

Institute of Soil Science and Soil Geography, University of Bayreuth  
and  
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Amazônia Ocidental  
(EMBRAPA)

SHIFT Project ENV 45/2  
BMBF No. 0339641 5A

**Water and nutrient fluxes as indicators for the  
stability of different land use systems on the  
Terra firme near Manaus**

**Annual Report 1998**

.99  
5w  
8  
2002.00231

Water and nutrient fluxes as  
1998 RT-2002.00231



2600-2

## **10) Physical and chemical characterisation of a soil profil up to 3m depth**

### **CARACTERIZAÇÃO DE ALGUNS PARÂMETROS FÍSICOS E QUÍMICOS DE UM PERFIL DE 3M EM LATOSSOLO AMARELO TEXTURA MUITO ARGILOSA NA REGIÃO AMAZÔNICA**

Jean Dalma Marques, Wenceslau Teixeira and Johannes Lehmann

#### **1 INTRODUÇÃO:**

O crescente aumento pela procura de alimentos e outros produtos agrícolas de importancia industrial tem intensificado cada vez mais a questao do aumento de area de terras sob cultivo, especialmente em locais de baixa densidade demografica, e nesse contexto, a Regiao Amazonica detem a grande maioria das terras inexploradas do tropico umido. A verdade e que o problema nos tropicos comeca a partir do conhecimento das propriedades fisicas do solo. Alem disso, o manejo inadequado e o cultivo continuo, sem praticas conservacionistas, podem levar a uma degradacao irreversivel do solo em seus aspectos fisicos, biologicos e de fertilidade

A medida que o solo e usado com cultivos, suas caracteristicas fisicas sao alteradas de acordo com a natureza do solo e do sistema de cultivo utilizado. Trabalhos de Trowse Junior & Humbert (1961), Trowse Junior & Baver (1962), Tackett & Pearson (1964), Eavis & Payne (1968), Charreou & Nicou (1971), Nicou (1972) e Baena & Dutra (1979) mostram que pequenos aumentos na densidade causam grandes efeitos que impedem o desenvolvimento do sistema radicular, acarretando menor desenvolvimento da planta e conseqüentemente menor produtividade.

Neste aspecto, as mudancas ocasionadas nas propriedades fisicas sao uma das primeiras que se fazem sentir, variando em sua intensidade de acordo com o sistema de cultivo usado. As mudancas fisicas sentidas no corpo do solo sob diferentes sistemas de cultivo sao conseqüencias de mudancas ocorridas principalmente na estrutura, com efeito na densidade, porosidade e aeracao, causando modificacoes na retencao e movimento da agua no solo, sendo que estes

dois ultimos sao os que mais interferem tambem nas propriedades quimicas dos solos.

O solo nao deve apenas fornecer os nutrientes necessarios para os processos metabolicos do crescimento das plantas; deve tambem fornecer um regime favoravel de agua, ar e calor para um funcionamento proprio da planta. Em muitas circunstancias, a absorcao de nutrientes do solo e limitada por um excesso ou falta d'agua, deficiencia de oxigenio, ou inadequada proliferacao de raizes resultantes de densidades altas que impedem o crescimento das raizes. Uma estrutura desfavoravel e fator limitante a producao agricola e deve ser considerada como um parametro de fertilidade do solo.

O presente trabalho tem o objetivo fornecer informações sobre as características físicas tais como: granulometria, curva de retenção de umidade e densidade das partículas, bem como informações químicas de um perfil de solo de 3.00m de profundidade, constituinte de um sistema agroflorestal com o intuito de contribuir para o conhecimento básico e o uso racional das terras da Amazônia, já que o uso excessivo ou inadequado torna o solo desfavorável ao bom desenvolvimento das plantas.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS:**

### **2.1 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL:**

Para a caracterização física do solo foi aberto um transecto de 3m de profundidade, próximo de espécies de pupunha-palmito, cupuaçu, urucum e puerária, tendo uma dimensão de 2,5 m e 2,5 m x 3,0 m de onde foram retiradas as amostras de solo. Para maior confiabilidade em todas as amostras retiradas foram feitas 05 repetições, sendo os dados analisados através de suas médias. A distância do perfil até as espécies plantadas era de 2 m. As profundidades dos pontos de coleta das amostras para a realização das análises físicas tiveram a seguinte variação: 10 cm até 1 m de profundidade; 20 cm até 2 m de profundidade e 25 cm até 2.75 m de profundidade.

