

**Índices de Agregação e
Carbono nos Agregados em
um Latossolo Vermelho-
Amarelo sob Diferentes Usos
de Trajano de Moraes - RJ**

ISSN 1678-0892

Dezembro, 2011

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Solos
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 198

Índices de agregação e carbono nos agregados em um Latossolo Vermelho-Amarelo sob diferentes usos de Trajano de Moraes – RJ

*Guilherme Kangussu Donagemma
José Ronaldo de Macedo
Rachel Bardy Prado
Azeneth Eufrausino Schuler
Luana de Almeida Rangel
Fabiano de Carvalho Balieiro
Ademir Fontana
Fernando Vieira Cesário*

Embrapa Solos
Rio de Janeiro, RJ
2011

Embrapa Solos

Rua Jardim Botânico, 1.024 - Jardim Botânico - Rio de Janeiro, RJ

Fone: (21) 2179-4500

Fax: (21) 2274-5291

Home page: www.cnps.embrapa.br

E-mail (sac): sac@cnps.embrapa.br

Comitê Local de Publicações

Presidente: *Daniel Vidal Pérez*

Secretário-Executivo: *Jacqueline Silva Rezende Mattos*

Membros: *Ademar Barros da Silva, Cláudia Regina Delaia, Maurício Rizzato Coelho, Elaine Cristina Cardoso Fidalgo, Joyce Maria Guimarães Monteiro, Ana Paula Dias Turetta, Fabiano de Carvalho Balieiro, Quitéria Sônia Cordeiro dos Santos.*

Supervisor editorial: *Jacqueline Silva Rezende Mattos*

Normalização bibliográfica: *Ricardo Arcanjo de Lima*

Revisão de texto: *André Luiz da Silva Lopes*

Editoração eletrônica: *Felipe Ferreira Lisboa Luz*

1ª edição

1ª impressão (2011): online

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

D674i Donagemma, Guilherme Kangussu.

Índices de agregação e carbono nos agregados em um Latossolo Vermelho-Amarelo sob diferentes usos de Trajano de Moraes - RJ / Guilherme Kangussu Donagemma ... [et al.]. — Dados eletrônicos. — Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2011.

18 p. - (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Solos, ISSN 1678-0892 ; 198).

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: < <http://www.cnps.embrapa.br/publicacoes> > .

Título da página da Web (acesso em 21 dez. 2011).

1. Qualidade física do solo 2. Agregação. 3. Trajano de Moraes. I. Macedo, Jose Ronaldo de. II. Prado, Rachel Bardy. III. Schuler, Azeneth. IV. Rangel, Luana Almeida. V. Balieiro, Fabiano de Carvalho. VI. Fontana, Ademir. VII. Cesário, Fernando Vieira. VIII. Título. IX. Série.

CDD (21.ed.) 631.4

© Embrapa 2011

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução	9
Material e Métodos	10
Meio físico	10
Amostragem	11
Análises de Laboratório	11
Resultados e Discussão	12
Distribuição dos agregados	12
Diâmetro médio ponderado (DMP), diâmetro médio geométrico (DMG) e índice de estabilidade de agregados (IEA)	14
Teor de carbono do solo inteiro e dos agregados	15
Considerações Finais	16
Agradecimentos	16
Referências	17

Índices de agregação e carbono nos agregados em um Latossolo Vermelho-Amarelo sob diferentes usos de Trajano de Moraes – RJ

Guilherme Kangussu Donagemma¹

José Ronaldo de Macedo¹

Rachel Bardy Prado¹

Azeneth Eufrausino Schuler¹

Luana de Almeida Rangel²

Fabiano de Carvalho Balieiro¹

Ademir Fontana¹

Fernando Vieira Cesário²

Resumo

As propriedades físicas do solo são influenciadas pelos diferentes usos da terra e práticas de manejo. Nesse sentido, quanto maior o revolvimento e a pressão de implementos sobre o solo, maior sua desagregação (menor porcentagem de macroagregados) e a susceptibilidade à erosão. Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência de diferentes usos agrícolas na estabilidade de agregados de um Latossolo Vermelho-Amarelo da bacia Caixa D'Água, município de Trajano de Moraes, RJ. Foram coletadas amostras em triplicata e em duas profundidades 0-20 cm e 20-40 cm, no terço superior, médio e inferior da encosta sob mata, pasto, eucalipto, caqui e café. Foi realizada a avaliação da distribuição das classes de tamanho de agregados (2 – 1 – 0,5 – 0,25 – 0,125 e < 0,125 mm) por via úmida e determinada a estabilidade de agregados, a porcentagem de macroagregados e microagregados, o Diâmetro Médio Ponderado (DMP), o Diâmetro Médio Geométrico (DMG) e o Índice de Estabilidade dos Agregados (IEA). Todos os

