



Estabilidade de Agregados em Sistema Plantio Direto sob Diferentes Culturas de Cobertura em um Latossolo do Cerrado

GLENIO GUIMARÃES SANTOS⁽¹⁾, PEDRO MARQUES DA SILVEIRA⁽²⁾, ROBÉLIO LEANDRO MARCHÃO⁽³⁾ & THIERRY BECQUER⁽⁴⁾

RESUMO - O manejo inadequado dos solos do cerrado, onde não existe manutenção da sua cobertura por meio do acúmulo de resíduos vegetais por longos períodos, agrava os problemas de deficiências nutricionais e afeta a sua estrutura, diminuindo a disponibilidade de nutrientes, a porosidade e conseqüentemente promovendo a degradação do solo. Com o objetivo de caracterizar a estabilidade de agregados em água, foram coletadas amostras de solos nas profundidades de 0-10 e 10-20 cm nos períodos de abril de 2005 e setembro de 2005, em uma área contendo quatro blocos e oito tratamentos com diferentes culturas de cobertura, sendo a área útil em cada tratamento de 60 m². Os dados de agregados em função das culturas de cobertura foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para as classes de agregados do solo e DMP, apenas as classes Ag3 e Ag6 foram influenciadas pelas culturas de coberturas, apresentando diferença significativa entre os tratamentos. O maior valor percentual dos agregados para os tratamentos ficou na classe Ag1 representando os valores médios de agregados que ficaram retidos na peneira de 2,0mm. O menor valor percentual de agregados do solo foi verificado na classe Ag5, que compreende os agregados que passaram pela peneira de 0,25mm e ficaram retidos na peneira de 0,125mm. A área que apresentou melhor agregação da classe Ag1 e DMP foi a cultivada com braquiária, enquanto a menor agregação Ag1 foi a área cultivada com crotalária, enquanto para o DMP, os menores valores foram observados no sorgo e crotalária. As culturas de cobertura afetam diferentemente os agregados do solo.

Introdução

A região do Cerrado ocupa posição de destaque no contexto agrícola brasileiro, por apresentar características desejáveis a produção de grãos e implantação de pastagens artificiais para pecuária de corte e leite. Os agregados são componentes da estrutura do solo e, portanto, de suma importância na manutenção da porosidade e aeração do solo, no crescimento das plantas e da população microbiana, na infiltração de água e no controle dos processos erosivos [1, 2]. O sistema plantio direto (SPD) se mostrou como melhor alternativa de manejo que concilia a manutenção e até mesmo a elevação dos patamares de produtividade, com sustentabilidade dos recursos

empregados. O sucesso do sistema está no fato da palhada acumulada pelas culturas de cobertura e restos culturais de lavouras comerciais, proporcionar um ambiente favorável a recuperação ou à manutenção da qualidade do solo. O melhoramento e/ou adaptação de plantas ao sistema de rotação, que proporcionem cobertura de solo, torna o sistema agrícola sustentável, favorecendo o ambiente [3]. O presente trabalho objetivou caracterizar a estabilidade de agregados em água sob diferentes culturas de cobertura em um Latossolo do Cerrado.

Palavras-Chave: (atributos do solo, estrutura do solo, manejo do solo).

Material e métodos

O experimento foi instalado em solo sob sistema plantio direto por quatro anos consecutivos, na área experimental da Fazenda Capivara, pertencente a Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO.

As culturas de cobertura foram cultivadas na área experimental desde Novembro de 2001, com plantio de feijão irrigado no período de inverno. As amostras foram coletadas em Abril/05 e Setembro/05, e os experimentos planejados em blocos completos ao acaso em esquema fatorial 8x2, sendo 8 tratamentos com diferentes culturas de cobertura distribuídos em quatro blocos e duas profundidades de solo – 0–10 e 10–20 cm. O tamanho de cada parcela foi de 6,0 m de largura por 10 m de comprimento, compreendendo uma área útil de 60 m².

