

ESPAÇO CIENTÍFICO
Revista do CEUL de Santarém
Vol. 14 – Nº2 – 2013
ISSN 1518-5044

**COMUNIDADE EVANGÉLICA
LUTERANA SÃO PAULO**

Presidente
Adilson Ratund
Vice-Presidente
Jair de Souza Junior



UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL

Reitor
Marcos Fernando Ziemer

**Pró-Reitor de Planejamento
e Administração**
Romeu Forneck

Pró-Reitor Acadêmico
Ricardo Willy Rieth

Pró-Reitor Adjunto de Ensino Presencial
Pedro Antonio González Hernández

Pró-Reitor Adjunto de Ensino a Distância
Pedro Luiz Pinto da Cunha

**Pró-Reitor Adjunto de Pós-Graduação,
Pesquisa e Inovação**

Erwin Francisco Tochtrop Júnior
**Pró-Reitor Adjunto de Extensão
e Assuntos Comunitários**
Valter Kuchenbecker

Capelão Geral
Pastor Lucas André Albrecht

**CENTRO UNIVERSITÁRIO
LUTERANO DE SANTARÉM**

Diretor Geral
Ildo Schlender

Capelão
Rev. Maximiliano Wolfram Silva

Coordenador de Ensino
Celso Shiguetoshi Tanabe

**Coordenadora de Pesquisa,
Pós-Graduação e Extensão**
Maria Viviani Escher Antero

ESPAÇO CIENTÍFICO

Indexador: Latindex

Comissão Editorial

Celso Shiguetoshi Tanabe
Maria Sheyla Cruz Gama
Maria Viviani Escher Antero

Comissão Científica

Carmen Tereza Velanga – UNIR
Damião Pedro Meira Filho – IFPA
Felipe Schaedler de Almeida – UFRGS
Francisco dos Santos Rocha – CEULM/ULBRA
Gibson Santos Soares – CEULS/IFPA
Izabel Alcina Evangelista Soares – CEULS/UEPA
José Ricardo Geller – CEULS/OAB
Lidiane Nascimento Leão – UFOPA
Luiz Fernando Gouveia e Silva – UEPA
Maria Lilia Imbiriba Sousa Colares – UFOPA
Maria Marlene Escher Furtado – UFOPA
Marialina Corrêa Sobrinho – CEULS/IESPES
Paula Chistina Figueira Cardoso – USP
Robinson Severo – UFOPA
Rosângela Maria Lima de Andrade CEULS/
ULBRA/IESPES
Sylviane Beck Ribeiro – UNIR
Troy Patrick Beldini – UFOPA
Wallington de Araujo Gabler – UFOPA

Correspondência

Av. Sergio Henn, 1787, Bairro Diamantino
CEP: 68025-000 – Santarém/PA
Fone/Fax: (93) 3524.1055
E-mail: pesquisa.stm@ulbra.br

EDITORA DA ULBRA

Diretor: Astomiro Romais
Coord. de periódicos: Roger Kessler Gomes
Capa: Everaldo Manica Ficanha
Editoração: Isabel Kubaski

PORTAL DE PERIÓDICOS DA ULBRA

Gerência: Agostinho Iaquan

*Matérias assinadas são de responsabilidade dos
autores. Direitos autorais reservados. Citação
parcial permitida, com referência à fonte.*

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E77 Espaço Científico : revista do Centro Universitário Luterano de Santarém / Universidade Luterana do Brasil. – N. 1 (jan./jun. 2000)- . – Canoas : Ed. ULBRA, 2000- . . v. ; 27 cm.

Semestral.
ISSN 1518-5044

1. Pesquisa científica – periódicos. 2. Ciência e tecnologia – periódicos. I. Universidade Luterana do Brasil. II. Instituto Luterano de Ensino Superior de Santarém.

