



Agregação do solo em clareiras sob diferentes estádios sucessionais

João Rafael Vieira Sousa da Silva⁽¹⁾; Luiz Cláudio Nascimento dos Santos⁽²⁾; Renato Francisco da Silva Souza⁽³⁾; Josevaldo Ribeiro Silva⁽¹⁾; Renata Ranielly Pedroza Cruz⁽¹⁾; Manoel Bandeira de Albuquerque⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Graduando em Agronomia; Universidade Federal da Paraíba; Campus Areia, Paraíba; joaorafaelvss@gmail.com;

⁽²⁾ Doutorando do PPG em Agronomia (Produção Vegetal), Universidade Estadual Paulista, Campus Jaboticabal, SP, Brasil;

⁽³⁾ Mestrando do PPG Agronomia; Universidade Federal da Paraíba; Campus Areia, Paraíba;

⁽⁴⁾ Professor; Universidade Federal da Paraíba; Campus Areia, Paraíba.

RESUMO: Alterações no uso do solo afetam a quantidade de argila e matéria orgânica do solo e estes, por sua vez, afetam a agregação. Objetivou-se avaliar a agregação do solo em clareiras sob diferentes épocas de pousio e áreas sob diferentes usos localizadas no brejo paraibano. Foram selecionadas seis áreas sob diferentes tipos de uso: a) Área cultivada: cultivada com culturas de subsistências como feijão, milho e macaxeira; b) Clareira I: anteriormente cultivada, apresenta atualmente três anos de pousio, c) Clareira II: apresenta atualmente seis anos de pousio; d) Clareira III: nove anos de pousio e) Pastagem: Pastagem coberta por *Brachiaria decumbens* à décadas sob pastejo contínuo; f) Mata nativa: a vegetação da área estudada se enquadra como Floresta Estacional Semidecidual. Foram coletadas amostras de solo para determinação da textura, diâmetro médio ponderado de agregados secos (DMPA-s) e úmidos (DMPA-u), índice de estabilidade de agregados (IEA), Carbono Orgânico em duas profundidades: 0,0-10,0 cm e 10,0-20,0 cm. Pôde-se notar que as quantidades de argila, Carbono Orgânico e os agregados foram superiores na área de mata cultivada. A abertura de clareiras, substituindo área de mata por cultivos prejudicou a agregação do solo, mas não alterou significativamente a estabilidade dos agregados.

Termos de indexação: mata nativa, pastagem, estabilidade de agregados

INTRODUÇÃO

A microrregião do Brejo Paraibano apresenta relevo ondulado a fortemente ondulado, com áreas de vegetação nativa de florestas subperenifolia. Essa vegetação, em grande parte, foi substituída por cana-de-açúcar, mas com o declínio do sistema sucroalcooleiro, no início da década de 1990, começou a introdução das pastagens e culturas de subsistências. Em razão da elevada declividade, modificações no uso podem favorecer a erosão e degradação do solo. Para entender essa

degradação no Brejo Paraibano, o estudo das propriedades físicas e químicas em áreas sob diferentes usos precisa ser efetuado (Santos et al., 2010).

Ao longo do tempo, o bioma Mata Atlântica tem sofrido intensas pressões antrópicas em velocidade avançada e é destruído sem que se tenham estudado sua dinâmica e estrutura.

A estrutura do solo resulta da formação dos agregados e pode ser avaliada quantitativamente pela distribuição dos agregados estáveis em água sob diferentes diâmetros de peneiras (SILVA & MIELNICZUK, 1997; VEZZANI & MIELNICZUK, 2011). Para SILVA & MIELNICZUK (1997), a qualidade da agregação do solo pode ser determinada pelo diâmetro médio ponderado de agregados (DMPA), quando os agregados são relacionados por classes de diâmetro, sendo que, quanto mais agregados se fragmentarem em água, menor a sua estabilidade. Segundo PORTUGAL et al. (2010), mudanças no uso do solo para sistemas com maior revolvimento afetam a agregação, resultando em degradação.

