



Estabilidade de Agregados de Argissolo Amarelo sob Floresta e Savana Convertidas em Pastagem na Amazônia⁽¹⁾.

José Frutuoso do Vale Júnior⁽²⁾; Diego Lima de Souza Cruz⁽³⁾; Anna Bárbara de Souza Cruz⁽⁴⁾; Ignácio Lund Gabriel da Silva Carmo⁽⁴⁾; Edmilson Evangelista da Silva⁽⁵⁾

⁽¹⁾Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor.

⁽²⁾Professor Associado IV, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Roraima (UFRR); Boa Vista, Roraima;

⁽³⁾Aluno de doutorado em Agronomia pelo Programa de Pós-Graduação em Agronomia – POSAGRO da UFRR e bolsista CAPES; e-mail: diegocruzali@gmail.com; ⁽⁴⁾Aluno(a) de mestrado em Agronomia pelo Programa de Pós-Graduação em Agronomia – POSAGRO da UFRR; ⁽⁵⁾Pesquisador A; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária de Roraima (Embrapa RR); Boa Vista, Roraima.

RESUMO: As savanas e as florestas representam dois importantes ecossistemas dentro do bioma Amazônia. Ambos com ampla diversidade pedológica, e particularidades que influenciam na determinação da aptidão desses solos para projetos agrícolas. Diante deste contexto, objetivou-se avaliar a estabilidade de agregados de um Argissolo Amarelo sob os ecossistemas de savana e floresta convertidos em pastagem. Os tratamentos principais foram savana natural, floresta natural, floresta natural convertida em pastagem e savana natural convertida em pastagem. Os tratamentos secundários foram as profundidades 0 a 10 cm, 10 a 20 cm e 20 a 40 cm. Os atributos avaliados foram: classes de agregados, diâmetro médio geométrico, diâmetro médio ponderado, argila dispersa, grau de flocculação da argila, índice de sensibilidade e matéria orgânica. Os índices que determinam a estabilidade dos agregados não foram influenciados pela conversão dos ambientes naturais em pastagem. A classificação dos agregados, o diâmetro médio geométrico, o grau de flocculação e a argila dispersa não diferiram entre ambiente natural e pastagem, indicando que uma pastagem bem manejada pode manter a qualidade estrutural do solo.

Termos de indexação: Qualidade Física, Manejo do Solo, Ecossistemas.

INTRODUÇÃO

A estabilidade de agregados é um indicador dos processos envolvidos na degradação do solo, pois influencia a infiltração, retenção de água, aeração e resistência à penetração de raízes e selamento superficial, erosão hídrica e eólica. É também o parâmetro que melhor se correlaciona com a erodibilidade do solo (Alves et al., 2007). Com o cultivo, há redução nos teores da matéria orgânica e, conseqüentemente, na estabilidade de agregados, resultando em aumento da proporção relativa de microagregados no solo, cuja estabilidade não é influenciada pelo manejo (Meloni et al., 2008).

As mudanças na estrutura do solo e o rompimento dos agregados, decorrentes do uso agrícola indevido, normalmente acarretam restrições ao crescimento radicular, reduzindo a exploração de água e nutrientes pelas culturas. Essas alterações são, muitas vezes, manifestadas pela compactação acentuada, diminuindo a porosidade e a infiltração de água no solo, aumentando o acúmulo de água sobre a superfície e a erosão hídrica (Albuquerque et al., 2003).

As alterações nos atributos físicos de solos com colóides de carga variável, em especial na profundidade superficial mais rica em matéria orgânica, podem ser provocadas por diversos mecanismos como a quebra dos agregados por efeito mecânico causado pelo revolvimento do solo ou pisoteio animal, a perda da matéria orgânica, que é um dos principais agentes cimentantes das partículas do solo e alterações químicas advindas do uso de corretivos e adubos (Westerhof et al., 1999).

Diante do exposto, o presente trabalho teve o objetivo de avaliar as propriedades associadas à estabilidade de agregados em um Argissolo Amarelo sob os ecossistemas de savana e floresta naturais convertidas em pastagem no estado de Roraima.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado no estado de Roraima, em área representativa de Floresta Ombrófila densa (no município de Rorainópolis, coordenadas UTM N0783832 e W00930008) e Savana Parque (no município de Bonfim, BR-410 a aproximadamente 20 km da capital Boa Vista), ambas não antropizadas. Nas adjacências dessas áreas naturais foram selecionadas áreas de pastagem bem manejadas sobre Argissolo Amarelo. Segundo a classificação climática de Köppen, o tipo Af ocorre na região de floresta e o tipo Aw ocorre nas savanas (Barbosa & Melo, 2010).

