

# CARACTERÍSTICAS DE ALGUNS SOLOS DA REGIÃO DO MÉDIO-AMAZONAS<sup>1</sup>

Doracy Pessoa Ramos<sup>2</sup> e Ary Carlos X. Velloso<sup>2</sup>

**RESUMO.** — As características de cinco perfis de solos (dos quais quatro correspondiam a uma toposseqüência) da região de Parintins, no médio-Amazonas, formados a partir de sedimentação da Formação Barreiras, foram estudadas em seus aspectos morfológico, físico, químico e mineralógico.

A capacidade de troca de cátions, determinada a pH 7, relacionou-se com o conteúdo de matéria orgânica, existindo um aumento da CTC de 4 meq para cada 1% de carbono. Alumínio trocável, pH e saturação de bases relacionaram-se com a posição dos solos na toposseqüência. Os solos situados nas partes mais altas da toposseqüência apresentaram os maiores teores de alumínio trocável e os das partes mais baixas, os mais altos valores de pH e saturação de bases.

O índice K<sub>i</sub>, calculado a partir da relação molecular SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, indicou a predominância acentuada de caulinita na fração argila, o que foi confirmado pelos diagramas de difração de raios-X.

Os solos em estudo foram classificados de acordo com os sistemas adotados pela DPP (Brasil), FAO e USDA (7ª aprox.) tendo sido identificada a presença de três ordens distintas: Oxissolos, Ultissolos e Alfissolos.

*Termos para indexação:* solos tropicais, latossolos, Amazonas.

## INTRODUÇÃO

As informações sobre as propriedades dos solos da região amazônica são, no momento, bastante limitadas. Publicações de mapas de solos da América do Sul (FAO 1971) e dos trópicos em geral (Aubert & Tavernier 1972), ambos em escalas reduzidas, indicam que a maioria dos solos da região amazônica pertencem à ordem Oxissolo ou a seus equivalentes taxonômicos.

Martini & Macias (1974) e Sanchez & Buol (1974), trabalhando respectivamente em Costa Rica e na Amazônia Peruana, verificaram que grande parte dos solos naquelas regiões, anteriormente mapeadas como Oxissolos, eram, na realidade, Ultissolos. Através dos anos, tem-se adotado, implicitamente, a teoria de que a maioria dos solos da bacia amazônica brasileira são desenvolvidos sob processos de formação predominantemente latossolizantes, originando, conseqüentemente, solos Latossólicos (Carneiro 1955, Camargo & Bennema 1966, IPEAN 1967, 1969 e 1972, Roeder & Bornemizza 1968, IPEAAOC 1971).

Este trabalho, realizado no Departamento de Solos da Universidade Federal Rural do Rio de

Janeiro, teve por objetivo estudar as características morfológicas, físicas, químicas e mineralógicas de alguns solos da região do médio-Amazonas e classificar esses solos segundo os sistemas adotados pela Divisão de Pesquisas Pedológicas (DPP-Brasil), USDA (7ª aproximação) e FAO.

## MATERIAL E MÉTODOS

Cinco perfis de solos (AM<sub>1</sub>\* a AM<sub>5</sub>) da região de Parintins, formados a partir de sedimentação proveniente da formação Barreiras (terciário), foram selecionados para o desenvolvimento deste trabalho. Os perfis AM<sub>2</sub>, AM<sub>3</sub>, AM<sub>4</sub> e AM<sub>5</sub> situados em "terra firme", correspondem a uma toposseqüência, com AM<sub>2</sub> ocupando a parte mais elevada e AM<sub>5</sub>, a menos elevada. Os perfis dos solos selecionados foram descritos em trincheiras, segundo as normas para exame e descrição de perfis adotadas pela EPFS (Camargo 1966), e as características morfológicas, em conformidade com os padrões estabelecidos no Soil Survey Manual (USDA 1951, 1952).

Amostras de solo < 2 mm e secadas ao ar foram usadas nas análises físicas, químicas e mineralógicas.

As constantes de umidade 1/3-bar e 15 bares foram determinadas em extrator de placa porosa e

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 11 de novembro de 1975.

<sup>2</sup> Professor-Assistente do Departamento de Solos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Km 47 da Rodovia Rio-São Paulo, 23460 - Seropédica, RJ, e bolsista do Conselho Nacional de Pesquisas CNPq.

\* O perfil AM<sub>1</sub> foi coletado na Ilha de Parintins, onde se situa a cidade do mesmo nome (médio-Amazonas, entre os paralelos 3º e 4º S, e meridianos 57 e 58º W Greenwich).

em extrator de membrana respectivamente (Richards & Weaver 1944). A análise mecânica foi realizada pelo método da pipeta (Day 1965), usando-se hidróxido de sódio como agente de dispersão. A argila dispersa em água foi determinada usando-se água destilada. A porosidade do solo foi avaliada estabelecendo-se a relação entre a massa específica aparente e a massa específica real, determinadas respectivamente pelo método do anel de Kopecky (Camargo & Vageler 1936) e pelo método do picnômetro (IQA 1949).