Em áreas sob cultivo agrícola existem, além da variabilidade natural, fontes de heterogeneidade que são adicionadas ao solo; dentre essas, aquelas oriundas do manejo (Camargo et al., 2010). Essas variações interferem principalmente no acúmulo de material orgânico, no movimento de água no solo, na compactação do solo, na erosão hídrica, alteração na agregação e no teor de matéria orgânica (Oliveira et al., 2013).

O trabalho teve como objetivo avaliar a agregação do solo em clareiras sob diferentes épocas de pousio e áreas sob diferentes usos localizadas no brejo paraibano.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em seis diferentes áreas na localidade Chã de Jardim, no município de Areia, PB, numa altitude variável entre 400 e 600 m, temperatura média anual de 22° C, umidade relativa



em torno de 85% (MAYO E FEVEREIRO 1982). O relevo local caracteriza-se como ondulado a forte ondulado montanhoso. Segundo a classificação de Köppen, o clima é do tipo As', quente e úmido com chuvas de outono-inverno e precipitações médias anuais de 1.200 a 1.400 mm, sendo que mais de 75% estão concentradas nos meses de março-agosto (BRASIL, 1972).

Foram selecionadas seis áreas sob diferentes tipos de uso: a) Área cultivada: cultivada com culturas de subsistências como feijão, milho e macaxeira; b) Clareira I: possui uma área de 0,84 ha anteriormente cultivada por décadas com culturas como macaxeira, milho, feijão, braquiárias, bananeira, cajueiros, apresenta atualmente três anos de abandono de uso, localização (6°58'10.82"S e 35° 44'58.05"O); c) Clareira II: possui um área de 0,74 ha, histórico de cultivo por décadas por macaxeira, milho, feijão e pastagem, apresenta atualmente seis anos de abandono de uso, localização (6°58'32.12"S e 35° 44'59.85"O); d) Clareira III: possui uma área 0,58 ha, histórico de cultivo por décadas com macaxeira, batata, bananeira e pastagem, com nove anos de abandono de uso, localização (6°58'07.39"S e 35° 44'31.53"O); e) Pastagem: Pastagem coberta por *Brachiaria decumbens* à décadas sob pastejo contínuo; f) Mata nativa: a vegetação da área estudada se enquadra como Floresta Estacional Semidecidual, localizada na Reserva Ecológica Estadual Mata do Pau-Ferro, Areia, Paraíba.

Anteriormente à coleta das amostras nas áreas de clareiras, foi gerada uma malha regular com pontos equidistantes entre si de amostragem do solo, espaçados em 20 x 20 m. Para o processo de marcação dos pontos foi utilizado o sistema de posicionamento global (GPS). A marcação das coordenadas em cada ponto foi realizada pelo aparelho de GPS map 76CSx.

Em cada área de uso foram coletadas amostras de solos na profundidade de 0-10 e 10-20 cm. Cada amostra foi composta de 3 sub-amostras coletadas em cada ponto. Utilizou-se como instrumento de coleta a pá-de-corte.

A separação dos agregados secos e a determinação do diâmetro médio ponderado por via seca (DMPAs) foram realizadas, utilizando-se amostras com aproximadamente 50 g de agregados, com diâmetro inferior a 9,52 mm, passadas em peneiras de 2,00; 1,00; 0,50; 0,25; 0,106; e 0,053 mm de malha em um vibrador Produtest, durante 1 min (Silva & Mielniczuk, 1997). A separação por via úmida e a determinação do diâmetro médio ponderado de agregados por via

úmida (DMPAu) seguiram o método de Tisdall et al. (1978), modificado por Carpenedo & Mielniczuk (1990). O índice de estabilidade de agregados (IEA) em água foi obtido por meio da relação entre o DMPAu/DMPAs (Silva & Mielniczuk, 1997).