CDU 5/6(05)

Estabilidade de agregados e superfície específica de solos do nordeste paraense¹

Raimundo Cosme de Oliveira Junior
Alessandra Damasceno da Silva
Juliano Gallo
Daniel Rocha de Oliveira
Isabel Cristina Tavares Martins
Celso Shiguetoshi Tanabe

RESUMO

Os solos foram classificados conforme normas do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (5ª Aproximação) adotadas pela EMBRAPA SOLOS. As amostras de solos deformadas foram analisadas no Laboratório de Solos da EMBRAPA/CNPS, de acordo com a metodologia desse órgão. As determinações foram feitas na terra fina seca ao ar, proveniente do fracionamento subsequente à preparação da amostra. Os resultados mostram que, com exceção do perfil 02 (LAdm), os solos estudados apresentam elevada percentagem de agregados maiores que 0,5 mm. Observa-se, também, uma redução na percentagem destes agregados com o aumento da profundidade, exceto no perfil 02 (LAdm). A predominância de valores elevados da percentagem de agregados maiores que 0,5 mm nos horizontes superficiais dos solos estudados, assim como sua redução com a profundidade, é explicada pela ação mais intensa dos fatores de formação de agregados de maior diâmetro, nos horizontes superficiais, principalmente, pela matéria orgânica, cujos teores são, relativamente, mais elevados nos horizontes superficiais, reduzindo-se em profundidade. Verifica-se que os valores da superfície específica total (St) variam de 32,3 a 135,6 m²/g, decrescendo gradativamente com a profundidade na maior parte dos solos, exceto nos perfis 02 (LAdm), 03 (LVAd) e 04 (PAdm/a) que apresentam valores da St aumentando em profundidade, devido ao baixo valor de carbono nos horizontes superficiais e aumento gradativo da fração argila e óxidos de ferro em profundidade. Os valores da St são mais elevados nos solos que apresentam maiores teores de óxidos de ferro e matéria orgânica, evidenciando sua influência na superfície específica nestas unidades.

Palavras-chave: Agregados; Superfície Específica; Nordeste Paraense; Solos.

Raimundo Cosme de Oliveira Junior é engenheiro agrônomo, PhD EMBRAPA CPATU, CEP 68035-110.

Alessandra Damasceno da Silva é engenheira agrícola, Mestre, profa. de Agronomia da ULBRA Santarém, CEP 68025-000.

Juliano Gallo é engenheiro agrônomo, Mestre, prof. de Agronomia da ULBRA Santarém, CEP 68025-000.

Daniel Rocha de Oliveira é médico veterinário, Mestre, prof. de Agronomia da ULBRA Santarém, CEP 68025-000.

Isabel Cristina Tavares Martins é engenheira mecânica, Mestre, profa. de Agronomia ULBRA Santarém, CEP 68025-000.

Celso Shiguetoshi Tanabe é engenheiro agrícola, Mestre, prof. de Agronomia da ULBRA Santarém, CEP 68025-000.

¹ Trabalho financiado com recursos do convênio EMBRAPA/FAO.

ABSTRACT

The soils were classified according to the norms contained in the Brazilian System of soil Classification (5rd Approach), and adopted by EMBRAPA/CNPS. The deformed soil samples were analyzed in the laboratory of EMBRAPA/CNPS, in agreement with the methodology adopted by this organ. The determinations were made on thin, air dried earth from subsequent fractionation to sample preparation. The results show that, with the exception of the profile 02 (LAdm), soils studied have high percentage of aggregates larger than 0.5 mm. It is observed, also, a reduction in the percentage of households with increasing depth, except in profile 02 (LAdm). The predominance of elevated the percentage of aggregates larger than 0.5 mm in superficial horizons of soils studied, as well as reducing with depth, are explained by more intense action of the factors of formation of aggregates of bigger diameter, in superficial horizons, mainly by organic matter, whose levels are relatively higher in surface horizons, reducing it in depth. It turns out that the values of the specific surface total (St) vary from 32.3 to 135.6 m²/g, decreasing gradually with depth in most soils, except 02 profiles (LAdm), 03 (LVAda) and 04 (PAdm) that present values of St increasing in depth, due to the low value of carbon in surface horizons and gradual increase in the fraction of clay and iron oxides in depth. The St values are higher in soils that exhibit higher levels of iron oxides and organic matter, highlighting its influence on specific surface in these units.

