



## Estabilidade de agregados de um Latossolo Vermelho sob diferentes plantas de coberturas de inverno e sistemas de preparo do solo<sup>(1)</sup>

**Caroline Amadori<sup>(2)</sup>; Paulo Cesar Conceição<sup>(3)</sup>; Carlos Alberto Casali<sup>(3)</sup>; Ademir Calegari<sup>(4)</sup>; Danilo Rheinheimer dos Santos<sup>(5)</sup>.**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos de projeto da UTFPR e IAPAR.

<sup>(2)</sup> Mestranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia; Universidade Tecnológica Federal do Paraná; Pato Branco, Paraná; carolamadori@gmail.com; <sup>(3)</sup> Professor; Universidade Tecnológica Federal do Paraná; <sup>(4)</sup> Pesquisador; Instituto Agrônomo do Paraná. <sup>(5)</sup> Professor; Universidade Federal de Santa Maria.

**RESUMO:** Os sistemas de manejo agrícolas interferem nas características físicas do solo, principalmente na agregação. O objetivo deste estudo foi avaliar a estabilidade de agregados do solo de um experimento de longa duração com plantas de cobertura de inverno e sistemas de preparo do solo. O experimento teve início no ano de 1986, no Instituto Agrônomo do Paraná, em Pato Branco sob um Latossolo Vermelho aluminoférrico. Os tratamentos são uma combinação entre coberturas de solo: aveia preta, centeio, ervilhaca comum, ervilhaca peluda, nabo forrageiro, tremoço azul, trigo e pousio, e sistemas de preparo: plantio direto (PD) e plantio convencional (PC), dispostos em parcelas subdivididas com três repetições. As amostras de solo foram coletadas em 2012, nas profundidades de 0 a 5, 5 a 10 e 10 a 20 cm. A estabilidade de agregados foi determinada através de tamisamento a úmido, e posteriormente calculado o índice de diâmetro médio ponderado (DMP) dos agregados. O PD apresentou maior DMP na profundidade de 0 a 5 cm, enquanto que para o PC, o maior DMP ocorreu de 10 a 20 cm de profundidade. O pousio obteve o menor DMP diferindo das espécies de cobertura de inverno, para o PD de 0 a 5 e 5 a 10 cm de profundidade. A utilização de espécies de cobertura de inverno associada a sistemas conservacionistas de preparo do solo, com mínimo revolvimento, promove maior estabilidade da agregação do solo.

**Termos de indexação:** Agregação, diâmetro médio ponderado.

### INTRODUÇÃO

Os sistemas de manejo agrícola interferem nas características físicas do solo, dentre elas, a agregação, pois a atividade dos microrganismos, o desenvolvimento radicular das plantas e a dinâmica da matéria orgânica estão relacionadas a formação e estabilização dos agregados do solo (Silva & Mielniczuk, 1998; Six et al., 2004). Por sua vez, a dinâmica dos agregados do solo interfere na manutenção da porosidade, aeração e infiltração de água no solo, na população de organismos, e no controle dos processos erosivos do solo (Denef et al., 2001; Madari et al., 2005).

Portanto, as práticas conservacionistas de manejo de solo, com mínimo revolvimento, como o plantio direto, e cultivos com elevado aporte de resíduos vegetais promovem a recuperação da estrutura do solo ao longo dos anos (Vezzani & Mielniczuk, 2011), à medida que propiciam melhor agregação do solo.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a estabilidade de agregados do solo de um experimento de longa duração, que consiste no cultivo de plantas de inverno de cobertura do solo, além de um sistema em pousio hibernal, todos sob dois sistemas de preparo do solo: convencional e plantio direto.

### MATERIAL E MÉTODOS

#### Caracterização do experimento

O experimento, iniciado em 1986, localiza-se na Estação Experimental do Instituto Agrônomo do Paraná, em Pato Branco. A região é caracterizada pelo clima subtropical úmido do tipo Cfb (Classificação de Köppen), com precipitação média entre 1200 e 1500 mm ao ano, relevo suave ondulado, e solo classificado como Latossolo Vermelho aluminoférrico (Calegari, 2006).

