

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-HÍDRICA DE QUATRO PERFIS DE SOLOS DA REGIÃO DA TRANSAMAZÔNICA, TRECHO ALTAMIRA-ITAITUBA

RAIMUNDO COSME DE OLIVEIRA JUNIOR¹; DARLISSON BENTES DOS SANTOS²; DANIEL ROCHA DE OLIVEIRA³; CELSO SHIGUETOSHI TANABE⁴; EDSON PEREIRA REIS⁵

¹PhD, Embrapa Amazônia Oriental/CEULS, Santarém-PA, raimundo.oliveira-junior@embrapa.br

^{2,4}MSc., CEULS, Santarém-PA, engenheirodbs@hotmail.com, Celso.tanabe@yahoo.com.br

³MSc, Adepará/CEULS, Santarém-PA, handvet@yahoo.com.br

⁵Esp, BASA/CEULS, Santarém-PA, edsonpereirareis@yahoo.com.br

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2018

21 a 24 de agosto de 2018–Maceió-AL, Brasil

RESUMO: Durante o processo de ocupação da Amazônia tem predominado as atividades agropastoris, onde a criação de gado de corte e o cultivo de culturas de subsistência ocupam lugar de destaque. O conhecimento das propriedades físicas do solo é de grande importância, uma vez que estas podem limitar a eficiência dos insumos, o que se reflete na diminuição da produtividade das culturas. Assim, o objetivo do presente estudo foi caracterizar algumas propriedades físico hídricas de quatro classes de solos na região da rodovia Transamazônica, trecho Altamira-Itaituba. Para determinação dos parâmetros físico-hídricos foram coletados quatros perfis na região da Rodovia Transamazônica, trecho Altamira-Itaituba: NITOSSOLO textura muito argilosa (01), Latossolo Amarelo textura muito argilosa (02), Latossolo Vermelho-Amarelo textura muito argilosa (03) e ARGISSOLO Vermelho Amarelo textura argilosa/muito argilosa (04). Os solos foram classificados de acordo com as normas adotadas pela EMBRAPA e as análises realizadas de acordo com o Manual de Métodos de Análise de Solos. Os resultados obtidos permitem apresentar as seguintes conclusões: - todos os perfis estudados apresentam capacidade de armazenamento de água superior a 55mm; - independente da tensão, todos os perfis apresentaram diminuição da retenção de água com o aumento da profundidade; - A partir da tensão de 5atm os perfis 01, 02 e 04 apresentam quantidade de água mínima disponível para os vegetais; - a condutividade hidráulica dos perfis analisados varia de moderadamente lenta (perfil 04) a muito rápida (perfis 01 e 03); - os perfis 03, 01 e 02 apresentaram porosidade total classificada como alta, acima de 56%; - os solos apresentam disponibilidade de água baixa, devido apresentarem retenção de umidade a 15atm bastante elevada.

PALAVRAS-CHAVE: Nitossolo, Latossolo Amarelo, Argissolos, Amazônia.

PHYSICAL-HYDRICAL CHARACTERIZATION OF FOUR SOIL PROFILES OF THE TRANSAMAZONIC REGION, ALTAMIRA-ITAITUBA TRECHO

ABSTRACT: During the process of occupation of Amazônia it has been prevailing the activities agropastoris, where the creation of court cattle and the cultivation of subsistence cultures occupy prominence place. The knowledge of the physical properties of the soil is of great importance, once these can limit the efficiency of the input, what is reflected in the decrease of the productivity of the cultures. Thus, the aim of this study was to do the characterization of physico hydric properties in the Transamazonica Highway, from Altamira to Itaituba municipality. For determination of the physical-hidrics parameters, four profiles were collected in Transamazônica's Highway area, from Altamira to Itaituba: NITOSOLS very clayey (01), Yellow Latosol very clayey texture (02), Red-Yellow Latosol very clayey texture (03) and Red Yellow Argisol clayey/very clayey texture (04). The soils were classified in agreement with the norms adopted by EMBRAPA and the analyses accomplished in agreement with the Manual of Methods of Analysis of Soils. The results allow to present the following

conclusions: - all the profiles present water storage capacity above 55mm; - independent of the tension, all the profiles presented decrease of the water retention with the increase of the depth; - Starting from the tension of 5atm the profiles 01, 02 and 04 present amount of water available minimum for the flora; - the hydraulic conductivity of the analyzed profiles varies of moderately slow (profile 04) to very fast (profiles 01 and 03); - the profiles 03, 01 and 02 presented total porosity classified as high, above 56%; - the soils present low water available due high water retention at 15atm quite high.