Keywords: Aggregates. Specific surface. Northeast of Pará State. Soils.

INTRODUÇÃO

A tentativa de ajustar práticas de preparo do solo e de manejo de restos culturais para manter o solo com características físicas desejáveis ao desenvolvimento vegetal e à conservação da água é objetivo de muitos pesquisadores (ALVARENGA et al., 1986). A produtividade e a conservação do solo poderão ser comprometidas pelo excesso ou pela inadequação de práticas a que o solo é submetido, desde o seu preparo até a colheita da cultura que nele se estabeleceu.

A formação e a estabilização dos agregados do solo ocorrem mediante a atuação de processos físicos, químicos e biológicos. Esses, por sua vez, atuam por mecanismos próprios, nos quais são envolvidas substâncias que agem na agregação e na estabilização (SILVA et al., 1997). A agregação do solo também é influenciada pelo manejo dos restos da cultura. Pesquisas têm evidenciado que é mais vantajoso, do ponto de vista da agregação, manter os resíduos em cobertura do que incorporá-los ou eliminá-los pela queima ou outro processo (ALVARENGA et al., 1986; OLIVEIRA, 1979).

Souza et al. (1982), estudando a estabilidade de agregados em Botucatu-SP, afirmam que qualquer determinação da distribuição em tamanho dos agregados é, também, de certo modo, uma determinação da sua estabilidade estrutural. Tiulin, citado por Baver (1972), sugeriu que somente os agregados com diâmetro maior do que 0,25mm são os responsáveis pela estabilidade estrutural do solo, sendo a porcentagem dos agregados maiores do que 0,50 mm usados para caracterizar o seu estado de agregação.

Na região Amazônica, estudos sobre a estabilidade estrutural e superfície específica são escassos ou mesmos inexistentes. Na atualidade, as terras da região do nordeste paraense sofrem pressão para cultivo intensivo de grãos, principalmente, soja e milho, com práticas de manejo das culturas advindas de outras regiões do país e, em termos de conservação do solo, muito pouco ou, na maioria das vezes, nada é feito para minimizar os efeitos danosos ao solo, proporcionados pelas operações mecanizadas. Em algumas regiões do centro-oeste, mais especificamente no Mato Grosso, a camada arável se tornou adensada devido à mecanização desenfreada.

Diante disso, o objetivo do presente estudo é caracterizar a estabilidade dos agregados e a superfície específica de cinco perfis de solos da região nordeste paraense.

MATERIAL E MÉTODOS

Realizou-se, primeiramente, pesquisa bibliográfica com a finalidade de obterem-se mais informações sobre as características ambientais das áreas, assim como selecionar dados que pudessem servir de subsídios para correlacionar com os resultados a serem obtidos nesta pesquisa. Em seguida, procedeu-se à seleção das principais classes dos solos mais representativos para serem amostrados na região do nordeste paraense.

Posteriormente, efetuou-se uma verificação de campo, para abertura, coleta e descrição de amostras dos solos previamente selecionados. A descrição detalhada das características morfológicas e a coleta de amostras foram realizadas em trincheiras abertas em locais escolhidos, sob vegetação de mata natural, para melhor representar as classes de solos a serem estudados.

A descrição morfológica e coleta de amostras dos perfis obedeceram aos procedimentos adotados pela EMBRAPA SOLOS e aos constantes no *Soil Survey Manual* (Estados Unidos, 1951), Súmula da X Reunião Técnica (EMBRAPA, 1979), Normas e Critérios para Levantamentos Pedológicos (EMBRAPA, 1988a) e Definição e Notação de Horizontes e Camadas do Solo (EMBRAPA, 1988b). As cores das amostras de solos dos horizontes dos perfis foram determinadas por meio de comparação com a *Munsell Soil Color Charts* (Munsell Colors, 1975).

