CADERNOS PARAENSES

N.º 8 JANEIRO, 1971

OS SOLOS DO ESTADO DO PARÁ

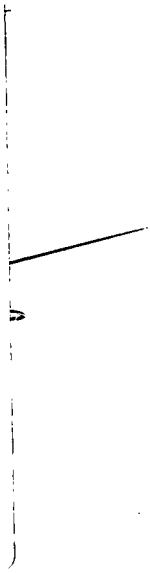
LÚCIO SALGADO VIEIRA

NIOMAR VIEGAS DE CARVALHO E OLIVEIRA

TEREZINHA XAVIER BASTOS

INSTITUTO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO-SOCIAL DO PARÁ

IDESP



GOVERNADOR DO ESTADO DO PARÁ

ALACID DA SILVA NUNES

INSTITUTO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SOCIAL DO PARÁ

(I D E S P)

Conselho do Desenvolvimento

Acy de Jesus Neves de Barros Pereira
Adriano Velloso de Castro Menezes
Rubens Luzio Vaz
Ernani Guilherme Fernandes da Motta
Laudelino Pinto Soares
Janin Barriga Aymoré

Secretário Geral
Adriano Velloso de Castro Menezes

Chefe do Gabinete
Octávio Augusto Britto Gomes de Souza

Chefe do Setor de Estudos Econômicos e Sociais
Amilcar Alves Tupiassú

Chefe do Setor de Programação
Hélio Antônio Mokarzel — Resp.

Chefe do Setor de Orçamento e Apuração de Resultados
Hélio Antônio Mokarzel

Chefe do Setor de Cooperação Administrativa
Raymundo Nonnato Moraes de Albuquerque

Chefe do Setor de Incentivo à Atividade Privada
Ronald da Costa Borrajo

Chefe do Setor de Recursos Naturais
Niomar Viégas de Carvalho e Oliveira

Chefe do Centro de Documentação e Publicações
Rui Guilherme de Vasconcellos Souza Filho

Chefe do Centro de Serviços Auxiliares
Luiz Adolpho Fonseca de Azevedo

Comissão de Contrôle
João Glauck Paul
Salatiel Paes Lobo
José Maria Bonfim de Almeida

IDESP — Av. Nazaré, 871

C. D. U. — 631.44 (81-17)

GOVÊRNO DO ESTADO DO PARÁ

Instituto do Desenvolvimento Econômico - Social do Pará

CADERNOS PARAENSES, 8

Scanned from original by ISRIC - World Soil Information, as ICSU World Data Centre for Soils. The purpose is to make a safe depository for endangered documents and to make the accrued information available for consultation, following Fair Use Guidelines. Every effort is taken to respect Copyright of the materials within the archives where the identification of the Copyright holder is clear and, where feasible, to contact the originators. For questions please contact soil.isric@wur.nl indicating the item reference number concerned.

OS SOLOS DO ESTADO DO PARÁ

LÚCIO SALGADO VIEIRA
Prof. titular da Escola de Agronomia da Amazônia e da Univ. Federal do Pará, M.S. e Bolsista do IDESP

NIOMAR VIÉGAS DE CARVALHO E OLIVEIRA
Chefe do Setor de Recursos Naturais do IDESP

TEREZINHA XAVIER BASTOS
Chefe da Secção de Climatologia Agrícola do IPEAN

BELÉM
IDESP
1971

22561

Vieira, Lúcio Salgado

Os solos do Estado do Pará. Belém, Instituto do Desenvolvimento Econômico Social do Pará, 1971.

Nº de páginas 175 ilust. 24 (Cadernos Paraenses, 8)

1. Solos — Classificação — Pará. I. Carvalho e Oliveira, Niomar Viégas de, *colab* II. Bastos, Terezinha Xavier, *colab* III. Pará. Instituto do Desenvolvimento Econômico-Social IV. Série V. Título

C.D.D. — 631.4409811
C.D.U. — 631.44(81-17)

Poucas são as tarefas em que a paciência, a meticulosidade, a atenção ao detalhe, são exigidos tão a fundo quanto no trabalho de pesquisa.

Pesquisar compreende uma série de passos que vão desde a formulação do problema até a publicação do trabalho. Entre êsses dois extremos, todavia, há uma grande quantidade de ocorrências que levam o pesquisador a rever dados, reformular considerações, voltar às buscas bibliográficas.

O presente documento corresponde à coroação de esforços desenvolvidos durante quinze anos de estudos.

LÚCIO SALGADO VIEIRA, Master of Science, Professor da Escola de Agronomia da Amazônia e da Universidade Federal do Pará, Bolsista Cooperação Técnica do IDESP; NIOMAR VIÉGAS DE CARVALHO E OLIVEIRA, Engenheiro Agrônomo, Administrador de Pesquisas Integradas de Recursos Naturais, curso realizado em Delft, Holanda, Chefe do Setor de Recursos Naturais do IDESP; TEREZA XAVIER BASTOS, Engenheira Agrônoma, Chefe do Setor de Climatologia Agrícola do Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuária do Norte, tais são os autores dêste documento. Seus nomes, indubitàvelmente, credenciam êste livro.