INDEX TERMS: Nitosols, Yellow Latossols, Argisols, Amazônia.

INTRODUÇÃO

No Brasil, a região amazônica abrange uma vasta área, em torno de 5 milhões de quilômetros quadrados e representa cerca de 60% do território nacional, com população estimada em 15 milhões de habitantes, desuniformemente distribuídos. Está situada entre as coordenadas geográficas de 5°N e 16°S e 44° a 74° WGr, englobando os Estados do Pará, Amazonas, Amapá, Rondônia, Acre, Roraima, Mato Grosso, Tocantins e a parte oeste do Estado do Maranhão, a partir do meridiano de 44° WGr.

Na Amazônia, a transformação da floresta em agro-ecossistema tem se limitado, na maioria das vezes, à derrubada da mata, queima e plantio, geralmente não levando em consideração encostas e cursos d'água. Esse padrão pioneiro, que se propagou rapidamente, trouxe consigo alguns problemas agrônômicos e ambientais, tais como: descon sideração do ciclo de nutrientes, perdas das características físicas dos solos após o desmatamento, pela erosão desenfreada devido a não adoção de práticas conservacionistas (Schubart, 1977).

Em vista disso, o manejo das propriedades físicas do solo tem sido, no geral, considerado de menor importância do que as propriedades químicas nos sistemas agrícolas. Por outro lado, conforme os sistemas de manejo se tornam mais intensivos e mecanizados, os problemas de fertilidade são solucionados economicamente, por meio de aplicação de fertilizantes e corretivos, enquanto que as propriedades físicas do solo, num manejo adequado, passam a ser mais importantes. A caracterização física e hídrica associada a outras características químicas, seja do solo sob condições naturais, como também, após o seu manejo e uso com as culturas é, portanto, necessária e importante para a interpretação de resultados experimentais e indicação de culturas adaptadas e estas condições, como também, na classificação taxonômica e técnica dos solos.

A caracterização físico-hídrica do solo torna-se, portanto, essencial para nortear as práticas de manejo, destacando-se a irrigação, a drenagem, cultivos e subsolagem. A textura e estrutura do solo, responsáveis pela porosidade, atuam de forma decisiva no manejo e economia da água no solo. Dessa forma, visando a complementação dos dados existentes sobre os recursos naturais, é indispensável o conhecimento das propriedades físicas e hídricas das principais classes de solos dos ecossistemas amazônicos.

Assim, o objetivo do presente estudo foi caracterizar algumas propriedades físico hídricas de quatro classes de solos na região da rodovia Transamazônica, trecho Altamira-Itaituba.

MATERIAL E MÉTODOS

Na área de influência da Transamazônica (Altamira/Itaituba), foram descritos e amostrados, sob vegetação de floresta, quatro perfis de solos desenvolvidos de materiais provenientes de alterações de rochas básicas (NITOSOLO textura muito argilosa - Perfil 01), localizado no km 90 da rodovia Transamazônica, sentido Altamira/Itaituba, entrando para a esquerda no ramal da Usina, à 1,5km do travessão do 90, lado esquerdo, Município de Medicilândia; granitos e gnaisses (Latossolo Amarelo textura muito argilosa - Perfil 02), localizado a 12Km do município de Rurópolis, em direção a Itaituba, entrando a esquerda no Travessão do Tambor, a 6Km da entrada, lado esquerdo, Município de Rurópolis; siltitos e arenitos finos argilosos (Latossolo Vermelho Amarelo textura muito argilosa - Perfil 03), Localizado a 53Km do Município de Presidente Médici, entrando a 2Km para a direita do ramal do Goiano, município de Presidente Médici; e riolitos, dácitos e riodácitos (Argissolo Vermelho-Amarelo textura argilosa/muito argilosa - Perfil 04), Localizado a 3 Km do cruzamento das Rodovias Cuiabá/Santarém com Transamazônica, no lado direito em direção a Cuiabá, à 30m do leito da estrada, Município de Itaituba.

Perfis de solos forma abertos e, no centro de cada horizonte, foram coletadas amostras indeformadas utilizando-se anéis de aço inoxidável com volume de 100cm³; as amostras deformadas foram adquiridas conforme metodologia preconizada pela Embrapa Solos. As análises das amostras

deformadas e indeformadas de solos foram realizadas no Laboratório de Solos da Embrapa Solos, de acordo com a metodologia adotada por este órgão e contida no Manual de Métodos de Análise de Solos (Embrapa, 2017), determinando-se os seguintes parâmetros: porosidade total (Donahue, 1952), microporosidade (Oliveira, 1968), macroporosidade (Oliveira, 1968), condutividade hidráulica (Uhland, 1949); curvas características de retenção de água (com exceção da água retida a 1500KPa) e água disponível (Richards, 1949).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A quantidade de água disponível nos solos amostrados pode ser visualizada em diferentes profundidades na Tabela 1 e, considerando-se os percentuais retidos nas tensões de 0,33 e 15atm, como o limite superior e inferior, respectivamente, que correspondem à faixa de água disponível.