Na Região do nordeste paraense, foram coletados cinco (05) perfis de solos, que são desenvolvidos de materiais provenientes de rochas sedimentares, constituídas por argilitos (Latosolo Amarelo muito argiloso – P 01), arenitos argilosos (Latosolo Amarelo textura média – P 02), argilitos e arenitos (Latosolo Vermelho-Amarelo argiloso – P 03 e Argissolo Amarelo textura média/argilosa – P 04) e filito-clorita-xistos (Latosolo Vermelho-Amarelo argiloso cascalhento – P 05).

Os solos foram classificados conforme as normas contidas no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (5ª Aproximação) e adotadas pela EMBRAPA/CNPS (EMBRAPA, 1988a). Foram coletadas 32 amostras indeformadas para

determinação da superfície específica (CARTER et al., 1965; CIHACEK; BREMNER, 1979), estabilidade dos agregados (OLIVEIRA, 1973). A granulometria, a matéria orgânica, capacidade de troca de cátions, índice KI, ferro total, ferro serão medidos através da metodologia preconizada pela Embrapa (1997), utilizando-se amostras deformadas.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Estabilidade de agregados

Os resultados referentes à análise dos agregados² estão apresentados na Tabela 1 e mostram que, com exceção do perfil 02, os solos estudados apresentam elevada percentagem de agregados maiores que 0,5 mm. Observa-se, também, uma redução significativa na percentagem destes agregados com o aumento da profundidade, exceto para o perfil 02.

A predominância de agregados maiores que 0,5 mm nos horizontes superficiais dos solos estudados, assim como a redução da percentagem destes agregados com a profundidade, podem ser explicadas pela ação mais intensa dos fatores de formação de agregados de maior diâmetro, nos horizontes superficiais, principalmente, pela matéria orgânica, cujos teores são elevados nos horizontes superficiais, reduzindo-se em profundidade. Os resultados mostram, também, boa correlação entre estas duas variáveis (Tabela 2), onde o coeficiente de correlação é maior ou igual a 0,63, o que concorda com os resultados relatados por Buckman e Brady (1979) e Chaney e Swift (1984). Vale ressaltar os altos valores da correlação entre a capacidade de troca de cátions e a estabilidade de agregados³, nos perfis 01, 02, 03 e 05, acima de 0.86, confirmando a importância desta característica química dos solos no processo de agregação (KIEHL, 1979; MORTLAND, 1954; FARRAR; COLEMAN, 1967; GROHMANN, 1977).

² Conjunto coerente de partículas primárias do solo com forma e tamanho definido (CURI et al., 1993).

³ Agregado do solo que é estável sob a ação da água, seja na forma de impacto da gota ou sob agitação, seja em análise de estabilidade em peneiras submersas em água (CURI et al., 1993).

TABELA 1 – Valores do percentual de agregados > 0.5mm, estabilidade de agregados > 0.5mm, granulometria e matéria orgânica de cinco perfis do Nordeste Paraense.

