

Alguns solos da Transamazônica na região de Marabá (*)

G. Ranzani (**)

Resumo

No presente trabalho, são descritos seis solos que ocorrem ao longo da rodovia Transamazônica, num percurso de 31,4 km, entre o Igarapé Vermelho e o rio Cajazeira, na vertente esquerda do rio Tocantins, Município de Itupiranga, Estado do Pará. As ordens de solos encontradas foram: Entissolos, Oxissolos e Ultissolos correspondendo a Solos Pouco Desenvolvidos, Latossolos e Solos Podzolizados, no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Na área, houve predominância dos Oxissolos (65%), seguindo-se a estes os Entissolos (22%) e, finalmente, os Ultissolos com 13%. O mapa exploratório de solos do Projeto RADAM (1974) assinala para essa área a ocorrência da associação Podzólico Vermelho Amarelo e Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico isto é, de Ultissolos associados a Oxissolos. Apesar da grande diferença entre as escalas de trabalho (RADAM, escala 1:100.000, enquanto este trabalho, escala 1:10.000), observa-se boa concordância nos resultados obtidos quanto às unidades presentes. Como seria de esperar-se à vista das generalizações implícitas no Mapa Exploratório de solos do Projeto RADAM, em virtude da diferença de escala, não houve concordância quanto ao solo predominante. O regime de umidade a que os solos estão submetidos é ústico enquanto o regime de temperatura é iso-hipertérmico. Os resultados obtidos no balanço hídrico dos solos sugerem a presença duma perda apreciável das águas de chuvas por escoamento superficial: um deflúvio que se concentra em 3-5 meses durante o ano. Tratando-se de terras com permeabilidade moderada recomenda-se a adoção de práticas conservacionistas capazes de controlar a erosão, no caso duma adaptação destas terras à agricultura. Somente assim o uso agrícola dessas terras poderia apresentar as desejáveis garantias de permanência.

INTRODUÇÃO

O Campus Avançado da Universidade de São Paulo, estabelecido pelo Convênio USP-MI-Projeto Rondon em 1971, visa ao desenvolvimento do Município de Marabá, localizado na região Amazônica. Apresenta o trecho da rodovia Transamazônica entre os Municípios de São João do Araguaia e de Altamira.

Por ocasião da nossa visita à área, a rodovia Transamazônica estava sendo construída entre Marabá-rio Repartimento, com a frente de abertura da picada pouco além do rio Cajazeira.

O grande interesse demonstrado pelo Eng.^o Agro.^o Abelorde Olivo, chefe do Posto 3 do INCRA em Marabá, levou-nos a procurar reconhecer e caracterizar os solos entre o km 280 e 314, numa faixa de 1.200 metros de largura por 31,4 km de comprimento, situada entre o Igarapé Vermelho e o rio Cajazeira.

Os resultados das observações de campo foram transferidos para folhas de restituição na escala de 1:10.000, material gentilmente cedido pelo Engenheiro Raymundo Carvalho, chefe do escritório da LASA, sediado em Marabá.

Graças a outras facilidades proporcionadas pelo Prefeito Municipal de Marabá, Cap. Elmano Vieira de Mello e pelos diretores do Campus, casal Arnaldo Antônio Ramalho Leal foi possível, nos poucos dias de que se dispunha para visitar a região, levar a cabo a coleta dos dados e informações aqui apresentados.

A oportunidade de visitar a área foi-nos dada pelo Projeto Rondon, o que possibilitou atravessar por terra regiões da transição savana-floresta, fazendo-nos sentir a multiplicidade de combinações dos fatores responsáveis pelos traços fisionômicos de cada uma.

MÉTODOS DE TRABALHO

O trabalho de campo foi elaborado com auxílio de restituições feitas pela LASA, na escala de 1:10.000, diferença de cota de 10 m.

A distribuição de cada unidade foi obtida por planimetria.

Para interpretação dos dados analíticos, foram elaboradas correlações e representações gráficas para evidenciar as variações, ao longo dos perfis de solos.

(*) — Trabalho realizado em 1972. Revisto para publicação em 1978.

(**) — Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.

A descrição morfológica das unidades foi feita de acordo com as técnicas correntes, mencionadas por Ranzani (1963) e pelo Soil Survey Manual (1951).

A análise mecânica foi feita pelo método da pipeta empregando-se o hexametáfosfato de sódio como dispersante (Kilmer & Alexander, 1949). A classificação textural é feita como o indicado no Soil Survey Manual (1951).

A densidade aparente, foi obtida pelo método do anel metálico e a real, pelo picnômetro, empregando-se a água destilada.

As bases permutáveis foram obtidas por extração com KCl N/1, titulando-se o *Ca* e *Mg* pelo EDTA 0,01 M; o *K* foi extraído com o acetato de amônio N/1 e determinado por fotometria de chama.

O alumínio, hidrogênio e acidez total, foram obtidos segundo Catani *et al.* (1955). O carbono e os fosfatos permutáveis, segundo A.O.A.C. (1945) enquanto do *Fe* livre, de acordo com Mehra & Jackson (1960).

A umidade às tensões de 1/3 e 15 atmosferas foram obtidas segundo Richards (1954). O balanço hídrico e a marcha anual da água disponível, de acordo com Thorntwaite & Mather (1959) e modificações introduzidas por Ranzani (1971).

Os solos foram classificados de acordo com Soil Taxonomy (1971).

LOCALIZAÇÃO

A Fig. 1 mostra a localização da área objeto do presente trabalho.

As terras situam-se na margem esquerda do rio Tocantins, entre o igarapé Vermelho e o rio Cajazeira, a aproximadamente 5°18' de latitude S e 49°25' de longitude W.G.

OBSERVAÇÕES FEITAS AO LONGO DA TRANSAMAZÔNICA

ESTREITO-MARABÁ

Este trecho da Transamazônica de aproximadamente 600 km, transita pelo interflúvio Araguaia-Tocantins e Araguaia-Itacaiúnas.

A partir de Estreito, situada à margem direita do rio Tocantins ocorre extensa faixa de

Latossolo Vermelho Escuro sob mata ciliar em relevo suave ondulado, muito extenso e uniforme. Sucede-se a este solo um Latossolo concrecionário associado a acidentes de relevo onde estão expostos arenitos consolidados, sob vegetação de cerrado. O Latossolo concrecionário assenta sobre uma superfície de erosão, em cota ligeiramente superior ao Latossolo Vermelho Escuro. Sobre aquele, outra superfície separa um Latossolo Vermelho Amarelo-fase arenosa proveniente da intemperização do arenito, em relevo suave ondulado uniforme, extenso e sob vegetação de cerrado. A mata galeria marca a rede de drenagem pouco densa deste solo que predomina no interflúvio Araguaia-Tocantins. A aproximadamente 100 km de Estreito, rumo a Marabá, ocorrem exposições de rochas ígneas que dão origem a um Latossolo Roxo profundo e rico, coberto de mata em relevo ondulado e uniforme. As exposições do basalto se fazem sentir em, aproximadamente, 70 km da Transamazônica, ora associado ou interrompido pelo arenito, responsável pela formação do Latossolo Amarelo profundo em relevo menos acentuado. O Latossolo Roxo apresenta espesso horizonte su-

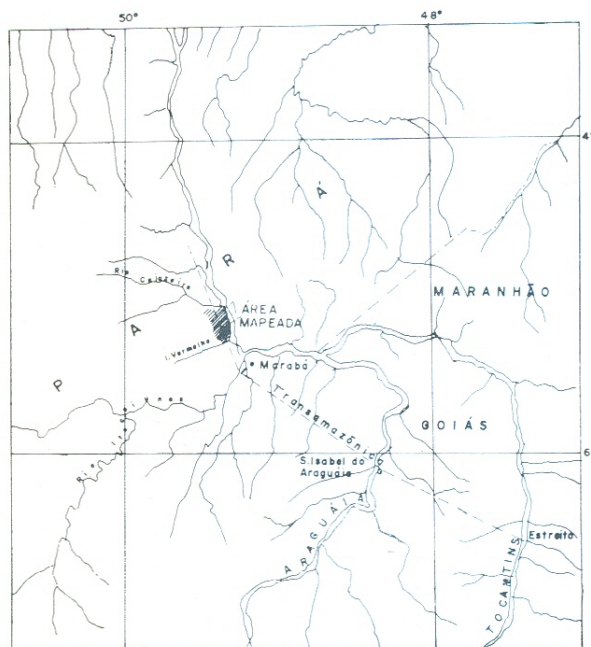


Fig. 1 — Localização da área mapeada no Estado do Pará

perficial de acumulação orgânica, tratando-se de um Latossolo Roxo húmico e este fato faz prever para esse solo uma fertilidade elevada, como demonstram o porte e pujança da mata que sustenta.

A aproximadamente 135 km de Estreito, cruza-se o rio Araguaia em balsa, antes percorrendo a vertente desse rio que expõe Latossolo Amarelo e Latossolo concrecionário associados, sob vegetação de cerrado.

A vertente esquerda do rio Araguaia apresenta terras baixas de uma várzea extensa dominada por aluviões arenosos. A estes se sucedem, o Latossolo Amarelo em cota mais elevada, sustentando florestas ciliares em relevo ondulado, exposições de um arenito compondo pequenos acidentes do relevo regional e áreas de Lixossolo em relevo ondulado a forte ondulado. Aproximadamente a 20 km da balsa sobre o rio Araguaia, a Transamazônica atravessa um extenso dique de basalto coberto com floresta densa em relevo ondulado. A este sucedem-se exposições de solos relativamente rasos tendo como materiais de origem arenitos, folhelhos ou argilitos em relevo forte ondulado e curto, sob mata com babaçu. Estes solos rasos são avermelhados ou amarelados, predominantemente claros.

Aproximadamente, a 85 km de Marabá, há outra ocorrência de Latossolo Roxo húmico sob mata, em relevo ondulado, associado a Latossolo Vermelho Amarelo em relevo suave ondulado, extenso, uniforme.

