



Estabilidade de agregados em solos coesos na região Leste Maranhense⁽¹⁾.

Camila Vieira da Silva⁽²⁾; Jussara Silva Dantas⁽³⁾; José Maria do Amaral Resende⁽³⁾; Ismênia Ribeiro de Oliveira⁽³⁾; Letícia da Silva Ribeiro⁽⁴⁾; Grazieli Brito da Silva⁽⁴⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado no CCAA/UFMA e é parte do TCC da primeira autora.

⁽²⁾ Estudante de graduação, Universidade Federal do Maranhão; Chapadina, MA; camillavieira_milla@hotmail.com

⁽³⁾ Professor, Universidade Federal do Maranhão; Chapadina, MA; jussarasd@yahoo.com.br; zemariarende@bol.com.br; ism.oliveira@yahoo.com.br; ⁽⁴⁾ Estudante de graduação, Universidade Federal do Maranhão; Chapadina, MA; leticia.s.ribeiro@hotmail.com.br; grazibs96@gmail.com.

RESUMO: A expansão da fronteira agrícola na região Nordeste do Brasil, especificamente na região Leste Maranhense, apresenta solos com alto grau de intemperização e atributos físicos limitantes ao crescimento do sistema radicular das plantas cultivadas que facilitam o desenvolvimento do processo erosivo, como é o caso dos solos coesos, desenvolvidos a partir de material originário da Formação Barreiras. O objetivo deste trabalho foi avaliar a estabilidade de agregados em solos coesos na região Leste Maranhense. A área do estudo localiza-se na Fazenda Typuana, região Leste Maranhense, no município de Brejo-MA. Para avaliação da estabilidade de agregados foram coletadas amostras em três perfis seguindo-se metodologia proposta por Yoder (1936). Foram avaliados o diâmetro médio ponderado (DMP) e o diâmetro médio geométrico (DMG), os percentuais de agregados, a argila dispersa em água (ADA), o grau de floculação da argila (GF) e os teores de carbono orgânico total (COT). Em relação ao DMG, os valores encontrados nos horizontes superficiais foram de 1,80 mm, 1,72 mm, e 1,80 mm nos perfis 1, 2 e 3, respectivamente. Houve uma tendência de diminuição do DMG nos três perfis em profundidade. Os valores de diâmetro médio ponderado (DMP) e os valores de carbono orgânico total foram superiores nos horizontes superficiais dos três perfis, indicando um decréscimo da estabilidade dos agregados em profundidade, devido ao caráter coeso.

Termos de indexação: Argissolos, DMG, DMP.

INTRODUÇÃO

A expansão da fronteira agrícola, na região Nordeste do Brasil, especificamente na região Leste Maranhense, apresenta solos com alto grau de intemperização e atributos físicos limitantes ao crescimento do sistema radicular das plantas cultivadas que facilitam o desenvolvimento do processo erosivo, como é o caso dos solos coesos, desenvolvidos a partir de material originário da Formação Barreiras (Resende, 2013).

A estabilidade dos agregados é utilizada como indicador da condição estrutural do solo, por ser sensível as suas alterações em decorrência do sistema de manejo adotado (Leonel, 2010).

O teor de carbono orgânico pode ser usado como indicativo de qualidade física do solo, já que está intimamente ligado a atributos como textura, matéria orgânica e estabilidade de agregados. A estabilidade dos agregados tem grande importância nos aspectos relacionados com a erosão e degradação do solo (Corado Neto et al., 2015).

Os agregados do solo quanto maior a estabilidade dos agregados, a estrutura do solo, que define a porosidade e a retenção de água (Beutler et al., 2005). Quanto melhores agregados melhores condições de aeração, de infiltração de água e maior resistência do solo à erosão.

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. (Pagliarini et al, 2012). Os Argissolos são suscetíveis à erosão devido ao gradiente textural e a mudança textural abrupta (Carvalho et al., 2009).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a estabilidade de agregados em solos coesos na região Leste Maranhense.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida na Fazenda Typuana, situada no município de Brejo, na região leste do Estado do Maranhão (**Figura 1**), com coordenadas geográficas de 03° 36' 82" S e 42° 52' 51" W. O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo tropical quente e úmido (Aw), com temperatura média anual superior a 27 °C e precipitação pluviométrica média anual de 1.835 mm, com período de chuva entre os meses de janeiro e junho, e período de seca de julho a dezembro. A umidade relativa do ar está entre 73 e 79%. Apresenta altitudes variando de 100 a 400 m, com relevo ondulado a suave ondulado (Governo do Estado do Maranhão, 2002).