A análise textural foi determinada pelo método do hidrômetro, utilizando como dispersante NaOH 1,0 mol L⁻¹ na proporção de 10 mL para 40 g de TFSA, seguindo métodos contidos em Embrapa (1997).

Para as análises do Carbono Orgânico, o solo foi destorroado e passado em peneira de 2,0 mm, onde foi determinado pelo método de oxidação úmida-difusão (SNYDER & TROFYMOW, 1984).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado. Os dados foram submetidos à análise de variância, pelo teste F, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, a análise foi realizada pelo programa estatístico SAS-Statistical Analyses System (SAS Institute, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área sob mata apresenta resultados de DMPAs e DMPAu superiores aos das áreas estudadas em todas as profundidades. Pesquisadores têm informado que maiores teores de C, argila e produção de raízes resultam em maiores valores de DMPA (Silva & Mielniczuk, 1997; Vezzani & Mielniczuk, 2011) e que na área de mata existem os maiores valores de C e argila. Souza (2010) observou menor DMPA na pastagem em relação à vegetação nativa. A redução na área de pastagem pode ter ocorrido em razão de pisoteio animal, pouca cobertura do solo e menores teores de C e argila.

A Clareira 2 e área cultivada apresentam os menores teores de DMPAu, sendo a camada superficial superior a camada de 10-20 cm, nessas áreas encontrou-se os menores teores de argila. Silva et al. (2011) e Vezzani & Mielniczuk (2011), pesquisando a agregação em um Argissolo franco-argiloarenoso, informaram que a predominância de silte e areia e a baixa atividade da argila, característica dos Argissolos, promoveram fragilidade natural dos agregados. As raízes tendem a diminuir seu desenvolvimento em profundidade, provavelmente por causa de os teores de C e nutrientes diminuírem.

Apesar de as amostras serem provenientes de tipos de usos diferentes e, conseqüentemente, com agregação natural distinta, os valores de DMPAs foram elevados, com variação entre tratamentos, o que não foi encontrado nas profundidades analisadas. As variações ocorreram também nos valores de DMPAu.



A variação entre os valores de DMPAs entre os tipos de usos e profundidades analisadas pode ser reflexo da diferença encontrada na vegetação, uma vez que as gramíneas perenes, por apresentarem maior densidade de raízes e melhor distribuição do sistema radicular no solo, favorecem as ligações dos pontos de contato entre partículas minerais e agregados, contribuindo para sua formação e estabilidade, e podem ser usadas como plantas recuperadoras da estrutura do solo em áreas degradadas (SILVA & MIELNICZUK, 1997).

Os agregados, quando submetidos à peneiragem por via úmida (**Tabela 1**), apresentaram grandes variações entre os tratamentos analisados, sendo os menores valores encontrados na área cultivada e clareira com seis anos de pousio.

A relação DMPAu/DMPAs representa um índice de estabilidade das unidades estruturais em água, segundo Silva & Mielniczuk (1998), quanto mais próximo de 1, maior a estabilidade dos agregados em água. Na **Tabela 1**, observam-se os maiores valores dessa relação para os tratamentos envolvendo área de pastagem e de mata, demonstrando serem estas as que melhor contribuíram para a estabilização dos agregados dos solos estudados. Do comportamento desse índice, infere-se a influência dos diferentes constituintes desses solos, como teores de carbono orgânico, ferro e alumínio-oxalato e argila (**Tabela 1**) na estabilidade dos agregados.