SOLO	PERF.	HORIZ	Ki	Prof (cm)	GRANULOMETRIA (g.kg ⁻¹)			M.O. (g.kg ⁻¹)	Agreg. >0.5mm %	Estab. Agreg. >0.5mm
					Areia	Silte	Argila			
LAdma	01	A	1.94	0- 6	40	220	740	52	97.0	99.5
		AB	1.96	6- 13	30	150	820	25	95.5	99.6
		BA	1.97	13- 27	30	130	840	19	96.5	99.6
		Bw ₁	1.99	27- 54	20	90	890	13	94.1	99.8
		Bw ₂	1.93	54-102	20	90	890	07		
		Bw ₃	1.78	102-158	20	110	870	05		
		Bw ₄	1.94	158-235	40	180	780	04		
LAdm	02	A ₁	2.16	0- 9	810	60	130	18	39.2	94.4
		A ₂	2.05	9- 19	780	70	150	10	40.6	97.0
		AB	1.98	19- 33	740	70	190	08	42.1	97.6
		BA	1.94	33- 61	730	70	200	05	39.9	97.5
		Bw ₁	1.83	61-113	720	70	210	03	49.0	97.6
		Bw ₂	1.76	113-167	660	90	250	03		
		Bw ₃	1.73	167-220	690	30	280	02		
LVAda	03	A	1.72	0- 7	610	110	280	53	95.9	97.4
		AB	1.75	16- 35	560	100	340	18	83.0	97.1
		BA	1.71	16- 35	460	90	450	12	77.3	96.9
		Bw ₁	1.73	35- 67	420	60	520	07	73.7	97.0
		Bw ₂	1.78	67-102	370	60	570	04		
		Bw ₃	1.78	102-137	330	60	610	04		
		Bw ₄	1.87	137-167	290	90	620	03		
		BC	1.88	167-240	290	100	610	03		
PAdm/a	04	A	2.11	0- 10	820	60	120	15	81.1	95.8
		AB	1.83	10- 28	670	90	240	11	79.2	92.6
		BA	1.72	28- 55	560	70	370	07	74.0	95.0
		Bt ₁	1.68	55- 94	530	60	410	05	73.3	91.7
		Bt ₂	1.77	94-148	570	60	370	03		
		Bt ₃	1.73	148-220	520	60	420	03		
LVAdmaen	05	A	1.74	0- 8	300	90	510	56	97.0	
		AB	1.67	8- 18	260	150	590	36	96.7	93.0
		BA	1.77	18- 38	230	150	620	28	94.4	93.6
		Bwcn ₁	1.76	38- 77	260	120	620	21	84.9	91.8
		Bwcn ₂	1.72	77-130	260	120	620	16		
		Bwcn ₃	1.96	130-200	150	100	750	07		

Fonte: os autores.

TABELA 2 – Valores do coeficiente de correlação da percentagem e estabilidade dos agregados >0.5mm com algumas características químicas e físicas, até a profundidade de 70cm.

SOLO	PERFIL	AGREGADOS >0,5mm			ESTABILIDADE DE AGREGADOS		
		M.O.	ARGILA	CTC	M.O.	ARGILA	CTC
Lama	01	0.74	0.84	0.73	0.82	0.92	0.94
LAm	02	0.63	0.65	0.67	0.94	0.95	0.94
LVa	03	0.98	0.94	0.99	0.95	0.93	0.94
PAm/a	04	0.98	0.98	0.88	0.32	0.32	0.41
LVac	05	0.75	0.58	0.83	0.93	0.89	0.86

Fonte: os autores.

É importante observar que os solos estudados situam-se em área de floresta natural, onde a vegetação e seus resíduos protegem os agregados superficiais contra a ação desagregante das gotas da chuva e das variações bruscas de umidade. Essa vegetação natural, atuando continuamente no fornecimento de resíduos orgânicos, quer por secreção radicular, quer por renovação do sistema radicular e da parte aérea, serve como fonte de energia para atividades microbianas, cujos subprodutos são constituídos de moléculas orgânicas em diversas fases de decomposição, as quais atuam como agentes de formação e estabilização dos agregados (HARRIS et al., 1966; ALLISON, 1973). Esta condição sofre alteração quando da utilização agrícola destes solos, principalmente, sob uso intensivo, com o emprego sistemático de práticas agrícolas inadequadas, predominando o preparo superficial excessivo e a queima dos resíduos culturais, o que concorre para elevar as perdas de solo por erosão e, conseqüentemente, levar as terras à improdutividade (CARPENEDO; MIELNICZUK, 1990), fato este normalmente realizado na região de estudo.

Este fato torna-se mais relevante na região amazônica, em consequência dos fatores climáticos serem mais agressivos, onde os solos, uma vez desmatados e sem métodos adequados de manejo e conservação, tornam-se rapidamente improdutivos (OLIVEIRA JR.; MEDINA, 1985).