A partir daí e até às proximidades de São Domingos ocorre o Latossolo Vermelho Amarelo, cujas cabeceiras de água se abrem em amplos bolsões arenosos com mata baixa. A castanheira do Pará ocorre a partir da localidade de São Domingos, sobre Latossolo Vermelho Amarelo associado ao Latossolo concrecionário, em mata com babaçu e açaí nos vales úmidos ou cabeceiras d'água. O material de origem do Latossolo Vermelho Amarelo é um argilito ou folhelho, às vezes, micáceo, fortemente dobrado por orogênese. Os solos são normalmente rasos em relevo irregular e curto.

A castanheira (*Bertholletia excelsa*) fornece o primeiro produto de exportação em valor, do Estado do Pará, sendo principalmente produzida na região que aqui se inicia, estendendo-se pelo Itacaiúnas e Itupiranga (Dias, 1959).

MARABÁ-CAJAZEIRA

Este percurso pertence ao trecho da Transamazônica Marabá-rio Repartimento, que, na época desta visita, apresentava a frente de abertura da rodovia pouco além do rio Cajazeira.

O desmatamento e formação de pastagens foi feito desde Marabá em aproximadamente 15 km da Transamazônica. A aluviões de várzea do rio Tocantins, desfrutando um relevo plano, uniforme, extenso, marcado pela presença da sumaúma, sucedem-se duas camadas de seixos lateríticos e de quartzo de terraços do rio e de superfícies de erosão com desníveis de poucos metros.

Em seguida à varzea, vem uma camada de sedimentos claros originando um solo podzolizado vermelho amarelado pouco profundo, em relevo ondulado, curto, sob pastagem. Em cota mais elevada e separado do material de origem deste solo podzolizado por uma superfície de erosão, ocorre um Latossolo Amarelo argiloso, com esqueleto de canga esparso, suportado por espessa camada de seixos ou mesmo blocos maciços de laterita consolidada, que acompanha a superfície das elevações que se sucedem rapidamente, compondo relevo ondulado, curto com uma diferença de cota de ± 60 metros entre o topo das elevações e o fundo dos vales.

A área desmatada sucede-se a floresta amazônica com predominância de castanheira do Pará, babaçu e açaí.

No km 282 da Transamazônica, a 37 km de Marabá, o igarapé Vermelho marca o início da área que corresponde ao Projeto de Colonização do INCRA, núcleo de Marabá. É esta a divisa entre os Municípios de Marabá e Itupiranga.

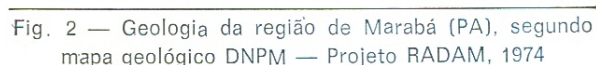
A partir do igarapé Vermelho, iniciam-se os loteamentos do INCRA com 500 m de frente para a rodovia Transamazônica e 2 km de fundo, equivalendo a lotes de 100 ha.

A área é dominada pela presença dum Latossolo Amarelo imperfeitamente drenado, sobre espesso manto de plintita variegada, às vezes, exposta em elevações curtas com capeamento de fragmentos de canga. O relevo é ondulado, curto, que se inicia na várzea do igarapé Vermelho, muito extensa, constituída

A vestimenta vegetal destas terras é a floresta amazônica com predominância do babaçu e da castanheira do Pará. Nas partes mais úmidas e cabeceiras d'água ocorre o açaizal.

Segundo o mapa geológico do DNPM (Projeto Radam, 1974), na área compreendida entre o igarapé Vermelho e o rio Cajazeira, ocorre o Complexo Xingu que apresenta granitos, granodioritos, migmatitos, dioritos, quartzodiori-

Com esses dados estimados para a área, foi elaborado o Quadro n.º 1 e o balanço hídrico apresentado na Fig. 3, calculado segundo Thorntwaite & Mather (1959).



QUADRO 1 — Dados climatológicos de Marabá, extrapolados daqueles de Santarém e de Conceição do Araguaia (Normais Climatológicas, 1941 : 6-7)

Meses :	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Precipit. (mm)	217,8	277,0	317,1	253,6	173,4	93,3	53,9	30,2	57,8	97,7	125,4	150,6
Temp. (°C)	25,2	25,0	25,1	25,3	25,2	25,0	25,3	25,8	26,4	26,2	26,0	25,1
Médias anuais : Precipitação	— 1817,8 mm											
Temperatura	— 25,5°C											

Estas estimativas sugerem para a região de Marabá a presença de condições climáticas contemplando a ocorrência de :

a. precipitação anual de 1848 mm assim distribuídos :

— primavera (S,O,N), com 282 mm ou 15% da precipitação anual;

— verão (D,J,F), com 646 mm ou 35% da precipitação anual;

— outono (M,A,M), com 744 mm ou 40% da precipitação anual;

— inverno (J,J,A), com 176 mm ou 10% da precipitação anual. O mês mais seco é agosto (30mm) enquanto o mais chuvoso é março (317 mm).

b. temperatura média anual de 25,5°C, sendo de 25,1°C a temperatura média de verão e de 25,3°C a temperatura média de inverno.

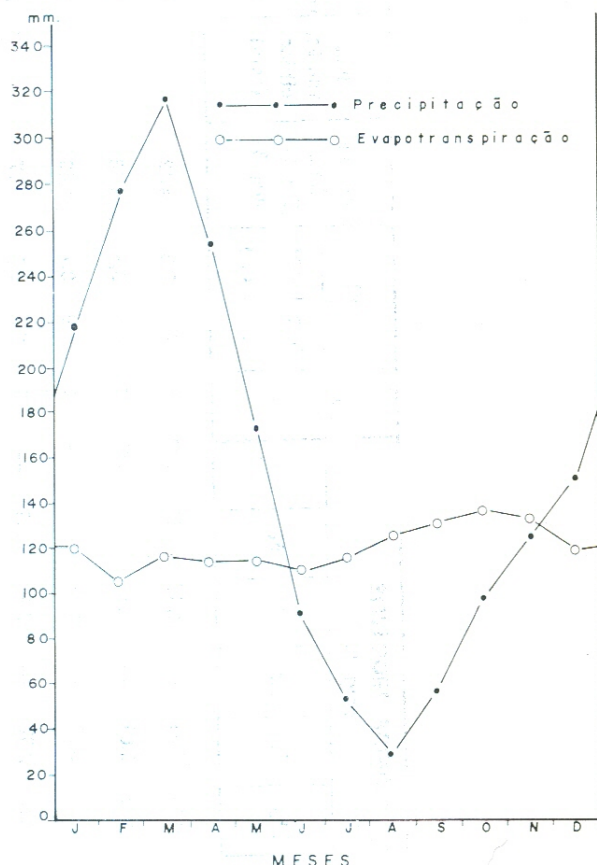


Fig. 3 — Balanço hídrico estimado para a região de Marabá (PA), segundo Thorntwaite & Mather (1959).

SOLOS

Os solos presentes na faixa da rodovia Transamazônica entre o igarapé Vermelho e o rio Cajazeira apresentaram as seguintes características :

PERFIL N.º 2 — MARABÁ (PA)

Descrição : R. Ranzani

Data : 16/12/71

Folha n.º : 45 - Marabá-Repartimento (LASA) escala 1:10.000.

Localização : km 312,6 da Transamazônica, trecho Marabá-Repartimento, bacia do rio Cajazeira, vertente da margem direita de pequeno afluente deste.

Geologia : sedimentos possivelmente terciários que constituem pavimento antigo suportado por argilito variegado.

Relevo : baixo, ondulado, curto em cota de 80-90 m, elevações convexas em sucessão relativamente rápida, com rampas curtas que apresentam até 20% de declividade.

QUADRO 2

Perfil n.º P₂ — Marabá (Pará) — Registro de Laboratório : 2521 - 2524 — Data : 20/12/1971
Coletado por : G. Ranzani, M. C. Brasil Sobrinho, José Fernandes — Analisado por : Equipe Lab. "CES"

HORIZONTES		ESQUELETO (mm)		ANÁLISE MECÂNICA (mm) (%), Pipeta, Calgon										CLASSE TEXTURAL	DENSIDADE		MATÉRIA ORGÂNICA		Óxido de ferro livre Fe ₂ O ₃ %
Identificação	Espessura (cm)	> 20	2-20	Areia muito grossa (2-1)	Areia grossa (1-0,5)	Areia média (0,5-0,25)	Areia fina (0,25-0,10)	Areia muito fina (0,10-0,05)	Limo (0,05-0,002)	Argila		Dr	Da		Corg. %	C/N			
A ₁₁	0—37	—	11,8	4,0	7,8	9,4	19,8	13,0	16,2	29,8		8,3	bra	2,64	1,45	0,52	2,00		
A ₁₂	37—68	—	29,4	4,1	9,2	7,8	16,0	12,4	17,5	33,0		4,6	bra	2,64	1,48	0,49	2,13		
IC/R	68—154	—	6,4	2,4	6,6	7,3	12,0	9,3	22,1	40,0		1,4	br	2,67		0,13	4,75		
IIC/R	154—224+	—	12,2	1,8	7,1	4,5	5,4	4,5	32,2	44,4		1,1	br	2,73		0,04	8,00		

CTC emg %	ÍONS TROCÁVEIS emg %							V %	pH		Acidez Total (CaOAc) emg %	P ₂ O ₅ sol. ác. cítrico (ppm)	TENSÃO DA UMIDADE			FRAÇÃO ARGILA (< 0,002 mm)				
	Ca	Mg	K	Na	H	Al	PO ₄		H ₂ O 1 : 1	KCl 1 : 1			1/3 atmosferas %	15 atmosferas %	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	PR %	Kr
4,36	0,05	0,15	0,04	—	2,75	1,37	0,02	5	4,8	3,6		4,12								
3,98	0,02	0,16	0,04	—	2,55	1,00	0,07	5	5,1	3,8		3,76								
4,60	0,02	0,16	0,02	—	2,55	1,85	—	4	4,9	3,7		4,40								
7,16	0,10	0,27	0,02	—	2,21	4,56	—	5	5,0	3,7		6,77								

Cobertura vegetal: floresta amazônica, de elevado porte, predominando a castanheira, associada com açaizal nas cabeceiras e ao longo dos cursos d'água.