As determinações do pH da suspensão, em água e KCl 1N, foram executadas potenciométricamente na relação solo: líquido de 1:2,5, usando-se eletrodos de vidro. O teor de carbono total foi determinado pelo método de Walkley & Black, descrito por Jackson (1958). Cálcio e magnésio trocáveis foram extraídos com solução de KCl 1N e determinados por complexação pelo EDTA. Potássio e sódio trocáveis foram extraídos com solução de HCl 0,05N e analisados por fotometria de chama. Hidrogênio e alumínio foram extraídos com solução de acetato de cálcio 1N pH 7,0 e o alumínio trocável, com solução de KCl 1N, sendo o hidrogênio trocável obtido por diferença entre as duas determinações. A capacidade de troca de cátions (CTC) representa a soma dos cátions determinados separadamente. Silício, ferro e alumínio foram determinados após o ataque do solo com ácido sulfúrico de densidade igual a 1,47 (Vettori 1969). Os valores de  $K_i$  e  $K_r$  foram obtidos pelas relações moleculares  $SiO_2/Al_2O_3$  e  $SiO_2/Al_2O_3 + Fe_2O_3$ , respectivamente. As determinações de  $K_i$  e  $K_r$  nas frações menores que 2mm (terra fina) geralmente apresentam os mesmos resultados que os internacionalmente determinados na fração argila (Vettori 1969). Os valores de  $K_r$  poderão diferir levemente se concreções de ferro estiverem presentes. As análises mineralógicas foram realizadas na fração argila menor que  $2\mu$  através de difração de raios-X, empregando-se o método do pó. Os tratamentos convencionais de saturação e remoção de oxi-hidróxidos de ferro e alumínio não foram executados. Para a difractometria, utilizou-se um aparelho Phillips com registrador automático para a obtenção de gráficos. A radiação empregada foi a do  $CuK\alpha$  (com filtro de níquel), de comprimento de onda 1,540Å. Para a avaliação dos valores de  $d$  (distância entre planos atômicos) empregou-se a fórmula de Bragg:  $n\lambda = 2d \sin\theta$ . Os valores de " $d$ " foram comparados com os dados de Brindley (1951) e ASTM (1958).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Morfologia do solo

Os perfis estudados neste trabalho (Tabelas 1 e 2) são profundos, bem drenados, com estrutura granular nos horizontes superiores e granular ultrafina nos horizontes inferiores. Apresentam alta porosidade e alta permeabilidade, facilitando a penetração das raízes, que são encontradas a profundidades superiores a 1 m. Não foram encontrados nestes perfis concreções ou nódulos concrecionários, tão comuns em solos desenvolvidos nas regiões tropicais.

### Composição granulométrica

Os dados da composição granulométrica estão apresentados na Tabela 2. Os teores de silte de todos os horizontes B são inferiores a 10% e os teores de argila nesses mesmos horizontes se situam entre 30 e 50%, com exceção do horizonte B do perfil AM<sub>2</sub>, em que o teor de argila atingiu a 94%.

### Matéria orgânica

As análises (Tabela 3) mostram que os elementos disponíveis às plantas se concentram na camada superficial pouco espessa, mais precisamente no horizonte A<sub>11</sub>, onde o teor médio de carbono orgânico é igual a 1,82% e o de bases trocáveis, igual a 1,54 meq/100 g solo. A partir do horizonte A<sub>12</sub>, os teores de carbono decrescem rapidamente para o valor médio de 0,48%, acarretando concomitante redução dos teores de bases trocáveis para o valor médio de 0,76 meq/100 g solo.

Na Fig. 1 a CTC potencial é comparada com o teor de carbono orgânico, usando-se dados de todos os horizontes dos cinco perfis estudados. Nota-se aumento de aproximadamente 4 meq da CTC para cada 1% de carbono, fato igualmente observado por Sombroek (1966). Nos horizontes B<sub>2</sub>, B<sub>22</sub> e B<sub>22</sub> dos perfis AM<sub>3</sub>, AM<sub>4</sub> e AM<sub>5</sub>, respectivamente, cujos teores de carbono orgânico são bastante reduzidos, a CTC é sempre baixa, embora a percentagem de argila seja alta. Isso significa que praticamente a maior parte do valor da CTC se restringe à matéria orgânica dos solos. A atividade química da fração argila silicatada é bastante baixa, podendo-se, através das percentagens de argila nos horizontes B e da Fig. 1, estimá-la grossieramente entre 2—4 meq/100 g de argila.