Ainda nesta Tabela, pode-se inferir que todos os perfis apresentam armazenamento (disponibilidade) superior a 55 mm de água, considerando-se a profundidade de 120 cm. Na prática, na ausência de chuvas, as culturas implantadas nesses solos poderão dispor de umidade suficiente por 9 dias, se considerarmos a evapotranspiração ao redor de 6mm/dia (Wolf & Soares, 1976).

Tabela 1. Principais características físico-hídricas dos quatro perfis de solo coletados e analisados.

Solo	Perfil	Horiz.	Prof. (cm)	Granulometria (%)			Retenção de água (v/v)							A.D.	A.D.	C.H.	Poros (%)		Microp.	Macrop. (%)	
				Areia	Silte	Argila	bar					mm	mm/cm				Det	Cal	%	Det	Cal
							0,06	0,10	0,33	1,00	5,00										
NX _{ma}	A1	0-13		25	25	50	45,1	43,1	40,6	38,0	34,2	33,2	7,4	9,6	>25	62	65	45	17	20	
	AB	13-27		26	19	55	41,9	40,3	38,4	36,3	34,2	34,0	4,4	6,2	1,2	53	54	42	11	12	
	1 BA	27-54		22	15	63	40,7	39,5	37,9	36,0	34,6	34,1	3,8	10,3	1,4	50	54	41	9	13	
	Bt1	54-102		18	11	71	40,6	39,5	37,8	36,0	34,9	34,1	3,7	15,9	0,3	50	56	41	9	15	
	Bt2	102-158		18	11	71	40,9	39,2	37,7	36,1	35,0	33,5	4,2	16,0	0,3	52	57	41	11	16	
	Bt3	158-235		18	11	71	41,2	39,3	37,1	35,4	34,0	33,1	4,0	25,6	0,2	52	57	41	11	16	
LV _{ma}	A1	0-9		28	12	60	44,0	42,5	40,7	38,7	35,6	35,0	5,7	7,4	8,3	57	60	44	13	16	
	BA	9-19		23	12	65	41,4	39,9	38,3	36,4	33,9	32,5	5,8	11,0	4,1	52	52	41	11	11	
	Bw1	19-33		19	11	70	37,5	35,8	34,9	33,7	32,5	31,4	3,5	9,5	4,1	51	53	38	13	15	
	2 Bw2	33-61		19	10	71	36,1	34,7	32,7	31,1	29,4	29,1	3,6	13,0	2,2	52	57	36	16	21	
	Bw3	61-113		20	9	71	38,2	34,7	32,0	30,1	28,2	28,2	3,8	19,0	2,3	51	56	38	13	18	
	Bw4	113-167		18	10	72	41,9	38,6	35,0	33,0	30,6	30,5	4,5	24,8	0,9	50	55	42	8	13	
LA _{ma}	A1	0-16		13	12	75	43,4	42,5	41,5	40,0	38,4	37,9	3,6	2,5	25,0	58	60	43	15	17	
	AB	16-35		8	11	81	41,9	41,0	40,5	39,2	37,2	37,0	3,5	3,9	25,0	54	58	41	13	17	
	BA	35-67		7	9	84	42,1	40,4	39,3	36,9	26,3	36,0	3,3	6,3	2,1	52	57	42	10	15	
	3 Bw1	67-102		7	7	86	38,3	34,1	31,6	30,1	28,6	27,6	4,0	12,0	7,2	55	60	38	17	22	
	Bw2	102-137		7	7	86	44,0	40,3	38,0	36,0	33,7	33,0	5,0	17,0	0,1	53	60	44	9	16	
	Bw3	137-167		8	6	86	44,1	38,4	35,2	32,7	30,9	30,4	4,8	18,7	2,6	55	60	44	11	16	
PV	Bw4	167-240		8	6	86	43,4	39,3	36,3	34,0	32,0	31,8	4,5	27,0	0,5	54	59	43	11	16	
	A1	0-10		65	14	21	37,9	36,1	33,3	31,7	22,2	21,8	11,5	11,5	1,1	47	47	38	9	9	
	AB	28-55		53	18	29	34,0	31,5	28,8	25,8	22,2	22,1	6,7	6	1,2	44	45	34	10	11	
	4 BA	55-94		52	15	33	31,9	29,9	28,4	26,0	22,7	22,6	5,8	11	0,3	43	48	32	11	16	
	Bt1	94-148		43	11	46	35,2	33,4	32,2	29,9	27,8	27,7	4,5	17,6	0,1	45	46	35	10	11	
	Bt2	148-220		41	12	47	36,5	35,3	33,8	31,7	30,5	30,1	3,7	13,3	0,1	43	45	37	6	8	
Bt3	148-220		41	12	47	36,2	35,1	33,6	31,6	30,3	29,9	3,7	13,7	0,2	44	47	36	8	11		