A parte referente a solos esteve a cargo de Lúcio Vieira. Tereza Bastos incumbiu-se da parte climatológica e Niomar Oliveira da parte referente à vegetação.

Surgindo inicialmente em consequência da idéia de levar êste trabalho para a II Reunião de Incentivo ao Desenvolvimento da Amazônia (II RIDA), efetuada em São Paulo, ano passado, devido à exigüidade de tempo, a impressão dêste documento foi adiada e, após cuidadosa revisão, está sendo entregue ao público no corrente ano de 1971.

No momento presente, quando a palavra de ordem é a conquista da Amazônia, a obra que o IDESP ora edita representa uma contribuição do Pará aos esforços que o Brasil vem envidando no sentido de fazer desta área imensa uma fonte aproveitada de riquezas.

Belém, janeiro de 1971.

OS SOLOS DO ESTADO DO PARÁ

S U M Á R I O

	P.
1— **INTRODUÇÃO**	8- 10
2— **REVISÃO DA LITERATURA**	10- 11
3— **BALANÇO HÍDRICO**	11- 14
3.1— DISPONIBILIDADE HÍDRICA EM DIVERSOS MUNICÍPIOS DO ESTADO	11- 12
3.2— CONDIÇÕES CLIMÁTICAS E EXPLORAÇÃO AGRÍCOLA	12- 14
4— **VEGETAÇÃO**	14- 19
4.1— VEGETAÇÃO DE FLORESTA	14- 17
4.1.1— *Floresta perenifólia pluvial tropical*.....	16
4.1.2— *Floresta semi-perenifólia pluvial tropical*	16
4.1.3— *Floresta de várzeas*	16- 17
4.2— VEGETAÇÃO DE CAMPO CERRADO	17
4.3— VEGETAÇÃO DE CAMPOS E CAMPINAS ..	18- 19
4.4— VEGETAÇÃO DE TIJUCO OU MANGUESAL	19
4.5— VEGETAÇÃO DE PRAIA	19
5— **OS SOLOS ENCONTRADOS NO ESTADO DO PARÁ**	19-132
5.1— SOLOS BEM DRENADOS	21- 69
5.1.1— *Latosol amarelo*	21- 29
5.1.2— *Latosol amarelo húmico antropogênico* (Terra preta de índio)	29- 34

P.

5.1.3— *Latosol vermelho amarelo* 34- 38
5.1.4— *Latosol vermelho escuro* 38- 42
5.1.5— *Latosol rôxo* (Terra rôxa legítima) 42- 48
5.1.6— *Concrecionário laterítico* 48- 54
5.1.7— *Laterítico bruno avermelhado* 54- 60
5.1.8— *Podzólico vermelho amarelo* 60- 65
5.1.9— *Areia quartzoza vermelho amarela* 65- 69

5.2— SOLOS HIDROMÓRFICOS 69-112

5.2.1— *Glei húmico* 69- 74
5.2.2— *Glei pouco húmico* 74- 80
5.2.3— *Podzol hidromórfico* 80- 84
5.2.4— *Laterita hidromórfica* 85-102
5.2.4.1— Laterita hidromórfica húmica 90- 92
5.2.4.2— Laterita hidromórfica, fase baixa 92- 94
5.2.4.3— Laterita hidromórfica, arenosa 95- 97
5.2.4.4— Laterita hidromórfica, fase truncada .. 97-100
5.2.4.5— Laterita hidromórfica, imperfeitamente drenada 100-102
5.2.5— *Solonchack* 103-107
5.2.6— *Planosol* 108-112

5.3— SOLOS EM DESENVOLVIMENTO 113-132

5.3.1— *Grumosol* 113-117
5.3.2— *Solo aluvional* 117-121
5.3.3— *Regosol* 121-125
5.3.4— *Litosol* 125-131
5.3.4.1— Litosol, substrato arenito 125-128
5.3.4.2— Litosol, substrato rocha básica 129-132

6— OS SOLOS E SUA UTILIZAÇÃO 132-137

6.1— MAPA DE PRODUTIVIDADE 133-134

6.1.1— *Solos de fertilidade natural elevada (alta)* 133
6.1.2— *Solos de fertilidade natural média* 133
6.1.3— *Solos de fertilidade natural de média a baixa* ... 134
6.1.4— *Solos de baixa fertilidade natural* 134
6.1.5— *Solos de muito baixa fertilidade natural* 134

P.

