

ALTERAÇÕES EDÁFICAS DE UM LATOSSOLO AMARELO CAUSADAS PELO CULTIVO INTENSIVO¹

Cleómenes Barbosa de CASTRO²
Antonio Carlos da Costa P. DIAS³
Rui de Souza CHAVES⁴

RESUMO: *Este trabalho teve por objetivo avaliar as mudanças edáficas causadas pelo cultivo intensivo (pomar) de um Latossolo Amarelo álico textura média, em comparação com um solo com as mesmas características sob cobertura de uma vegetação secundária (capoeira). As características físicas estudadas foram: textura, densidade global, densidade de partículas, macro e microporosidade e volume de sólidos. Fez-se ainda a determinação da matéria orgânica. Os resultados mostraram que a porosidade total e a macroporosidade alteraram para menor, enquanto que a densidade global aumentou na profundidade do 0-20 cm na área sob pomar. Por sua vez, o manejo intensivo, causado pela mecanização e influenciada pelo baixo teor de matéria orgânica, contribuiu para um brusco aumento de densidade global até a profundidade de 20 cm; em conseqüência, a microporosidade apresenta aumento altamente significativo em relação aos valores encontrados na capoeira, até profundidade de 20 cm.*

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: Alterações Edáficas, Latossolo Amarelo, Cultivo Intensivo

¹ Parte da Dissertação apresentada pelo primeiro autor para obtenção do grau de Mestre junto a FCAP em 1993.

² Engenheiro Agrônomo, M.S. Pesquisador da EMBRAPA/CPATU

³ Engenheiro Agrônomo, Ph.D. Professor Visitante da FCAP

⁴ Engenheiro Agrônomo, M.S. Professor Titular da FCAP

EDAPHIC CHANGE OF A YELLOW LATOSOL CAUSED BY INTENSIVE CULTIVATION

ABSTRACT: *This work had as objective to evaluate the edaphic change caused by intensive cultivation of an alic yellow latosol of medium texture, for making comparison with the same soil but with another regrow plant cover (capoeira). The soil physical characteristics studied were: texture, bulk density, particle density, macro and microporosity and volume of particles. The organic matter content was also determined. The results pointed out that the total porosity and macroporosity changed to less in the area under intensive cultivation in relation with capoeira area. The bulk density in this area increased at the depth of to 20cm. The intensive management caused by the soil mechanization an influenced by the low value organic matter as content. Contributed to increase the bulk density to a soil depth of 20cm. For this reason the microporosity presents hight significant increase in relation to the values presents in the soil of capoeira treatment up to the soil depth of 20cm.*

INDEX TERMS: Edaphic Change, Yellow Latosol, Intensive Cultivation

1 - INTRODUÇÃO

A utilização de equipamentos pesados, a intensa mobilização do solo, em virtude de sua mecanização excessiva, e, principalmente, o preparo do solo realizado em condições de umidade inadequada vêm causando, em muitas regiões, a compactação do solo, isto é, alteração no arrançamento das partículas, tornando-o mais denso (SILVA et al 1986). Segundo MACHADO, BRUM (1978), à medida que o solo é submetido a sucessivos anos de cultivo, há uma tendência para diminuição gradativa de sua aptidão cultural, pela alteração de suas propriedades físicas, acarretando diminuição na velocidade de infiltração da água e conseqüente escorrimento superficial, gerador da erosão hídrica.

BAVER et al⁵, citado por MEDINA (1985), dizem que a compactação do solo é um comportamento mecânico do mesmo, mediante o qual sua densidade aumenta como resultado de cargas ou pressões aplicadas. Há um

⁵ BAVER, L.D, GARDNER, W.R, GARDNER, W.R. *Física de Suelos*. Mexico: Union Tipográfica Editorial Hispano - Americana, 1973. 529p. p. 113-114, 223-224, 299-334.

rearranjamto das partículas do solo que se traduz em alterações na distribuição dos poros por tamanho, diminuição na porosidade total e modificações no movimento e conteúdo de calor, ar, água e nutrientes (SHIERLAW, ALSTON, 1984).

BOWERS, BATEMAN (1960) relatam que o cultivo convencional promove excelente germinação da semente e rápido crescimento das culturas, mas a compactação do solo, pelo excessivo cultivo, reduz a aeração e a infiltração de água.

O cultivo intensivo acarreta, muitas vezes, mudanças nas propriedades físicas, principalmente na densidade global, diminuindo, por sua vez, o volume total e a distribuição dos poros, resultando em um aumento na quantidade de microporos. Esta mudança do espaço poroso do solo afeta sua capacidade em reter e conduzir água, ar e calor.