C.H. = condutividade hidráulica cm/h
POROS. = porosidade total %

A.D. = água disponível mm
MACROP. = macroporosidade %

DET = determinada

CAL = calculada

MIC = microporosidade %

Considerando-se os teores de argila dos perfis analisados, especialmente do horizonte B, esperava-se que os teores de água disponível deveriam ser bem maiores do que os obtidos, onde os valores alcançados, expressos em milímetros de chuva, nas profundidades consideradas (ao longo do perfil), variam de 73,1mm a 87,4mm, resultados estes que concordam com os obtidos por Oliveira & Melo (1978). A Tabela 2 dá uma idéia das tensões entre os quais se encontram os primeiros 50% da água disponível. Verifica-se que, com exceção do horizonte A1 do perfil 04 (PVM/a), todos os demais

apresentaram-se com tensões aproximadas acima de 3,1atm. Isto, segundo Daker (1970), restringe o desenvolvimento e a produção das principais culturas.

Os teores de umidade mostram que, independente da tensão, ocorre uma diminuição da retenção de água com a profundidade (Tabela 1), concordando com os resultados obtidos por Stone & Oliveira (1978), sendo que, os maiores valores da umidade na superfície, devem-se, provavelmente, aos teores mais elevados de matéria orgânica, resultados estes que concordam com os de Freire & Scardua (1978). As variações nos horizontes subsuperficiais, devem-se aos teores de argila mais elevados (perfis 01 e 03), resultados que assemelham-se aos obtidos por Gavande (1968), e à maior quantidade de microporos (perfil 03), concordando com os resultados de Baver et al. (1972).

Tabela 2. Tensões a que estão submetidos 50% da água disponível em quatro perfis de solos da Rodovia Transamazônica, Estado do Pará.

Solo	Perfil	Horizonte	Água Disponível (%)	Tensão Aprox. (atm)
NX/ma	01	A1	36.9	3.2
		Bt ₁	36.0	3.3
LVma	02	A1	37.8	3.2
		Bw1	33.2	3.1
LAma	03	A1	39.7	4.0
		Bw1	29.6	3.4
PVM/a	04	A1	27.6	2.8
		Bt1	30.0	3.2

Entre as tensões de 5 a 15atm, considerando-se o horizonte B2 de cada perfil, não houve diferenças significativas nos valores de umidade, onde a uniformidade nos teores de argila deve ser a explicação, pois, conforme Hillel (1971), a retenção nessas tensões depende da textura e da superfície específica.

A análise de resultados da condutividade hidráulica (Tabela 1) nos horizontes superficiais, mostra uma variação de rápida a muito rápida (18,3 a >25.0cm/h), com exceção do perfil 04, classificado como moderadamente lenta. Isto se deve à pequena porcentagem de macroporos (9%), o que, segundo Correa (1986), está intimamente associado à condutividade hidráulica. De acordo com Hillel (1971), a maior compactação do perfil 04 em relação aos demais, demonstradas pelos altos valores de densidade global (Tabela 2), com a conseqüente diminuição da porosidade, seria a causa da menor condutividade hidráulica nesse solo. Na prática, isto pode se traduzir num incremento da erosão, visto que, quando a intensidade da precipitação for superior a 11mm/h, intensificará o escoamento superficial, o que, para o solo em questão, situado em relevo ondulado com aproximadamente 18% de declividade, ocasionará sérias conseqüências.

Na Tabela 1 são apresentados os valores da porosidade total, macro e microporosidade, poros bloqueados e índice de aeração. Verifica-se que os solos representados pelos perfis 03, 01 e 02 apresentaram maiores valores da porosidade total, classificando-se, segundo Fontes & Oliveira (1982), como de alta porosidade total, enquanto o solo do perfil 04, classifica-se como de média porosidade.

Quanto à quantidade de poros bloqueados nos perfis analisados, observou-se uma seqüência crescente na seguinte ordem: perfis 04, 02, 01 e 03. Vale ressaltar que os poros bloqueados são aqueles que impedem o trajeto da água, prejudicando, assim, na capacidade de retenção e infiltração de água no solo.