¹ Pesquisador, Embrapa Solos, Rua Jardim Botânico, 1024, Rio de Janeiro, CEP: 22460-000.

E-mail: guilherme.donagemma@embrapa.br; jose.macedo@embrapa.br; rachel.prado@embrapa.br; azeneth.schuler@embrapa.br; fabiano.balieiro@embrapa.br; ademir.fontana@embrapa.br

² Mestrando, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Departamento de Geografia / IGEO – UFRJ Rua Athos da Silveira Ramos, n. 274, Prédio CCMN, Bloco G, sala G25 (secretaria) Ilha do Fundão, Rio de Janeiro - RJ; CEP: 21941-916. E-mail: luarangel@hotmail.com; cesario@meioambiente.eng.br

usos tiveram a maioria dos agregados > 1 mm. O café apresentou menor valor de DMP e DMG na profundidade de 20 – 40 cm.

Palavras-Chave: agregação, índices de agregação e qualidade física do solo.

Aggregation index and carbon in the aggregates in a Latossolo Vermelho-Amarelo under different uses from Trajano de Moraes - RJ

Abstract

The soil physical properties are influenced by different land uses and management. In this sense, that higher intensity of soil operations and pressure of implement on the land, higher was be the breakdown (lower percentage of macroaggregates) and the risk of erosion. This study aims to evaluate the influence of different crop uses in the aggregation stability of a Latossolo Vermelho-Amarelo from Caixa D' Água watershed, Trajano de Morais county, RJ. Samples were collected with three replications and in two depths 0-20 cm and 20-40 cm, in the upper, middle, and bottom of the slope, under forest, pasture, eucalyptus, persimmon and coffee. Through the distribution of the classes (2 - 1 - 0,5 - 0,25 - 0,125 and < 0,125 mm) aggregates made wet and determined the aggregate stability, the percentage of macroaggregate and microaggregate, the mean weight diameter (MWD), the mean geometric diameter (MGD) and aggregate stability index (ASI). All uses showed mostly aggregates > 1 mm, however, the banana had the highest value of microaggregates. The coffee showed the lower value of MWD and MGD in the depth of 20 - 40 cm.

Keywords: aggregation, aggregation index, soil physic quality.

Introdução

O monitoramento da qualidade do solo pode ser a chave para avaliação da sustentabilidade de agroecossistemas. Dentre os atributos do solo usados nessa avaliação global do solo, os de ordem física merecem destaque, por interagirem diretamente com funções importantes do solo, como disponibilidade de água, fluxo de gases e nutrientes, além serem sensíveis aos diferentes usos e práticas de manejo adotadas.

Para a seleção de práticas de manejo que ajudem na conservação do solo, é fundamental o monitoramento de propriedades chave após os ciclos de cultivo agrícola. Um dos indicadores físicos que pode ser usado para o diagnóstico da qualidade física do solo é o seu estado de agregação (ALVARENGA et al., 1986; CASTRO FILHO et al., 1998; ANDREA et al., 2012). O agregado é um conjunto de partículas primárias do solo (argila, silte e areia) que se aderem umas às outras mais fortemente do que às outras partículas circunvizinhas (KEMPER; ROSENAU, 1986). Logo, o agregado é um componente importante para a estrutura do solo, com relações no armazenamento de água, aeração, crescimento da cultura e atividade biológica, e, nos processos erosivos (OADES, 1984). Sua preservação implica ainda na conservação de formas de carbono mais recalcitrantes (associadas às frações minerais), importantes na manutenção da CTC dos solos caulíníficos e oxídicos.