O delineamento experimental foi em Blocos



Casualizados (DBC) em esquema de parcela subdividida, baseando-se em trabalhos semelhantes como o de Silva, (2005). Os tratamentos principais foram: **T1** = Floresta Natural (FN); **T2** = Savana Natural (SN); **T3** = Floresta Convertida em Pastagem (FC); e **T4** = Savana Convertida em Pastagem (SC). Os tratamentos secundários foram as profundidades: **0 – 10**; **10 – 20** e **20 – 40** cm. Cada área teve 5 mini-trincheiras, que foram consideradas as repetições.

A SC foi uma área cuja abertura com *Brachiaria brizantha* ocorreu há 8 anos por meio do uso de aração e gradagem. A FC foi desmatada há aproximadamente 28 anos pelo uso do fogo e destoca mecanizada. O pasto (*Brachiaria brizantha* e *Brachiaria humidicola*) foi preparado há 19 anos por meio de operações mecanizadas de aração, gradagem, adubação e plantio.

A estabilidade de agregados foi avaliada por via úmida, de acordo com metodologia de Embrapa (1997) e executada no Laboratório de Física do Solo da Universidade Federal de Viçosa. As propriedades avaliadas foram: Classes de Agregados, Diâmetro Médio Geométrico (DMG), Diâmetro Médio Ponderado (DMP), Argila Dispersa, Grau de Flocculação da Argila, Índice de Sensibilidade e Matéria Orgânica do Solo (MOS).

Os dados coletados foram avaliados pelo Teste F com o intuito de observar efeito das parcelas (áreas), sub-parcelas (profundidades) e da interação entre área e profundidade sobre as médias. Constatando efeito significativo pelo Teste F, procedeu-se o teste comparativo entre médias pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade no programa SAEG (RIBEIRO JÚNIOR, 2012).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na classe de agregados de 4 a 2 mm, as maiores porcentagens de agregados retidos na peneira ocorreu nos tratamentos FN e FC e a menor porcentagem foi observada na SC, sendo a SN o valor intermediário na profundidade de 0 a 10 cm (**Tabela 01**).

A porcentagem de agregados retidos nesta peneira para a SC não foi significativa quando comparada com SN, o que indica que a conversão para a pastagem não provocou alteração no tamanho dos agregados. Resposta semelhante ocorreu na conversão da Floresta Natural para pastagem.

Não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos dentro da classe de 2 a 1 mm na profundidade de 0 a 10 cm. Na classe de 1 a 0,5

mm a maior porcentagem de agregados foi observada para SC, não diferindo estatisticamente da SN e FC. A FN foi estatisticamente inferior à SC, porém não diferiu da FC. Nas demais profundidades os menores valores foram encontrados na FC, mas a tendência seguiu-se a mesma.

Souza (2010) também não observou diferença estatística entre a porcentagem de agregados de uma floresta natural (área de transição) e uma pastagem sobre Argissolo Vermelho Amarelo no estado de Roraima. Este autor verificou que mais de 90 % dos agregados dessas duas áreas ficaram retidos na malha de 2 a 4 mm, ou seja, a maior parte de seus agregados eram grandes e estáveis, o que reflete a boa estrutura do solo promovida pela pastagem e pela floresta.

Diversos autores destacam o efeito positivo das gramíneas na agregação do solo, em decorrência da maior incorporação de matéria orgânica, que atua como um eficiente agente cimentante e altera as ligações entre as partículas do solo (Bergamin et al., 2010; Bono et al., 2013; Carneiro et al., 2009).

O DMG e DMP (**Tabela 02**) não apresentou diferença estatística para estes atributos até a profundidade de 20 cm.

Por meio da razão DMP área convertida/DMP área natural se obteve o Índice de Sensibilidade (IS) (**Tabela 02**). Comparando FN com FC pode-se verificar que apenas na profundidade de 0 a 10 cm o IS foi inferior a 1. Na profundidade de 20 a 40 cm o IS foi superior a 1, indicando melhoria sutil na estabilidade de agregados. Neste sentido, a conversão da Floresta Natural em pastagem não provocou alterações físico-hídricas drásticas ao ponto de classificá-la como uma prática degradante.

Nas áreas de SN e SC o IS foi inferior a 1 em todas as profundidades da SC. Ao contrário dos demais atributos analisados até o momento, o IS da SC indicou que houve diminuição na estabilidade dos agregados com a instalação da pastagem. Isso pode ser explicado também pelo menor teor de argila no Argissolo Amarelo sob savana, quando comparado com o Argissolo Amarelo sob floresta, pois altos teores de argila, matéria orgânica e predominância de minerais de carga variável geralmente caracterizam solos com maior resistência às alterações físicas oriundas do manejo (Silva & Mielniczuk, 1998).