## 2.2 ANÁLISES FÍSICAS:

Cilindros previamente preparados e pesados (tara) foram preenchidos com as amostras de solo para obtenção das curvas de retenção de água. O método utilizado foi o da panela de pressão de Richard. As amostras de solo saturadas foram colocadas em placas de cerâmica saturadas e submetidas as seguintes pressões: 0, 3.2, 10, 32 e 63 cm de coluna de água e 0.1, 0.2, 0.3, 1, 3 e 15 bar até atingirem a drenagem máxima da água contida nos seus poros, correspondente à tensão aplicada. As amostras antes de serem submetidas a variações de tensões eram devidamente pesadas.

Para determinação granulométrica pesou-se 20 g de solo em um Becker e adicionou-se 10 ml de NaOH e 100 ml de H<sub>2</sub>O agitando-se e deixando-se em repouso por um período de 12 horas. Após esse período colocou-se as amostras no agitador elétrico por 15 minutos, sendo logo em seguida feito a separação das frações do solo (areia grossa e areia fina) com a utilização de peneiras 0.20 mm e 0.05 mm para cada fração, respectivamente. O teor de argila e silte foram quantificados através de sua sedimentação.

A densidade de partículas foi determinada utilizando o método do balão volumétrico. Pesou-se 20 g de amostra em recipiente de alumínio de peso conhecido, levou-se à estufa e deixou-se por um período de 6 a 12 horas a temperatura de 105° C. A amostra seca e pesada foi transferida para balão volumétrica de 50 ml por meio de um funil, depois adicionou-se álcool etílico através de uma bureta de 50 ml, agitando bem o balão para evitar formação de bolha de ar, essa operação foi mantida até a ausência de bolha e completava-se o volume do balão até a aferição, anotando-se o volume gasto de álcool.

As características químicas estudadas foram, pH em água, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, alumínio, carbono, ferro, zinco, mangânes, cobre e matéria orgânica. Todas as análises foram realizadas segundo a metodologia descrita por EMBRAPA, 1979.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES:

Os valores percentuais correspondentes às frações de argila, silte e areia, bem como os valores médios das variações de umidades das amostras sob várias pressões obtidos no perfil são apresentados nas Tabelas: 01 e 02. Analisando a composição granulométrica do solo, nota-se o alto teor de argila nas camadas de 70 cm à 120 cm com média de 733.43 ( $\text{g kg}^{-1}$ ), mantendo-se um comportamento similar até as camadas mais profundas (250 à 275 cm). As camadas superficiais apresentam características para terem uma boa permeabilidade, tendo teores de argila baixos e altos teores de areia.

Tabela: 01 - Análise granulométrica do perfil de 3m seguindo o método tradicional.

Profundidades [cm]	densidade dos min. [ $\text{Mg m}^{-3}$ ]	densidade do solo [ $\text{Mg m}^{-3}$ ]	areia grossa [ $\text{g kg}^{-1}$ ]	areia fina [ $\text{g kg}^{-1}$ ]	silte [ $\text{g kg}^{-1}$ ]	argila [ $\text{g kg}^{-1}$ ]	poros. [%]	classificação textural
0-10	2.56	0.82	169.7	44.2	196.2	589.8	68.0	argiloso
10-20	2.53	0.97	220.0	51.5	149.2	579.3	61.7	argiloso
20-30	2.56	1.00	166.2	37.3	161.2	635.3	60.9	argiloso
30-40	2.56	0.90	162.3	41.0	142.5	654.3	64.8	muito argiloso
40-50	2.53	0.83	153.2	37.8	145.2	663.8	67.2	muito argiloso
50-60	2.59	0.95	155.3	37.3	106.2	701.3	63.3	muito argiloso
60-70	2.59	0.97	129.7	37.3	119.5	713.5	62.5	muito argiloso
70-80	2.56	0.97	115.8	35.1	119.3	729.8	62.1	muito argiloso
80-90	2.56	0.96	116.4	33.0	119.1	731.5	62.5	muito argiloso
90-100	2.56	0.97	108.8	32.7	125.7	732.8	62.1	muito argiloso
100-120	2.56	0.97	101.3	31.0	127.9	739.8	62.1	muito argiloso
120-140	2.50	0.94	93.2	27.6	173.5	705.8	62.4	muito argiloso
140-160	2.56	1.00	96.4	27.0	173.4	703.3	60.9	muito argiloso
160-180	2.53	1.04	81.6	27.4	222.1	669.0	58.9	muito argiloso
180-200	2.53	1.04	76.9	21.6	207.8	693.8	58.9	muito argiloso
200-225	2.56	1.04	70.5	21.4	228.8	679.3	59.4	muito argiloso
225-250	2.56	1.05	63.8	22.9	236.0	677.3	59.0	muito argiloso
250-275	2.50	1.07	64.3	21.3	211.4	703.0	57.2	muito argiloso