As maiores percentagens de carbono orgânico

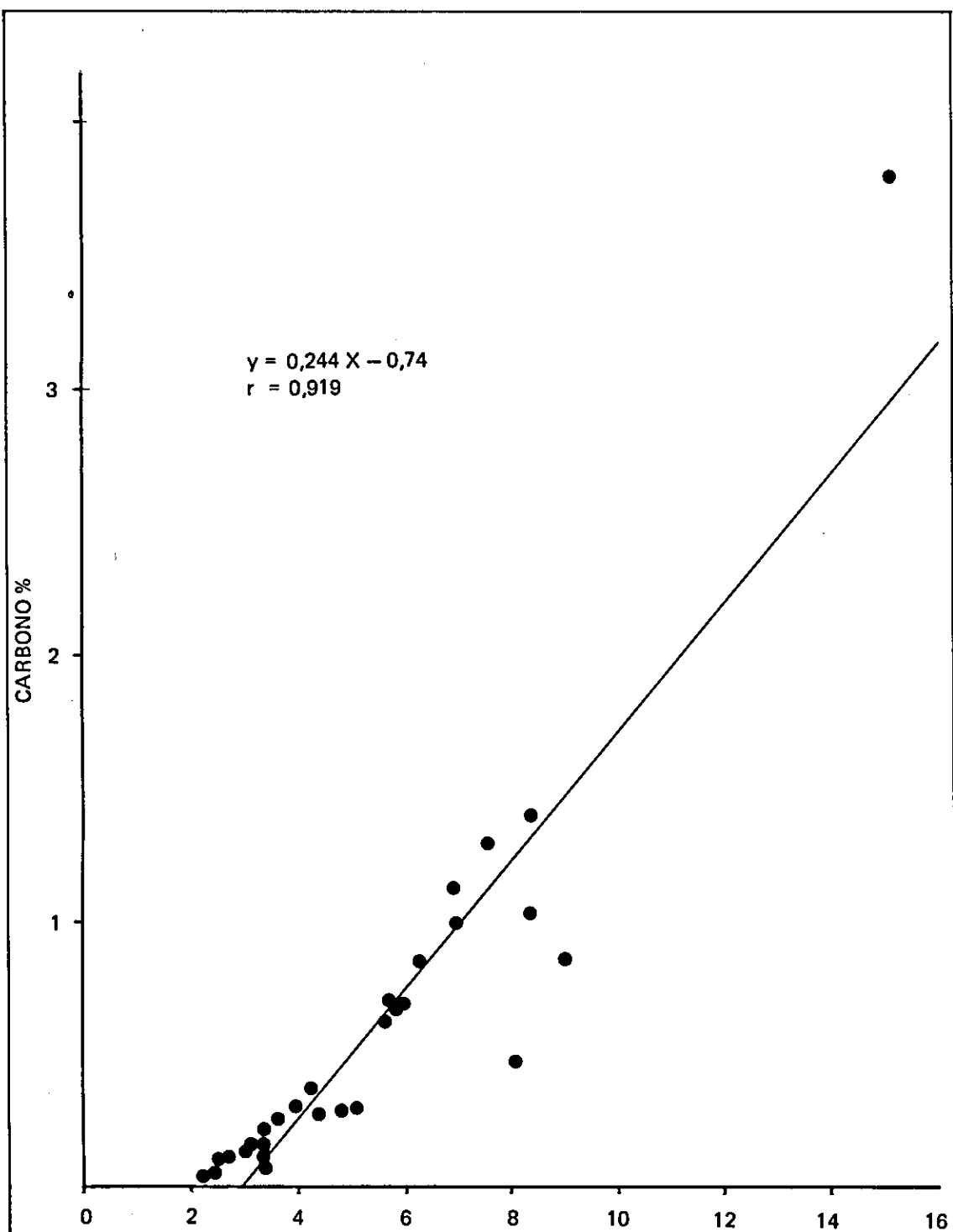


FIG. 1. Capacidade de Troca de Cations (meq/100g solo)