Os tratamentos são uma combinação de diferentes plantas de coberturas de inverno e sistemas de preparo do solo. As parcelas utilizadas neste estudo referem-se as espécies, aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.), centeio (*Secale cereale* L.), ervilhaca comum (*Vicia sativa* L.), ervilhaca peluda (*Vicia villosa* Roth.), nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.), tremoço azul (*Lupinus angustifolius* L.), trigo (*Triticum aestivum* L.), além de uma parcela com vegetação espontânea denominada de pousio. As parcelas foram conduzidas sob preparo convencional (PC), com uma aração e duas gradagens, e plantio direto (PD).

As plantas de cobertura foram controladas na fase de pleno florescimento, por meio de rolo-faca ou pela aplicação de herbicidas. No verão, implantava-se milho ou soja, semeados alternadamente, em rotação. Como referência, utilizou-se a área de Floresta Ombrófila mista próxima ao experimento.

O delineamento experimental adotado é blocos casualizados, em esquema fatorial de parcelas subdivididas, com três repetições, sendo as

espécies de inverno a parcela principal (20 x 12 m) e os sistemas de preparo do solo as subparcelas (6 x 20 m).

### Amostras de solo

As amostras de solo foram coletadas no ano de 2012 após o manejo das plantas de cobertura, nas profundidades de 0 a 5, 5 a 10 e 10 a 20 cm. Blocos de solo foram coletados e, ainda no campo, desagregados cuidadosamente até toda a porção de solo passar por uma peneira de 19 mm de malha, sendo posteriormente secas ao ar em ambiente protegido.

### Estabilidade de agregados do solo

A determinação da estabilidade de agregados foi realizada por meio da metodologia adaptada de Castro Filho et al. (1998) e Carpenedo & Mielniczuk (1990). Amostras de 50 gramas de solo, em duplicata, foram colocadas em um conjunto de peneiras de tamanhos 8,0; 4,76; 2,0; 1,0; 0,5; 0,25 mm de malha, para o umedecimento por capilaridade durante dez minutos. Após, ocorreu o tamisamento a úmido por 15 minutos com movimento vertical de 30 oscilações por minuto. Os agregados retidos em cada peneira foram transferidos para latas para secagem em estufa a 65°C por 24 horas. O material que passou pela última peneira foi floculado com 50 mL de solução de sulfato de alumínio a 5 % e também seco em estufa. As determinações da umidade e da massa dos agregados foram utilizadas para o cálculo do diâmetro médio ponderado (DMP), através da seguinte fórmula:

$$DMP = \sum (mAGRi \cdot ci) / \sum mAGRi$$

Onde mAGRi = massa total de agregados da classe i;  $\sum mAGRi$  = massa total de agregados das n-classes; ci = valor médio da classe de agregado obtido por  $ci = (\text{malha superior} + \text{malha inferior}) / 2$ .

O diâmetro médio ponderado é uma estimativa da quantidade relativa de solo em cada classe de agregados, aumentando com a maior quantidade de agregados grandes do solo (Madari, 2004).

### Análise estatística

Os dados foram analisados utilizando o cálculo do desvio padrão, utilizando o software Microsoft Excel®.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as três camadas de solo avaliadas, o PD apresentou agregados com maior DMP, comparativamente ao PC (**Figura 1**). Na camada de 0 a 5 cm o PD apresentou o maior DMP de agregados, aproximadamente 3 mm, enquanto o PC

obteve o menor DMP, aproximadamente 1 mm. O maior acúmulo de matéria orgânica e a menor movimentação na camada superficial do solo sob PD proporcionaram uma agregação superior do solo, representada pelo maior DMP dos agregados (Castro Filho et al., 1998).

Assim como observado por Calegari (2006), que também avaliou esse experimento, com o aumento da profundidade do solo constatou-se incremento no valor do DMP no PC, o que pode estar relacionado com a incorporação dos resíduos vegetais ao solo. Por outro lado, sob PD, o DMP diminuiu com o aumento da profundidade.