A vegetação predominante da área de estudo é do tipo Cerrado, com uma composição florística diversificada e passando por formas como o campo cerrado, cerrado ralo, cerrado típico e cerrado denso (IBGE, 2012).

Para a caracterização da estabilidade de agregados foram realizadas amostragens em três trincheiras (perfis P1, P2 e P3), nas áreas (1, 2 e 3). Os perfis dos solos foram amostrados sob vegetação nativa e descritos morfológicamente segundo Santos et al. (2013) e foram classificados segundo critérios estabelecidos pelo Sistema Brasileiro de Classificação do Solo (Sibcs) (Embrapa, 2013), como Argissolo Amarelo distrocoeso típico.

Para avaliação da estabilidade de agregados foram coletadas amostras nos três perfis seguindo-se metodologia proposta por Yoder (1936). De posse dos resultados foram calculados o diâmetro médio ponderado (DMP) e o diâmetro médio geométrico (DMG) e os percentuais de agregados. A argila dispersa em água (ADA) e o grau de floculação da argila (GF) foram calculados conforme a Embrapa (1997). Os teores de carbono orgânico total foram realizados por oxidação, segundo a Embrapa (1997),

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a **Tabela 1** não houve diferença entre os valores encontrados de DMP nos três perfis avaliados, porém há uma tendência de diminuição de DMP nos horizontes dos três perfis avaliados. Em trabalho realizado por Pagliarini et al. (2012), os autores encontraram valores de DMP em Latossolo Vermelho sob vegetação natural na região de Ilha Solteira-SP de 5,21 mm. Comparando com os resultados encontrados nesta pesquisa, com valores médios de DMP de 3,91 mm para os três perfis de Argissolo Amarelo nos horizontes superficiais, observa-se menor estabilidade de agregados nos Argissolos Amarelos sob Cerrado no Leste Maranhense. Os agregados tendem a serem menos estáveis nas camadas superficiais, devido ao manejo adotado (Araújo et al. 2004).

Em estudo realizado por Oliveira et al. (2010), os valores médios de DMP verificados foram de 1,74 mm em Argissolo Amarelo Distrocoeso na região de Alagoas. Observa-se que os dados encontrados neste trabalho relevam uma maior estabilidade de agregados nos horizontes superficiais dos três perfis estudados e que os valores de carbono orgânico total também diminuem em profundidade (**Tabela 1**). A estabilidade dos agregados decresceu em relação aos horizontes do solo em profundidade, devido ao caráter coeso, tal como ocorreu com o teor de

carbono orgânico (**Tabela 1**), indicando que a matéria orgânica proporciona uma maior estabilidade aos agregados. Esta situação está de acordo com Oliveira et al. (2010), aos avaliarem os efeitos do manejo na estabilidade de agregados em Argissolo Amarelo Distrocoeso, comparando diferentes sistemas de manejo com a mata nativa.

Em relação ao DMG (**Tabela 1**), os valores encontrados nos horizontes superficiais foram de 1,80 mm, 1,72 mm, e 1,80 mm nos perfis 1, 2 e 3, respectivamente. Havendo uma tendência de diminuição do DMG nos três perfis em profundidade. De acordo com Corado Neto et al. (2015), em estudo realizado em Neossolo Litólico na região Gilbués-Pi, foram encontrados valores médios de 1,33 mm, 1,41 mm e 1,39 mm nas profundidades 0-5 cm, 5-10 cm e 10-20 cm, respectivamente. Para Corado Neto (2015) o diâmetro médio geométrico (DMG) representa a capacidade de agregação do solo.

Os solos dos três perfis possuem características bem peculiares de sua gênese. Formação Barreiras, apresentando um horizonte coeso logo após o horizonte A1. De acordo com Oades (1988), o fenômeno de dispersão e floculação dos solos é influenciado pela matéria orgânica, afetando o desenvolvimento da estrutura e o balanço das cargas elétricas do solo.

A ADA apresentou os valores mais elevados nos horizontes (A1, AB, BA) do perfil 1 e 2, e somente para o horizonte A1 do perfil 3, sendo observado um grau de floculação mais baixo em relação aos outros horizontes (**Tabela 1**). Resultados semelhantes foram obtidos por Corrêa et al. (2008), que sugeriram que a gênese de horizontes coesos se deve ao maior conteúdo de argila muito fina (< 0,2 µm), translocada na forma ADA.