As culturas de cobertura utilizadas na área foram: braquiária (*Brachiaria brizantha*) cv. Marandu; milho (*Zea mays* L.) – híbrido HT BRS 3150, em consórcio com braquiária (integração lavoura-pecuária); guandu anão (*Cajanus cajan* L. Millisp); milheto (*Pennisetum glaucum* L. R. Br.) – cv BN- 2; capim mombaça (*Panicum maximum*) cv. Mombaça; sorgo granífero (*Sorghum bicolor* L. Moench) – cv BR 304; e estilosantes (*Stylosanthes guianensis*) cv. Mineirão e a crotalária (*Crotalaria juncea* L.).

Para determinação da estabilidade estrutural de diversas classes de agregados do solo foram coletadas amostras de solo nas profundidades de 0-10 e 10-20 cm, segundo Embrapa [4]. A separação das classes de agregados foi realizada no Laboratório de Física do Solo da Embrapa Arroz e Feijão, abrangendo as seguintes classes: agregados >2,0 mm, que são os agregados que ficaram retidos na peneira de 2 mm (Ag1); agregados entre 2,0mm e 1,0 mm, que compreende os agregados que passaram pela

peneira de 2,0 mm e ficaram retidos na peneira de 1,0 mm (Ag2); agregados entre 1,0 mm e 0,50 mm, que compreende os agregados que passaram pela peneira de 1,0 mm e ficaram retidos na peneira de 0,50 mm (Ag3); agregados entre 0,50 mm e 0,25 mm, que compreende os agregados que passaram pela peneira de 0,50 mm e ficaram retidos na peneira de 0,25 mm (Ag4); agregados entre 0,25 mm e 0,125 mm, que compreende os agregados que passaram pela peneira de 0,25 mm e ficaram retidos na peneira de 0,125 mm (Ag5), agregados < 0,125 mm que são os agregados que passaram pela peneira de 0,125 mm (Ag6) e DMP é o diâmetro médio ponderado.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Para as classes de agregados do solo e diâmetro médio ponderado (DMP), apenas as classe Ag3 e Ag6 foram influenciadas pelas culturas de coberturas, apresentado diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 1). O maior valor percentual dos agregados para os tratamentos ficou na classe Ag1 representando os valores médios de agregados que ficaram retidos na peneira de 2,0mm. O menor valor percentual de agregados do solo foi verificado na classe Ag5, que compreende os agregados que passaram pela peneira de 0,25mm e ficaram retidos na peneira de 0,125mm. A área que apresentou melhor agregação da classe Ag1 e DMP foi a cultivada com braquiária, enquanto a menor agregação Ag1 foi a área cultivada com crotalária, enquanto para o DMP, os menores valores foram observados no sorgo e crotalária.

Essa maior agregação da área cultivada com braquiária se deve, possivelmente, ao maior adensamento da vegetação, impedindo a ação da gota da chuva diretamente na superfície do solo. Uma vegetação mais vigorosa condiciona um melhor sistema radicular, tanto vertical como horizontal no perfil do solo, melhorando a porosidade, a infiltração e a aeração do solo. Quanto maior e melhor for a cobertura do solo, por mais tempo permanecerão as condições de umidade, criando microambiente mais favorável às reações químicas, físicas e biológicas que ocorrem no solo, que por sua vez atuam no processo da agregação biológica, principalmente nos horizontes menos profundos. Segundo Castro Filho *et al.* [5], o tamanho dos agregados do solo e o estado de agregação podem ser influenciados por diferentes processos de manejo e práticas culturais, que alteram o teor de matéria orgânica e a atividade biológica do solo.

Os agregados da classe Ag1 apresentaram seu maior valor percentual na camada superficial de 0 a 10 cm de profundidade. A maior agregação da classe Ag1 e o maior valor da soma do diâmetro médio ponderado na camada superficial de 0 a 10 cm de profundidade (Tabela 2) pode ser atribuída ao sistema de manejo

praticado nas áreas amostradas, ou seja, plantio direto. Para Beare *et al.* [6], os materiais vegetais aportados sobre o solo são importantes no processo de manutenção da agregação das camadas superiores do solo, influenciando também o aumento na atividade dos organismos que por meio de seus processos biogeoquímicos, contribuem para manutenção e formação dos agregados.