Em relação as plantas de cobertura de inverno, independente do sistema de manejo de solo adotado, a espécie de planta não interferiu no DMP dos agregados das três camadas de solo avaliadas (**Figura 2**). Mas sob PD, nas camadas de 0 a 5 e 5 a 10 cm, o pousio apresentou agregados com menor DMP. A maior produção de biomassa pelas plantas, comparada a área deixada em pousio, beneficia a formação e estabilização de agregados do solo, devido a ação das raízes das plantas, a elevação dos teores de matéria orgânica do solo e da atividade microbiana (Madari et al., 2005; Castro Filho et al., 1998).

Por outro lado, sob PC o solo cultivado com plantas de cobertura ou que permaneceu em pousio não apresentou diferenças de DMP de agregados, pois o revolvimento do solo acelera a decomposição dos resíduos vegetais e promove a quebra dos agregados grandes do solo.

Utilizada como uma referência de um ambiente sem interferências antrópicas, a área de mata apresentou agregados com DMP de valores intermediários entre o PD e o PC, constatando seu estado de sistema em equilíbrio (Calegari, 2006).

Ao longo dos anos, os efeitos dos sistemas radiculares das diferentes espécies de inverno, juntamente com as espécies de verão, e também o não revolvimento do solo no PD, proporcionaram maior qualidade física do solo, sendo comprovado pelo maior valor de DMP, em relação ao PC, indicando agregados maiores e mais estáveis em água (Calegari, 2006; Casali, 2012).

## CONCLUSÕES

O uso do sistema plantio direto por longa duração favorece a formação de agregados maiores nas camadas de 0 a 20 cm, comparativamente ao preparo convencional.

Independente da espécie de planta de cobertura, o seu cultivo por longa duração no período de inverno sob plantio direto favorece a formação de agregados maiores nos primeiros 10 cm do solo.



### AGRADECIMENTOS

A CAPES pelo apoio financeiro mediante bolsa de mestrado.

A unidade do IAPAR de Pato Branco - PR, pelo apoio à coleta das amostras de solo.

### REFERÊNCIAS

CALEGARI, A. Sequestro de carbono, atributos físicos e químicos em diferentes sistemas de manejo em um Latossolo argiloso do sul do Brasil. Tese. Londrina, 2006. 191 p.

CARPENEDO, V.; MIELNICZUK, J. Estado de agregação e qualidade de agregados de Latossolo Roxo, submetidos a diferentes de manejo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 14: 99-105, 1990.

CASALI, C. A. Sistemas de culturas sob diferentes manejos por longa duração alteram as formas de fósforo do solo? Tese. Santa Maria, 2012. 149 p.

CASTRO FILHO, C.; MUZILLI, O.; PODANOSCHI, A. L. Estabilidade dos agregados e sua relação com o teor de carbono orgânico num Latossolo Roxo distrófico, em função de sistemas de plantio, rotações de culturas e métodos de preparo das amostras. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 22:527-538, 1998.

DENEF, K. et al. Influence of dry-wet cycles on the interrelationship between aggregate, particulate organic matter, and microbial community dynamics. Soil Biology and Biochemistry. 33: 1599-1611.

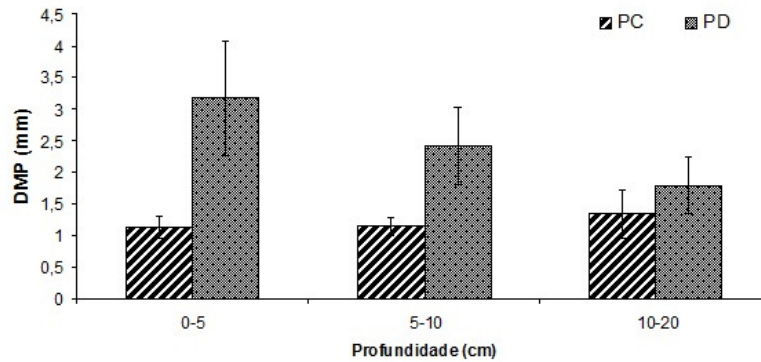
MADARI, B. E. et al. No tillage and crop rotation effects on soil aggregation and organic carbon in a Rhodic Ferralsol from southern Brazil. Soil & Tillage Research, 80: 185-200, 2005.

MADARI, B. E. Fracionamento de agregados: Procedimento para uma estimativa compartimentada do sequestro de carbono no solo. Comunicado técnico. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2004.