O comportamento da umidade volumétrica sob diferentes pressões revela que as camadas superficiais são as que tem a capacidade de reter menos água, já que tem uma alta macroporosidade e maior atividade microbiana, fazendo com a água seja facilmente retirada. Nas camadas de 10 à 60 cm o ponto pF 4.2 apresenta

uma variação de umidade em torno de 0.20 à 0.27  $\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$ . Após a camada de 60 cm o comportamento da umidade é homogêneo até 1.40 cm de profundidade. Um aumento de retenção de água é verificado a partir dessa profundidade até 2.75 cm, chegando a uma faixa de 0.38  $\text{cm}^3/\text{cm}^3$ . A alta retenção de água a partir da camada de 1.40 cm é em decorrência do aumento da densidade do solo que a 2.75 cm é de 1.07  $\text{g cm}^{-3}$ .

Tabela: 02 - Valores médios das variações de umidades volumétricas em diferentes pressões obtidas em diversas profundidades em latossolo amarelo.

Prof. [cm]	pF 0.0	pF 0.5	pF 1.0	pF 1.5	pF 1.8	pF 2.0	pF 2.2	pF 2.5	pF 3.0	pF 3.5	pF 4.2
0-10	0.61	0.55	0.50	0.42	0.41	0.40	0.39	0.37	0.35	0.34	0.20
10-20	0.55	0.51	0.48	0.44	0.43	0.42	0.41	0.40	0.38	0.37	0.24
20-30	0.54	0.51	0.48	0.44	0.44	0.42	0.42	0.40	0.39	0.37	0.27
30-40	0.55	0.47	0.46	0.41	0.41	0.39	0.39	0.37	0.36	0.35	0.25
40-50	0.57	0.47	0.45	0.40	0.39	0.37	0.37	0.35	0.33	0.32	0.23
50-60	0.55	0.49	0.48	0.44	0.43	0.41	0.41	0.39	0.37	0.35	0.26
60-70	0.52	0.48	0.46	0.43	0.41	0.40	0.39	0.39	0.37	0.35	0.28
70-80	0.52	0.49	0.47	0.44	0.43	0.42	0.40	0.40	0.38	0.36	0.29
80-90	0.54	0.50	0.48	0.45	0.43	0.42	0.40	0.40	0.37	0.36	0.28
90-100	0.53	0.50	0.49	0.45	0.44	0.43	0.41	0.41	0.39	0.37	0.29
100-120	0.53	0.51	0.50	0.47	0.45	0.44	0.43	0.42	0.40	0.38	0.30
120-140	0.56	0.51	0.50	0.46	0.44	0.43	0.42	0.41	0.40	0.38	0.30
140-160	0.54	0.51	0.50	0.49	0.47	0.46	0.45	0.44	0.42	0.41	0.32
160-180	0.54	0.52	0.51	0.49	0.47	0.46	0.45	0.44	0.43	0.41	0.34
180-200	0.54	0.52	0.50	0.49	0.48	0.47	0.46	0.46	0.44	0.43	0.35
200-225	0.54	0.51	0.49	0.48	0.47	0.47	0.46	0.45	0.44	0.43	0.35
225-250	0.54	0.51	0.50	0.49	0.48	0.47	0.46	0.46	0.44	0.43	0.36
250-275	0.54	0.51	0.51	0.50	0.49	0.48	0.48	0.47	0.46	0.45	0.38

Os resultados das análises químicas são apresentados na tabela: Os valores obtidos de matéria orgânica mostram uma gradativa diminuição dos teores desta variável em profundidade. Este fato está vinculado a maior deposição superficial de resíduos vegetais (folhas, galhos) resultando em um teor mais elevado de matéria orgânica na superfície.

Tabela 3: Análises químicas do perfil de 3m.