Muitos estudos apontam que as práticas de manejo e uso do solo podem afetar de forma ambígua a agregação e os atributos físicos dos solos (CASTRO FILHO et al., 1998; MADARI, 2004). O maior revolvimento do solo, com aração e gradagem, leva a quebra de agregados, quando comparados a condições de mínimo revolvimento, onde se observa maior conservação da estrutura (CASTRO FILHO et al., 1998; BARRETO et al., 2009). Da mesma forma cultivos perenes, com menor intensidade de operações no solo comparado aos cultivos anuais tendem a prejudicar menos a estrutura dos agregados. A roçada para controle de plantas espontâneas deixa o solo coberto e protegendo o agregado do impacto direto da gota de chuva, podendo levar estes cultivos uma agregação semelhante a da

vegetação nativa. Em geral, há agregação semelhante ou melhor nos cultivos perenes em relação a vegetação nativa, esta associada a manutenção ou aumento do conteúdo de matéria orgânica no solo (AVANZI et al., 2011).

Diante do exposto, esse trabalho teve como objetivo avaliar a influência de diferentes usos agrícolas na estabilidade de agregados de um Latossolo Vermelho-Amarelo da bacia Caixa D'Água, município de Trajano de Morais, RJ.

Material e Métodos

Meio físico

A microbacia do córrego Caixa D'água está localizada na Região Serrana do Rio de Janeiro. Ela é componente da bacia hidrográfica do rio Imbé, situada entre os municípios de Trajano de Morais e Santa Maria Madalena, possuindo aproximadamente 16 km² (Figura 1).

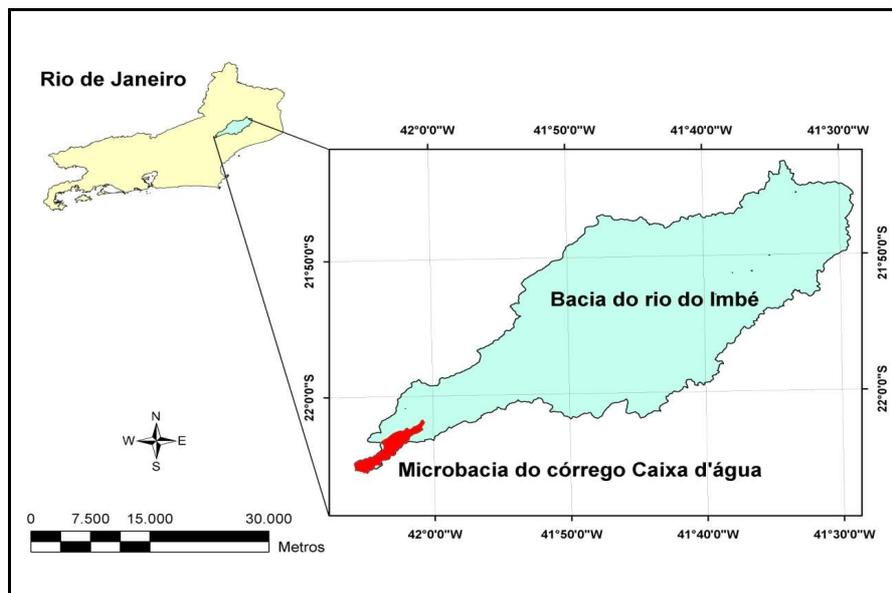


Figura 1. Localização da microbacia de Caixa D'água na bacia do rio do Imbé e no Estado do Rio de Janeiro.

O clima no município é predominante subtropical seco (Cwa) (FERRAZ et al., 2003) e o balanço hídrico evidencia pequeno déficit hídrico anual verificado nos meses de maio a agosto e em áreas situadas abaixo de 400 m, sendo que a duração e intensidade deste déficit hídrico tende a aumentar com a redução da altitude. A microbacia está situada na parte superior da bacia do rio Imbé, onde o clima é subtropical úmido, por situar-se acima de 600 m de altitude.

A geologia da região é formada por rochas ígneas metamorfizadas, como gnaiesses meso a melanocráticos ou rochas ígneas na forma de diques de diabásio. E relevo é montanhoso, com aspecto de mar de morros. Com relação aos solos, predominam os Cambissolos, Latossolos e Argissolos (FERRAZ et al., 2003).