De uma maneira geral, os agricultores estão conscientes de que o cultivo intensivo sem o emprego de tecnologia para que o uso e conservação do solo como o fazem acarreta diminuição de suas colheitas de ano para ano. Em consequência, as áreas devastadas são abandonadas.

O objetivo deste estudo foi avaliar as alterações sofridas pela composição granulométrica, matéria orgânica, micro e macro porosidade e volume de sólidos de um Latossolo Amarelo, textura média, em uma área submetida ao cultivo intensivo, em comparação com uma outra utilizada com capoeira.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi conduzido no Campus da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará (FCAP), em área adjacente ao Departamento de Fitotecnia. A Faculdade de Ciências Agrárias do Pará (FCAP) está situada na parte sudeste do Município de Belém, à margem direita do rio Guamá, em área sedimentar quaternária entre 1° 15' e 1° e 30' de latitude sul e 48° 30' de longitude oeste. Possui uma altitude de 10,5 m acima do nível do mar e ocupa uma área de 222,89 ha dos quais 150,32 ha são várzeas (SANTOS et al, 1983).

O clima da área está englobado no tipo Afi da classificação do Köppen, onde a temperatura e a precipitação média anual são, respectivamente, 25,7°C e 2.770 mm, não havendo período seco definido (BASTOS, 1972).

De acordo com SANTOS et al (1983), os solos mapeados na área da FCAP são: Latossolo Amarelo álico, Concrecionário Laterítico álico, Plintossolo álico e o Glei Pouco Húmico eutrófico. Estes solos ocorrem em um relevo plano-suave ondulado dentro da unidade morfoestrutural denominada de Planalto setentrional Pará-Maranhão, segundo BARBOSA et al⁶ citados por SANTOS et al (1983). Os latossolos são solos não hidromórficos que apresentam horizonte B latossólico, profundo, onde o teor de argila se dilui lentamente em profundidade (VIEIRA, VIEIRA 1983). São solos pobres, envelhecidos, normalmente ácidos a fortemente ácidos.

Para o presente estudo utilizaram-se, duas áreas contíguas, sobre Latossolo Amarelo álico, textura média, distintas em termos de cobertura vegetal e manejo; uma de capoeira, com aproximadamente 10 anos de idade, e outra de pomar que há mais de 10 anos vinha sendo submetida a um manejo contínuo de aração e gradagem, atendendo às práticas de ensino dos alunos de graduação da FCAP, onde, há 8 anos, foi instalado um pomar doméstico com espécies frutíferas tais como citros, abacateiro, cupuaçuzeiro e mangueira, que na atualidade apresentam anormalidades no seu desenvolvimento vegetativo.

Em cada área, capoeira e pomar, foi delimitada uma parcela de 10m x 100m. Em seguida foram sorteados 16 locais ou pontos de amostragem onde foram coletadas amostras de solo indeformadas nas camadas de 0-10, 10-20, 20-30 e 30-40cm de profundidade, utilizando-se anéis volumétricos de 100cm³ para determinações da densidade global, porosidade e umidade nas tensões de 0,1 e 0,3 atm. Nas mesmas profundidades foram retiradas amostras deformadas para as análises granulométricas, densidade de partículas e umidade nas tensões de 1.0, 5.0, 10.0 e 15.0 atm.

As análises de solo foram realizadas no Laboratório de Solos do Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental-CPATU e a metodologia utilizada está descrita no Manual de Métodos e Análises de Solos da EMBRAPA - Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (1979).

⁶ BARBOSA, G. V. et al. Geomorfologia da folha SA.22 Belém. In: Brasil. Departamento Nacional da Produção Mineral. *Folha SA.22. Belém*; geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1974 "paginação irregular". (Levantamento de Recursos Naturais,5).