O carbono orgânico total no solo de mata foi maior do que no solo da clareira II e III, não diferindo estatisticamente da clareira I, área cultivada e pastagem (**Tabela 1**), isso ocorreu provavelmente, pelo grande aporte de resíduos orgânicos, não-revolvimento do solo e reduzida erosão hídrica pela maior cobertura do solo pela liteira, concordando com os resultados de Jakelaitis et al. (2008) e Pôrto et al. (2009). De acordo com Jakelaitis et al. (2008), a diminuição no carbono orgânico total nos solos sob cultivo pode ser devida também ao aumento no consumo do carbono prontamente disponível pela biomassa microbiana e, ainda, pelo manejo adotado. Para Portugal et al. (2008) e Loss et al. (2009), os maiores teores de CO na vegetação nativa são decorrentes do maior aporte de serapilheira. Costa Júnior et al. (2011) observaram redução de 21 % de CO na área de pastagem em relação à vegetação nativa, na camada de 0-20 cm. A área I esboçou aumentos nos teores de CO, embora ainda não seja estatisticamente diferente do pasto e área cultivada. A presença de resíduos de esterco de animais que fazia uso do pasto nesta área a três anos seja provavelmente a causa desse comportamento. As Clareiras II e III embora estejam em estágios mais avançados de regeneração natural, foram observados os menores resultados nos teores de

CO, o que pode ser explicado pela perda do solo, principalmente da camada superficial por erosão após a retirada da vegetação. Na pastagem, por tratar-se de uma área de baixa produtividade, a ausência de manejo e o pastoreio intensivo causaram pouco aporte de resíduos vegetais e também redução na distribuição do sistema radicular, que justificam os baixos teores de carbono no solo. Silva et al. (2004) verificaram que pastagens de baixa produtividade em diversas regiões do Cerrado favoreceram a redução do carbono no solo. Costa Júnior et al. (2011) informaram que a diminuição nos estoques de C na pastagem foi atribuída à baixa produtividade e adição insuficiente de resíduos vegetais.

Segundo Bayer & Mielniczuk (2008), a matéria orgânica é um componente fundamental na capacidade produtiva dos solos, por causa dos seus efeitos sobre a disponibilidade de nutrientes, a complexação de elementos tóxicos e micronutrientes, a agregação, a infiltração e retenção de água, a aeração e a atividade e biomassa microbiana. Portanto, em função da baixa disponibilidade de nutrientes minerais dos solos predominantes nos diferentes ambientes de mata, a MOS assume papel relevante na reciclagem de nutrientes, e atividades produtivas que promovam a redução no seu teor no solo podem contribuir para a degradação da qualidade deste, interferir no equilíbrio do sistema e, conseqüentemente, comprometer a sustentabilidade dos agroecossistemas.

CONCLUSÕES

O DMPAu, DMPAs, DMPAu/DMPAs e Argila apresentaram melhores resultados na área de mata nativa secundária. A abertura de clareiras, substituindo área de mata por cultivos prejudicou a agregação do solo, mas não alterou significativamente a estabilidade dos agregados.

REFERÊNCIAS

- CAMARGO, L.A.; MARQUES JÚNIOR, J. & PEREIRA, G.T. Spatial variability of physical attributes of an Alfisol under different hillslope curvatures. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 34:617-630, 2010.
- CARPENEDO, V. & MIELNICZUK, J. Estado de agregação e qualidade de agregados de Latossolos Roxos, submetidos a diferentes sistemas de manejo. *R. Bras. Ci. Solo*, 14:99-105, 1990.
- COSTA JÚNIOR, C.; PICCOLO, M.C.; SIQUEIRA NETO, M.; CAMARGO, P.B.; CERRI, C.C. & BERNOUX, M. Carbono total e $\delta^{13}C$ em agregados do solo sob vegetação nativa e pastagem no bio



ma cerrado. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 35:1241-1252, 2011.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de solos (RJ). Manual de Métodos de análise de solo. Rio de Janeiro: EMBRAPA-1997.212p.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A. A. DA; SANTOS, J. B. DOS; VIVIAN, R. Qualidade da camada superficial de solo sob mata, pastagens e áreas cultivadas. Pesquisa Agropecuária Tropical, v.38, p.118-127, 2008.

