

## GRAU DE FLOCULAÇÃO DE CAMBISSOLOS EM FUNÇÃO DA ARGILA DISPERSA EM AGROECOSSISTEMAS

Mikhael Varão dos Santos; Jeane Cruz Portela; Joseane Dunga da Costa;  
Phâmella Kalliny Pereira Farias; Tarcísio José de Oliveira Filho

*Universidade Federal Rural do Semiárido, [mikhaelsantos@hotmail.com](mailto:mikhaelsantos@hotmail.com); Universidade Federal Rural do Semiárido, [jeaneportela@ufersa.edu.br](mailto:jeaneportela@ufersa.edu.br); Universidade Federal Rural do Semiárido, [joseany\\_costa@hotmail.com](mailto:joseany_costa@hotmail.com); Universidade Federal Rural do Semiárido, [phamellakalliny@hotmail.com](mailto:phamellakalliny@hotmail.com); Universidade Federal Rural do Semiárido, [tarcisio\\_oliveira250@hotmail.com](mailto:tarcisio_oliveira250@hotmail.com);*

**Resumo:** O grau de floculação é determinado pela análise granulométrica utilizando argila dispersa em água e com dispersante, sendo associado à estabilidade de agregados e a susceptibilidade do solo ao processo erosivo. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a textura com pré-tratamento químico e mecânico, e a argila dispersa em água e o seu grau de floculação em Cambissolos em agroecossistemas. Foi feita a abertura de três perfis representativos e descritos seus respectivos horizontes, P1 (Área Coletiva de Mata Nativa) (MN), P2 (reserva ambiental de mata nativa) e P3 (Área do Pomar de Cajareneiras Spondia sp. (AP). Coletou-se amostras de solo com estrutura deformada em cada horizonte, fez-se o beneficiamento das amostras e obteve-se a terra fina seca ao ar (TFSA) e posterior às análises físicas (granulometria, utilizando dispersante químico (Hexametáfosfato de sódio) e água destilada, e a argila dispersa em água, e o grau de floculação. No perfil 2, o grau de floculação tendeu a diminuição, enquanto o perfil 3 aumentou de acordo com a mesma. O perfil 1 no entanto não apresentou sequência contínua ao longo do perfil, tendendo inicialmente a diminuir e depois apresentando um aumento significativo no GF no Horizonte CB. Os horizontes superficiais apresentaram menor percentual de argila dispersão em água, conseqüentemente, maior estabilidade dos agregados.

**Palavras-chave:** erosão, desagregação, fração argila

### Introdução

Os solos, de um modo geral, apresentam-se como um sistema trifásico que exibe importante dinamicidade com todos os componentes da pedosfera, onde inúmeras reações químicas, físicas e biológicas acontecem em sinergia. Essa reatividade se dá principalmente em função das características coloidais de seus componentes, que são responsáveis pelas reações físico-químicas. Diferentes tipos de argilas apresentam características distintas quanto a argila dispersa em água (ADA) e conseqüentemente, o grau de floculação do solo (GF), uma vez que GF e ADA são inversamente proporcionais (EFFGEN et al., 2006).

A ADA possui importância na avaliação da exposição do solo à erosão (KJAERGAARD et al., 2004). Nesse contexto, a determinação da ADA pode inferir sobre a previsão dos riscos associados a redução da capacidade produtiva do solo (GÓMES et al., 2004). Essa caracterização física possui importância para os solos de um modo geral, como também das regiões semiáridas, os quais em sua grande parte indicam problemas de dispersão, respeitantes ao excesso de sódio trocável (GOLDBERG; FORSTER, 1990).

Em função do padrão climático, com precipitação pluvial reduzida, além de solos com intemperização baixa e pequena produção de matéria orgânica, o semiárido brasileiro vem passando por expressiva redução de vegetação (ARAÚJO FILHO, 2002) por continuamente ser deteriorado pela agricultura com excessos de queimadas, que resultam em pousios inadequados, e desmatamento exacerbado, e ainda extração intensa de lenha e madeira para as mais diversas atividades.