Drenagem: moderada

Erosão: laminar

Morfologia:

A¹¹ 0-37 cm; pardo amarelado (10YR 5/4; 5/4 úmido); com marchetamento de matéria orgânica, pouco distinto; barro argilo-arenoso; maciço que se rompe em fragmentos irregulares médios, fraco; duro, firme, plástico, pegajoso; seixos de canga e de quartzo pequeno, partidos, abundantes; galerias biológicas comuns; raízes médias e finas comuns; limite suave, difuso;

A¹² 37-68 cm; pardo amarelado (10YR 5/6; 5/6 úmido); barro argilo-arenoso; maciço desfazendo-se em grânulos pequenos, fraco; duro, friável, plástico, pegajoso; esqueleto abundante de fragmentos de canga médios a pequenos e fragmentos de quartzito, comuns; raízes finas, comuns; limite ondulado, claro;

I^{C/R} 68-154 cm; camada concrecionária de quartzito fragmentado e de seixos de canga encravados em matriz pardo amarelado (10YR 5/6; 5/6 úmido); barro argiloso; remanescentes de veios de quartzito e de fragmentos de canga compondo $\pm$ 60% da matriz; os fragmentos maiores que 5 cm de diâmetro, tendem se acumular na base desta camada; limite ondulado, claro;

II^{C/R} 154-224 cm+; regolito fóssil do argilito variegado, matriz amarelo pálido (2,5Y 7/4) disposta em manchas irregulares que passam a amarelo pardacento (10YR 6/8 e vermelho escuro (2,5YR 3/6) disposição em manchas chitadas, em estágio avançado de intemperização, contudo ainda guardando inalteradas certas estru-

turas do argilito original; barro argiloso; esta plintita está sempre revestida com os remanescentes duma superfície de erosão, representada pela camada (I^{C/R}), com maior ou menor contribuição da canga laterítica fragmentada.

PERFIL N.º 3 — MARABÁ (PA)

Descrição: G. Ranzani

Data: 16/12/71

Folha n.º: 45 - Marabá-Repartimento (LASA) escala 1:10.000.

Localização: km 308,8 da Transamazônica, trecho Marabá-Repartimento, próximo a divisor de terceira ordem, altitude 120-130 m.

Geologia: rochas pré-cambrianas possivelmente riolitos e gnaisses e materiais destes, retrabalhados recentemente.

Relevo: movimentado, curto, de meias laranjas em sucessão muito rápida, com declividade em torno de 30-35% na meia encosta de baixada.

Cobertura vegetal: floresta amazônica

Drenagem: moderada

Erosão: laminar severa

Morfologia:

A₁ 0-40 cm; pardo forte (7,5YR 5/8); barro argiloso; maciço que se rompe em fragmentos angulares e grânulos, muito fraco; duro, muito friável, plástico, pegajoso; raízes finas e médias abundantes, grossas comuns; esqueleto de canga e de quartzo comum, pequeno, angulosos; limite suave, claro;

A/C₁ 40-75 cm; matriz alaranjado (5YR 5/8) com remanescentes do material de origem pardo forte (7,5YR 5/8) 30% e pardo oliva (2,5YR — 4/6), 30%, com relativamente pouco esqueleto de canga e de quartzo; barro argiloso; maciço fragmentando-se em blocos pequenos a médios, fraco; duro, friável, plástico, pegajoso; poucas raízes finas no terço superior; limite ondulado, gradual;

QUADRO 3

Perfil n.º P₃ — Marabá (Pará) — Registro de Laboratório: 2525-2528 — Data: 20/12/1971
Coletado por: G. Ranzani, M. C. Brasil Sobrinho, José Fernandes — Analisado por: Equipe Lab. "CES"

HORIZONTES		ESQUELETO (mm)		ANÁLISE MECÂNICA (mm) (%), Pipeta, Calgon										CLASSE TEXTURAL		DENSIDADE		MATÉRIA ORGÂNICA		Óxido de ferro livre Fe ₂ O ₃ %
Identi- ficação	Espessura (cm)	> 20	2-20	Areia muito grossa (2-1)	Areia grossa (1-0,5)	Areia média (0,5-0,25)	Areia fina (0,25-0,10)	Areia muito fina (0,10-0,05)	Limo ,05-0,002	Argila		disp. em água	CLASSE TEXTURAL	Dr	Da	Corg. %	C/N	Óxido de ferro livre Fe ₂ O ₃ %		
										< 0,002										
A	0—40	—	3,5	2,9	5,4	4,7	12,5	12,1	24,5	37,9		2,0	br	2,35	1,51	0,42		4,75		
A/C	40—75	—	0,9	1,5	6,6	6,6	8,8	6,4	26,7	43,4		1,2	br	2,68	1,48	0,22		6,01		
C ₂	75—176	—	1,0	1,3	5,9	7,5	13,8	6,7	36,7	36,6		1,2	br	2,70		0,04		5,00		
C ₃	176—216 +	—	1,5	1,3	5,8	5,8	7,5	5,4	36,4	37,8		1,4	br	2,74		0,04		9,25		

CTC emg %	ÍÔNIOS TROCÁVEIS emg %							V %	pH		Acidez Total (CaOAc) emg %	P ₂ O ₅ sol. ác. cítrico (ppm)	TENSÃO DA UMIDADE		FRAÇÃO ARGILA (< 0,002 mm)						Kr
	Ca	Mg	K	Na	H	Al	PO ₄		H ₂ O 1 : 1	KCl 1 : 1			1/3 atmos- fera %	15 atmos- feras %	SiO ₂ %	AL ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	PR %		
4,52	0,08	0,28	0,15	—	2,86	1,15	—	9	4,2	3,8	4,01		25,8	17,7							
4,32	0,10	0,23	0,10	—	2,85	2,85	—	10	5,0	3,9	3,92		29,2	20,6							
3,92	0,10	0,20	0,10	—	2,48	1,04	—	10	5,1	3,9	3,52		27,1	17,2							
4,68	0,10	0,20	0,03	—	2,95	1,40	—	7	5,5	3,9	4,35		32,7	20,3							

C₂ 75-176 cm; matriz vermelho (2,5YR 5/8) com manchas irregulares alongadas pardo forte (7,5YR 5/6) 10% e pardo amarelado claro, 5% (2,5Y 6/4) e pardo amarelado, 20%, (10YR 5/6); barro argiloso; maciço, denso; duro, friável, não plástico, ligeiramente pegajoso; esqueleto muito pequeno, comum, anguloso de quartzo fragmentado; limite suave, gradual;

C₃ 176-216 cm+; matriz variegada pardo forte (7,5YR 5/6) com manchas irregulares pardo amarelado claro (2,5Y 6/4), 20% e pardo amarelado (10YR 5/6), 20%; barro argiloso; maciço; duro, friável, não plástico, ligeiramente pegajoso; esqueleto do quartzo anguloso, comum.

PERFIL N.º 4 — MARABÁ (PA)

Descrição : G. Ranzani

Data : 16/12/71

Folha n.º : 43 - Marabá-Repartimento (LASA), escala 1:10.000.

Localização : km 300,3 da Transamazônica, trecho Marabá-Repartimento, margem direita e cabeceira de igarapé vertente do rio Cajazeiras.

Geologia : sedimentos relativamente recentes, possivelmente pleistocênicos separados de paleosolo decapitado por camada de seixos de canga e de quartzo, remanescente de superfície de erosão.

Relevo : ondulado a forte ondulado, relativamente longo e uniforme, com declividade até 20-25%, raramente mais. Este solo ocorre até a cota de 150-160 m e normalmente se situa acima de 100 m de altitude.

Cobertura vegetal : floresta amazônica

Drenagem : moderada a boa

Erosão : laminar severa

Morfologia :

A₁ 0-40 cm; pardo amarelado (10YR 5/8); argila; maciço que se rompe em blocos pequenos e granular médio, fraco a moderado; duro, firme, plástico, muito pegajoso; esqueleto de quartzo anguloso, pe-

queno, comum; raízes finas e médias, comuns, grossas pouco; cerosidade e filmes de argila comuns; galerias pequenas, comuns; macroporos, pouco; limite suave, claro;

B₁ 40-80 cm; matriz pardo forte (7,5YR 5/8) com marchetamento pequeno, irregular (7,5YR 5/6) pouco distinto; argila; maciço rompendo-se em blocos subangulares médios a pequenos, fraco a moderado; duro, firme, plástico, muito pegajoso; esqueleto de fragmentos de quartzo anguloso, comum; raízes muito finas e médias, comuns, grossas pouco; cerosidade e filmes de argila, comuns; galerias comuns; macroporos, pouco; limite suave, gradual;

B₂₁ 80-140 cm; pardo forte (7,5YR 5/6); argila; maciço que se rompe em blocos subangulares médios, moderado a forte; duro, firme, plástico, muito pegajoso; filmes de argila e cerosidade revestindo completamente os elementos estruturais; galerias finas, pouco, normalmente tomadas por acumulações de argila; raízes finas e muito finas comuns; limite suave, gradual;

B₂₂ 140-180 cm; pardo forte (7,5YR 5/8); argila; maciço; ligeiramente duro, friável, plástico, pegajoso; esqueleto pequeno de fragmentos de canga, pouco; galerias muito finas, pouco; limite ondulado, claro;

B₂₃ 180-229 cm; pardo forte (7,5YR 5/8); argila; maciço; ligeiramente duro, friável, plástico, pegajoso; esqueleto médio, fragmentos de canga, pouco; limite suave, claro;

II B₂₁ 229-267 cm; camada de canga em fragmentos menores que 2 cm, angulosos e de quartzo partido, compondo 50% da matriz vermelho (2,5YR 5/8); argila; limite ondulado, claro;

QUADRO 4

Perfil n.º P₄ — Marabá (Pará) — Registro de Laboratório: 2529 - 2535 — Data: 21/12/1971
Coletado por: G. Ranzani, M. C. Brasil Sobrinho, José Fernandes — Analisado por: Equipe Lab. "CES"

