

FATORES QUE CONTRIBUEM NA AGREGAÇÃO DE UM PLANOSSOLO HIDROMÓRFICO SOB CULTIVO DE ARROZ IRRIGADO

LIMA, C. L. R.; REICHERT, J. M.; GONÇALVES, C. S.; REINERT, D. J.; NUNES, M. L.; SANTI, O. G. R.; HILBIG, V. S.

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM); Centro de Ciências Rurais (CCR); Departamento de Solos; Faixa de Camobi, Km 9, Campus Universitário, 97105-900, Santa Maria - RS. E-mail: clrlima@mail.ufsm.br; reichert@smail.ufsm.br; celso@mail.ufsm.br; dalvan@ccr.ufsm.br; mnunes@geo.ua.pt

INTRODUÇÃO

Os solos de várzea ocupam uma área de aproximadamente 5,4 milhões de hectares no RS, o que representa 20% da área total do Estado. Esses solos são normalmente encontrados nas planícies de rios e lagos e apresentam como característica comum sua formação sob condições de deficiência de drenagem (hidromorfismo). Dentre as principais classes em que estão incluídos os solos de várzea, a dos Planossolos é caracterizada por apresentar uma área superior (56,6%), ocupando cerca de 11% da área total do Estado (Pinto et al., 2004).

Diferentes indicadores físicos têm sido utilizados para avaliar a qualidade estrutural de solos de várzea como densidade, porosidade do solo, resistência do solo à penetração e estabilidade de agregados (Lima et al., 1999; Lima et al., 2003; Pedrotti et al., 2001). A estabilidade de agregados do solo é o resultado de complexas interações entre processos biológicos, químicos e físicos que ocorrem no solo permitindo-se inferir sobre a capacidade de infiltração e retenção de água, condutividade hidráulica e erodibilidade do solo. Dentre os fatores que influenciam a formação e a estabilização dos agregados destacam-se a textura, a mineralogia da fração argila, a matéria orgânica, o tipo e a concentração de cátions presentes, as condições climáticas, os tipos de microrganismos, as raízes de plantas, os resíduos vegetais e a adoção de diferentes sistemas de manejo. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência das propriedades intrínsecas sobre o grau de agregação de um Planossolo hidromórfico eutrófico típico sob cultivo de arroz irrigado.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em uma área sob cultivo de arroz irrigado, situada no município de São João do Polêsine, RS (29°35'08'' e 29°41'55' S; 53°32'08'' e 53°22'56'' O). O clima da região é caracterizado como Cfa (temperado, chuvoso e quente) de acordo com a classificação de Köppen. A precipitação pluvial média anual é de 1600 mm, com chuvas concentradas nos meses de abril, maio, setembro e outubro. A temperatura média anual mínima encontra-se na faixa de 4 a 15°C e a máxima entre 23 a 25°C, sendo variável nos meses de junho a agosto (3 a 18°C) e de dezembro a fevereiro (superior a 22°C). O solo estudado foi um Planossolo hidromórfico eutrófico típico (Embrapa, 1999).

A amostragem foi realizada em seis perfis de solos. As determinações químicas e físicas foram realizadas utilizando-se amostras com estrutura alterada e preservada,

coletadas em cada horizonte dos perfis do solo. Cada amostra com estrutura alterada foi destorroada e peneirada utilizando-se peneiras de malha de diâmetro de 0,002 m. O procedimento de análise e os resultados analíticos são encontrados em Nunes et al. (2002).

Para a avaliação do grau de agregação do solo, as amostras com estrutura preservada foram coletadas utilizando cilindros de Uhland. Depois de secadas ao ar livre, foram destorroadas manualmente através de suas superfícies de clivagem. Duas sub amostras de cada ponto de coleta foram submetidas à análise da distribuição do tamanho de agregados estáveis pelos métodos padrão (Kemper & Chepil, 1965) e modificado os quais se distinguem pela utilização de agregados com diferentes tamanhos, sendo: (i) agregados que passaram por peneira de 8 mm e ficaram retidos na peneira de 4,76mm e (ii) agregados que passaram pela peneira de 8mm, respectivamente. A estabilidade dos agregados foi expressa pelo diâmetro médio padrão (DMP_S) e geométrico (DMG_S) por peneiramento via seco, diâmetro médio ponderado (DMP_{PU}) e geométrico pelo método padrão e peneiramento via úmido (DMG_{PU}), diâmetro médio ponderado (DMP_{MU}) e geométrico (DMG_{MU}) obtido pelo método modificado e peneiramento via úmido e índice de estabilidade de agregados ponderado (IEP) e geométrico (IEG) pelo método modificado. Para o cálculo dos agregados estáveis pelo método padrão e modificado via úmido, utilizaram-se peneiras de malha: 4,76; 2,00; 1,00; e 0,21 mm, enquanto no método padrão e peneiramento via seco utilizaram-se peneiras de malha: 4,76; 2,00; 1,00; 0,21 e 0,105 mm.