As condições naturais e antrópicas agem muito fortemente nos valores da argila dispersa em água. Dessa forma, solos que demonstram alto teor de sódio e, ou, que possuam manejo inadequado são os mais susceptíveis a apresentarem dispersão acentuada, sendo um evidenciador de sua degradação estrutural (HARIDASAN; CHIBBER, 1971).

Alguns atributos do solo como a presença de óxidos, o tipo e a quantidade de cátions trocáveis, matéria orgânica, carbonatos, possuem um importante papel na proporção da argila dispersa em água (IGWE et al., 2006). Os óxidos, carbonatos e matéria orgânica têm função de agentes cimentantes, aumentando assim, as forças de coesão entre as partículas (MCKEAGUE; SPROUT, 1975; JACOMINE, 1996; FILIZOLA et al., 2001), essas forças mantêm as partículas do solo unidas e dessa forma abrandando os possíveis efeitos de desagregação (EL-SWAIFY; DANGLER, 1977), uma vez que o processo erosivo é influenciado pelo grau de floculação, como também pela ação antrópica nas escolhas de manejo do solo e dos cultivos agrícolas.

Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a textura com pré-tratamento químico e mecânico, e a argila dispersa em água e o seu grau de floculação em Cambissolos de agroecossistemas no semiárido potiguar.

### **Metodologia**

A pesquisa foi realizada no Projeto de Assentamento Terra da Esperança, situado no município de Governador Dix-Sept Rosado no Rio Grande do Norte, inserido na mesorregião Oeste Potiguar, microrregião da Chapada do Apodi e na região Semiárida. Apresenta classificação climática segundo Koppen, semiárido quente, tipo BSh, com precipitação pluvial média anual de 712 mm durante os meses de fevereiro a maio, (BELTRÃO et al., 2005), tendo temperatura média anual de 27°C e umidade relativa do ar média de 68,9% e a vegetação natural é a Caatinga Hiperxerófila, e que segundo o Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Rio Grande do Norte (EMBRAPA, 1971), os solos encontrados no município são: Cambissolos, Vertissolos e Chernossolos.

O projeto de Assentamento Terra de Esperança é constituído de uma área total de 6.297 hectares, distribuídos numa vila de 30 lotes com 113 famílias cada uma com 30 hectares (instalados desde o ano de 1998 com a posse das terras, concedida pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA), sendo as áreas estudadas neste trabalho as seguintes:

Área Coletiva de Mata Nativa (MN) caracterizada como reserva ambiental sob vegetação de Caatinga hiperxerófila, preservada e com histórico de perturbação antrópica, devido à retirada de lenha apenas para cercamento de outras áreas e produção de mel por abelhas africanizadas.

Área do Pomar de Cajaneiras *Spondia* sp. (AP) possui dois hectares (2 ha), com espaçamento de 10 x 10 m, onde foram implantadas exemplares de cajaneiras do gênero *Spondia* sp pelo antigo proprietário na década de 1970. A colheita das cajaneiras ocorre em meados de fevereiro a abril e os assentados conseguem colher cerca de 70 a 80 caixas de 40 quilogramas por semana no pico da safra.

Área de reserva ambiental de mata nativa (20 % de reserva legal), sendo uma parte da área de mata nativa manejada em faixas raleadas com integração das atividades agropecuárias e preservação da Caatinga.

Para a caracterização dos ambientes, foi feita a abertura de três perfis representativos e observados e descritos seus respectivos horizontes, sendo o P1 representado pela Área Coletiva de Mata Nativa (MN), P2 pela Área de reserva ambiental de mata nativa e P3 pela Área do Pomar de Cajaneiras *Spondia* sp. (AP). Em seguida, coletou-se amostras de solo com estrutura deformada de cada horizonte, posteriormente, beneficiadas para obtenção da terra fina seca ao ar (TFSA) e submetidas às análises físicas, assim como, sua classificação, segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SANTOS et al., 2013; DONAGEMA et al., 2011), até o segundo nível categórico, sendo parte de outro estudo da equipe de trabalho.