Prof. [cm]	pH	Corg [g kg <sup>-1</sup> ]	P [mg dm <sup>-3</sup> ]	K	Ca ----- [cmol dm <sup>-3</sup> ] -----	Mg	Al	Fe ----- [mg/dm <sup>-3</sup> ] -----	Zn	Mn	Cu
0-10	4.1	29.1	12	18	0.85	0.67	2.12	318	2.65	7.13	0.20
10-20	4.0	21.2	6	13	0.35	0.30	2.24	403	1.41	1.25	0.27
20-30	4.1	20.2	4	10	0.24	0.21	1.95	357	1.29	1.17	0.19
30-40	4.1	12.5	2	5	0.17	0.13	1.68	357	1.17	1.09	0.10
40-50	4.1	8.3	1	3	0.22	0.13	1.17	294	1.06	1.34	0.06
50-60	4.1	62.1	1	2	0.18	0.12	1.17	240	0.74	2.18	0.19
60-70	4.1	52.9	1	2	0.16	0.13	1.08	196	0.74	1.44	0.11
70-80	4.2	52.5	1	3	0.16	0.13	0.82	116	0.56	1.18	0.20
80-90	4.2	59.9	1	3	0.17	0.13	0.84	81	0.62	0.36	0.20
90-100	4.3	34.0	1	2	0.13	0.10	0.76	24	0.45	0.28	0.03
100-120	4.3	34.7	1	2	0.15	0.11	0.63	25	0.64	0.29	0.06
120-140	4.7	2.3	1	4	0.18	0.11	0.32	25	0.63	0.15	0.14
140-160	4.5	2.1	1	4	0.16	0.09	0.35	14	0.37	0.25	0.21
160-180	4.6	1.8	1	4	0.12	0.07	0.28	7	0.37	0.26	0.16
180-200	4.7	1.2	1	4	0.10	0.06	0.28	5	0.38	0.33	0.09
200-225	4.8	1.0	1	5	0.14	0.06	1.23	15	0.34	0.27	0.06
225-250	4.8	2.3	1	5	0.16	0.07	0.21	5	0.38	0.30	0.14
250-275	4.7	3.6	1	8	0.18	0.10	0.17	3	0.36	0.41	0.11

#### 4 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BAENA, A.R.C. & DUTRA, S. Densidade aparente e porosidade do solo no desenvolvimento do milho. Belem, EMBRAPA-CPATU, comunicado tecnico 24, 1979.
- BAVER, L.D. & FRANSWORTH, R.B. Soil structure effects in the growth of sugar beets. Soil Sci. Soc. Am. Proc, Madison, 5: 45-8, 1940.
- BRIONES, A.A. & VERACION, J.G. Aggregate Stability of some red soils of Luzon. Philipp. Ag. 45: 153-67, 1965.
- CHARREAU, C. & NICOU, R. L'amelioration du profil cultural dans les sols sableus et sablo-argileus de la zone tropicale seche Ouest-Africane et ses incidences agronomiques. Agron. Trop., Paris, 26: 205-55, 903-78, 1183-247, 1971.

- EAVIS, B.W & PAYNE, D. Soil physical conditions and root growth. Nottingham, University of Nottingham. Easter School Agr. Sci., 1968.
- EMBRAPA, 1979. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de solos.
- GILL, W.R. & VAN DEN BERG, G.E. Soil dynamics in tillage and traction. Washington, USDA Agr. Res. Ser. Agriculture Handboock, 316, 1967.
- HENIN, S. Quelques resultats obtenus dans l'etude des sols a l'aide de la sonde dynamometrique de Demolon-Henin. Soil Res. Rome, 5: (1), 1936.
- MORAES, S.O. Heterogeneidade hidráulica de uma terra roxa estruturada. Piracicaba, 1991. 141.p.
- NICOU, R. Synthèse des études de physique du sol réalisées par l'IRAT em Afrique Tropicale Seche. Seminar on Tropical Soil Research. Ibadan, International Institute for Tropical Agriculture, 1972.
- REICHARDT, K. Processos de transferência no sistema solo-planta-atmosfera. 4<sup>a</sup> ed., Fund. Cargill, 1988. 445p.
- SALTER, P.I. & WILLIAMS, J.B. The influence of texture on the moisture characteristics of soil. A critical comparison of techniques for determining the available-water capacity and moisture characteristic curve of a soil. Journal of Soil Science, Oxford, 16: 1-15, 1965.
- SCOTT-BLAIR, G.W. A new laboratory method for measuring the effects of land amelioration processes. J. Agr. Sci. Londres, 28: 367-378, 1938.
- SHAW, B.T.; RAISE, H.R. & FARNSWORTH, R.B. Four years experience with a soil penetrometer. Soil Sci. Soc. Am. Proc. Madison, 7: 48-55, 1942.
- TACKETT, J.L. & PEARSON, J.B. Oxygen requirements of cotton seedlings roots for penetration of compacted soil cores. Soil Sci. Soc. Am. Proc., Madison, 28: 600-5, 1964.
- TROUSE JUNIOR, A.C. & BAVER, L.D. The effect of soil compaction on root development. Proc. Inst. Soil. Soc., 26: 258-63, 1962.
- TROUSE JUNIOR, A.C. & HUMBERT, R.P. Some effects of soil compaction on the development of sugarcane roots. Soil. Sci., Preston, 91: 208-17, 1961.