TABELA 1. Características morfológicas dos solos estudados

Perfis	Símbolos	Horizontes		Cor (amostra úmida)	Textura de campo	Estrutura	Consistência		Raízes	Transição
		Profundid. (cm)	Amostra seca				Amostra úmida			
AM <sub>1</sub>	A <sub>11</sub>	0-12	10YR 3/3	Arg. arenosa	Granular	Lig. duro	Friável	Comuns	Plana clara	
	A <sub>12</sub>	12-36	10YR 4/3	Arg. arenosa	Granular	Lig. duro	Friável	Comuns	Plana clara	
	A <sub>3</sub>	36-48	10YR 5/6	Argila	Maciça	Duro	Friável	Poucas	Plana gradual	
	B <sub>1t</sub>	48-72	7,5YR 5/6	Arg. pesada	Ultra-fina gran.	Duro	Friável	Raras	Plana gradual	
	B <sub>21t</sub>	72-128	5YR 5/8	Arg. pesada	Ultra-fina gran.	Duro	Friável	Raras	Plana gradual	
	B <sub>22t</sub>	128-208	2,5YR 5/8	Arg. pesada	Ultra-fina gran.	Duro	Firme	Ausentes	-----	
AM <sub>2</sub>	A <sub>11</sub>	0-10	10YR 4/3	Arg. pesada	Granular	Lig. duro	Friável	Muitas	Plana gradual	
	A <sub>12</sub>	10-46	10YR 4/3	Arg. pesada	Granular	Lig. duro	Friável	Comuns	Plana gradual	
	A <sub>3</sub>	46-64	10YR 5/4	Arg. pesada	Maciça	Lig. duro	Friável	Raras	Plana gradual	
	B <sub>1</sub>	64-82	10YR 6/6	Arg. pesada	Ultra-fina gran.	Lig. duro	Friável	Raras	Plana gradual	
	B <sub>2</sub>	82-192	10YR 7/8	Arg. pesada	Ultra-fina gran.	Lig. duro	Friável	Raras	-----	
	A <sub>11</sub>	0-14	10YR 2/2	Barro arenoso	Granular	Lig. duro	Friável	Abundantes	Plana gradual	
AM <sub>3</sub>	A <sub>12</sub>	15-62	10YR 3/3	Barro arenoso	Granular	Lig. duro	Friável	Muitas	Plana gradual	
	A <sub>3</sub>	52-74	10YR 5/4	Barro arenoso	Ultra-fina gran.	Lig. duro	Friável	Raras	Plana gradual	
	B <sub>1</sub>	74-120	10YR 6/4	Barro	Ultra-fina gran.	Lig. duro	Friável	Raras	Plana gradual	
	B <sub>2</sub>	120-230	10YR 7/6	Barro	Ultra-fina gran.	Lig. duro	Friável	Raras	-----	
	A <sub>11</sub>	0-10	10YR 3/3	Barro arg. aren.	Granular	Lig. duro	Friável	Muitas	Plana clara	
	A <sub>12</sub>	10-47	10YR 4/2	Arg. arenosa	Maciço	Duro Lig.	Friável	Comuns	Plana gradual	
AM <sub>4</sub>	A <sub>3</sub>	47-68	10YR 5/6	Arg. aren.	Maciço	Muito duro	Friável	Poucas	Plana gradual	
	B <sub>1</sub>	68-86	10YR 5/6	Argila	Ultra-fina gran.	Muito duro	Friável	Poucas	Plana clara	
	B <sub>21</sub>	86-105	10YR 5/8	Argila	Ultra-fina gran.	Muito duro	Friável	Raras	Plana gradual	
	B <sub>22</sub>	105-190	10YR 5/8	Argila	Ultra-fina gran.	Muito duro	Friável	Raras	-----	
	A <sub>11</sub>	0-22	10YR 3/1	Barro arg. aren.	Granular	Lig. duro	Friável	Comuns	Plana clara	
	A <sub>12</sub>	22-44	10YR 3/1	Barro arg. aren.	Granular	Lig. duro	Friável	Poucas	Plana clara	