O GF das áreas de floresta superiores tanto na SN como na SC, porém a diferença estatística ocorreu apenas na profundidade de 20 a 40 cm, onde a FN apresentou o menor GF. Os maiores teores de matéria orgânica do solo (MOS) observados nas profundidades mais superficiais do solo explicam as maiores porcentagens de GF tanto



em savana com em floresta. Esta propriedade tem relação íntima com a MOS, em especial as substâncias húmicas em suspensões com argilas. O aumento da floculação das partículas está ligado a modificações eletrostáticas derivadas dos compostos orgânicos (Albuquerque et al., 2003).

Os teores de MOS observados nas áreas de pastagem deste estudo podem ter evitado mudanças mais drásticas nos atributos físico-hídricos do solo, fato corroborado por Flores et al. (2007) que não observaram diferenças estatísticas na porosidade nem na densidade do solo com o pastejo intenso por bovinos. Estes autores atribuíram isso aos resíduos vegetais depositados sobre o solo, pois diminuíram o efeito do pisoteio animal na compactação superficial do solo.

CONCLUSÕES

Os índices que determinam a estabilidade dos agregados não foram influenciados pela conversão dos ambientes naturais em pastagem.

A classificação dos agregados, o diâmetro médio geométrico, o grau de floculação e a argila dispersa não diferiram entre ambiente natural e pastagem, indicando que a pastagem bem manejada manteve a qualidade estrutural do solo.

AGRADECIMENTOS

A CAPES PELA CONCESSÃO DE BOLSA DE ESTUDO PARA O AUTOR DO TRABALHO.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, J. A.; BAYER, C.; ERNANI, P. R.; MAFRA, A. L.; FONTANA, E. C. Aplicação de Calcário e Fósforo e Estabilidade da Estrutura de um Solo Ácido. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 27, p. 799-806, 2003.

ALVES, M. C.; SUZUKI, L. G. A. S.; SUZUKI, L. E. A. S. Densidade do Solo e Infiltração de Água como Indicadores da Qualidade Física de um Latossolo Vermelho Distrófico em Recuperação. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 31, p. 617-625, 2007.

BARBOSA, R.I.; MELO, V.F. (Orgs.) 2010. Roraima: Homem, Ambiente e Ecologia. Boa Vista, FEMACT. 644p.

BERGAMIN, A. C.; VITORINO, A. C. T.; FRANCHINI, J. C.; SOUZA, C. M. A.; SOUZA, F. R. Compactação em um Latossolo Vermelho distroférico e suas relações com o crescimento radicular do milho. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 34, p. 681-691, 2010.

BONO, J. A. M.; MACEDO, M. C. M.; TORMENA, C. A. Qualidade física do solo em um Latossolo Vermelho da região sudoeste dos cerrados sob diferentes sistemas de uso e manejo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 37, p. 743-753, 2013.

CARNEIRO, M. A. C.; SOUZA, E. D.; REIS, E. F.; PEREIRA, H. S. e AZEVEDO, W. R. Atributos físicos, químicos e biológicos de solo de cerrado sob diferentes sistemas de uso e manejo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v.33, p. 147-157, 2009.

FLORES, J.P.C.; ANGHINONI, I.; CASSOL, L.C.; CARVALHO, P.C.F.; LEITE, J.G.D.B. & FRAGA, T.I. Atributos físicos do solo e rendimento de soja em sistema plantio direto em integração lavoura-pecuária com diferentes pressões de pastejo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 31:771-780, 2007.

MELLONI, R.; MELLONI, E. G. P.; ALVARENGA, M. I. N.; VIEIRA, F. B. M. Avaliação da Qualidade de Solos sob Diferentes Coberturas Florestais e de Pastagem no sul de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 32, p. 2461-2470, 2008.

SILVA, I. F.; MIELNICZUK, J. Sistemas de Cultivo e Características do Solo Afetando a Estabilidade de Agregados. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 22, p. 311-317, 1998.

SILVA, R. R. da.; SILVA, M. L. N.; FERREIRA, M. M. Atributos físicos indicadores da qualidade do solo sob sistemas de manejo na bacia do alto do Rio Grande – MG. *Revista Ciência Agrotecnica*, Lavras, v. 29, n.4. p.719-730. jul./ago., 2005.