HORIZONTES		ESQUELETO (mm)		ANÁLISE MECÂNICA (mm) (%), Pipeta, Calgon										CLASSE TEXTURAL		DENSIDADE		MATÉRIA ORGÂNICA		Óxido de ferro livre Fe ₂ O ₃ %
Identificação	Espessura (cm)	> 20	2-20	Areia muito grossa (2-1)	Areia grossa (1-0,5)	Areia média (0,5-0,25)	Areia fina (0,25-0,10)	Areia muito fina (0,10-0,05)	Limo ,05-0,002	< 0,002	Argila		disp. em água	Dr	Da	Corg. %	C/N			
A ₁	0—40	—	0,7	2,7	7,3	6,8	6,9	4,0	6,6	65,7	6,0		6,0	2,66	1,15	0,82		6,01		
B ₁	40—80	—	1,7	2,3	5,5	5,2	6,0	4,0	8,4	68,6	1,7		1,7	2,66	1,21	0,61		6,38		
B ₂₁	80—140	—	1,3	1,8	4,6	5,2	5,8	3,8	9,9	69,0	1,6		1,6	2,70	1,23	0,31		6,63		
B ₂₂	140—180	—	2,2	2,1	5,3	5,1	5,9	3,8	8,2	69,6	1,2		1,2	2,70	1,23	0,21		6,88		
B ₂₃	180—224	—	7,3	2,1	5,6	5,1	6,2	4,1	10,8	66,1	1,2		1,2	2,70	1,42	0,15		6,88		
II B ₂₁	224—267	—	21,5	3,2	5,7	5,2	6,1	3,9	15,4	60,5	1,0		1,0	2,70	—	0,12		6,88		
II B ₂₂	267—387	—	1,5	1,9	4,0	4,1	5,6	4,0	28,3	52,1	1,2		1,2	2,71	—	0,06		7,01		

CTC emg %	IÔNIOS TROCAVEIS emg %							V %	pH		Acidez Total (CaOAc) emg %	P ₂ O ₅ sol. ác. cítrico (ppm)	TENSÃO DA UMIDADE		FRAÇÃO ARGILA (< 0,002 mm)					
	Ca	Mg	K	Na	H	Al	PO ₄		H ₂ O 1 : 1	KCl 1 : 1			1/3 atmos- fera %	15 atmos- feras %	SiO ₂ %	AL ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	PR %	Kr
7,62	0,02	0,51	0,05	—	4,12	2,91	0,01	8	4,0	3,6	7,03		31,4	24,9						
6,99	0,02	0,35	0,02	—	3,74	2,86	0,01	6	4,2	3,6	6,60		32,1	25,4						
6,33	0,04	0,20	0,01	—	3,61	2,47	0,02	4	4,6	3,6	6,08		31,5	25,6						
5,20	0,06	0,06	0,01	—	2,89	2,18	0,02	2	4,8	3,7	5,07		31,8	25,6						
4,99	0,02	0,38	0,01	—	2,78	1,80	0,02	8	5,0	3,8	4,58		30,8	24,8						
5,27	0,02	0,30	0,01	—	1,70	3,24	0,02	6	5,3	3,7	4,92		31,2	24,2						
5,22	0,02	0,27	0,01	—	2,98	1,94	0,02	6	5,4	3,6	4,94		32,6	22,7						

II B₂ 267-387 cm; matriz vermelho (2,5YR 5/8) com 20-30% de fragmentos de canga e de quartzo, angulosos, pequenos; argila; duro, friável, plástico, pegajoso.

PERFIL N.º 5 — MARABÁ (PA)

Descrição : G. Ranzani

Data : 16/12/71

Folha n.º : 43 - Marabá-Repartimento (LASA), escala 1:10.000.

Localização : km 229,3 da Transamazônica, trecho Marabá-Repartimento cabeceira de igarapé, açail.

Geologia : sedimentos recentes aluviais

Relevo : baixada a 100-120 m de altitude

Cobertura vegetal : floresta amazônica, dominando o açail.

Drenagem : pobre

Morfologia :

A₁ 0-20 cm; matriz pardo (10YR 5/3) com marchetamentos pardo acinzentado 20%, (10YR 5/2); camada grosseira com pedras e seixos de quartzo e canga; solto, solto, não plástico, não pegajoso; limite suave, gradual;

C_g 20-45 cm; matriz pardo amarelado (10YR 5/6) com 40-50% de marchetamento cinza claro (2,5Y 7/2) médio, distinto, irregular; grãos simples, muito friável, não plástico, não pegajoso; limite suave, gradual;

II C_{g1} 45-55 cm; matriz pardo amarelado claro (2,5Y 6/4) com manchas médias a grandes, branco, (2,5Y 8/2), 40%, distinto; duro, friável, plástico, pegajoso;

II C_{g2} 55-130+ cm; matriz pardo amarelado claro (2,5Y 6/4) com 20% de manchas cinza pardacento claro (2,5Y 6/2) e em profundidade aumentando a pigmentação irregular distinta vermelho ferrugem (10YR 3/6) em pequeninas manchas reunidas ou não; maciço; duro, friável, plástico, pegajoso.

Observação : perfil não amostrado para análises.

PERFIL N.º 6 — MARABÁ (PA)

Descrição : G. Ranzani

Data : 17/12/71

Folha n.º : 43 - Marabá-Repartimento (LASA), escala 1:10.000.

Localização : km 294,3 da Transamazônica, trecho Marabá-Repartimento, encosta de elevação.

Geologia : sedimentos que capeiam espessa camada de plintita, possivelmente Pleistocênica.

Relevo : ondulado, uniforme extenso com declividade inferior a 15%, passando a 15-20% na encosta de baixada.

Cobertura vegetal : floresta amazônica, predominando a castanheira e o babaçu este, nas áreas desmatadas.

Drenagem : moderada a boa

Erosão : laminar ligeira a moderada

Morfologia :

Ap 0-30 cm; matriz pardo acinzentado escuro (2,5Y 4/2) com manchas ligeiramente mais escuras (2,5Y 3/2), irregulares, pouco distintas; barro argilo arenoso; maciço fragmentando-se em blocos subangulares médios a grandes; extremamente duro, firme, plástico, pegajoso; esqueleto de canga comum, pequeno a médio e de quartzo anguloso, comum; compactado por máquinas; galerias cheias com materiais de natureza orgânica; raízes finas comuns; limite suave, claro;

A₃/B₁ 30-60 cm; matriz pardo amarelado (10YR 5/6) com 30 a 50% de marchetamentos pardo oliva claro (2,5Y 5/4) irregulares, médios, pouco evidenciados; argila; maciço rompendo-se em blocos subangulares médios, moderado a fraco; duro, firme, plástico, muito pegajoso; esqueleto de quartzo e de canga pequeno, an-

QUADRO 5

Perfil n.º P — Marabá (Pará) — Registro de Laboratório: 2536-2540 — Data: 21/12/1971
Coletado por: G. Ranzani, M. C. Brasil Sobrinho, José Fernandes — Analisado por: Equipe Lab. "CES"

HORIZONTES		ESQUELETO (mm)		ANÁLISE MECÂNICA (mm) (%)								CLASSE TEXTURAL		DENSIDADE		MATÉRIA ORGÂNICA		Óxido de ferro livre Fe_2O_3 %
Identificação	Espessura (cm)	> 20	2-20	Areia muito grossa (2-1)	Areia grossa (1-0,5)	Areia média (0,5-0,25)	Areia fina (0,25-0,10)	Areia muito fina (0,10-0,05)	Limo (0,05-0,002)	Argila		CLASSE TEXTURAL		Dr	Da	Corg. %	C/N	
										< 0,002	disp. em água							
Ap	0—30	—	1,2	4,6	16,5	20,6	19,9	6,0	7,6	24,8	18,6	bra		2,65	1,71	0,69		2,00
A ₃ /B ₁	30—60	—	4,6	4,4	10,2	7,3	10,0	7,1	13,6	47,4	1,8	r		2,65	1,52	0,41		3,87
B ₂	60—100	—	4,0	2,7	9,5	7,5	7,8	4,5	5,7	62,3	1,2	r		2,68	1,63	0,22		5,13
B ₃ /C	100—195	—	12,6	4,6	12,4	8,6	8,1	4,9	9,7	51,7	1,2	r		2,71	1,40	0,15		5,63
IIC/R	195—400	—	39,0	1,6	6,6	4,9	5,7	4,4	24,5	52,3	1,2	r		2,74		0,07		8,38

CTC emg %	IÔNIOS TROCAVEIS emg %						V %	pH		Acidez Total (CaOAc) emg %	P ₂ O ₅ sol. ác. citríco (ppm)	TENSÃO DA UMIDADE		FRAÇÃO ARGILA (< 0,002 mm)						
	Ca	Mg	K	Na	H	Al		PO ₄	H ₂ O 1 : 1			KCl 1 : 1	1/3 atmos- fera %	15 atmos- feras %	SiO ₂ %	AL ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	PR %	Kr
5,02	0,28	0,32	0,20	—	3,48	0,74	0,10	16	4,2	3,7	4,22		13,1	9,5						
4,69	0,05	0,28	0,16	0,04	2,87	1,29	0,01	11	3,9	3,7	4,16		23,2	16,8						
4,79	0,05	0,28	0,12	0,02	2,93	1,30	0,01	10	4,1	3,7	4,32		26,2	21,2						
3,82	0,02	0,27	0,10	—	2,89	0,63	0,04	10	4,8	4,0	3,52		23,5	18,3						
4,10	0,02	0,34	0,06	—	2,64	1,05	0,01	10	5,0	4,1	3,68		30,0	21,8						

guloso, comum; raízes finas, comum; raízes finas, comum, médias pouco; limite suave, gradual;

- B₂ 60-100 cm; matriz pardo amarelado (10YR 5/6) com 15-20% de marchetamento (10YR 5/4) irregular, pouco distinto; argila; maciço que se rompe em blocos subangulares médios moderado; muito duro, firme e friável, plástico, muito pegajoso; galerias pequenas, pouco; raízes muito finas, comuns; esqueleto de quartzo e de canga anguloso, pequeno, exparso; limite ondulado, claro;
- B₃/C 100-195 cm; matriz amarelo avermelhado (7,5YR 6/6; 6/4 úmido); argila; maciço que se desfaz em fragmentos irregulares, fraco; maciço; duro, friável, plástico, pegajoso; fragmentos de canga e de quartzo angulosos, comum; camada de canga fragmentada acumulada no terço inferior; limite ondulado, claro;
- II C/R 195-400 cm; plintita variegada vermelho claro, 50% (10R 6/6), 25% de manchas irregulares, alongadas, distinto vermelho fraco (10R 4/4) e 25% de manchas irregulares, médias, distinto, pardo amarelado claro (2,5Y 6/4); argila; maciço que se rompe em fragmentos angulosos, fortes; duro, firme, plástico, pegajoso.