AM <sub>5</sub>	A <sub>3</sub>	44-64	10YR 4/2	Argila	Granular	Lig. duro	Friável	Raras	Ondulada clara	
	B <sub>11</sub>	64-125	10YR 5/4	Argila	Ultra-fina gran.	Duro	Firme	Raras	Ondulada difusa	
	B <sub>21t</sub>	125-188	10YR 6/6	Argila	Ultra-fina gran.	Muito duro	Friável	Raras	Ondulada clara	
	B <sub>22t</sub>	188-223	10YR 7/4	Argila	Ultra-fina gran.	Muito duro	Friável	Raras	-----	
									Ausentes	-----
										-----

TABELA 2. Resultados das análises físicas dos solos estudados

Perfis	Símbolos	Horizontes	Composição granulométrica(%)				Argila	Círculo de flocculação	Densidades (g/cm <sup>3</sup> )		Porosidade (%)	Constantes de umidade	
			Profund. (cm)	Areia grossa	Areia fina	Silte			Argila	Dispersa em H <sub>2</sub> O (%)		Real	Aparente
AM <sub>1</sub>	A11	0-12	33,8	28,7	9,0	28,5	8,0	62	2,37	1,46	38	7,1	19,7
	A12	12-36	27,0	26,3	14,7	32,0	12,1	59	2,32	1,43	38	9,6	18,9
	A3	36-48	25,6	23,7	14,4	36,3	18,2	50	2,39	1,45	39	12,5	18,6
	B1	48-72	20,3	20,4	9,8	49,5	25,3	43	2,36	1,49	37	15,2	21,5
	B21	72-128	20,2	18,7	8,1	53,0	0,0	100	2,39	1,47	38	15,8	24,5
	B22	128-208	20,3	18,1	6,6	55,0	0,0	100	-	-	-	18,4	23,4
AM <sub>2</sub>	A11	0-10	5,5	1,6	6,8	86,1	22,3	74	2,16	1,19	45	30,6	42,5
	A12	10-46	3,7	1,4	2,7	92,2	16,4	82	2,20	1,17	41	31,4	40,9
	A3	46-64	4,5	1,1	1,2	93,2	2,0	98	2,22	1,14	39	32,2	38,7
	B1	64-82	3,1	1,2	0,9	94,8	0,0	100	2,30	1,10	42	32,9	42,0
	B2	84-192	3,3	0,8	2,0	93,9	0,0	100	2,20	1,15	43	33,0	43,4
	A11	0-14	61,4	15,9	7,6	15,1	4,0	73	2,38	1,43	40	7,1	10,7
AM <sub>3</sub>	A12	14-52	53,3	14,7	3,5	28,5	10,1	65	2,31	1,30	44	12,1	16,4
	A3	52-74	53,7	13,5	3,1	29,7	14,0	53	2,37	1,38	42	10,6	13,8
	B1	74-120	51,2	16,3	3,4	29,1	3,0	90	2,32	1,43	38	10,4	15,9
	B2	120-230	53,0	13,0	2,4	31,6	0,0	100	2,46	1,45	41	12,7	17,3
	A11	0-10	58,9	20,2	6,8	14,1	3,0	79	2,30	1,38	40	5,6	10,1
	A12	10-47	45,5	17,0	3,0	34,5	10,0	61	2,31	1,37	41	10,3	16,1
AM <sub>4</sub>	A3	47-68	45,0	16,5	1,0	37,5	15,1	46	2,36	1,40	41	11,2	14,0
	B1	68-86	44,0	14,5	1,5	40,0	5,0	83	2,47	1,52	38	10,6	15,4
	B21	86-105	40,0	12,2	2,3	45,5	0,0	100	2,34	1,50	36	9,5	12,0
	B22	105-190	35,5	10,5	1,5	52,5	0,0	100	-	-	-	10,4	13,6
	A11	0-22	32,0	37,7	7,8	22,5	4,0	76	2,31	1,46	37	6,4	12,1
	A12	22-44	35,3	37,2	6,5	21,0	6,0	57	2,35	1,42	39	6,2	11,5
AM <sub>5</sub>	A3	44-64	35,6	33,6	7,8	23,0	9,0	47	2,36	1,45	38	6,2	10,5
	B1	64-125	32,3	31,0	6,2	30,5	15,1	40	2,45	1,63	33	8,8	12,5
	B21	125-188	24,9	28,2	4,4	42,5	15,1	50	2,44	1,68	31	9,9	14,5
	B23	188-228	22,3	27,5	2,7	47,5	10,1	64	-	-	-	10,1	14,6