SOUZA, M.I.L. Qualidade físico-hídrica de um Argissolo Vermelho-Amarelo sob agroecossistema e floresta natural em Roraima. Boa Vista, Universidade Federal de Roraima, 2010. 91p. (Dissertação de Mestrado).

WESTERHOF, R.; BUURMAN, P.; van GRIETHUYSEN, C.; AYARZA, M.; VILELA, L.; ZECH, W. Aggregation studied by laser diffraction in relation to plowing and liming in the Cerrado region in Brazil. *Geoderma*, 90:277-290, 1999.



Tabela 01: Resultado da comparação entre médias (Tukey a 5%) de classes de agregados em função das Áreas

| Class. Agr. (mm) | TRAT | ---- Profundidade (cm) ---- | | | Class. Agr. (mm) | ---- Profundidade (cm) ---- | | |
|------------------|------|-----------------------------|---------|---------|------------------|-----------------------------|---------|---------|
| | | 0 a 10 | 10 a 20 | 20 a 40 | | 0 a 10 | 10 a 20 | 20 a 40 |
| 4 a 2 | FN | 59,22A | 55,60A | 51,37A | 0,5 a 0,25 | 3,80B | 3,93B | 5,69B |
| | FC | 57,55A | 55,87A | 57,76A | | 4,31B | 4,94B | 5,04B |
| | SN | 49,55AB | 47,40A | 40,96AB | | 7,08B | 7,20B | 9,40AB |
| | SC | 39,31B | 36,60A | 31,34B | | 12,32A | 14,0A | 15,02A |
| 2 a 1 | FN | 21,87A | 22,75A | 24,92A | 0,25 a 0,106 | 1,56C | 1,56B | 2,46B |
| | FC | 20,57A | 21,52A | 19,60A | | 2,42BC | 2,36B | 2,42B |
| | SN | 21,66A | 25,23A | 22,33A | | 4,69B | 4,44B | 6,08AB |
| | SC | 20,36A | 21,90A | 20,85A | | 7,91A | 8,07A | 9,20A |
| 1 a 0,5 | FN | 3,69B | 6,46AB | 8,31AB | < 0,106 | 9,83A | 9,68A | 7,22A |
| | FC | 5,71AB | 6,20B | 7,68B | | 9,42A | 9,09A | 7,47A |
| | SN | 5,88AB | 7,88AB | 9,04AB | | 11,12A | 7,84A | 12,17A |
| | SC | 9,87A | 12,12A | 13,23A | | 10,22A | 7,30A | 10,33A |

OBS: letras maiúsculas para comparação entre os tratamentos em cada profundidade.

Tabela 02: Propriedades avaliadas, ordenados pelo teste de Tukey (5%) em função dos tratamentos e da profundidade

| Variável | TRAT | ---- Profundidade (cm) ---- | | | Variável | ---- Profundidade (cm) ---- | | |
|----------|------|-----------------------------|---------|----------|----------|-----------------------------|---------|---------|
| | | 0 a 10 | 10 a 20 | 20 a 40 | | 0 a 10 | 10 a 20 | 20 a 40 |
| DMG (mm) | FN | 1,45A | 1,42A | 1,41AB | ARGD (%) | 6,80Ab | 8,00ABb | 13,00Aa |
| | FC | 1,41A | 1,39A | 1,47A | | 6,20Ac | 11,60Ab | 15,40Aa |
| | SN | 1,19A | 1,26A | 0,96AB | | 1,20Ab | 3,80Ba | 4,60Ba |
| | SC | 0,94A | 0,99A | 0,84B | | 1,40Ab | 4,20Ba | 3,80Ba |
| DMP (mm) | FN | 2,15A | 2,08A | 2,00AB | MOS (%) | 4,20Aa | 2,66Ab | 1,45Ac |
| | FC | 2,10A | 2,07A | 2,11A | | 2,53Ba | 1,86Ab | 1,37ABb |
| | SN | 1,89A | 1,90A | 1,68AB | | 0,94Ca | 0,68Ba | 0,34Ba |
| | SC | 1,62A | 1,58A | 1,43B | | 1,02Ca | 0,71Bab | 0,66ABb |
| GF (%) | FN | 73,05Aa | 72,85Aa | 60,21Bb | IS | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| | FC | 76,92Aa | 68,61Ab | 66,84ABb | | 0,98 | 1 | 1,06 |
| | SN | 87,56Aa | 77,94Ab | 83,01Aab | | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| | SC | 88,58Aa | 77,52Ab | 79,30Ab | | 0,88 | 0,85 | 0,86 |

OBS: letras maiúsculas para comparação entre Áreas em uma Profundidade (coluna). Letra minúscula para comparação entre Profundidades em uma Área (linha).