As condições de aeração do solo, para a totalidade dos perfis estudados, de acordo com o critério empregado por Oliveira & Melo (1978), o perfil 01, horizonte A1 apresenta-se com índice de aeração médio, enquanto os demais perfis classificam-se como baixa, sendo esta classificação comum a todos os perfis em toda a sua profundidade. O índice de aeração dá idéia da relação entre a microporosidade e a porosidade total; assim, quanto menor o seu valor absoluto, melhores condições de aeração terá o solo.

Observando-se ainda na Tabela 1, que mostra os valores da porosidade, verifica-se que os perfis 03, 01 e 02 apresentam maiores valores para a macroporosidade, sendo que os dois primeiros apresentam praticamente a metade do percentual de microporos, sendo este bastante uniforme ao longo de todo o perfil. Vale ressaltar que no perfil 01, ocorre uma brusca queda na macroporosidade, com conseqüente

aumento de microporos, formando uma camada adensada, o que é confirmado pelos valores da densidade global, concordando com os resultados relatados por Kiehl (1979).

CONCLUSÕES

Considerando-se os resultados obtidos sobre as características físico-hídricas e morfológicas, conjuntamente com as informações obtidas no campo, é possível estabelecer as seguintes conclusões:

- todos os perfis estudados apresentam capacidade de armazenamento de água superior a 55 mm.
- Independente da tensão, todos os perfis apresentaram diminuição da retenção de água com o aumento da profundidade.
- A partir da tensão de 5atm os perfis 01, 02 e 04 apresentam quantidade de água mínima disponível para os vegetais.
- A condutividade hidráulica dos perfis analisados varia de moderadamente lenta (perfil 04) a muito rápida (perfis 01 e 03).
- Os perfis 03, 01 e 02 apresentaram porosidade total classificada como alta, acima de 56%.
- Os solos apresentam disponibilidade de água baixa, devido apresentarem retenção de umidade a 15atm bastante elevada.

REFERÊNCIAS

- Baver, L.D.; Gardner, W.H.; Gardner, W.R. Soil Physics. New York: J. Wiley & Sons, 1972. 530P.
- Correa, J.C. Características físicas de um latossolo amarelo muito argiloso do Estado do Amazonas sob diferentes métodos de preparo do solo. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1, 1985, Belém, PA. Anais., Belém: Embrapa-CPATU, 1986. p.437-445. (Embrapa-CPATU. Documentos).
- Daker, A. A água na agricultura: manual de hidráulica agrícola. Rio de Janeiro, Ed. Freitas Bastos, 1970. v. 3. Irrigação e drenagem.
- Donahue, R.L. Laboratory manual for introductory soils. Illinois: Interstate Printers and Publ., 1952. 52p
- EMBRAPA. Manual de métodos de análises de solo. Rio de Janeiro, 2017.
- Fontes, L.E.F.; Oliveira, L.B. Curvas de retenção de umidade de solos do norte de Minas Gerais, área de atuação da SUDENE. Rio de Janeiro: Embrapa-SNLCS, 1982. 19p. (Embrapa-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 4).
- 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, 1978.
- Gavande, S.A. Water retention characteristics of some Costa Rican soils. Turrialba, v.18, n.1, p.34-38, 1968.
- Hillel, D. Soil and water: physical principles and processes. Ney York: Academic Press, 1971. 288p.
- Kiehl, J.E. Manual de edafologia. São Paulo: Agronômica Ceres, 1979. 264p.
- Oliveira, L.B. de. Determinação de macro e microporosidade pela "mesa de tensão" em amostras de solo com estrutura indeformada. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Rio de Janeiro, v.3, p.197-200, 1968(a).
- Oliveira, L.B.; Melho, V. Caracterização físico-hídrica do solo. II. Unidade Utinga (Latosolo Vermelho-Escuro distrófico). Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.13, n.3, p.67-81, 1978.
- Richards, L.A. Methods of measuring soil moisture tension. Soil Science, v.68, p.95-112, 1949.
- Schubart, H.O.R. Critérios ecológicos para o desenvolvimento agrícola das terras firmes da Amazônia. INPA, Manaus, 1977. 112p.
- Stone, L.F.; Silveira, P.M. Condutividade hidráulica de um Latossolo vermelho-amarelo. Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v.13, n.4, p.63:71, 1978.
- Wolf, J.M. & Soares, W.V. Características de umidade de um Latossolo vermelho-escuro do Distrito Federal. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Sér. Agron., v.11, p.101-106, 1976.