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios de granulometria e matéria orgânica nas profundidades até 40cm dos tratamentos capoeira e pomar estão representados na Figura 1. Pode-se verificar através dela que a fração granulométrica dominante é a areia fina (Figura 1B) com valores variáveis entre 44% na camada 0-10cm e, 40,5% na camada de 30-40cm. A diferença entre os dois tratamentos com respeito a essa fração é de praticamente 1% ao longo da profundidade estudada, sendo a área de pomar a que apresenta menores teores. Em segundo lugar vem a fração areia grossa (Figura 1 A), com teores variáveis entre 27% na camada 0-10 e 22,9% na camada de 20-30cm. Observa-se aí que dentro da camada 20-30cm existe um afastamento de 2,5 pontos percentuais dessa fração entre os dois tratamentos. Apesar disso os teores de areia mostram que o solo estudado tanto na capoeira como no pomar apresentam uma certa homogeneidade textural em relação a essa fração. A figura 1D mostra que a fração argila aumentou de 11,2 na camada 0-10cm a aproximadamente 20% (mais precisamente 19,7%) na camada de 30-40cm, apresentando diferença entre os dois tratamentos de aproximadamente 2 a 3 pontos percentuais. Finalmente, os teores de silte (Figura 1 C) apresentam-se na forma sinuosa para os dois tratamentos, com valores médios de 17% ao longo da profundidade.

Quanto à matéria orgânica (Figura 1 E), verifica-se que os teores variam entre 2,7 na camada superficial a 0,7% na última camada, apresentando o tratamento pomar os menores valores. Em ambos os tratamentos os teores da matéria orgânica são baixos e se diluem lentamente em valores decrescentes no sentido da profundidade do solo.

Pode-se constatar, à luz desses resultados, que todas as camadas de 10cm de profundidade estudadas apresentam a mesma classe textural, isto é, textura média, idêntica a do perfil que representa a unidade Latossolo Amarelo álico, em razão dos valores similares das frações areia (aproximadamente, 70%) e argila (11,2% e 19,7%), demonstrando que o cultivo intensivo não alterou a textura dessa camada do solo.

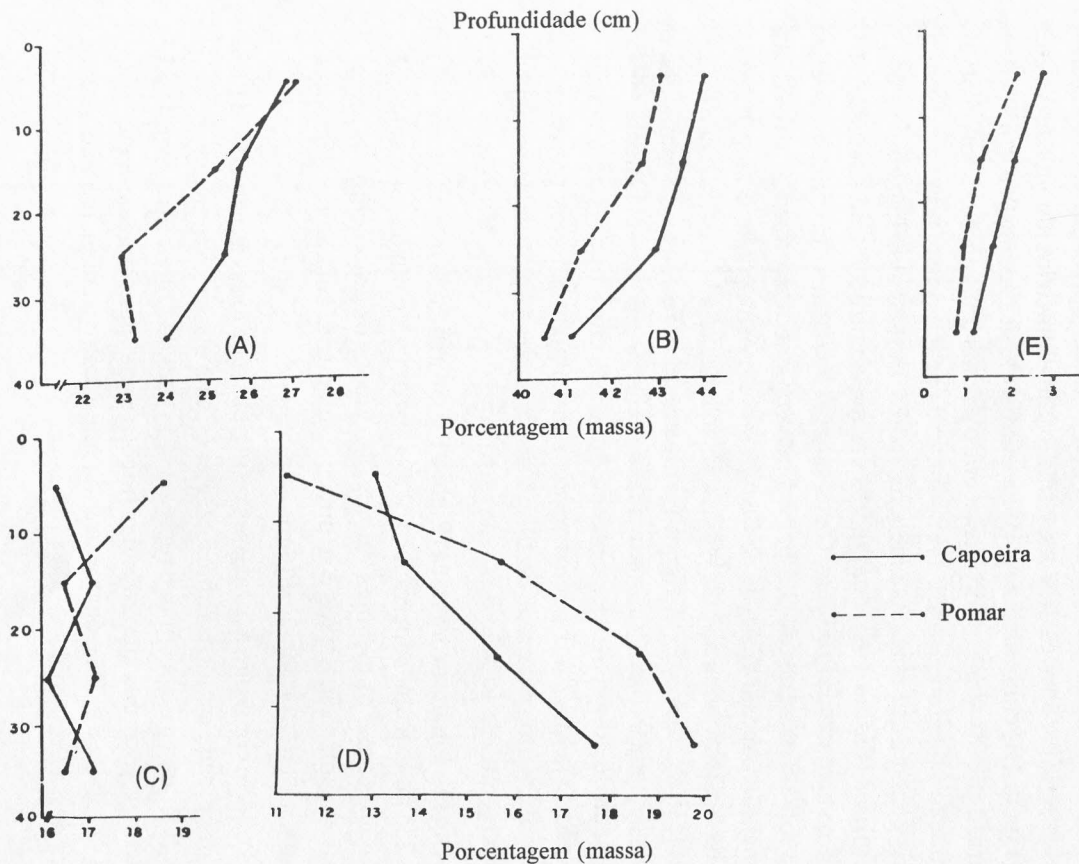


Fig. 1 - Porcentagem de areia grossa (A) areia fina (B) silte (C) argila (D) matéria orgânica (E) dos solos de capoeira e pomar até a profundidade de 40 cm.