Para os atributos físicos do solo foi realizada análise de granulometria pelo método da pipeta, utilizando dispersante químico (Hexametáfosfato de sódio) e água destilada em 20 g da TFSA, com agitação mecânica lenta em agitador (Wagner 50 rpm) por 16 horas. A argila dispersa em água (ADA) foi determinada em laboratório, utilizando apenas água deionizada ou destilada como meio dispersante; ou seja, sem adição de dispersante químico. O procedimento se deu basicamente na agitação mecânica, provocando a desagregação da amostra de solo. Depois, a suspensão foi transferida para uma proveta e então foi coletada a argila naturalmente dispersa, em uma altura determinada de 5 cm, sendo utilizado o método da pipeta, após o tempo de sedimentação da fração

< 2  $\mu\text{m}$  e calculado de acordo com a Lei de Stokes (GEE; BAUDER, 1986; FREITAS, 2011), obtendo se assim o valor da argila dispersa em água, e conseqüentemente, o grau de floculação (DONAGEMA et al., 2011).

## **Resultados e discussão**

Na Tabela 1 são apresentados os atributos físicos do solo, dentre eles a argila dispersa em água (ADA) e do grau de floculação (GF) dos perfis de Cambissolos, em agroecossistemas.

No perfil 1, nota-se um aumento na porcentagem de cascalho em subsuperfície, diferentemente dos perfis 2 e 3 nos quais os valores superiores foram na superfície, é importante ressaltar que P2 apresentou a porcentagem de cascalho seis vezes maior que a dos demais perfis, e sua profundidade efetiva muito menor, mostrando intemperismo mais lento embora seja um Cambissolo, o que deve-se a influência da localização dos solos na paisagem, conforme as coordenadas geográficas uma vez que, segundo Ker et. Al. (2012), a paisagem, principalmente o relevo, está fortemente relacionado com as características dos solos e, juntamente com o clima, é determinante na distribuição espacial dos solos. No que se refere a classificação textural, os solos apresentaram características semelhantes, O perfil 1 foi classificado como franco argilo arenoso em todos os horizontes, enquanto o perfil 2 variou entre franco argilo arenoso e argilo arenoso e o perfil 3 entre argila, arenoso e muito argiloso, isso se deu em função do material de origem e dos fatores e processos de formação do solo. O maior teor de argila e silte advém da gênese, segundo Suguio (2003) o fluxo de detritos é assinalado pelo fluxo rápido de massa de detritos deslizando encosta abaixo, apresenta uma variedade de detritos, composta primordialmente por partículas finas (silte e argila). As áreas estudadas estão sobre calcário da Formação Jandaíra, que, em determinados locais, é recoberto por sedimentos arenosos mais recentes do Grupo Barreiras. Ocorrem também áreas aluvionais formadas por sedimentos não consolidados, arenosos, siltosos e argilosos referentes ao Holoceno (DNOCS, 1978).

No perfil 2, o grau de floculação tendeu a diminuição conforme a profundidade, enquanto o perfil 3 aumentou de acordo com a mesma. O perfil 1 no entanto não apresentou sequência contínua ao longo do perfil, tendendo inicialmente a diminuir e depois apresentando um aumento no Horizonte CB. Os resultados também mostraram que quanto maior o valor da argila dispersa, menor a estabilidade de agregados e a susceptibilidade ao processo erosivo.

O maior valor encontrado de grau de floculação na superfície de todos os perfis de Cambissolos foi de aproximadamente 30%, sendo esse próximo ao descrito por Mota et al.(2013) que foi de 39% na profundidade de 0-10 cm em estudo com cambissolos também na Chapada do Apodi.

Tabela1. Distribuição do tamanho das partículas (areia, silte e argila) e classificação textural, argila dispersa em água e o grau de floculação.