Análises de regressão linear simples e múltipla “stepwise” foram feitas para avaliar a relação existente entre propriedades intrínsecas e a estabilidade de agregados do solo. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o software SAS (Statistical Analysis System Institute, 1991).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre as formas de óxidos presentes nos solos de várzea, óxidos de baixa cristalinidade (Fe_O) foram responsáveis pela variação significativa e positiva dos valores de diâmetro médio ponderado e geométrico dos agregados (Tabela 1). A influência de diferentes formas de óxidos na agregação do solo foi mencionada por diferentes autores (Pinheiro-Dick & Schwertmann, 1996; Pedrotti et al., 2003). Imhoff et al. (2002) verificaram uma positiva e significativa relação entre os óxidos de baixa cristalinidade (Fe_O) e a resistência tênsil dos agregados em solos com diferentes texturas. Similarmente, Silva & Mielniczuk (1998) evidenciaram uma relação positiva e significativa entre Fe_O e a agregação do solo. A maior capacidade de agregação do solo condicionada à presença de óxidos de baixa cristalinidade atribui-se, segundo Duiker et al. (2003), à maior área superficial reativa que esses elementos possuem em relação à apresentada por óxidos de ferro cristalinos. Óxidos de alumínio cristalinos (Al_D) e de baixa cristalinidade (Al_O) correlacionaram-se positivamente com o DMG_{PU} ($R^2 = 0,92$). Pedrotti et al. (2003) observaram uma participação significativa e positiva de formas de alumínio amorfas e de baixa cristalinidade na agregação do solo. Os autores justificaram a influência de óxidos pobremente cristalinos (Al_O) na agregação do solo devido à grande capacidade que a matéria orgânica possui em complexar o alumínio.

O índice de estabilidade de agregados do solo, que representa a medida da agregação total do solo não considerando a distribuição por classe de tamanho de agregados (Kemper & Chepil, 1965), esteve relacionado positivamente com a argila (Tabela 1). Os agregados do solo são formados pela atração existente entre partículas de

óxidos carregadas positivamente e partículas da matriz do solo carregadas negativamente (argila). Os óxidos podem modificar as cargas superficiais dos minerais do solo, aumentando a ligação entre partículas minerais e orgânicas e por sua vez incrementando a agregação.

Tabela 1 - Regressão linear múltipla obtida entre o grau de agregação e propriedades intrínsecas de um Planossolo hidromórfico eutrófico típico sob cultivo de arroz irrigado.

Variáveis dependentes ⁽¹⁾	Parâmetros estimados e variáveis independentes ⁽²⁾	R ²
DMP _S	4,122- 0,021A _G + 0,136Fe _O	0,79***
DMG _S	0,985 + 0,070Fe _D + 0,168Fe _O	0,85***
DMP _{PU}	0,198 + 0,186Fe _O	0,66**
DMG _{PU}	-0,017+0,051Fe _O +0,176Al _O /Al _D	0,92***
DMP _{MU}	0,581 + - 0,385 Mn _D /Mn _T	0,29 NS
DMG _{MU}	0,149 + 0,013Fe _O	0,63**
IEP _M	0,069 + 0,0002A _F	0,21 NS
IEG _M	0,153 + 0,0002A _{RG}	0,51**

⁽¹⁾ DMP_S e DMG_S = diâmetro médio ponderado e geométrico obtidos por peneiramento via seco; DMP_{PU} e DMG_{PU} = diâmetro médio ponderado e geométrico obtidos pelo método padrão e peneiramento via úmido; DMP_{MU} e DMG_{MU} = diâmetro médio ponderado e geométrico obtidos pelo método modificado e peneiramento via úmido; IEP e IEG = índice de estabilidade ponderado e geométrico dos agregados.