LOSS, A.; PEREIRA, M. G.; BRITO, R.J. Distribuição das substâncias húmicas em solos de tabuleiros sob diferentes coberturas vegetais. Revista Universidade Rural, v. 26, n. 2, p. 68-77, 2006.

MAYO, S.J. & V.P.B. FEVEREIRO. Mata do Pau-Ferro, a pilot study of the brejo forest. Royal Botanic Gardens, Kew. 1982.

OLIVEIRA, I. A.; CAMPOS, M. C. C.; RODRIGUES, M. D.. Variabilidade espacial de atributos físicos em um cambissolo háplico, sob diferentes usos na região sul do amazonas. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 37, n. 4, p. 1103-1112, 2013.

PÔRTO, M. L.; ALVES, J. DO C.; DINIZ, A. A.; SOUZA, A. P. DE; SANTOS, D. Indicadores biológicos de qualidade do solo em diferentes sistemas de uso no Brejo Paraibano. Ciência e Agrotecnologia, v.33, p.1011-1017, 2009.

PORTUGAL, A. F. JUNCKSH, I.; SCHAEFER, C. E. R. G.; NEVES, J. C. L. Estabilidade de agregados em Argissolo sob diferentes usos, comparado com mata. Revista Ceres, v.57, p.545-553, 2010.

SANTOS, J.T.; ANDRADE, A.P.; SILVA, I.F.; SILVA, D.S.; SANTOS, E.M. & SILVA, A.P.G. Atributos físicos e químicos do solo de áreas sob pastejo na microrregião do Brejo Paraibano. Ciência Rural, 40:2486-2492, 2010.

SAS Institute. Getting started with the SAS Learning Edition, Care, North Carolina: SAS Institute Inc. 2002. 200p.

SILVA, I.F. & MIELNICZUK, J. Ação do sistema radicular de plantas na formação e estabilização de agregados do solo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 21:113-117, 1997.

SILVA, I.F. & MIELNICZUK, J. Avaliação do estado de agregação do solo afetado pelo uso agrícola. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 22:311-317, 1998.

TISDALL, J.M.; COCKROFT, B. & UREN, N.C. The stability of soil aggregates as affected by organic materials microbial activity and physical disruption. Aust. J. Soil Res., 16:9-17, 1978.

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.

Tabela 1. Diâmetro médio ponderado de agregados obtidos por peneiragem via seca (DMPAs) e úmida (DMPAu), índice de estabilidade de agregados (IEA), teor de argila e carbono orgânico (C.O) sob área de diferentes usos do solo.

Área	DMPAs -----mm-----	DMPAu	IEA	Argila g Kg ⁻¹	C.O g kg ⁻¹
0-10 cm					
Cultivada	2,164 ab	1,193 b	0,552 c	98,05 b	21,01 abc
Pastagem	2,212 ab	2,058 ab	0,929 a	284,96 ab	20,92 abc
Clareira 1	3,178 ab	2,395 ab	0,702 abc	280,11 ab	21,77 ab
Clareira 2	1,664 b	0,979 b	0,601 bc	95,65 b	14,65 c
Clareira 3	3,111 ab	2,314 ab	0,729 abc	166,03 ab	18,12 bc
Mata Nativa	3,691 a	3,062 a	0,840 ab	322,95 a	34,01 a
0-20 cm					
Cultivada	2,013 b	1,056 b	0,556 b	122,04 bc	17,08 abc
Pastagem	2,440 ab	2,042 ab	0,840 a	262,09 abc	20,34 abc
Clareira 1	3,281 ab	2,453 ab	0,676 ab	297,78 ab	23,82 ab
Clareira 2	1,650 b	0,884 b	0,569 b	55,38 c	10,88 c
Clareira 3	2,947 ab	2,002 ab	0,662 ab	205,03 abc	15,05 abc
Mata Nativa	3,646 a	2,738 a	0,811 ab	368,46 a	24,92 a

Letras minúsculas iguais na coluna entre as áreas, nas respectivas profundidades, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5 %.