Hor./Prof. cm	Distribuição do tamanho das partículas							GF %	Classificação Textural (SBCS)	Coordenadas Geográficas
	Casca alho %	Areia			Argila em água %	Silte	Argila			
		Grossa	Fina	Total						
			g kg <sup>-1</sup>							
<b>P1 (Área coletiva - MN - CAMBISSOLO HÁPLICO)</b>										
A fraco (0-3)	2,5	384	235	620	130	251	176	29,8	franco argilo arenosa	
AB (3-7)	4,0	397	209	606	130	264	224	15,1	franco argilo arenosa	
Bi (7-22)	3,6	312	198	510	146	344	290	15,7	franco argilo arenosa	05° 30' 17,6" S
BiC (22-36)	4,0	297	180	477	192	331	271	18,2	franco argilo arenosa	37° 27' 01,3" W
CB (36-52)	3,3	300	156	455	211	334	193	42,1	franco argilo arenosa	
C frag (52-145)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>P2 (Área de reserva ambiental - MN - CAMBISSOLO HÁPLICO)</b>										
A (0-5)	18,1	369	181	550	139	311	228	26,8	franco argilo arenosa	05° 32' 24,0" S
Bi (5-27)	18,0	315	193	508	112	380	323	15,1	argila arenosa	37° 25' 59,4" W

CR (27+) - - - - - - - - - -

**P3 (Área coletiva de Cajareneiras - CAMBISSOLO HÁPLICO)**

A (0-12)	2,2	291	156	447	155	399	345	13,5	argila	
AB (12--24)	2,0	338	127	466	81	453	378	16,6	argila arenosa	
BA (24-41)	1,3	218	116	334	37	629	461	26,7	muito argilosa	05°29' 50,9" S
Bi (41-92)	1,6	228	123	351	87	562	411	26,9	argila	37° 27' 14,8" W
BC (92-115)	2,0	227	118	345	112	543	33	93,9	argila	
R (115+)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

### Conclusões

Os horizontes superficiais apresentaram menor percentual de argila dispersão em água, conseqüentemente, maior grau de floculação, maior estabilidade dos agregados e menor susceptibilidade ao processo erosivo.

Os solos em estudo estão localizados na paisagem de forma distinta refletindo de forma diferenciadas quanto a percentagem de cascalho e susceptibilidade ao processo erosivo.

### Referências

ARAÚJO FILHO, J.A. Caatinga: agroecologia versus desertificação. *Ciência Hoje*, v. 30, n. 180, p. 44-45, 2002.

BELTRÃO, B.A.; Rocha, D. E. G. A.; Mascarenhas, J.C.; Souza Júnior, L.C.; Pires, S. T. M.; Carvalho, V. G. D. V. L. G. D. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea Estado do Rio Grande do Norte. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.10

BREMAN, H.; KESSLER, J.J. The potential benefits of agroforestry in the Sahel and other semi – arid regions. *European Journal of Agronomy*, v. 7, p. 25-33, 1997.

DNOCS. Plano diretor para o aproveitamento dos recursos de solo e água do Vale do Apodi - Rio Grande do Norte. São Paulo, Hidroservice/Ministério do Interior/DNOCS (3ª Diretoria Regional), 1978. v. I. Tomo 1.

DONAGEMMA, G. K.; CAMPOS, D. V. B.; CALDERANO, S. B.; TEIXEIRA, W. G.; VIANA, J. H. (Ed.). Manual de métodos de análises de solos. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230 p.

EFFGEN, E. M.; DARDENGO, M. C. J. D.; SILVA, P. A.; PASSOS, R. R.; EFFGEN, T. A. M. Caracterização de atributos físicos de solos em área sob cultivo de sorgo no sul do Estado do Espírito Santo. In: X Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VI Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos – SP, p. 2842-2845, 2006.

EL-SWAIFY, S.A. & DANGLER, E.W. Erodibilities of selected tropical soils in relation to structural and hydrologic parameters. In: NATIONAL CONFERENCE ON SOIL EROSION, 1., West Lafayette, IN, 1976. Proceedings. Ankeny, Soil Conservation Society of America, 1977. p.105- 114.