Amostragem

As amostras de solo foram coletadas em três repetições e considerando o terço inferior, médio e superior da encosta. Amostras compostas foram coletadas nas profundidades de 0–20 e 20-40 cm, em um Latossolo Vermelho-Amarelo sob mata, pasto, eucalipto, caqui e café.

Tabela 1. Uso, tempo e manejo de um Latossolo Vermelho-Amarelo de Trajano de Moraes-RJ.

Uso	Tempo	Manejo
Mata Secundária	30 anos	Preservação
Pastagem	2 anos	Pastoreio rotacionado, com roçadas manuais para controle da altura do pasto e do mato
Eucalipto	5 anos	Roçada manual na entre linha e adubação mineral
Caqui	10 anos	Adubação orgânica com esterco bovino e roçada manual na entre linha
Café	10 anos	Adubação verde e roçada manual na entre linha. Pelo menos duas operações de tratos culturais e uma colheita por ano

Análises de Laboratório

Para a avaliação da agregação foram coletados blocos de solo (amostra indeformada), sendo o processamento das amostras com a análise da distribuição dos agregados iniciado uma semana após a coleta. Os blocos foram destorroados manualmente com pressão leve e passado em peneira de 4 mm, sendo para a análise dos agregados foi usado as amostras retidas na peneira

de 2 mm. Posteriormente, efetuou-se um umedecimento com auxílio de burrificador e aguardou-se uma hora e meia para que as etapas posteriores ocorressem. Seguiu-se com a disposição dos agregados sob um jogo de peneiras de 2 – 1 – 0,5 – 0,25 – 0,125 mm. O tamisamento foi úmido pelo método de Yoder modificado (CESARIO et al., 2012) e a distribuição das classes de agregados determinada conforme Castro Filho et al. (1998). Após o tamisamento, as amostras foram levadas a estufa para secagem a 40°C durante 48 horas para obtenção da massa de agregados em cada peneira.

Com a massa de agregados em cada peneira foi calculado o diâmetro médio ponderado (DMP), que consiste no somatório da proporção da massa de cada classe de agregados em relação ao total, multiplicado pelo diâmetro médio de cada classe de agregados. O diâmetro médio geométrico (DMG), por sua vez, consiste do somatório do peso de cada classe agregados multiplicado pelo logaritmo natural do diâmetro da classe correspondente, dividido pelo peso de agregados dentro de uma classe, retornado ao exponencial (KEMPER; ROSSENAU, 1986). Ainda foi calculado o índice de estabilidade de agregados (IEA), que corresponde a subtração do peso da amostra seca, peso dos agregados < 0,25 mm e areia, dividido pela subtração do peso da amostra seca pela areia (CASTRO FILHO et al., 1998).

A estimativa de macroagregados foi feita calculando a porcentagem de agregados > 0,250 mm e os microagregados como sendo a porcentagem de agregados < 0,250 mm (DENEFF et al., 2001). Nos macro e microagregados foi determinado o carbono orgânico total utilizando analisador de carbono CHN, de oxidação seca, modelo Perkin Elmer 2400.

Resultados e Discussão

Distribuição dos agregados

Os macroagregados predominaram, com valores entre 96,61 % (pasto) e 98,52 % (mata) para a profundidade de 0-20 cm e de 84,17 % (café) a 98,64 % (eucalipto) na profundidade de 20-40 cm (Tabela 2). A relação Macro/Micro variou de 33,18 (pasto) a 79,04 (mata) na profundidade de 0-20 cm e de 9,92 (café) a 78,88 (eucalipto) na profundidade de 20-40 cm).

Tabela 2. Argila e distribuição dos agregados nos diferentes compartimentos e índices.

Uso	Profundidade cm	Argila	Macroagregados	Microagregados	Macro/Micro agregados	Agregados > 2 mm	DMP	DMG	IEA
		g kg ⁻¹	%			%	mm		%
Café	0-20	508	97,57	2,43	45,45	96,58	2,91	2,73	97,54
	20-40	508	96,44 a	3,56	27,63	94,19 a	2,86 a	2,61 a	96,43 a
Café	0-20	265	97,49	2,51	47,01	95,43	2,89	2,71	97,13
	20-40	509	84,17 b	15,83	9,92	74,37 b	2,36 b	1,30 b	82,22 b
Pasto	0-20	449	96,61	3,39	33,18	94,66	2,87	2,64	96,62
	20-40	449	97,42 a	2,58	50,47	94,03 a	2,87 a	2,71 a	97,40 a
Mata	0-20	469	98,52	1,48	79,04	98,12	2,95	2,83	98,49
	20-40	490	97,14 a	2,86	35,12	95,24 a	2,88 a	2,69 a	97,05 a
Eucalipto	0-20	593	97,32	2,68	54,88	96,91	2,92	2,78	97,40
	20-40	614	98,64 a	1,36	78,88	98,13 a	2,95 a	2,85 a	98,69 a