MANFREDINI et al (1984) relatam que em solos de textura média e em Areias Quartzosas, a distribuição de poros é determinada predominantemente pela granulometria da fração areia. MANFREDINI et al (1984) observaram existir uma correlação significativa entre a percentagem de areia fina + silte e a capacidade de armazenamento de água pelos solos arenosos, o que indica um aumento na microporosidade. Tal correlação pode-se verificar quando se analisa e se compara os dados de areia fina + silte para capoeira e pomar na Tabela 1, com os dados de microporosidade de capoeira e pomar na Tabela 2.

Analisando-se os dados de densidade global (Tabela 2), verifica-se que no solo da área do presente estudo, o aumento de massa por volume unitário do solo, no sentido profundidade, é altamente significativo (95% de probabilidade). No caso do solo sob capoeira, os valores encontrados nas camadas de 0-10cm, 10-20cm e 20-30cm são, respectivamente, 1,30 g/cm³, 1,41 g/cm³, 1,48 g/cm³. No solo sob pomar devido, possivelmente, ao efeito da mecanização e também pelo baixo teor (1,2%) de matéria orgânica (Tabela 1), a camada de 0-20cm sofreu aumentos estatísticos significativos de densidade global em relação ao solo da área de capoeira (Tabela 2).

O cultivo intensivo aumenta a densidade das camadas superficiais do solo, o que pode ser observado neste estudo na área de pomar (Tabela 2). Resultados semelhantes foram encontrados por BUCKMAN, BRADY⁷ e MACHADO⁸ citados por MACHADO, BRUM (1978).

A densidade de partículas apresenta-se bastante uniforme (média de 2,5 g/cm³), tanto em profundidade como entre os solos dos dois tratamentos (Tabela 2). Na Tabela 2, observa-se que a maior porosidade é encontrada na profundidade de 0-10cm, tanto em capoeira como no pomar, fato que é devido a menor compactação do solo, o que espelha a participação da matéria orgânica. Resultados semelhantes foram encontrados por FREIRE, SCARDUA (1978) em Latossolo Roxo distrófico de Minas Gerais.

⁷ BUCKMAN, H.O., BRADY, N.C. *Natureza e propriedade dos solos*. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1974. 594p. p. 72.

⁸ MACHADO, J.A., BRUM, A.C.R. de. Efeito de sistemas de cultivo em algumas propriedades físicas do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. Campinas, v. 2, n. 2 maio/ago. p. 81-84, 1978.

TABELA 1 - Valores médios de granulometria e matéria orgânica nas profundidades até 40cm, nos tratamentos: Capoeira e Pomar.

Prof. (cm)	Granulometria e Mat. Org.	Areia Grossa (%)		Areia Fina (%)		Silte (%)		Argila (%)		Matéria Orgânica (%)	
		Cap.	Pom.	Cap.	Pom.	Cap.	Pom.	Cap.	Pom.	Cap.	Pom.
0-10		26,9	27,0	44,0	43,0	16,1	18,8	13,0	11,2	2,7	2,0
10-20		25,7	25,1	43,5	42,6	17,2	16,6	13,6	15,7	2,0	1,3
20-30		25,4	22,9	42,9	41,3	16,1	17,2	15,6	18,6	1,5	0,8
30-40		24,0	23,2	41,1	40,5	17,2	16,6	17,7	19,7	1,1	0,7

Cap. = Capoeira

Pom. = Pomar

No solo sob capoeira a porosidade total diminui da superfície (48%) em direção à profundidade, onde na camada de 30-40 cm atinge 39%. O inverso ocorre com a massa de sólidos que varia de 52% (0-10cm) a 60% em profundidade (30-40cm). A microporosidade com ligeiro incremento em direção à profundidade e a macroporosidade diminuem de 25% na superfície a 6% ao atingir a profundidade de 40cm (Fig. 2A).