EMBRAPA SOLOS. BRASIL. Ministério da Agricultura. Divisão de Pesquisa Pedológica. Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado do Rio Grande do Norte. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. Rio de Janeiro, RJ: Embrapa, 1971. 531p.

FILIZOLA, H.F.; LAMOTTE, M.; FRITSCH, E.; BOULET, R.; ARAÚJO FILHO, J.C.; SILVA, F.B.R. & LEPRUN, J.C. Os fragipãs e duripãs das depressões dos tabuleiros costeiros do Nordeste brasileiro: Uma proposta de evolução. R. Bras. de Ci. Solo, 25:947-963, 2001.

GEE, G.W. & BAUDER, J. Particle-size analysis. In: KLUTE, A., ed. Methods of soil analysis. Physical and mineralogical methods. 2.ed. Madison, American Society of Agronomy, Soil Science Society of America, 1986. p.383-412.

GOLDBERG, S. & FORSTER, H.S. Flocculation of reference clays and arid- zone soil clays. Soil Sci. Soc. Am. J., 54:714-718, 1990.

GÓMEZ, J.A.; ROMERO, P.; GIRÁLDEZ, J.V. & FERERES, E. Experimental assessment of runoff and soil erosion in an olive grove on a Vertic soil in southern Spain as affected by soil management, Soil Use Man., 20:426–431, 2004.

HARIDASAN, M. & CHIBBER, R.K. Effect physical and chemical properties on the erodibility of some soils of the Malwa Plateau. Soil Sci., 19:293-298, 1971.

IGWE C. A.; ZAREI M. & STAHR K. Clay dispersion of hardsetting Inceptisols in southeastern Nigeria as influenced by soil components. *Comm. Soil Sci. Plant Anal.*, 37:751-766, 2006.

JACOMINE, P.K.T. Distribuição geográfica, características e classificação dos solos coesos dos tabuleiros costeiros. In: REUNIÃO TÉCNICA SOBRE SOLOS COESOS DOS TABULEIROS COSTEIROS: “Pesquisa & Desenvolvimento para os tabuleiros costeiros”, 1., Cruz das Almas, 1996. Anais. Cruz das Almas, Embrapa/CPATC/CNPMF/ IGUFAB, 1996. p.13-24.

KER, J. C.; CURI, N.; SHAEFER, C. E. G. R.; TORRADO, P. V. (edit). *Pedologia: fundamentos*. Viçosa – MG: SBCS, 2012.

McKEAGUE, J.A. & SPROUT, P.N. Cemented subsoils (Duric Horizons) in some soils of British Columbia. *Canadian J. Soil Sci.*, 55:189-203, 1975.

MOTA, J.C.A; FREIRE, A.G.; ASSIS JÚNIOR, R.N. Qualidade física de um Cambissolo sob sistemas de manejo. *R Bras Ci Solo*. 2013;37:1196-206.

SÁNCHEZ, M.D. Panorama dos sistemas agroflorestais pecuários na América Latina. In: CARVALHO, M.M.; ALVIM, M.J.; CARNEIRO, J.C. *Sistemas agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais*. Juiz de Fora: 2001. p. 9-17.

SANTOS, H. G. dos; Jacomine, P. K. T.; Anjos, L. H. C. dos; Oliveira, V. A. de; Lumbreras, J. F.; Coelho, M. R.; Almeida, J. A. de; Cunha, T. J. F.; Oliveira, J. B. de. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.

SOUZA, Z.M.; MARQUES JÚNIOR, J.; PEREIRA, G.T. Variabilidade espacial de atributos físicos do solo em diferentes formas do relevo sob cultivo de cana-de-açúcar. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.28, p.937-944, 2004.

SUGUIO, KENITIRO. *Geologia Sedimentar*. Editora Edgar Blücher LTDA. São Paulo, 2003.