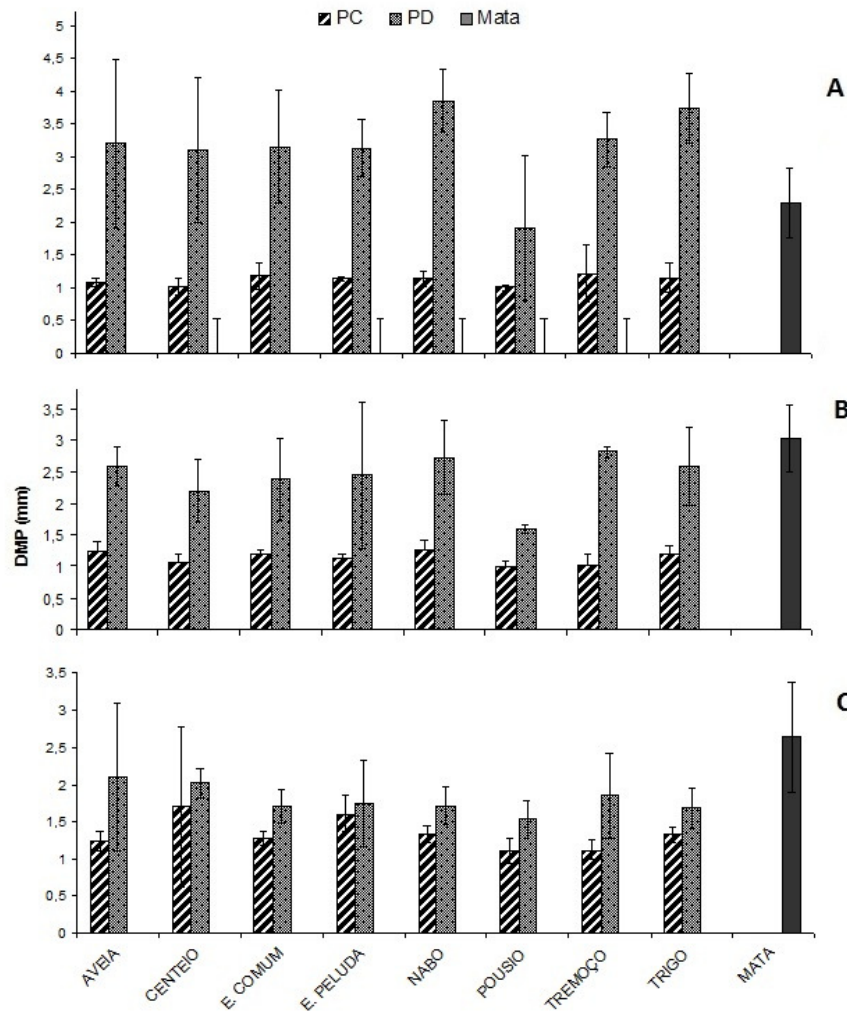
SILVA, I. F.; MIELNICZUK, J. Sistemas de cultivo e características do solo afetando a estabilidade de agregados. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 22: 311-317, 1998.

SIX, J. et al. A history of research on the link between (micro)aggregates, soil biota, and soil organic matter dynamics. Soil & Tillage Research, 79:7-31, 2004.

VEZZANI, F. M.; MIELNICZUK, J. Agregação e estoque de carbono em Argissolo submetido a diferentes práticas de manejo agrícola. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 35:213-223, 2011.



**Figura 1** – Diâmetro médio ponderado (DMP) de agregados do solo das profundidades de 0 a 5, 5 a 10 e 10 a 20 cm, submetido ao preparo convencional (PC) e plantio direto (PD) por 26 anos. Barras de erro sobre as colunas indicam desvio padrão da média dos dados obtidos. Pato Branco - PR, 2012.



**Figura 2** – Diâmetro médio ponderado (DMP) de agregados de solo submetido a diferentes plantas de coberturas de inverno e sistemas de preparo do solo, preparo convencional (PC), plantio direto (PD) e mata, por 26 anos, referentes a profundidades de 0 a 5 (A), 5 a 10 (B) e 10 a 20 cm (C). Barras de erro sobre as colunas indicam desvio padrão da média dos dados obtidos. Pato Branco - PR, 2012.