Nota: letras diferentes na mesma profundidade e coluna demonstram diferença significativa pelo teste Tukey $P < 0,05$.

Verificou-se que na profundidade de 0–20 cm não houve diferença significativa entre os usos na proporção de macro e microagregados (Tabela 2), confirmando que culturas perenes podem conservar a estrutura do solo (ALVARENGA et al., 1986; ALBUQUERQUE et al., 2005; WEDLING et al., 2005).

Porém, na profundidade de 20–40 cm, o café apresentou proporção de macroagregados significativamente menor (Tabela 2). Isso evidencia que o manejo da cultura não está conseguindo manter, nessa profundidade, boa agregação. A “limpeza da rua” em cafezais é uma prática comum e que pode diminuir a entrada de matéria orgânica na entrelinha de plantio. Desta forma, é muito provável que a atividade microbiana e as raízes do cafeeiro estejam sendo beneficiada na linha do plantio, em detrimento da sua distribuição na entrelinha, local de amostragem do solo.

A porcentagem de agregados > 2 mm variou de 94,66% (pasto) a 98,12% (mata) na profundidade de 0-20 cm e de 74,37% (café) a 98,13% (eucalipto) (Tabela 2). Ainda, na distribuição dos agregados > 2 mm, o café apresentou menor quantidade na profundidade de 20-40 cm (Tabela 2). Isso evidencia mais uma vez que este uso não está conseguindo manter boa agregação nessa profundidade e pode estar associada a uma ação menos efetiva do sistema radicular e menor atividade microbiana.

Diâmetro médio ponderado (DMP), diâmetro médio geométrico (DMG) e índice de estabilidade de agregados (IEA)

Em uma análise geral, verifica-se que os índices de DMP, DMG e IEA diminuíram com a profundidade (Tabela 2). Padrão semelhante já tem sido observado em outros trabalhos, como Netto et al. (2001) e Avanzi et al. (2011).

O DMP variou de 2,87 (pasto) a 2,95 (mata) na profundidade de 0-20 cm e de 2,36 (café) a 2,95 (eucalipto) na profundidade de 20-40 cm. O DMG variou de 2,71 (café) a 2,83 (mata) na profundidade de 0-20 cm e de 1,30 (café) a 2,85 (eucalipto) na profundidade de 20-40 cm. O IEA variou de 96,62% (pasto) a 98,49% (mata) e de 82,22 a 98,69% (eucalipto).

Na profundidade de 0–20 cm não houve diferença estatística significativa entre os usos para o DMP e DMG, porém para profundidade de 20-40 cm o café apresentou os menores valores (Tabela 2). A ausência de diferenças na profundidade de 0-20 cm pode estar associada à natureza dos cultivos, que são perenes e, assim não há revolvimento do solo anualmente, apenas no plantio. O manejo empregado da roçada nas entre linhas não envolve maquinário que revolve o solo, como enxada rotativa. Netto et al. (2001), estudando o efeito de diferentes sistemas de manejos sobre a agregação de um Latossolo Vermelho-Amarelo sob café, observaram menores valores de DMG na profundidade de 20-40 cm em relação a 0-20 cm.

Avanzi et al. (2011), em estudo avaliando o efeito do eucalipto na estabilidade de agregados comparativamente a mata em um Latossolo Vermelho-Amarelo, verificaram que não houve diferença significativa, e atribuíram a relação positiva entre matéria orgânica e conteúdo de argila e matéria orgânica e cargas do solo. Silva et al. (2009), estudando a dinâmica de raízes finas em monocultura de eucalipto e cultivo misto com *Acacia mangium*, mostraram que a maior parte das raízes finas localizam-se até 30 cm, e ainda destacando que o teor de carbono nessa profundidade de 30 cm não diferiu significativamente das profundidades mais superficiais. Assim, a semelhança entre valores nos teores de carbono e estado de agregação do solo poderia também se relacionar com a contribuição das raízes na agregação na profundidade de 20-40 cm.