Na área sob pomar, a porosidade total apresenta-se praticamente uniforme (média de 40%) ao longo da profundidade de 0-40cm. A diminuição da porosidade total verificada na camada de 0-20cm desse solo em relação a área de capoeira, está em perfeita concordância com a compactação (aumento de densidade global) verificada nesta mesma camada (compare-se as Figuras 2 A e 2 B). Em decorrência disto, a quantidade de sólidos também foi aumentada na mesma camada (0-20cm), atingindo uma média de 63% do volume do solo. Fenômenos semelhantes ocorreram com a microporosidade e a macroporosidade que ficaram com valores aumentados e diminuídos, respectivamente, na camada de 0-20cm (Fig. 2 B).

LAWES, EVANS (1949) dizem que o cultivo intensivo do solo provoca a alteração das suas propriedades físicas, com a conseqüente redução da porosidade total e macroporosidade, bem como o aumento da microporosidade. Resultados semelhantes foram encontrados neste trabalho quando se comparou

o porosidade total, macroporosidade e microporosidade da área de pomar (42,08%, 12,82% e 29,26%, respectivamente) com os mesmos parâmetros físicos da área de capoeira (48,79%; 25,70% e 23,09%), na camada de 0-10cm. A mesma variação ocorreu na camada de 10-20cm, vide Tabela 2.

TABELA 2 - Média (\bar{X}) e desvio padrão (s) da microporosidade (MIC), macroporosidade(MAC), porosidade total (PT), volume de sólidos (VS), densidade global (Dg) e densidade real (Dr) nas profundidades dos tratamentos sob Capoeira e Pomar.

Prof. (cm)	Manejo												
	Capoeira						Pomar						
	MIC (%)	MAC (%)	PT (%)	VS (%)	Dg (g/cm ³)	Dr (g/cm ³)	MIC (%)	MAC (%)	PT (%)	VS (%)	Dg (g/cm ³)	Dr (g/cm ³)	
0-10	\bar{x}	23,09	25,70	48,79	51,21	1,30	2,51	29,26	12,82	42,08	57,92	1,44	2,49
	s	1,90	3,65	2,64	2,64	0,06	0,05	4,27	8,74	5,15	5,15	0,13	0,05
10-20	\bar{x}	26,61	17,05	43,66	56,34	1,41	2,50	31,70	4,80	36,50	63,50	1,60	2,53
	s	2,10	3,55	2,87	2,87	2,87	0,08	2,14	2,04	1,98	1,98	0,04	0,03
20-30	\bar{x}	29,83	11,24	41,07	58,93	1,48	2,51	31,67	7,52	39,19	60,81	1,53	2,52
	s	2,54	3,94	3,13	3,13	0,08	0,03	2,86	6,54	4,03	4,03	0,09	0,04
30-40	\bar{x}	33,59	6,22	39,81	60,19	1,52	2,52	32,82	7,05	39,87	60,13	1,53	2,54
	s	3,72	4,35	3,06	3,06	0,07	0,05	3,54	6,10	2,73	2,73	0,07	0,04