PERFIL N.º 7 — MARABÁ (PA)

Descrição : G. Ranzani

Data : 17/12/71

Folha n.º : 41 - Marabá-Repartimento (LASA), escala 1:10.000.

Localização : várzea do rio Vermelho, km 282 da Transamazônica.

Geologia : sedimentos recentes

Relevo : plano a suave ondulado, altitude de 70-80 m.

Alguns solos da...

Drenagem : boa a moderada

Morfologia : (por amostragem de trado).

- A₁₁ 0-12 cm; cinza pardacento claro (10YR 6/2; 5/3 úmido); barro arenoso fino; grãos simples; solto, muito friável, não plástico, não pegajoso; raízes finas comuns, grossas pouco;
- A_{12g} 12-40 cm; matriz pardo (7,5YR 5/4) com 20% de marchetamentos pardo amarelado (10YR 5/4) médios, irregulares, distinto e 30% cinza (N6/) pequenos a médios, distinto; barro argiloso; maciço que se rompe em blocos angulares, médios, fraco; duro, friável, plástico e muito pegajoso; raízes finas e médias pouco, no terço superior;
- B_{1g} 40-90 cm; matriz variegada cinza claro (N7) com marchetamento descontínuo, pequeno, 40%, distinto pardo (7,5YR 5/4) e 5% cinza escuro (N4) médio, pouco distinto, irregular; barro argiloso; maciço que se fragmenta em blocos subangulares médios, moderado a forte; duro, firme, muito plástico, muito pegajoso;
- B_{2g} 90-120 cm; matriz pardo amarelado (10YR 5/4) com 30% de marchetamentos cinza pardacento claro (10YR 6/2) médio, irregular, distinto e 5% de manchas irregulares pequenas concentradas em áreas exparsas, distinto, vermelho amarelado (5YR 4/6); barro argiloso; maciço fragmentando-se em blocos subangulares médios, moderado a forte; extremamente duro, firme, muito plástico, muito pegajoso;
- C_g 120-180+ cm; matriz cinza pardacento claro (10YR 6/2) com 20% de marchetamentos pardo amarelado (10YR 5/4) pequeno, exparso, distinto; barro argilo-arenoso; maciço; macio, friável, muito plástico, muito pegajoso.

QUADRO 6

Perfil n° P₇ — Marabá (Pará) — Registro de Laboratório : 2541 - 2545 — Data : 21/12/1971
Coletado por : G. Ranzani, M. C. Brasil Sobrinho, José Fernandes — Analisado por : Equipe Lab. "CES"

HORIZONTES		ESQUELETO (mm)		ANÁLISE MECÂNICA (mm) (%), Pipeta, Calgon										CLASSE TEXTURAL	DENSIDADE		MATÉRIA ORGÂNICA		Óxido de ferro livre Fe ₂ O ₃ %	
				Espessura (cm)	> 20	2-20	Areia muito grossa (2-1)	Areia grossa (1-0,5)	Areia média (0,5-0,25)	Areia fina (0,25-0,10)	Areia muito fina (0,10-0,05)	Limo (,05-0,002)	Argila		Dr	Da	Corg. %	C/N		
													< 0,002							disp. em água
A ₁₁	0—12	—	—	0,1	0,1	0,3	6,2	59,0	14,5	8,1	11,8	7,3	baf	2,6	0,52	0,37				
A _{12g}	12—40	—	—	—	—	0,3	0,8	15,8	15,9	32,3	34,9	18,8	br	2,63	0,30	1,37				
B _{1g}	40—90	—	—	—	—	0,1	0,5	11,0	11,1	33,3	40,0	9,1	br	2,66	0,25	1,62				
B _{2g}	90—120	—	—	—	—	0,1	0,8	16,8	18,3	27,9	36,1	12,3	br	2,67	0,19	1,12				
C _g	120—180+	—	—	—	—	0,1	1,6	30,5	17,0	22,8	28,0	17,9	bra	2,66	0,15	1,12)				

CTC emg %	IÔNIOS TROCÁVEIS emg %							V %	pH		Acidez Total (CaOAc) emg %	P ₂ O ₅ sol. ác. citríco (ppm)	TENSÃO DA UMIDADE		FRAÇÃO ARGILA (< 0,002 mm)					
	Ca	Mg	K	Na	H	Al	PO ₄		H ₂ O 1 : 1	KCl 1 : 1			1/3 atmos- fera % %	15 atmos- feras % %	SiO ₂ % %	AL ₂ O ₃ % %	Fe ₂ O ₃ % %	TiO ₂ % %	PR % %	Kr
4,73	0,52	0,93	0,10	0,02	2,47	0,69	0,16	33	4,4	3,6	3,16	8,6	5,3							
7,44	0,35	1,09	0,09	0,04	3,17	2,70	0,11	21	4,4	3,4	5,87	24,0	16,1							
79,0	0,60	1,57	0,08	0,07	2,94	2,60	0,10	29	4,6	3,4	5,58	26,7	17,8							
7,15	0,64	1,64	0,07	0,08	2,53	2,19	0,12	34	4,6	3,4	4,72	23,1	14,5							
6,29	0,51	1,43	0,07	0,10	2,16	2,02	0,14	33	4,6	3,4	4,18	17,9	13,5							

SEÇÃO DE CONTROLE E REGIMES DE
UMIDADE E DE TEMPERATURA DOS SOLOS

No Quadro 7, está indicada a seção de controle de cada solo, cujos limites são marcados pelas frentes de molhamento do perfil correspondentes à adução de 25 e 75 mm de água (Soil Taxonomy, 1971). Como se pode observar, a seção de controle varia entre aproximadamente 40 e 60 cm de espessura. Nesse mesmo quadro estão indicados os regimes de umidade e de temperatura.

O regime de umidade a atribuir aos solos da região é *ústico*, em virtude da temperatura média anual ser superior a 22°C e a diferença entre as temperaturas médias de verão e inverno ser inferior a 5°C, além da existência duma seção de controle que se acha seca mais de 90 dias por ano (Figuras n.º 5, 7, 9 e 11).

O regime térmico é *isoipertérmico* em virtude da temperatura média anual ser superior a 22°C e a diferença entre as médias de verão e inverno ser inferior a 5°C.

CLASSIFICAÇÃO DOS SOLOS

PERFIL P₂ — MARABÁ (PA)

Representa um material mineral do solo porquanto o conteúdo de carbono orgânico é inferior a 20%, tratando-se de *solo mineral*.

Os horizontes A₁₁ e A₁₂ (0-68 cm) caracterizam um *epipedon ócrico*, seguindo-se a este uma superfície de erosão (IC/R) apresentada pela camada concrecionária de fragmentos de canga endurecidos.

A camada IIC/R (154 — 224 + cm) representa uma *plintita*.

Trata-se de um "Entisol" apresentando uma decapitação de camadas superficiais a tal ponto que se acham ausentes os horizontes diagnósticos para outras ordens.

Em virtude de o solo se achar em superfície de erosão recente, apresentar textura mais fina do que barro arenoso muito fino e ocorrerem fragmentos grosseiros em mais de 35% (volume) da matriz a uma profundidade inferior a 100 cm, situa-se na subordem "Orthent".

Em virtude do regime de umidade *ústico*, trata-se do grande grupo "Ustorthent" e, dada a presença de um bi-sequum, o solo superficial se enquadra no subgrupo "Typic Ustorthent". (Quadro n.º 8).

PERFIL P₃ — MARABÁ (PA)

Trata-se de um material mineral do solo e de um *solo mineral* pois, o conteúdo de carbono orgânico é inferior a 20%.

O horizonte A₁ (0-40 cm) caracteriza um *epipedon ócrico*.

A partir de A/C (40 cm) o conteúdo de argila calculada a partir da umidade a 15 bares é sensivelmente superior aos resultados da análise mecânica; a argila dispersa em água é inferior a 1,5%; o conteúdo Fe₂O₃ livre é sensivelmente superior ao do horizonte superficial; a textura é mais fina do que barro arenoso;; o limite entre os sub-horizontes é gradual. Estes atributos definem um horizonte óxico.

O solo ocorre em uma superfície estável e antiga.

QUADRO 7 — Regimes de umidade e de temperatura e seção de controle dos solos, segundo Soil Taxonomy (1971)

Unidade n.º	Regimes de :		Seção de Controle		
	Umidade	Temperatura	Limite Superior (cm)	Limite Inferior (cm)	Espessura (cm)
2	ústico	isoipertérmico	35,7	—	—
3	"	"	20,8	60,5	39,7
4	"	"	35,7	98,1	62,4
5	"	"	36,5	94,1	57,6
6	"	"	—	—	—

É portanto um "Oxisol" subordem "Ustox" em virtude do regime de umidade ústico, apesar de estar deslocado de sua posição normal, que é a região tropical.

A CTC % argila em todos os sub-horizontes do óxico é superior a 1,5 emg, caracterizando o grande grupo "Haplustox". Não satisfazendo o Typic Haplustox quanto à profundidade, caracteriza o subgrupo "Tropectic Haplustox" (Quadro n.º 8).

PERFIL P₄ — MARABÁ (PA)

Trata-se de um material mineral do solo e de um *solo mineral* porquanto o conteúdo de carbono orgânico é inferior a 20%.