Verificou-se que o café apresentou o menor valor do IEA na profundidade de 20-40 cm (Tabela 2). Isto pode estar associado a uma ação menos efetiva do sistema radicular desta cultura na agregação e menor atividade microbiana nesse uso. Nesse sentido, Nunes et al. (2009), estudando o impacto do cultivo de café sobre a qualidade biológica de Latossolo Vermelho-Amarelo da Zona da Mata Mineira, observaram valores menores de respiração basal no café em relação à mata, como indicativo da presença de matéria orgânica e atividade biológica. Isso corrobora com o fato de ser a cafeicultura, dentre as culturas estudadas na região, uma das que mais usa pesticidas, e isso deve estar levando a uma menor atividade biológica.

Teor de carbono do solo inteiro e dos agregados

Os teores de carbono orgânico (C org) do solo na profundidade de 0-20 cm variaram de 16,5 a 27,7 g kg⁻¹, caqui e café, respectivamente (Tabela 3), enquanto, na profundidade de 20-40 cm, variaram entre 13,8 e 17,8 g kg⁻¹, pasto e café, respectivamente.

Quanto ao C org dos agregados, observa-se aumento na mata e eucalipto nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm para os diâmetros 2 e 1 mm em detrimento ao C org do solo inteiro e na profundidade de 20-40 para os diâmetros 0,5, 0,25 e 0,125 mm (Tabela 3).

Quanto à correlação entre os teores de C org com os índices de agregação, apenas os agregados na peneira de 0,125 mm e profundidade de 0-20 cm apresentaram correlação, sendo positiva com a maioria dos índices de agregação (0,94 a 1,00).

Tabela 3. Teores de carbono orgânico na terra fina seca ao ar e dos agregados em diferentes peneiras.

Uso	Profundidade cm	C org g kg ⁻¹					
		(solo)	(2mm)	(1mm)	(0,5mm)	(0,25mm)	(0,125mm)
Caqui	0-20	16,5	22,8	20,9	13,2	16,3	18,4
	20-40	14,1	21,1	18,7	15,5	16,5	19,0
Café	0-20	27,7	22,5	21,1	15,3	17,2	18,9
	20-40	17,8	19,3	17,5	16,2	16,8	17,3
Pasto	0-20	18,0	20,5	18,2	18,3	13,9	14,3
	20-40	13,8	16,1	13,1	10,0	12,6	15,4
Mata	0-20	21,4	41,1	35,8	12,1	19,1	28,2
	20-40	15,7	23,9	24,0	21,5	20,6	23,3
Eucalipto	0-20	21,7	44,4	38,7	19,3	22,8	21,0
	20-40	15,0	47,8	40,7	28,8	21,7	21,4

C org = carbono orgânico.

Considerações Finais

Os índices de agregação indicam semelhança entre os diferentes usos na profundidade de 0-20 cm.

A área de café na profundidade de 20–40 cm apresentou a maior proporção de agregados < 0,125 mm, indicando maior degradação estrutura do solo.

Observa-se o predomínio de macroagregados independentemente do uso.

Existe uma relação positiva entre os índices de agregação do solo com os teores de carbono orgânico dos agregados da peneira de 0,125 mm.

Agradecimentos

Ao projeto Rio Rural pelo financiamento deste trabalho. Bem como à Secretaria de Agricultura do Estado do Rio de Janeiro pelo apoio logístico e em especial ao Glauco Moraes (técnico do projeto em Trajano de Moraes) por todo apoio de campo.