Superfície específica

Os valores da superfície específica total (St) nos horizontes selecionados de perfis dos solos estudados e os do coeficiente de correlação linear entre esta e outras características são apresentados na Tabela 3.

TABELA 3 – Valores da superfície específica total (St) de horizontes selecionados dos solos estudados e coeficientes de correlação com algumas características físicas e químicas.

Solo	Perfil	Horiz.	Superfície Específica St (m ² /g)	Óxidos ferro g.kg ⁻¹	Coeficiente de Correlação				
					Argila	Carbono	CTC	Ferro livre	Índice Ki
LAdma	01	A1	118,7	5.3	-0.41	0.98	0.98		
		Bw1	97,7	6.1				0.73	-0.16
		Bw4	85,8	6.8					
LAdm	02	A1	36,4	0.9	0.39	-0.10	-0.23		
		BA	32,3	1.8				-0.88	-0.42
		Bw2	40,1	1.5					
LVAda	03	A1	59,9	1.9	0.77	-0.60	-0.59		
		Bw1	61,1	3.8				0.67	0.99
		Bw4	75,4	4.9					
PAdm/a	04	A1	35,8	1.3	0.95	-0.90	-0.64		
		BA	45,9	3.2				0.99	-0.99
		Bt3	44,2	4.3					
LVAdacn	05	A1	135,6	3.1	-0.91	0.99	0.99		
		BA	117,9	6.5				-0.98	0.32
		Bw2c	104,8	7.7					

Fonte: os autores.

Verifica-se que os valores da superfície específica total nos solos estudados variam de 32,3 a 135,6m²/g, decrescendo gradativamente com a profundidade nos perfis 01 e 05, enquanto nos perfis 02, 03 e 04 apresentam, no geral, valores da St aumentando em profundidade devido aos menores valores de carbono nos horizontes superficiais, em relação àqueles, e aumento gradativo da fração argila e óxidos de ferro em profundidade.

Os solos que apresentam valores mais elevados de superfície específica total nos horizontes superficiais e, no geral, nos subsuperficiais, são representados pelos perfis 05 e 01. Isso é devido, principalmente, aos valores mais elevados de carbono nos horizontes superficiais e da fração argila e óxidos de ferro em todo o perfil. Vale ressaltar que nestes solos, todos argilosos a muito argilosos, com exceção do perfil 05, os coeficientes de correlação linear (r) entre os teores de argila e a St (Tabela 3) foram significativos e superiores a 0,90, resultado esse que concorda com os relatos por Mortland (1954), Farrar e Coleman (1967) e Grohmann (1977).

Ainda analisando essa Tabela, verifica-se que o coeficiente de correlação linear entre a St e o índice Ki dos solos com horizonte B textural, é superior ao observado para os solos com horizonte B latossólico, ressalvando o perfil 03, com gradiente textural de 1.6, assemelhando-se esses resultados com os encontrados por Grohmann (1977). Segundo este autor, correlação positiva entre o índice Ki e a St indica que em solos menos intemperizados à superfície específica é maior, porém, à luz dos resultados ora mostrados, o que ocorre é o inverso. Ou seja, o maior o índice Ki menor a St, evidencia, portanto, a influência da matéria orgânica e óxidos de ferro na St e, não somente, dos minerais de argila presentes nesses solos (KIEHL, 1979). Além disso, observou-se, também, correlação significativa entre a St e os teores de ferro livre e carbono orgânico, onde os valores do coeficiente de correlação ficaram acima de 0,90 para o carbono, nos perfis 01, 03, 04 e 05, e acima de 0,70 para o ferro livre nos perfis 01, 02, 04 e 05.

CONCLUSÕES

Considerando-se os resultados obtidos sobre a análise dos agregados e da superfície específica, conjuntamente com as informações obtidas no campo, é possível estabelecer as seguintes conclusões:

- Os solos LAdma, LVAda e LVAdacn, correspondentes aos perfis 01, 03 e 05, respectivamente, que apresentam maior percentagem de agregados >0,5mm e maior nível de estabilidade, acima de 90%, são, teoricamente, menos susceptíveis à erosão.
- Os valores da superfície específica total são mais elevados nos solos que apresentam maiores teores de óxidos de ferro e matéria orgânica, evidenciando, portanto, a influência dos mesmos na superfície específica dos solos.