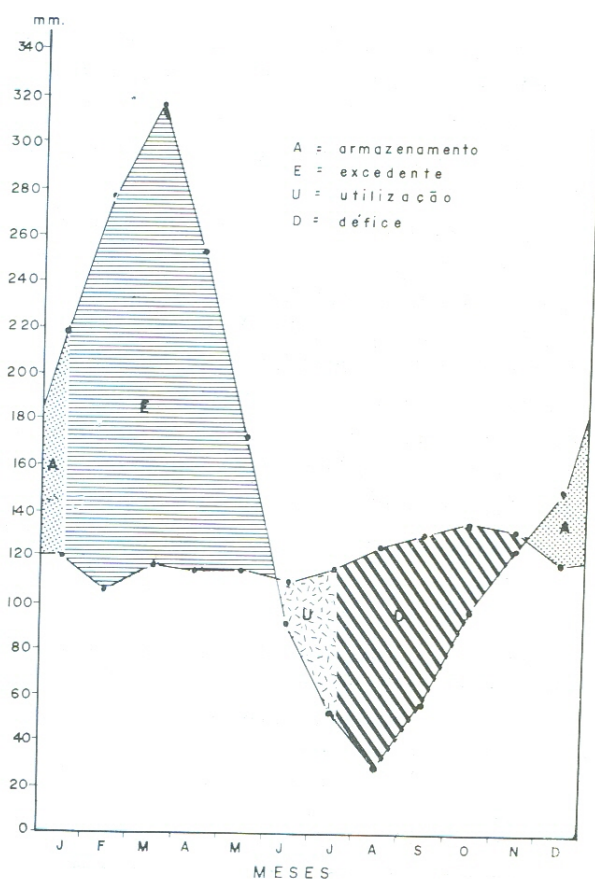


Fig. 4 — Períodos de armazenamento A, utilização U, excedente E, e déficit D, da unidade P₂-Marabá (PA), segundo Ranzani (1971).

O horizonte supreficial A₁ (0-40 cm) caracteriza um epipedon ócrico.

A despeito da cerosidade abundante especialmente no horizonte B₂₁, não se define um horizonte *argílico* porquanto:

— a CTC % argila entre o B₁ e B₂₃, com 184 cm de espessura, é inferior a 10 emg;

— os minerais primários estão, provavelmente ausentes;

— a argila dispersa em água é inferior a 5%;

— a textura é mais fina do que barro arenoso e o conteúdo de argila é superior a 15%;

— a transição é gradual entre os horizontes.

O solo se enquadra portanto na ordem "Oxisol" situando-se em superfície bastante velha e apresentando grande resistência à erosão.

Dado o regime de umidade *ústico*, o solo é colocado na subordem "Ustox".

A ocorrência de um nível baixo de bases e duma argila apresentando modesta CTC (abaixo de 10 emg/100g argila), fica caracterizado o grande grupo "Haplustox".

O perfil apresenta todos os atributos para ser enquadrado no sub-grupo "Typic Haplustox" (Quadro n.º 8).

PERFIL P₆ — MARABÁ (PA)

Trata-se de um material mineral do solo e de um *solo mineral*, porquanto o conteúdo de carbono orgânico é inferior a 20%.

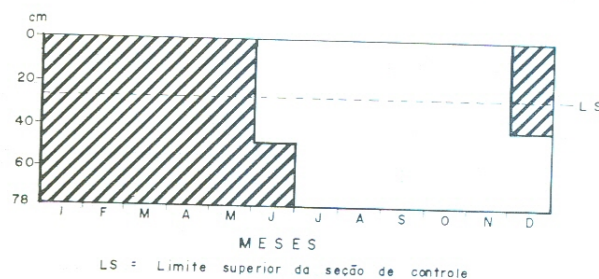


Fig. 5 — Seção de controle da umidade e marcha anual da água disponível do solo P₂-Marabá (PA), segundo Soil Taxonomy (1971) e Ranzani (1971).

O horizonte superficial Ap (0-30 cm) caracteriza um epipedon *ócrico*.

O gradiente textural entre Ap e A₃/B₁ é sugerido pela diferença nos conteúdos de argila do horizonte eluvial e iluvial, superior a 8%; a espessura do horizonte iluvial é de ± 170 cm, atributos estes sugestivos da presença dum horizonte *argílico*, que ocorre entre 30 a 170 cm de profundidade, com 140 cm de espessura.

A saturação em bases é inferior a 35% e assim o solo se enquadra na ordem "Ultisol", porquanto a plintita se situa a 195 cm de profundidade no solo.

A presença do regime de umidade *ústico* situa o solo na subordem "Ustult".

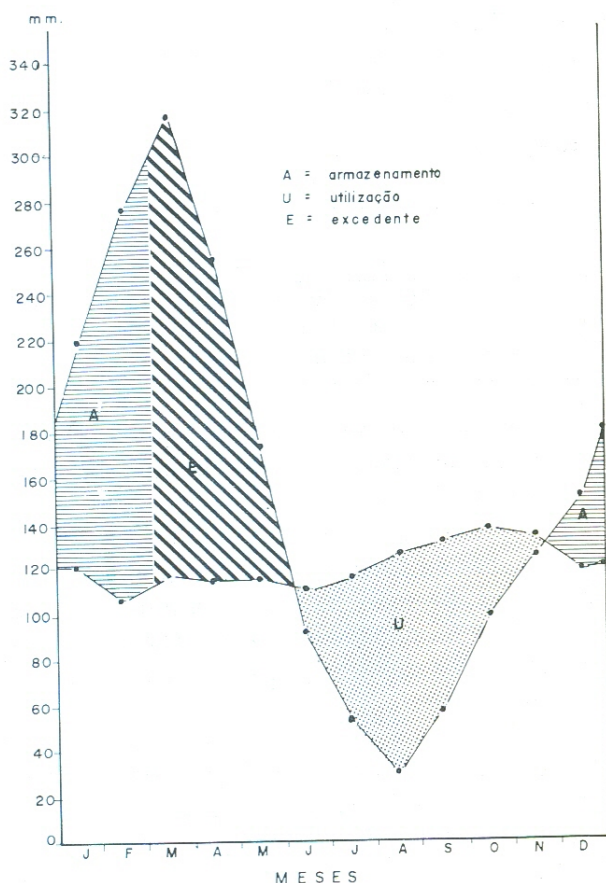


Fig. 6 — Períodos de armazenamento A, utilização U, e excedente E, da unidade P₃-Marabá (PA), segundo Ranzani (1971).

O fato de existir:

- menos de 0,7% de carbono orgânico por m de profundidade no horizonte argílico, quantidade esta equivalente a menos de 12 kg de carbono orgânico por m³ desse horizonte;

- plintita a profundidade superior a 125 cm;

- epipedon com value 4;

- textura mais fina que areia barrenta fina, fica caracterizado o grande grupo "Haplustult".

À vista do baixo conteúdo de bases este solo se enquadra no sub grupo "Ustoxic Haplustult" (Quadro n.º 8).

PERFIL P₇ — MARABÁ (PA)

Trata-se de um material mineral do solo e de um *solo mineral*, porquanto o conteúdo de carbono orgânico é inferior a 20%.

O horizonte A₁₁ caracteriza um epipedon *ócrico*.

A partir de A₁₂ (12 cm de profundidade) a razão entre as porcentagens de argila do horizonte iluvial e eluvial é superior a 1,2 valor este que satisfaz a definição de horizonte *argílico*.

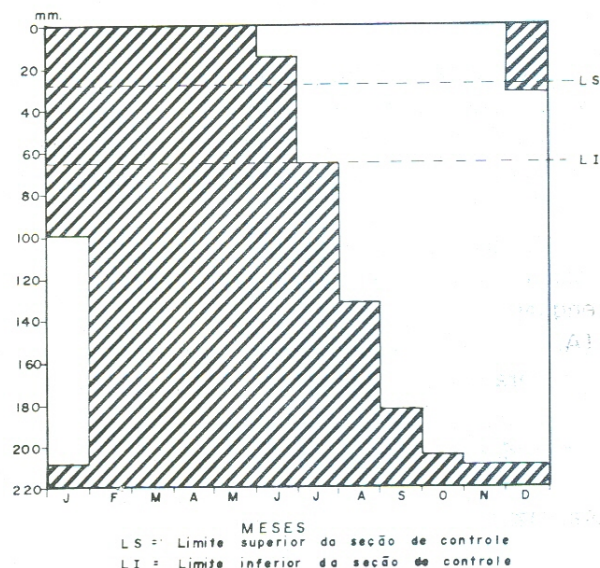


Fig. 7 — Seção de controle da umidade e marcha anual da água disponível do solo P-Marabá (PA), segundo Soil Taxonomy (1971) e Ranzani (1971).

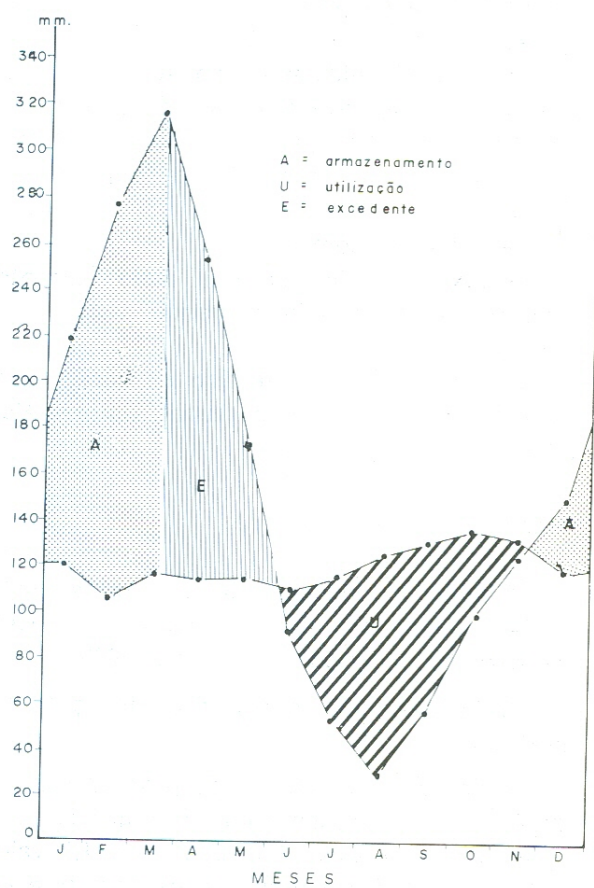


Fig. 8 — Períodos de armazenamento A, utilização U, e excedente E, da unidade P₄-Marabá (PA), segundo Ranzani (1971).

As características apresentadas situam este solo na ordem "Ultisol" e subordem "Aquult", em virtude da ocorrência de cores associadas com a presença de excesso de água.

A ausência de fragipan ou de plintita coloca este solo no grande grupo "Paleaquult", enquanto a presença de um sub horizonte (A₁₂g) cujo croma dominante é de ou superior a 3, caracteriza o sub grupo "Aeric Paleaquult".