Na **tabela 2**, os valores dos percentuais de agregados foram bem maiores nos horizontes A1 dos três perfis, apresentando decréscimo em profundidade. Os valores dos percentuais de agregados maiores que > 2 mm foram de 97,8%, 94,6%, e 98,6% nos horizontes superficiais dos perfis 1, 2 e 3, respectivamente. O valor médio do índice de estabilidade de agregados encontrado Oliveira et al. (2010) foi de 76,75 % em Argissolo Amarelo Distrocoeso sob mata nativa.

CONCLUSÃO

Os valores de diâmetro médio ponderado (DMP) e os valores de carbono orgânico total foram superiores nos horizontes superficiais dos três perfis, indicando um decréscimo da estabilidade dos

agregados em profundidade, devido ao caráter coeso.

AGRADECIMENTOS

Ao Grupo de Pesquisa CSME (Caracterização do Solo para fins de Manejo Específico).

A FAPEMA (Fundação de Amparo e Pesquisa do Estado do Maranhão).

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M.A.; TORMENA, C.A. & SILVA, A.P. Propriedades físicas de um Latossolo Vermelho distrófico cultivado sob mata nativa. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 28:337-345, 2004.

BEUTLER, A. N.; CENTURION, J.F. FREDDI, O.S, ANDRIOLI, I., efeito da compactação na estabilidade de agregados e no conteúdo gravimétrico de água. *Acta Sci Agron*, Maringá, v.27, n.2, p. 193-198, 2005.

CARVALHO, W. A.; FREIRE, O.; RENNÓ, C. D.; Levantamento semidetalhado dos solos da bacia do Rio Santo Anastácio. *Boletim: FCT/UNESP, Presidente Prudente*, v. 1/2, n.2, 1997. 409p .

CORADO NETO, F. C.; SAMPAIO, F.M. T.; VELOSO, M. E. C.; MATIAS, S.S.R.; ANDRADE, F.R.LOBATO, M.G.R Variabilidade espacial dos agregados e carbono orgânico total em Neossolo Litólico Eutrófico no município de Gilbués, PI, *Revista Ciência Agrária*, v. 58, n. 1, p. 75-83, jan./mar. 2015.

CORRÊA, M. M.; KER, J.C.; BARRÓN, V. TORRENT, J.; CURI, M.; TORRES, T.C.P. Caracterização física, química, mineralógica e morfológica de horizontes coesos e fragipã de solos vermelhos e amarelos do ambiente Tabuleiros Costeiros. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 32, p. 297-313, 2008.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E AGROPECUÁRIA, Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, SIBCS, 3 ed. Revisada e ampliada, Brasília, DF : Embrapa, 2013. 353 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA -. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. 2. ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.

FERREIRA, F. P. et al. Carbono orgânico, óxidos de ferro e distribuição de agregados em dois solos derivados de basalto no Rio Grande do Sul - Brasil. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 37, n. 2, p. 381-388, 2007.

GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO. Gerência de Planejamento e Desenvolvimento Econômico. Universidade Estadual do Maranhão. Atlas do Maranhão. São Luís: GEPLAN, 2002. 39p.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. 2ed. revisada e ampliada. Rio de Janeiro: Diretoria de Geociências. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 2012. 27p.

LEONEL, C. L Influência Do Preparo Do Solo Em Área De Reforma De Canavial Na Qualidade Física Do Solo E Na Cultura Do Amendoim, 2010. 88p Tese, Universidade Estadual Paulista "Julio De Mesquita Filho" Faculdade De Ciências Agrárias E Veterinárias.

OADES, J. M. The retentions of organic matter in soils. *Biogeochemistry*, Dordrecht, 1988, v. 5, p. 35-70

OLIVEIRA, V. S.; ROLIM, M. M.; VASCONCELOS, R.V.B.; PEDROSA, E. M. R. Distribuição de agregados e carbono orgânico em um Argissolo Amarelo distrocoeso em diferentes manejos, *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* v.14, n.9, p.907–913, 2010.

PAGLIARINI, M. K.; MENDONÇA, V. Z.; ALVES, M.C., Distribuição de tamanho de agregados estáveis em água em solos de Selvíria-MS e Ilha Solteira-SP, Brasil, *Tecnologia & Ciência Agropecuária*, João Pessoa, v.6, n.1, p.45-51, mar. 2012.

RESENDE, J, M. A. Caracterização Pedométrica de Atributos de Argissolos Coesos do Leste Maranhense, 2013, 83p. Tese (Doutorado) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista

ROZANE, D. E.; CENTURION, J. F.; ROMUALDO, L. M.; TANIGUCHI, C. A.; TRABUCO, M.; ALVES, A. U. Estoque de carbono e estabilidade de agregados de um Latossolo Vermelho Distrófico sob diferentes manejos. *Bioscience Journal*, Uberlândia, v. 26, n.1, p. 24-32, 2010.