TABELA 3. Resultados das análises químicas dos solos estudados.

Perfis	Horizontes (símbolos)	pH	Complexo sortido (meq/100 g)										Ataque por $H_2SO_4$ (d - 1,47)								
			Água	KCl	Ca <sup>++</sup> +Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Soma(S)	H <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	Total(T)	100 S	100 Al	Al %	C	SiO <sub>2</sub> (%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	TiO <sub>2</sub> (%)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ki
AM <sub>1</sub>	A <sub>11</sub>	4,5	3,7	1,2	0,10	0,04	1,34	4,1	2,1	7,54	17,8	61,0	1,33	7,3	1,7	5,2	0,34	4,81	2,39	1,98	
	A <sub>12</sub>	4,3	3,6	0,3	0,04	0,02	0,36	3,3	3,1	6,76	5,3	89,0	0,98	10,4	2,3	7,7	0,41	5,24	2,30	1,93	
	A <sub>3</sub>	4,5	3,7	0,2	0,03	0,02	0,25	2,4	3,5	6,15	4,1	93,0	0,71	12,1	2,3	9,4	0,46	6,40	2,19	1,89	
AM <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	4,5	3,7	0,2	0,03	0,03	0,26	1,6	4,2	6,06	4,3	94,0	0,69	15,4	2,8	13,1	0,62	7,34	2,00	1,75	
	B <sub>21</sub>	4,5	3,7	0,2	0,02	0,02	0,24	1,4	4,2	5,84	4,1	94,0	0,36	17,2	2,9	14,9	0,62	8,07	1,96	1,76	
	B <sub>22</sub>	4,5	3,7	0,2	0,03	0,03	0,26	0,7	4,5	5,46	4,8	94,0	0,35	18,8	3,0	16,3	0,65	8,50	1,96	1,75	
	A <sub>11</sub>	3,9	3,6	0,7	0,10	0,05	0,85	10,6	3,8	15,25	5,6	85,0	3,87	30,1	7,5	28,6	1,89	5,98	1,79	1,53	
	A <sub>12</sub>	4,3	4,0	0,3	0,03	0,04	0,37	6,8	2,3	9,47	3,9	86,0	1,72	32,0	8,2	31,3	1,36	5,98	1,74	1,49	
	A <sub>3</sub>	4,4	4,0	0,5	0,02	0,06	0,58	5,2	1,9	7,68	7,5	76,0	1,19	33,5	8,4	31,6	1,43	5,90	1,80	1,54	
AM <sub>3</sub>	B <sub>1</sub>	4,3	4,0	0,5	0,02	0,04	0,56	2,6	1,6	4,76	11,8	74,0	0,55	33,4	8,5	32,5	1,48	6,00	1,75	1,50	
	B <sub>2</sub>	4,4	4,0	0,5	0,02	0,04	0,56	2,6	1,5	4,26	13,1	72,0	0,42	33,7	8,6	32,8	1,62	5,98	1,75	1,50	
	A <sub>11</sub>	3,6	3,1	0,7	0,05	0,10	0,85	6,2	2,3	9,35	9,1	73,0	1,27	6,7	1,2	5,6	0,16	7,32	2,03	1,79	
	A <sub>12</sub>	4,5	4,0	0,2	0,03	0,04	0,27	4,1	1,4	5,77	4,7	83,0	0,64	12,8	1,9	11,0	0,28	9,06	1,98	1,78	
	A <sub>3</sub>	4,5	4,1	0,2	0,03	0,09	0,32	2,3	1,1	3,72	8,6	77,0	0,26	11,5	1,9	9,4	0,23	7,75	2,08	1,84	
	B <sub>1</sub>	4,5	4,1	0,2	0,02	0,10	0,32	1,8	1,1	3,22	9,9	77,0	0,22	12,6	2,0	10,5	0,27	8,23	2,04	1,82	
AM <sub>4</sub>	B <sub>2</sub>	4,5	4,1	0,3	0,02	0,04	0,36	1,1	1,0	2,46	14,6	73,0	0,06	13,8	1,7	11,6	0,25	10,73	2,02	1,86	
	A <sub>11</sub>	3,8	3,3	0,2	0,07	0,20	0,47	6,0	1,9	8,37	5,6	80,0	1,56	5,2	1,3	4,2	0,13	5,09	2,10	1,76	
	A <sub>12</sub>	4,6	4,1	0,2	0,02	0,07	0,29	4,2	1,3	5,79	5,0	81,0	0,76	10,6	2,1	8,9	0,25	6,66	2,02	1,76	
	A <sub>3</sub>	4,6	4,1	0,2	0,03	0,09	0,32	2,5	1,0	3,82	8,4	75,0	0,36	10,1	2,2	9,1	0,50	6,46	1,89	1,63	
	B <sub>1</sub>	4,5	4,1	0,2	0,02	0,06	0,28	2,3	0,8	3,38	8,3	74,0	0,26	12,1	2,3	11,0	0,55	7,49	1,91	1,68	
	B <sub>21</sub>	4,5	4,0	0,2	0,01	0,04	0,25	1,4	1,0	2,65	9,4	80,0	0,16	12,7	2,3	11,1	0,52	7,56	1,95	1,72	
AM <sub>5</sub>	B <sub>22</sub>	4,5	4,0	0,2	0,02	0,08	0,30	1,3	0,8	2,40	12,5	72,0	0,12	12,5	2,3	10,7	0,53	7,28	1,99	1,75	
	A <sub>11</sub>	5,4	4,3	2,3	1,7	0,07	0,11	4,18	5,0	9,78	42,7	12,0	1,05	5,5	1,1	4,4	0,30	6,25	2,13	1,83	
	A <sub>12</sub>	5,3	4,0	1,1	1,2	0,06	0,08	2,44	5,0	1,0	8,44	28,9	0,50	4,7	1,1	3,8	0,30	5,41	2,10	1,77	
	A <sub>3</sub>	5,4	4,1	1,0	1,2	0,05	0,09	2,34	2,0	0,5	4,84	48,3	17,0	0,34	5,8	1,4	4,3	0,37	4,80	2,29	1,90
	B <sub>1</sub>	5,5	4,1	1,2	1,1	0,04	0,07	2,41	0,9	0,4	3,71	64,9	14,0	0,20	9,2	1,5	7,3	0,45	7,62	2,14	1,89
	B <sub>21</sub>	5,0	3,8	1,2	1,0	0,04	0,06	2,30	0,8	0,5	3,60	63,9	17,0	0,12	11,5	1,8	9,3	0,60	8,07	2,10	1,87
B <sub>22</sub>	5,0	3,8	0,8	0,7	0,04	0,09	1,63	0,1	0,7	2,43	67,1	30,0	0,06	11,9	1,5	9,5	0,56	9,90	2,13	1,94	

foram encontradas no perfil AM<sub>2</sub>, que contém as maiores percentagens de argila (Tabelas 2 e 3).

### Bases trocáveis e pH

Os perfis situados nas partes mais elevadas da toposseqüência (AM<sub>2</sub>, AM<sub>3</sub> e AM<sub>4</sub>) apresentam-se extremamente ácidos, com valores de pH em água entre 3,5 e 4,5 (Tabela 3). Os valores de  $\Delta$  pH (pH<sub>H<sub>2</sub>O</sub> - pH<sub>KCl</sub>) se situam entre 0,3 e 0,5. Em concordância com a alta acidez, a percentagem da saturação de bases é bastante baixa, com valores médios de 6,5% nos horizontes A e 11,4% nos horizontes B.

O perfil situado na posição mais baixa da toposseqüência (AM<sub>5</sub>) apresenta-se mais enriquecido em bases, com percentagem de saturação média de 40 nos horizontes A e 65 nos horizontes B. O pH em água varia entre 5,0 e 5,5 e o  $\Delta$  pH se situa entre 1,1 a 1,4.

O perfil do solo AM<sub>1</sub>, com exceção do horizonte A<sub>11</sub>, apresenta, em todos os horizontes, percentagem de saturação de bases menor que 5,3, valores de pH em água menores que 4,5 e  $\Delta$  pH em torno de 0,8.

Com exceção do perfil do solo AM<sub>5</sub> (parte mais baixa da toposseqüência), os demais apresentam caráter álico, uma vez que a percentagem de saturação de alumínio é sempre superior a 50% (Tabela 3).