A classificação dos solos é apresentada resumidamente no Quadro n.º 8.

ARMAZENAMENTO DE ÁGUA DOS SOLOS

Sem considerar as implicações hidrológicas advindas da presença de horizontes com baixa permeabilidade aos fluidos, no perfil de solo, pode-se proceder à estimativa de sua ca-

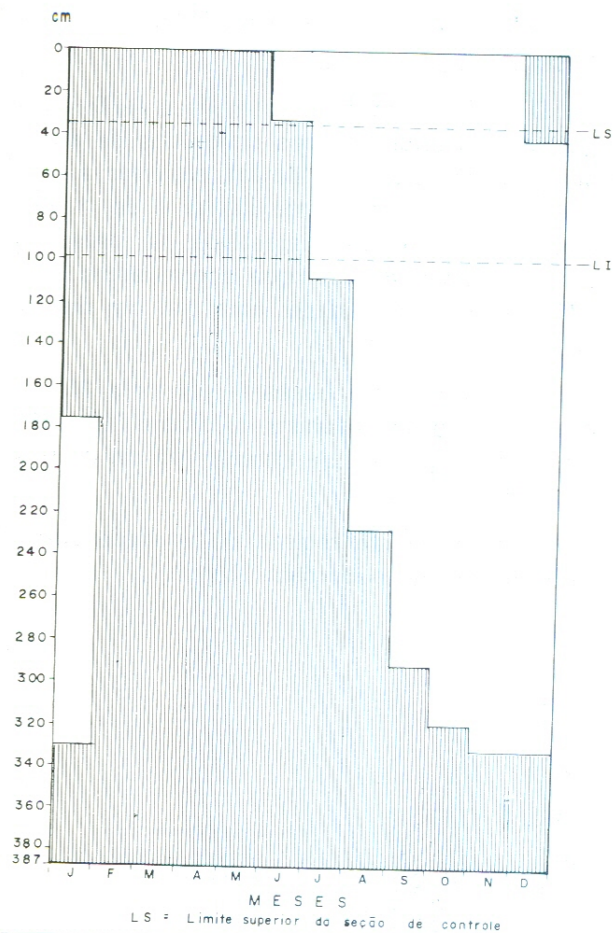


Fig. 9 — Seção de controle da umidade e marcha anual da água disponível do solo P₄-Marabá (PA), segundo Soil Taxonomy e Ranzani (1971).

pacidade de armazenamento de água em disponibilidade às plantas durante o ano, como sugerido por Ranzani (1971).

Apesar de se tratar de avaliações, em certos casos distantes da realidade presente, são elas úteis ao julgamento da capacidade relativa das terras duma região em suprir água aos vegetais.

O balanço hídrico e os dados edafológicos correspondentes aos solos mapeados estão apresentados nos Quadros n.ºs. 9, 10, 11 e 12.

Estes resultados permitiram incluir no diagrama da precipitação e evapotranspiração potencial, os períodos de armazenamento, excedente, utilização e déficit de água do solo (Fig. 4, 6, 8 e 10).

QUADRO 8 — Classificação das unidades identificadas na Transamazônica segundo Soil Taxonomy (1971)

Unidade n.º	Ordem	Subordem	Grande Grupo	Subgrupo
2	Entisol	Orthent	Ustorthent	Typic Ustorthent
3	Oxisol	Ustox	Haplustox	Tropeptic Haplustox
4	Oxisol	Ustox	Haplustox	Typic Haplustox
6	Ultisol	Ustult	Haplustox	Ustoxic Haplustult
7	Ultisol	Aquult	Paleaquult	Aeric Paleaquult

QUADRO 9 — Balanço hídrico e dados edafológicos do solo P₂ — Marabá (PA)

M	P-EP (mm)		Camada de solo (mm)		A mm	E mm	U mm	D mm
	(—)	(+)	Com AD	Sem AD				
J	—	97,0	0 — 680	—	22,6	74,4	—	—
F	—	170,6	0 — 680	—	—	170,6	—	—
M	—	199,6	0 — 680	—	—	199,6	—	—
A	—	138,6	0 — 680	—	—	138,6	—	—
M	—	57,1	0 — 680	—	—	57,1	—	—
J	18,6	—	266 — 680	0 — 266	—	—	18,6	—
J	63,4	—	—	0 — 680	—	—	34,8	28,6
A	95,5	—	—	0 — 680	—	—	—	95,5
S	74,2	—	—	0 — 680	—	—	—	74,2
O	38,8	—	—	0 — 680	—	—	—	38,8
N	8,5	—	—	0 — 680	—	—	—	8,5
D	—	30,8	0 — 414	414 — 680	30,8	—	—	—
	299,0	693,7			53,4	640,3	53,4	245,6

Horiz.	Eh mm	Eh acum.	AD%	Da g/cm³	h mm	h acum.	h/Eh
A ₁₁	370	370	5,0	1,45	26,8	26,8	0,07
A ₁₂	310	680	5,8	1,48	26,6	53,4	0,09

QUADRO 10 — Balanço hídrico e dados edafológicos do solo P₃ — Marabá (PA)

M	P-EP (mm)		Camada de solo (mm)		A mm	E mm	U mm	D mm
	(—)	(+)	Com AD	Sem AD				
J	—	97,0	0 — 893; 2083 — 2160	983 — 2083	97,0	—	—	—
F	—	170,6	0 — 2080; 2083 — 2160	2080 — 2083	170,6	—	—	—
M	—	199,6	0 — 2160	—	0,6	—	—	—
A	—	138,6	0 — 2160	—	—	138,6	—	—
M	—	57,1	0 — 2160	—	—	57,1	—	—
J	18,6	—	155 — 2160	0 — 155	—	—	18,6	—
J	63,4	—	659 — 2160	0 — 659	—	—	63,4	—
A	95,5	—	1315 — 2160	0 — 1315	—	—	95,5	—
S	74,2	—	1820 — 2160	0 — 1820	—	—	74,2	—
O	38,8	—	2036 — 2160	0 — 2036	—	—	38,8	—
N	8,5	—	2083 — 2160	0 — 2083	—	—	8,5	—
D	—	30,8	0 — 257; 2083 — 2160	257 — 2083	30,8	—	—	—
	299,0	693,7			299,0	394,7	299,0	—

Horiz.	Eh mm	Eh acum.	AD%	Da g/cm ³	h mm	h acum.	h/Eh
A ₁	400	400	8,0	1,51	48,3	48,3	0,12
A/C	350	750	8,6	1,48	44,5	92,8	0,13
C ₂	1010	1760	9,9	1,48	148,0	240,8	0,15
C ₃	400	2160	12,4	1,48	73,4	314,2	0,18

QUADRO 11 — Balanço hídrico e dados edafológicos do solo P₄ — Marabá (PA)

M	P-EP (mm)		Camada de solo (mm)		A mm	E mm	U mm	D mm
	(—)	(+)	Com AD	Sem AD				
J	—	97,0	0 — 1670; 3287 — 3870	1670 — 3287	97,0	—	—	—
F	—	170,6	0 — 3255; 3287 — 3870	3255 — 3287	170,6	—	—	—
M	—	199,6	0 — 3870	—	86,7	112,9	—	—
A	—	138,6	0 — 3870	—	—	138,6	—	—
M	—	57,1	0 — 3870	—	—	57,1	—	—
J	18,6	—	239 — 3870	0 — 239	—	—	18,6	—
J	63,4	—	1081 — 3870	0 — 1081	—	—	63,4	—
A	95,5	—	2317 — 3870	0 — 2317	—	—	95,5	—
S	74,2	—	2950 — 3870	0 — 2950	—	—	74,2	—
O	38,8	—	3227 — 3870	0 — 3227	—	—	38,8	—
N	8,5	—	3287 — 3870	0 — 3287	—	—	8,5	—
D	—	30,8	0 — 411; 3287 — 3870	411 — 3287	30,8	—	—	—
	385,1	299,0			693,7	308,6	299,0	—

Horiz.	Eh mm	Eh acum.	AD%	Da g/cm ³	h mm	h acum.	h/Eh
A ₁	400	400	6,5	1,15	29,9	29,9	0,07
B ₁	400	800	6,7	1,21	32,4	62,3	0,08
B ₂₁	600	1400	5,9	1,23	43,5	105,8	0,07
B ₂₂	400	1800	6,2	1,23	30,5	136,3	0,08
B ₂₃	440	2240	6,0	1,42	37,5	173,8	0,09
IIB ₂₁	430	2670	7,0	1,42	42,7	216,5	0,10
IIB ₂₂	1200	3870	9,9	1,42	168,6	385,1	0,14

QUADRO 12 — Balanço hídrico e dados edafológicos do solo P₆ — Marabá (PA), segundo Ranzani (1971)

M	P-EP (mm)		Camada de solo (mm)		A mm	E mm	U mm	D mm
	(—)	(+)	Com AD	Sem AD				
J	—	97,0	0 — 1679	1679 — 1950	97,0	—	—	—
F	—	170,6	0 — 1950	—	21,7	148,9	—	—
M	—	199,6	0 — 1950	—	—	199,6	—	—
A	—	138,6	0 — 1950	—	—	138,6	—	—
M	—	57,1	0 — 1950	—	—	57,1	—	—
J	18,6	—	301 — 1950	0 — 301	—	—	18,6	—
J	63,4	—	1024 — 1950	0 — 1024	—	—	63,4	—
A	95,5	—	—	0 — 1950	—	—	67,5	28,0
S	74,2	—	—	0 — 1950	—	—	—	74,2
O	38,8	—	—	0 — 1950	—	—	—	38,8
N	8,5	—	—	0 — 1950	—	—	—	8,5
D	—	30,8	0 — 423	423 — 1950	30,8	—	—	—
	299,0	149,5			693,7	544,2	149,5	149,5

Horiz.	Eh mm	Eh acum.	AD%	Da g/cm ³	h mm	h acum.	h/Eh
Ap	300	300	3,6	1,71	18,5	48,5	0,06
A ₃ /B ₁	300	600	6,4	1,52	29,2	47,7	0,10
B ₂	400	1000	5,0	1,63	32,6	80,3	0,80
B ₁ /C	950	1950	5,2	1,40	69,2	149,5	0,07

QUADRO 13 — Milímetros de chuva correspondentes aos períodos de armazenamento A, excedente E, utilização U e de déficit D de água disponível nos solos, segundo Ranzani (1971)

Perfil de solo n.º	Camada de água e duração dos períodos							
	A		E		U		D	
	mm	meses	mm	meses	mm	meses	mm	meses
2	53,4	1,8	640,3	4,7	53,4	1,3	245,6	4,2
3	299,0	3,3	394,7	3,1	299,0	5,6	—	—
4	385,1	3,9	308,6	2,7	299,0	5,4	—	—
6	149,5	2,8	544,2	3,8	149,5	2,2	149,5	3,2

Alguns solos da...