Castro Filho *et al.* [5], após quatorze anos de manejo de solo diferenciado em Latossolo Roxo, concluíram que o SPD, pelo acúmulo de resíduos vegetais na superfície, melhorou o estado de agregação graças ao incremento de C-orgânico, sobretudo na camada 0 – 10 cm, onde os valores de diâmetro médio geométrico (DMG) e diâmetro médio ponderado (DMP) dos agregados foram significativamente superiores no SPD em relação ao PC (plantio convencional). O aumento de C-orgânico resultou em aumento dos índices de agregação, pela diminuição da classe de menor diâmetro e aumento das classes de diâmetro maior. A agregação do solo tendeu a aumentar em rotações de culturas com espécies de relação C/N mais alta, como o milho. Além disso, o ambiente menos oxidativo no solo em SPD, promove diminuição no grau de humificação da matéria orgânica em comparação aos solos manejados sob preparo reduzido e preparo convencional [7].

Bertol *et al.* [8], em Cambissolo Húmico, a 940 m de altitude, após sete anos, concluíram que o teor de carbono orgânico foi maior no SPD e no campo nativo do que no preparo convencional, especialmente na superfície do solo, diminuindo com a profundidade em todos os sistemas de manejo. Isso influenciou o diâmetro médio ponderado de agregados, que foi menor no preparo convencional (4,7 mm) do que no SPD (5,9 mm) e no campo nativo (6,0 mm). Costa *et al.* [9], em uma avaliação de 21 anos comparando PC, SPD e mata nativa em Latossolo Bruno na altitude de 1000m, concluíram que o maior DMG dos agregados foi observado na camada 0 – 5 cm sob mata (5,2mm), seguido de SPD (3,7 mm) e PC (1,6 mm), indicando efeito positivo do não revolvimento do solo e do acúmulo de resíduos vegetais na superfície sobre a estabilidade de agregados.

Rosa *et al.* [10], em cultivo intensivo em Latossolo Vermelho eutroférico argiloso, após cinco anos de SPD irrigado, SPD em sequeiro e floresta natural (cerradão), concluíram que o SPD não foi capaz de restabelecer a matéria orgânica nos níveis da mata, além de favorecer a compactação do solo estudado. O SPD em sequeiro não acarretou variações significativas nos teores de carbono orgânico total e nas formas mais dinâmicas de carbono, quando comparado ao SPD irrigado. Kay & Vandenbygaart [11] afirmaram que as pesquisas têm indicado que o C-orgânico do solo se acumula perto da superfície e é perdido nas camadas subsuperficiais quando da conversão do PC para o SPD. Há necessidade de mais pesquisas sobre como o balanço entre esses dois processos muda com o tempo em solos de diferentes texturas, drenagem e sob diferentes climas.

Conclusão

1. As culturas de cobertura afetaram diferentemente os agregados do solo.

2. As profundidades de coletas afetaram diferentemente os agregados do solo.

Agradecimentos

A Embrapa Arroz e Feijão pela disponibilização de área para coleta dos experimentos e apoio laboratorial nas análises. Ao CNPq pela concessão de bolsa de mestrado. Ao IRD pelo apoio financeiro em parte da pesquisa.