Referências

- ALBUQUERQUE, J. A.; ARGENTON, J.; BYER, C.; WILDNER, L. P.; KUNTZE, M. A. Z. Relação de atributos do solo com a agregação de um Latossolo Vermelho sob sistemas de preparo e plantas de verão para cobertura do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 29, p. 415-424, 2005.
- ALVARENGA, R. C.; FERNANDES, B.; SILVA, T. C. A.; RESENDE, M. Estabilidade de agregados de um Latossolo Roxo sob diferentes métodos de preparo do solo e de manejo da palhada de milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 10, p. 273-277, 1986.
- ANDREA, A. F.; SILVA, M. L. N.; CURTI, N.; FERREIRA, M. M. Atributos de agregação indicadores da qualidade do solo em sistemas de manejo da região dos cerrados no sul do estado de Goiás. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 26, p. 1047-1054, 2002.
- AVANZI, J.C.; NORTON, L.D.; SILVA, M.L.N. CURTI, N.; SILVA, M.A. Aggregate stability in soils cultivated with eucalyptus. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. 46:89-96, 2011.
- BARRETO, R. C.; MADARI, B. E.; MADDOCK, J. E. L.; MACHADO, P. L. O. A.; TORRES, E.; FRANCHINI, J.; COSTA, A. R. The impact of soil management on aggregation, carbon stabilization and carbon loss as CO₂ in the surface layer of a Rhodic Ferralsol in Southern Brazil. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 132, n. 3-4, p. 243-251, 2009.
- CASTRO FILHO, C.; MUZILLI, O.; PODANOSCHI, A. L. 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 das amostras. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 22, p. 527-538, 1998.
- CESARIO, F. V.; DONAGEMMA, G. K.; BALIEIRO, F. C.; RUIZ, H. A. **Proposta de aperfeiçoamento do método de estabilidade de agregados em água**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2012. (Embrapa Solos. Comunicado Técnico, 57).

DENEF, K.; SIX, J.; BOSSUYT, H.; FREY, S. D.; ELLIOTT, E. T.; MERCKX, R.; PAUSTIAN, K. Influence of dry-wet cycles on the interrelationship between aggregate, particulate organic matter, and microbial community dynamics. **Soil Biology & Biochemistry**, v. 33, p. 1599-1611, 2001.

FERRAZ, R. P. D.; FIDALGO, E. C. C.; PRADO, R. B.; GONÇALVES, A. O.; DANTAS, M. E.; MANSUR, K. L.; MARQUES, A.; TAVARES, J. C.; MANZATTO, H. R. H.; MANZATTO, C. V. **Diagnóstico do meio físico da bacia hidrográfica do Rio do Imbé (RJ):** aplicação de metodologia integrada como subsídio ao manejo de microbacias. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2003. 92 p. (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 29).

KEMPER, W. D.; ROSENAU, R. C. Aggregate stability and size distribution. In: KLUTE, A. (Ed.). **Methods of soil analysis: Part I. Physical and mineralogical methods.** [Medison]: Soil Science Society of America, 1986. p. 425-442.

MADARI, B. E. **Fracionamento de Agregados:** Procedimento para uma Estimativa Compartimentada do Sequestro de Carbono no Solo. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004. 10 p. (Embrapa Solos. Comunicado Técnico, 22).

NETTO, J. V. P.; BORGES, E. N.; PASSOS, R. R.; GONTIJO, I.; SILVA, C. A. Influencia do manejo sobre a estabilidade de agregados em solo de Cerrado sob Cafeicultura. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2., 2001, Vitória. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa Café, 2002.

NUNES, L. A. P. L.; DIAS, L. E.; JUCKSCH, I.; BARROS, N. F.; KASUYA, M. C. M.; CORREIA, M. E. F. Impacto do monocultivo de café sobre os indicadores biológicos do solo na zona da mata mineira. **Ciência Rural**, v. 39, p. 2467-2474, 2009.

OADES, J. M. Soil organic matter and structural stability: mechanisms and implications for management. **Plant and Soil**, v. 76, p. 319-337, 1984.

SILVA, E. V.; GONÇALVES, J. L. M.; COLEHO, S. R. F.; MOREIR, R.; MELLO, S. L. M.; BOILLET, J. P.; JOURDAN, C.; LACLAU, J. P. Dynamics of fine root distribution after establishment of monospecific and mixed-species plantations of *Eucalyptus grandis* and *Acacia mangium*. **Plant Soil**, p. 325:305-318, 2009.

WEDLING, B.; JUCKSCH, I.; MENDONÇA, E. S.; NEVES, J. C. M. Carbono orgânico e estabilidade de agregados de um Latossolo Vermelho sob diferentes manejos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, p. 487-494. 2005.

Embrapa

Solos