SANTOS, H.L.; MARQUES JÚNIOS, J.; MATIAS, S.S.R.;SIQUEIRA, D. S. & MARTINS FILHO, M. V. Erosion factors and magnetic susceptibility in diferentte comportments of slope in Gilbués-PI, *Brasileira Engenharia Agrícola*. 33:64-74, 2013.

VICENTE, T. F. S. PEDROSA, E. M.R., ROLIM, M. M.; OLIVEIRA, V. S. OLIVEIRA, A. K. S.; SOUZA, A. M. P. L. Relações de atributos do solo e estabilidade de agregados em canaviais com e sem vinhaça, *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* v.16, n.11, p.1215–1222, 2012.

YODER, R.E. A direct method of aggregate analysis of soil and a study of the physical nature of erosion losses. *Journal of the America Society of Agronomy*, v. 28,p337-351,1936.

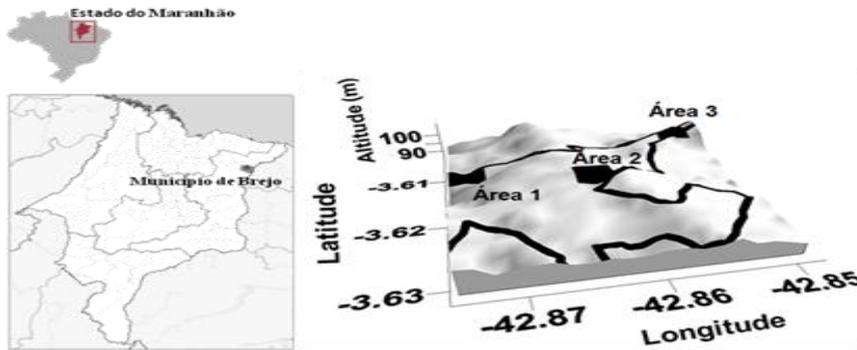


Figura 1. Localização dos perfis dos solos estudados em três áreas, através do modelo digital de elevação (MDE).

Tabela 1 - Estabilidade de agregados em três perfis de Argissolo Amarelo distrocoeso típico, no Leste Maranhense

Perfil	Horizonte	COT ⁽¹⁾	DMP ⁽²⁾	DMG ⁽³⁾	ADA ⁽⁴⁾	GF ⁽⁵⁾
1	A1	12,18	3,95	1,80	83	44
	AB	5,80	3,64	1,63	164	16
	BA	3,48	3,12	1,42	78	65
	Bt2	2,32	2,35	1,10	0	100
	Bt3	1,74	3,05	1,37	0	100
2	A1	9,86	3,82	1,72	91	27
	AB	4,06	3,77	1,71	190	13
	BA	2,90	3,14	1,42	174	23
	Bt2	2,32	2,72	1,26	0	100
	Bt3	1,74	2,93	1,30	0	100
3	A1	7,54	3,96	1,80	104	27
	AB	3,48	3,70	1,68	0	100
	Bt1	1,74	2,86	1,31	0	100
	Bt2	1,16	2,63	1,23	0	100

⁽¹⁾COT: teor de carbono orgânico total (g.kg⁻¹); ⁽²⁾DMP: diâmetro médio ponderado (mm); ⁽³⁾DMG: diâmetro médio geométrico (mm); ⁽⁴⁾ADA: argila dispersa em água; ⁽⁵⁾GF: grau de floculação (%)

Tabela 2 - Percentuais de agregados em três perfis de Argissolo Amarelo distrocoeso típico, no Leste Maranhense

Perfil	Horizonte	>2 ⁽¹⁾	1-2 ⁽²⁾	<1 ⁽³⁾
1	A1	97,8	1,7	0,5
	AB	89,2	3,7	7,0
	BA	71,9	12,6	15,5
	Bt2	50,4	15,9	33,8
	Bt3	70,5	11,6	17,9
2	A1	94,6	1,6	3,8
	AB	91,8	4,7	3,4
	BA	73,0	10,8	16,2
	Bt2	59,5	16,7	23,7
	Bt3	68,2	9,3	22,5
3	A1	98,6	0,4	0,9
	AB	89,8	5,6	4,6
	Bt1	63,1	16,6	20,3
	Bt2	56,2	19,1	24,8

⁽¹⁾Percentual de agregados > 2,00 mm; ⁽²⁾Percentual de agregados entre 1,00 e 2,00 mm; ⁽³⁾Percentual de agregados < 1,00 mm.