REFERÊNCIAS

- ALLISON, F. E. *Soil organic matter and its role in crop production*. Amsterdam, Elsevier, 1973. p.315-345.
- 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 do milho. *R. Bras. Ci. Solo*, Campinas, 10(4):91-95, 1986.
- BAVER, L. D.; GARDNER, W. H.; GARDNER, W. R. *Soil Physics*. 4.ed., J.Wiley e Sons, Inc., New York. 1972. 530p.
- BUCKMAN, H. O.; BRADY, N. C. *Natureza e propriedades dos solos*. 5.ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1979.
- CARPENEDO, V.; MIELNICZUK, J. Estado de agregação e qualidade de agregados de latossolos roxos, submetidos a diferentes sistemas de manejo. *R. Bras. Ci. Solo*, Campinas, 14(1):99-105, 1990.

- CARTER, D. L.; HEILMAN, M. D.; GONZALEZ, C. L. Ethylene glycol monoethyl ether for determining surface area of silicate minerals. *Soil Sci.*, Baltimore, 100:356-360, 1965.
- CHANEY, R.; SWIFT, R. S. The influence of organic matter on aggregate stability in some British soils. *J. Soil Sci.*, 35(2):223-230, 1984.
- CIHACEK, L. J.; BREMNER, J. M. A simplified ethylene glycol monoethyl ether procedure for assessment for soil surface area. *Soil Sci. Soc. Amer. J.*, 43:821-822, 1979.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. (Rio de Janeiro, RJ). *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Brasília; Embrapa. Produção Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Classificação de Solos. Rio de Janeiro, RJ. *Critérios para distinção de classes de solos e de fases de unidades de mapeamento*. Rio de Janeiro, 1988b.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, Rio de Janeiro, RJ. *Manual de métodos de análise de solo*. Rio de Janeiro, 1997. 2.ed. rev. atual. 212p.
- FARRAR, D. M.; COLEMAN, J. D. The correlation of surface area with other properties of nineteen British clay soils. *J. Soil Sci.*, 18:118-124, 1967.
- GROHMANN, F. Correlação entre superfície específica e outras propriedades de solos de São Paulo. *R. Bras. Ci. Solo*, Campinas, 1(1):9-12, 1977.
- HARRIS, R. F.; CHESTER, G.; ALLEN, O. N. Dynamics of soil aggregation. *Adv. Agron.*, New York, 18:107-169, 1966.
- KIEHL, J. E. Manual de edafologia. São Paulo: Agronômica Ceres, 1979. 264p.
- MORTLAND, M. M. Specific surface and its relationships to some physical and chemical properties of soils. *Soil Sci.*, 78:343-347, 1954.
- OLIVEIRA Jr., R. C. de; MEDINA, B. F. Efeito de diferentes coberturas vegetais nas propriedades físicas do solo e no desenvolvimento da seringueira. In: XX Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Belém. Resumos, 1985.
- OLIVEIRA, M. *Comportamento de características e propriedades físicas de um podzólico vermelho-amarelo sob condições de pasto natural e cultivado na região de Lavras, Minas Gerais*. Lavras, UFL, 1979. 135p. (Dissertação de Mestrado).
- SILVA, I. de F. da; MIELNICZUK, J. Ação do sistema radicular de plantas na formação e estabilização de agregados do solo. *R. Bras. Ci. Solo*, Campinas, 21(1):113-117, 1997.
- SOUZA, A. P.; FREIRE, W. J.; CURI, P. R. Preparo do solo com arado de discos e seu efeito sobre a estabilidade mecânica dos agregados de um latossolo roxo. *R. Bras. Ci. Solo*, Campinas, 6:53-57, 1982.