### Mineralogia da fração argila

A relação molecular SiO<sub>2</sub>:Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (K<sub>i</sub>) tem sido freqüentemente usada nos solos dos trópicos como meio de se identificar a presença ou ausência de argilas silicatadas 2:1, adotando-se, como um dos critérios para o caráter Latossólico, um K<sub>i</sub> menor que 2. Mohr & van Baren (1954), todavia, argumentam que o valor maior do que 2 não indica, necessariamente, a presença de argila silicatada 2:1, podendo esta resultar de sílica coloidal não combinada. Não obstante, muitos pesquisadores de solos das regiões de clima tropical e subtropical têm verificado ser o K<sub>i</sub> um índice válido para tal caracterização.

As relações K<sub>i</sub> (Tabela 3) variaram de 1,7 a 2,4 (valor médio de 2,02), sendo bastante uniformes dentro de cada perfil. Os valores de K<sub>r</sub> (SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)

apresentam-se inferiores (usualmente 0,2 a 0,3 unidades) e os valores correspondentes de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, entre 5 e 10. O teor médio de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> da fração argila (Tabela 3) representa 1,93% para os perfis dos solos AM<sub>1</sub>, AM<sub>3</sub>, AM<sub>4</sub> e AM<sub>5</sub> e 8,24% para o solo AM<sub>2</sub>. Teores da ordem de 20% somente ocorrem em solos concrecionários (Sombroek 1966).

Do fato de que os valores de K<sub>i</sub> não se apresentam muito superiores a 2, pode-se deduzir que a fração argila silicatada apresenta estrutura do tipo 1:1, provavelmente caulinita, em vista dos valores de capacidade de troca e matéria orgânica anteriormente discutidos. Os valores de K<sub>i</sub> igualmente parecem indicar pequenas quantidades de oxihidróxidos de alumínio na fração argila, o que equivale a dizer que a maior parte de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> determinado deriva praticamente da fração argila silicatada. As percentagens reduzidas de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> indicam quantidades baixas de óxidos de ferro na fração argila. Confirmação plena das deduções acima foram obtidas através de análises por difração de raios-X. Os resultados indicam para a fração argila predominância absoluta de caulinita. Os óxidos de ferro estão representados por pequenas quantidades de hematita e goetita, ao passo que os de alumínio, por traços de gibsitita. Esses resultados confirmam os obtidos por Sombroek (1966) em vários solos da parte ocidental do baixo Amazonas e nas áreas entre Caeté, Maracassumé e Guamá-Imperatriz.

### Classificação dos solos

Dos solos estudados (Tabela 4), os correspondentes aos perfis AM<sub>2</sub>, AM<sub>3</sub> e AM<sub>4</sub> apresentam epipedon ócrico, seguido de horizonte B óxido, sendo classificados como Haplorthox. O perfil AM<sub>1</sub>, que apresenta epipedon ócrico seguido de horizonte B argílico, foi classificado como Tropudult, enquanto o perfil AM<sub>5</sub>, com epipedon úmbrico seguido de horizonte B argílico de saturação de bases acima de 50% (soma das bases separadamente), foi classificado como Tropudalf.

Os resultados indicam para a área estudada a presença de pelo menos três ordens distintas de solos: Oxissolos, Ultissolos e Alfissolos, e não somente os Oxissolos, tão tradicionalmente citados pelos trabalhos anteriormente desenvolvidos na região.



TABELA 4. Classificação, segundo os sistemas adotados pela D.P.P. do Min. da Agricultura, 7ª aproximação (USDA 1960, 1967) e FAO (1974), dos solos estudados.

Perfis	Classificações		
	Sistema D.P.P. (Brasil)	Sistema Americano (7ª aproximação)	Sistema FAO
AM <sub>1</sub>	Podzólico Vermelho-Amarelo Latossólico Álico A moderado. Textura argilosa.	Oxic Tropudult	Orthic Acrisol
AM <sub>2</sub>	Latossolo Amarelo Álico A moderado. Textura argilosa.	Typic Haplorthox	Xanthic Ferralsol
AM <sub>3</sub>	Latossolo Amarelo Podzólico Álico A. moderado. Textura média.	Ultic Haplorthox	Xanthic Ferralsol
AM <sub>4</sub>	Latossolo Amarelo Podzólico Álico A moderado. Textura média.	Ultic Haplorthox	Xanthic Ferralsol
AM <sub>5</sub>	Podzólico Vermelho-Amarelo Equivalente Eutrófico Latossólico A proeminente. Textura média.	Oxic Tropudalf	Ferric Luvisol