Referências

- [1] OADES, J.M. & WATERS, S.G. 1991. Aggregate hierarchy in soils. *Australian Journal of Soil Research*, 29: 815-828.
- [2] DEXTER, A.R. 1988. Advances in characterization of soil structure. *Soil and Tillage Research*, 11: 199-238.
- [3] MENEZES, L.A.S. 2002. *Alteração de propriedades químicas e físicas do solo em função da fitomassa de plantas de cobertura*. Dissertação de Mestrado, Curso de Pós-Graduação em Produção Vegetal, UFG, Goiânia.
- [4] EMBRAPA. 1997. *Manual de métodos de análise de solo*. Rio de Janeiro. 212p. (Embrapa- CNPS. Documentos, 1).
- [5] CASTRO FILHO, C.; MUZILLI, O. & PODANOSCHI, A.L. 1998. 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 de amostras. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 22: 527-538.
- [6] BEARE, M.H.; COLEMAN, D.C.; CROSSLEY, D.A.; HENDRIX, P.F. & ODUM, E.P. 1995. A hierarchical approach to evaluating the significance of soil biodiversity to biogeochemical cycling. *Plant and Soil*, 170: 1-18.
- [7] BAYER, C.; MARTIN-NETO, L. & SAAB, S.C. 2003. Diminuição da humificação da matéria orgânica de um cambissolo húmico em plantio direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 27: 537-544.
- [8] BERTOL, I.; ALBUQUERQUE, J.A.; LEITE, D.; AMARAL, A.J. & ZOLDAN JÚNIOR, W. 2004. Propriedades físicas do solo sob preparo convencional e semeadura direta em rotação e sucessão de culturas, comparadas às do campo nativo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 28: 155-163.
- [9] COSTA, F.S.; ALBUQUERQUE, J.A.; BAYER, C.; FONTOURA, S.M.V. & WOBETO, C. 2003. Propriedades físicas de um Latossolo Bruno afetadas pelos sistemas de plantio direto e preparo convencional. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 27: 527-535.
- [10] ROSA, M.E.C.; OLSZEWSKI, N.; MENDONÇA, E.S.; COSTA, L.M. & CORREIA, J.R. 2003. Formas de carbono em Latossolo Vermelho eutrófico sob plantio direto no sistema biogeográfico do cerrado. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 27: 911-923.
- [11] KAY, B.D. & VANDENBYGAART, A.J. 2002. Conservation tillage and depth stratification of porosity and soil organic matter. *Soil and Tillage Research*, 66: 107-118.

Tabela 1. Distribuição dos agregados do solo sob diferentes culturas de coberturas, na profundidade de 0-20 cm de solo – valores médios de duas avaliações.

Tratamento	Classes de Agregados do Solo						DMP
	Ag1	Ag2	Ag3	Ag4	Ag5	Ag6	
	%						
Sorgo	68,1a	8,3a	9,0ab	5,6a	3,1a	6,1ab	3,6a
Mombaça	75,3a	6,4a	6,5ab	3,9a	2,0a	5,9ab	3,9a
Milheto	70,7a	7,0a	6,9ab	4,8a	2,9a	7,9a	3,8a
Braquiária + Milho	70,9a	6,7a	6,7ab	4,7a	4,2a	7,2ab	3,7a
Braquiária	80,9a	4,4a	6,6b	3,1a	1,5a	3,7ab	4,2a
Guandu	69,8a	7,7a	8,0ab	4,8a	2,7a	7,1ab	3,7a
Crotalária	67,3a	7,9a	10,0ab	6,3a	3,4a	5,2ab	3,6a
Estilosantes	67,8a	7,9a	12,3a	6,2a	2,9a	3,1b	3,7a
C. V. (%)	17,12	28,64	32,06	36,44	45,54	43,15	18,14

Ag1 = agregados > 2,0mm; Ag2 = agregados entre 1,0 e 2,0 mm; Ag3 = agregados entre 0,5 e 1,0 mm; Ag4 = agregados entre 0,25 e 0,5 mm; Ag5 = agregados entre 0,125 e 0,25 mm; Ag6 = agregados < 0,125mm; DMP = Diâmetro médio ponderado.

Os valores das variáveis para o teste de comparação de médias foram transformados: $Ar \cdot \sin\left(\sqrt{\frac{x}{100}}\right)$.

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Tabela 2. Distribuição dos agregados do solo nas profundidades de 0 a 10 cm e 10 a 20 cm de solo - valores médios de duas avaliações.

Profundidade cm	Classes de Agregados do Solo						DMP
	Ag1	Ag2	Ag3	Ag4	Ag5	Ag6	
	%						
0 - 10	76,3a	6,0b	5,8b	3,9b	2,3a	5,6a	4,0a
10 - 20	66,4b	8,0a	10,6a	5,9a	3,3a	5,9a	3,5b
C. V. (%)	17,12	28,64	32,06	36,44	45,54	43,15	18,14

Ag1 = agregados > 2,0mm; Ag2 = agregados entre 1,0 e 2,0 mm; Ag3 = agregados entre 0,5 e 1,0 mm; Ag4 = agregados entre 0,25 e 0,5 mm; Ag5 = agregados entre 0,125 e 0,25 mm; Ag6 = agregados < 0,125mm; DMP = Diâmetro médio ponderado.

Os valores das variáveis para o teste de comparação de médias foram transformados: $Ar \cdot \sin\left(\sqrt{\frac{x}{100}}\right)$.

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.