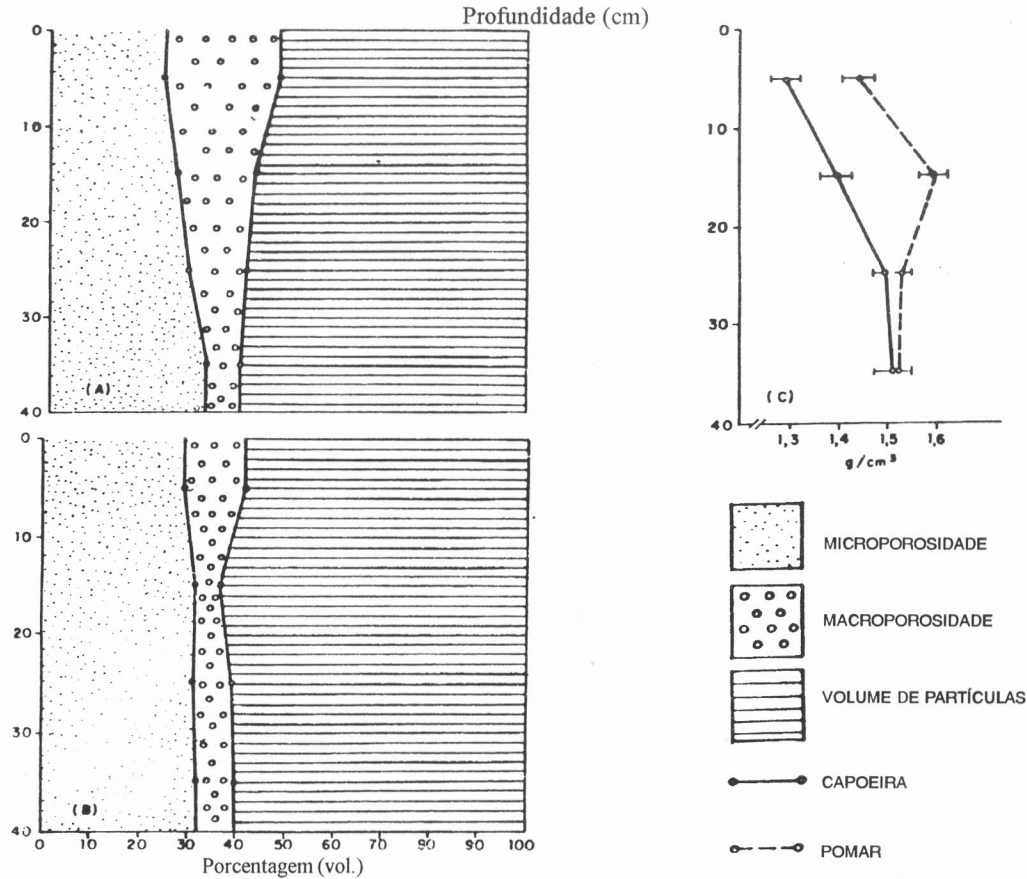


Fig. 2 - Valores cumulativos de microporosidade, macroporosidade e volume de partículas dos solos de capoeira (A) e pomar (B). Densidade global (C) com limite de confiança ao nível de 95% de probabilidade.

4 - CONCLUSÃO

- a) Os parâmetros: porosidade total e macroporosidade alteram para menor na profundidade de 0-20cm, quando submetidos ao manejo de cultivo intensivo (pomar), enquanto que a densidade global aumenta na mesma profundidade;
- b) O manejo intensivo do tratamento pomar contribuiu para um brusco aumento de densidade global até à profundidade de 20cm em relação ao tratamento capoeira;
- c) A microporosidade apresenta-se, na área de pomar, com aumento altamente significativo em relação aos valores encontrados na capoeira, até a profundidade de 20cm;
- d) A compactação verificada no tratamento pomar na profundidade de 0-20cm poderá diminuir a infiltração de água no solo, no período de maior pluviosidade, acarretando encharcamento na superfície do mesmo e, conseqüentemente, no desenvolvimento do sistema radicular, assim como absorção de nutrientes.

(Aprovado para publicação em 02.05.95)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BASTOS, T. X. *O estado atual dos conhecimentos das condições climáticas da Amazônia brasileira*. Belém: IPEAN, 1972. p.68-122, (Boletim Técnico, 54).
- BOWERS, W., BATEMAN, H. P. Research studies of minimum tillage. *Trans. ASAE*, v.3, n. 2, p. 1-3, 1960.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solo. *Manual de métodos de análises de solo*. Rio de Janeiro, 1979.
- FREIRE, J. C., SCARDUA, R. Curvas características de retenção de água de um Latossolo Roxo distrófico do Município de Lavras-Minas Gerais. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.2, n.2, p. 95-98, maio/ago. 1978.

- LAW, W. D., EVANS, D. D. The effects of long-time cultivation on some physical and chemical properties of two rendzina soils. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, v.14, p. 15-19, 1949.
- MACHADO, H. A., BRUM, A. C. R. de. Efeito de sistemas de cultivo em algumas propriedades físicas do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.2, n.2, p. 81-84, maio/ago. 1978.
- MANFREDINI, S., PADOVESE, P. P., OLIVEIRA, J. B. de. Efeito da composição granulométrica da fração areia no comportamento hídrico de Latossolos de textura média e Areias Quartzosas. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.8, n.1, p. 13-18, 1984.
- MEDINA, B. F. Influência de dois métodos de preparo de área na compactação de um Latossolo Amarelo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.9, n.1, p. 67-71, 1985.
- SANTOS, P. C. T. C. dos et al. *Os solos da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará*. Belém: FCAP, 1983, 60p. p.3, 6, 11-12.
- SHIERLAW, J., ALSTON, A. M. Effect of soil compactation on root growth and up take of phosphorus. *Plant and Soil*, The Hague, v.77, p. 15-28, 1984.
- SILVA, A. P. da, LIBARDI, P. L., CAMARGO, O.A. Influência da compactação nas propriedades físicas de dois Latossolos. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.10, n.2, p. 91-95, 1986.
- VIEIRA, L. S., VIEIRA, M. de N. F. *Manual de morfologia e classificação de solos*, 2. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1983. 313p., p. 234.