## REFERÊNCIAS

- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS 1958. Index to the X-ray powder data file. ASTM, Philadelphia.
- AUBERT, G. & TAVERNIER, R. 1972. Soil survey. p. 17-45. In: Soils of the humid tropics. National Academy of Sciences, Washington, D.C.
- BRINDLEY, G.M. 1951. X-ray identification and crystal structures of clay minerals. London Mineralogical Society, London, 345 p.
- CAMARGO, M.N. 1966. Normas para exames e descrição de perfis e seu registro. Div. Ped. Fert. Solos, Min. Agric., Rio de Janeiro. 8 p: (Mimeo.)
- CAMARGO, T. & VAGELER, P. 1936. Análise de solos. I Análise física. Bol. téc. 24, Inst. Agron., Campinas, São Paulo. 12 p.
- CAMARGO, M.N. & BENNEMA, J. 1966. Delineamento esquemático dos solos do Brasil. Pesq. agropec. bras. 1: 47-54.
- CARNEIRO, L.R.S. 1955. Os solos do Território Federal do Amapá. Sup. Pl. Valor. Econ. Amaz., Belém, Pará 110 p.
- DAY, P.R. 1965. Particle fractionation and particle size analysis. p. 545-566. In: Black, C.A. et al. (ed.), Methods of soil analysis. Part I, Agronomy. Monograph nº 9, American Society of Agronomy, Madison, Wis.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS 1974. Soil map of the world 1: 5.000.000. Volume I. Legend. UNESCO, Paris. 59 p.
- INSTITUTO DE PESQUISA E EXPERIMENTAÇÃO AGROPECUÁRIA DA AMAZÔNIA OCIDENTAL. Bol. téc. nº 1, vol. 1, 1971. Solos do Distrito Agropecuário da SUFRAMA. (IPEAAOC), Manaus, Amazonas. 99 p.
- INSTITUTO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO NORTE, 1967. Solos da Estação Experimental de Porto Velho, Território Federal de Rondônia. Série Solos da Amazônia, nº 1, IPEAN, Belém, Pará. 99 p.
- Pesq. agropec. bras., Brasília, 12 (único): 97-104, 1977

- INSTITUTO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO NORTE 1969. Carta de solos da Estrada Manaus-Itacoatiara, Amazonas. Série Solos da Amazônia, nº 2, IPEAN, Belém, Pará. 83 p.
- INSTITUTO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO NORTE - IPEAN 1972. Solos da Rodovia Transamazônica. Bol. téc. nº 55, Belém, Pará. 196 p.
- INSTITUTO DE QUÍMICA AGRÍCOLA 1949. Métodos de análises de solos. Bol. 11, IQA, Min. Agric., Rio de Janeiro. 13 p.
- JACKSON, M.L. 1958. Soil chemical analysis. Prentice Hall New Jersey. 498 p.
- MARTINI, J.A. & MACIAS, M. 1974. A study of six "Latosols" from Costa Rica to elucidate the problems of classification, productivity and management of tropical soils. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 38: 644-652.
- MOHR, E.C.J. & VAN BAREN, F.A. 1954. Tropical soils. Netherlands Royal Trop. Inst., Amsterdam, p. 498. (Citado por Sombroek 1966).
- RICHARDS, L.A. & WEAVER, L.R. 1944. Moisture retention by some irrigated soils as related to soil moisture tension. J. agric. Res. 69: 215-235.
- ROEDER, M. & BORNEMIZZA, E. 1968. Algumas propriedades de suelos de la región Amazónica del Estado de Maranhão, Brasil. Turrialba. 18 (1): 39-44.
- SANCHEZ, P.A. & BUOL, S.W. 1974. Properties of some soils of the upper Amazon Basin of Peru. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 38: 117-121.
- SOMBROEK, W.G. 1966. Amazon soils. Center Agric. Publ. Doc. Wageningen, Holanda. 292 p.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE, SOIL SURVEY STAFF 1951. Soil survey manual. Handbook nº 18. Washington, D.C. 503 p.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE, SOIL SURVEY STAFF 1960. Soil classification. A comprehensive system (7th approximation). Washington, D.C. 265 p.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE, SOIL SURVEY STAFF 1962. Identification and nomenclature of soil horizons. Supplement to Agriculture Handbook nº 18. Washington, D.C. 16 p.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE, SOIL SURVEY STAFF 1967. Supplement to soil classification system (7th approximation). Soil Conservation Service. Washington, D.C. 207 p.
- VETTORI, L. 1969. Métodos de análises de solos. Equipe Ped. Fert. Solos Bol. Téc. 7, Rio de Janeiro. 24 p.

**ABSTRACT. - CHARACTERISTICS OF SOME SOILS OF THE MEDIUM-AMAZON RIVER REGION.**

A study has been made of five soils selected for characterization by laboratory and field methods in a toposequence of the Parintins area, located in the medium-Amazon River Region.

The A horizon, as contrasted with the rest of the solum, have some accumulation of organic matter. The potential cation exchange capacity at pH 7, is related to the organic matter content; the increase of CTC is about 4 meq per 1% carbon. Exchangeable aluminum, pH and base saturation are related to slope position. Soils in the higher slope positions are higher in exchangeable aluminum. Soils in the lower slope positions have the highest base and pH status.

The molecular ratio  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  (Ki) pointed to a strong predominance of kaolinite in the clay fraction, which is confirmed by X-ray patterns.

The soils studied were classified according to the systems adopted by the USDA (7th approximation), FAO and DPP (Brazil).

*Index terms:* tropical soils, Oxisols, Amazon.