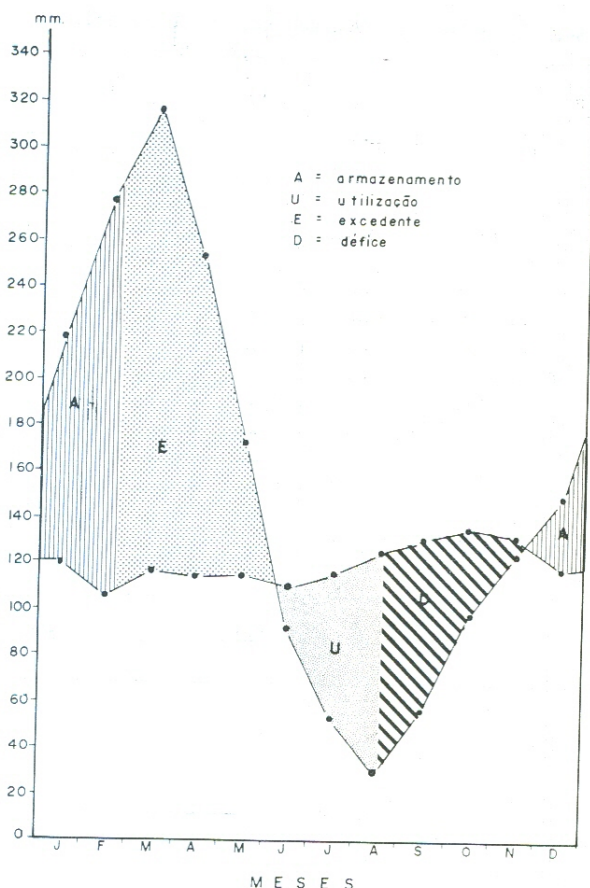


Fig. 10 — Períodos de armazenamento A, utilização U, excedente E, e déficit D, da unidade P₆-Marabá (PA), segundo Ranzani (1971).

A marcha anual da água disponível (AD) no solo é apresentada nas Fig. 5, 7, 9, 11 e 13.

No Quadro 13 estão condensadas as informações atrás obtidas.

Os resultados apresentados no Quadro 13 sugerem para os solos P₃ e P₄, uma ausência de déficit de água disponível às plantas e a

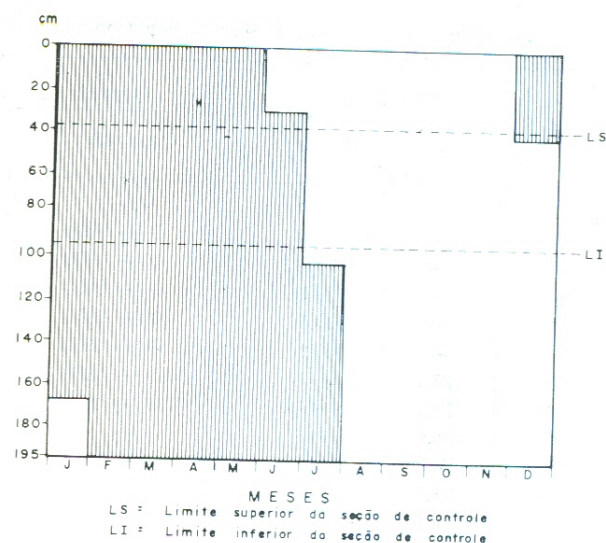


Fig. 11 — Seção de controle da umidade e marcha anual da água disponível do solo P₆ Marabá (PA), segundo Soil Taxonomy (1971) e Ranzani (1971).

presença deste, no P₂ e P₆ a níveis bastante baixos de manifestação.

Os valores alcançados pelos excedentes são suscetíveis duma perda apreciável das águas de chuvas que atingem e deixam o corpo do solo por escoamento superficial ou por infiltração profunda.

Tratando-se de terras com permeabilidade moderada, fica patenteada a necessidade duma proteção da superfície do solo, para eliminar os efeitos da erosão, sugerida pelo grande volume de um deflúvio concentrado em 3 a 5 meses durante o ano.

DISTRIBUIÇÃO DOS SOLOS

Na Fig. 12, pode ser observada a distribuição dos solos ao longo da Transamazônica, entre os quilômetros 280 (igarapé Vermelho) e 314 (rio Cajazeira), em escala 1:50.000.

QUADRO 14 — Distribuição dos solos ao longo da rodovia Transamazônica

Unidade n.º	Classificação (sub-grupo)	Área aproximada		
		km ²	ha	%
2	Typic Ustorthent	7,20	720	16,7
3	Tropeptic Haplustox	8,38	838	19,4
4	Typic Haplustox	19,68	1968	45,4
5	Typic Dystrament (?)	2,50	250	5,8
6	Ustoxic Haplustult	3,93	393	9,1
7	Aeric Palepuult	1,53	153	3,5
Total		43,22	4322	100,0

A cobertura de área aproximada é indicada no Quadro 14.

Como se pode observar pelos resultados acima, predominam na área da rodovia Transamazônica compreendida entre o igarapé Vermelho e o rio Cajazeira, os oxissolos (Latosolos Vermelho-Amarelos) apresentados em 65% da área. A estes se seguem os Entissolos (Solos Pouco Desenvolvidos) e Ultissolos (Podzólicos Vermelho Amarelos) respectivamente cobrindo 22% e 13% da área mapeada.

AGRADECIMENTOS

Somos gratos a todos os que nos possibilitaram obter estas informações e ao Prof. Moacyr Oliveira Campones do Brasil Sobr.^o e sr. José Fernandes Gomes pelo auxílio na coleta das amostras de terra.

SUMMARY

This paper describes six soils which occur along the Transamazon Highway, in a segment of 31,4 Km, between the igarapé Vermelho and the rio Cajazeira, located in the left side of the Tocantins River watershed, Itupiranga Municipality, Pará State. The soil orders found were: Entisol, Oxisol and Ultisol, which correspond to **Solos Pouco Desenvolvidos, Latossolos and Podzólico Vermelho Amarelo** in the Brazilian System of Soil Classification. In the area studied, Oxisol (65%) predominated, followed by Entisol (22%) and finally Ultisols (13%). The exploratory soils map by PROJETO RADAM (1974) assigns for this area a predominance of Ultisols over Oxisols. Despite the considerable difference in scale (RADAM, 1:100.000, while in this paper, 1:10.000), there is good agreement in the soil units present. As one would expect from the generalizations implicit in the exploratory map of RADAM, there is disagreement concerning the soil predominance in the area under consideration. The soil moisture regime is ustic and the soil temperature regime is isohyperthermic. The results obtained on water balance of these soils suggests a considerable loss of rain water through surface flow which is especially high during 3-5 months of the year. When dealing with soils of moderate permeability like those studied here, it is recommended that erosion-control measures be adopted prior to implementation of short or long-term agricultural activities.

BIBLIOGRAFIA CITADA

A.O.A.C.

- 1955 — Association of Official Agricultural Chemists. **Official methods of Analysis**. 8. ed. Washington.

CATANI, R. A.; GALLO, J. R. & GARGANTINI, H.

- 1955 — Amostragem de solos, métodos de análise, interpretação e indicações gerais para fins de fertilidade. **Bol. Inst. Agron. Campinas**, SP, 69.

COMISSÃO DA CARTA GEOLÓGICA DO MUNDO

- 1964 — Mapa Geológico da América do Sul. Escala 1:5.000.000.

DIAS, V. C.

- 1959 — Aspectos geográficos do Comércio da castanha no médio Tocantins. **Rev. bras. Geogr.**, 21(4): 517-531.

DIVISÃO DE GEOLOGIA E MINERALOGIA

- 1960 — Mapa Geológico do Brasil. Ministério da Agricultura, D.N.P.M.

GALVÃO, M. V.

- 1959 — Clima da Amazônia. In: **Grande Região Norte — Geografia do Brasil**. Rio de Janeiro, IBGE. v. I - Série A; p. 61-111.

KILMER, V. J. & ALEXANDRE, L. T.

- 1949 — Methods of Making Mechanical Analysis of Soils. **Soil Sci.**, 68:15-24.

MEHRA, O. P. & JACKSON, M. L.

- 1967 — **Soil survey Laboratory Methods and Procedures for Collecting Soil Samples**, Soil Survey Inv. Rep. nº 1. Washington, USDA.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA

- 1941 — **Normas Climatológicas**. Rio de Janeiro, Serv. Meteorológico, p. 6-7.

PROJETO RADAM

- 1974 — **Levantamento de Recursos Naturais. Folha SB22 Araguaia e parte da Folha SC22 Tocantins**. Rio de Janeiro, Ministério de Minas e Energia, DNPM. v. 4.

RANZANI, G.

- 1963 — **Pequeno Guia para Levantamento de solos**. Piracicaba, CES-ESALQ-USP.
1971 — **Marcha anual da água disponível do solo**. Piracicaba, Centro de Estudos de Solos, USP, ESALQ (mimeografado).

RICHARDS, L. H.

- 1954 — Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. **U.S.D.A. Handbook**, 60.

SAKAMOTO, T.

- 1960 — Rock Weathering on "Terras Firms" and deposition on "Varzeas" in the Amazon. **Journ. Fac. Sci. University of Tokyo, Sec. II**, 12(2): 155-216.

U.S.D.A.

- 1951 — **Soil Survey Manual. Handbook**, 18.
1971 — **Soil Taxonomy**. Washington.

THORNTWAITE, C. W. & MATHER, J. R.

- 1959 — The water balance. In: **Climatology**, 8(1).

(Aceito para publicação em 12/05/78)