Profundidade (cm)		
	0-7	7-14	14 - 21
	g/cm <sup>3</sup>		
PD	1,65 <sup>ns</sup>	1,94 <sup>ns</sup>	1,99 <sup>ns</sup>
PC	1,74	1,79	2,03
PG	1,74	1,87	2,04

Na coluna médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey a (P < 0,05). ns = não significativo.

**Tabela 3.** Porosidade do solo em função dos diferentes sistemas de preparo do solo em Arroz irrigado (*Oryza sativa L.*) sob Plantio Direto (PD), Plantio Convencional (PC) e Pré-Germinado (PG) em um Gleissolo Háptico avaliando as diferentes camadas de profundidade do solo ( 0-7 cm, 7-14 cm e 14-21 cm ). Cachoeirinha-RS 2013.

Tratamento	Profundidade (cm)		
	0-7	7-14	14 - 21
	g/cm <sup>3</sup>		
PD	36,37 <sup>ns</sup>	22,02 <sup>ns</sup>	20,38 <sup>ns</sup>
PC	33,93	28,13	18,55
PG	34,16	24,86	18,36

Na coluna médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey a (P < 0,05). ns = não significativo.

## CONCLUSÕES

A densidade e a porosidade total do solo não diferenciam significativamente em função dos três diferentes sistemas de preparo do solo no período avaliado. Quanto menor a densidade maior é a porosidade total do solo.



## REFERÊNCIAS

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- Embrapa.  
Cultivo do arroz irrigado no Brasil. 2005. Disponível em:  
<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozIrrigadoBrasil>>. Acesso em: 8 de maio. de 2013.

LANZANOVA, M.E.; NICOLOSO, R.S.; LOVATO, T.;  
ELTZ, F.L.F.; AMADO, T.J.C. & REINERT, D.J. Atributos físicos do solo em sistema de integração lavoura-pecuária sob plantio direto. R. Bras. Ci. Solo, 31:1131-1140, 2007.

JOHNSON, S.E.; ANGELES, O.R.; BRAR, D.S. &  
BURESH, R.J. Faster anaerobic decomposition of a brittle straw rice mutant: implications for residue management. Soil Biol. Biochem., 38:1880-1892, 2006.

Nascimento, C.P. Bayer, C. Netto,S,F, Vian, C,A. Vieira, F. Regina, V. Marcolin, E. Sistemas de Manejo e a Matéria Orgânica de solos de várzea com cultivo de arroz. R.Bras.Ci.Solo, 33:1821-1827, 2009

PEDROTTI, A.; PAULETTO, E.A.; GOMES, A.S.;  
TURATTI, A.L. & CRESTANA, S. Sistemas de cultivo de arroz irrigado e a compactação de um Planossolo. Pesq. Agropec. Bras., 36:709-715, 2001.

REINERT, D.J.; ALBUQUERQUE, J.A.; REICHERT, J.M.;  
AITA, C. & ANDRADA, M.M.C. Limites críticos de densidade do solo para o crescimento de raízes de plantas de cobertura em Argissolo Vermelho. R. Bras. Ci. Solo, 32:1805-1816, 2008.



# XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO

28 de julho a 2 de agosto de 2013 | Costão do Santinho Resort | Florianópolis | SC