⁽²⁾ A_G = areia grossa; Fe_O = óxido de ferro extraído com solução de oxalato de amônio; Fe_D = óxido de ferro extraído com solução de ditionito-citrato-bicarbonato; Al_O = óxido de alumínio extraído com solução de oxalato de amônio; Al_D = óxido de alumínio extraído com solução de ditionito-citrato-bicarbonato; Mn_D = óxido de manganês extraído com solução de ditionito-citrato-bicarbonato; Mn_T = manganês total; A_F = areia fina; A_{RG} = argila. NS, **, *** = não significativo, significativo a p < 0,01 e significativo a p < 0,001, respectivamente.

CONCLUSÕES

Houve influência de propriedades intrínsecas sobre o grau de agregação de um Planossolo hidromórfico eutrófico típico sob cultivo de arroz irrigado.

A agregação do solo relacionou-se significativamente com a argila, óxidos de alumínio e de ferro cristalinos e de baixa cristalinidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DUIKER, S. W.; RHOTON, F. E.; TORRENT, J.; SMECK N. E.; LAL R. Iron (hydr)oxide crystallinity effects on soil aggregation. **Soil Sci. Soc. Am. J.**, 67:606-611, 2003.

- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação do solo**. Rio de Janeiro, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1999. 412p.
- IMHOFF, S.; SILVA, A. P.; DEXTER, A. Factors contributing to the tensile strength and friability of Oxisols. **Soil Sci. Soc. Am. J.**, 66:1656-1661, 2002.
- KEMPER, W.D.; CHEPIL, W. S. Size distribution of aggregates. In: BLACK, C.A., ed. **Methods of soil analysis: Physical and mineralogical methods**. Madison, American Society of Agronomy, 1965. p.499-509.
- LIMA, C. L. R.; PAULETTO, E. A.; GOMES, A. da S.; HARTWIG, M. P.; LIMA, A. C. R.; MÜLLER, V. Resistência mecânica de um Planossolo cultivado com arroz irrigado sob diferentes sistemas de manejo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 23., Pelotas, 1999. **Anais**. Pelotas, Embrapa clima temperado, 1999. p.253-256.
- LIMA, C. L. R.; PAULETTO, E. A.; GOMES, A. da S.; SILVA, J. B. da. Estabilidade de agregados de um Planossolo sob diferentes sistemas de manejo. **R. Bras. Ci. Solo**, 27:199-205, 2003.
- NUNES, M. L.; KLAMT, E.; REICHERT, J. M.; DALMOLIN, R. S. D. Características de solos sistematizados em duas áreas cultivadas com arroz irrigado sob inundação. **R. Bras. Ci. Solo**, 26:395-406, 2002.
- PEDROTTI, A.; PAULETTO, E. A.; GOMES, A. da S.; TURATTI, A. L.; CRESTANA, S. Sistemas de cultivo de arroz irrigado e a compactação de um Planossolo. **Pesq. Agrop. Bras.**, 36:709-715, 2001.
- PEDROTTI, A.; FERREIRA, M. M.; CURI, N.; SILVA, M. L. N.; LIMA, J. M.; CARVALHO, R. Relação entre atributos físicos, mineralogia da fração argila e formas de alumínio no solo. **R. Bras. Ci. Solo**, 27:1-9, 2003.
- PINHEIRO-DICK, D.; SCHWETMANN, U. Microaggregates from Oxisols and Inceptisols: Dispersion through selective dissolutions and physicochemical treatments. **Geoderma**, 74:49-63, 1996.
- PINTO, L. F. S.; NETO, J. A. L.; PAULETTO, E. A. Solos de várzea do Sul do Brasil cultivados com arroz irrigado. In: GOMES, A. da S.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. M., ed. **Arroz irrigado no sul do Brasil**. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p.75-95.
- SILVA, I. de F.; MIELNICZUK, J. Sistemas de cultivo e características do solo afetando a estabilidade de agregados. **R. Bras. Ci. Solo**, 22:311-317, 1998.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE. **SAS/STAT procedure guide for personal computers**. 5.ed. Cary, SAS Institute, 1991. 1104p.