6.2— MAPA DE PRODUTIVIDADE 134-137

6.2.1. *Solos com aptidão alta para cultivos anuais e perenes* 135

6.2.2. *Solos com aptidão média para cultivos anuais e alta para cultivos perenes* 135

6.2.3. *Solos com aptidão média a baixa para cultivos anuais e média para cultivos perenes* 135

6.2.4. *Solos com aptidão média para cultivos anuais e baixa para cultivos perenes* 136

6.2.5. *Solos com aptidão baixa para cultivos anuais e média para cultivos perenes* 136

6.2.6. *Solos com aptidão baixa para cultivos anuais e perenes* 136

6.2.7. *Solos com aptidão muito baixa para culturas anuais e baixa a muito baixa à cultivos perenes* 136

7— **ANEXOS** 139-169

8— **BIBLIOGRAFIA CONSULTADA** 171-175

OS SOLOS DO ESTADO DO PARÁ

LÚCIO SALGADO VIEIRA

Prof. titular da Escola de Agronomia da Amazônia e da Univ. Federal do Pará, M.S. e Bolsista do IDESP

NIOMAR VIÉGAS DE CARVALHO E OLIVEIRA

Chefe do Setor de Recursos Naturais do IDESP

TEREZINHA XAVIER BASTOS

Chefe da Secção de Climatologia Agrícola do IPEAN

SINOPSE — O Estado do Pará, o terceiro da União em área, possui condições climáticas ditadas por uma precipitação e temperatura elevadas, que favorecem o desenvolvimento de uma vegetação luxuriante, falsamente tida, com frequência, como indicativa da fertilidade natural dos solos. Pela classificação de Koeppen, o clima regional dominante é o do tipo Afi, que está caracterizado por chuvas abundantes distribuídas durante todo o ano.

Através do balanço hídrico dos principais Municípios do Estado, foi estudada a disponibilidade e deficiência de água no solo e estabelecidas aos cultivos melhores épocas de plantio.

A vegetação dominante é a de Floresta, onde ocorrem as denominadas: Floresta Perenifólia Pluvial Tropical, Floresta Semi-perenifólia Pluvial Tropical e Floresta de Várzea.

Os solos encontrados foram grupados em 3 categorias — 1) *Solos bem drenados;* 2) *Solos hidromórficos;* e 3) *Solos em desenvolvimento* — e são apresentados com sua morfologia, processo genético, teôr em elementos químicos, dispersão e aproveitamento agrícola. São êles: Latosol Amarelo, Latosol Amarelo Húmico Antropogênico, Latosol Vermelho Amarelo, Latosol Rôxo, Concrecionário Laterítico, Laterítico Bruno Avermelhado, Areia Quartzosa Vermelho Amarela, Glei Húmico, Glei Pouco Húmico, Podzol Hidromórfico, Laterita Hidromórfica e suas fases, Solonchack, Planosol, Grumosol, Aluvial, Regosol e Litosol.

O estudo dos solos e a localização de melhores áreas para o desenvolvimento agropecuário, agrícola ou mesmo industrial, levaram a ser estabelecida uma classificação, em que fôsse possível ser apresentada em mapas a sua capacidade produtiva, usando-se manejo tradicional, bem como a sua potencialidade com relação aos cultivos anuais e perenes adaptadas as condições climáticas regionais.

1. INTRODUÇÃO

O Pará, em superfície o terceiro Estado da União, acha-se localizado entre os meridianos 46° e 58° WGr e os paralelos 2°N e 10°S, e possui uma área de 1.248.042 Km², da qual parte considerável permanece inexplorada devido à extensão de suas matas que muito dificultam a penetração do homem e a instalação de novos núcleos populacionais. Não fôssem as aberturas de estradas como a Belém-Brasília, a Belém-Marabá e outras, o surto de desenvolvimento hoje verificado na parte sul do Estado estaria bastante reduzido e quiçá até mesmo por desenvolver.

Relativamente pouco se conhece ainda sôbre os solos da região, nos quais estão sendo implantados inúmeros empreendimentos que refletem na economia do Estado. Isto, entretanto, não se deve à falta de interêsse dos poderes públicos, mas sim às condições adversas oferecidas pelo meio, que dificultam qualquer trabalho que se planeje executar na área. Apesar disso, algumas preciosas informações já poderão ser dadas sôbre a ocorrência e a utilização dos solos da região, e o vulto de pesquisa cada dia cresce mais e mais.

As condições climáticas oferecidas pela área proporcionam o desenvolvimento de vegetação luxuriante, mas também favorecem a dispersão de doenças, as mais variadas possíveis, algumas vezes em caráter endêmico. Possui uma temperatura média variando de 25° C em Belém a 28° C em Tomé-Açu e uma precipitação pluviométrica da ordem 2.900 mm ou mais, dados êstes constantes das Figs. 1 e 2 e do Quadro 1.

O Clima do Estado é quente e úmido. As temperaturas são mantidas constantemente altas, sem ser elevadas, notando-se mais variações diurnas que estacionais (50). As chuvas são abundantes, acentuando-se mais em regiões onde a extensão da floresta e a diversidade dos cursos de água, pela evaporação intensa produzida, vão concorrer para isto (49).

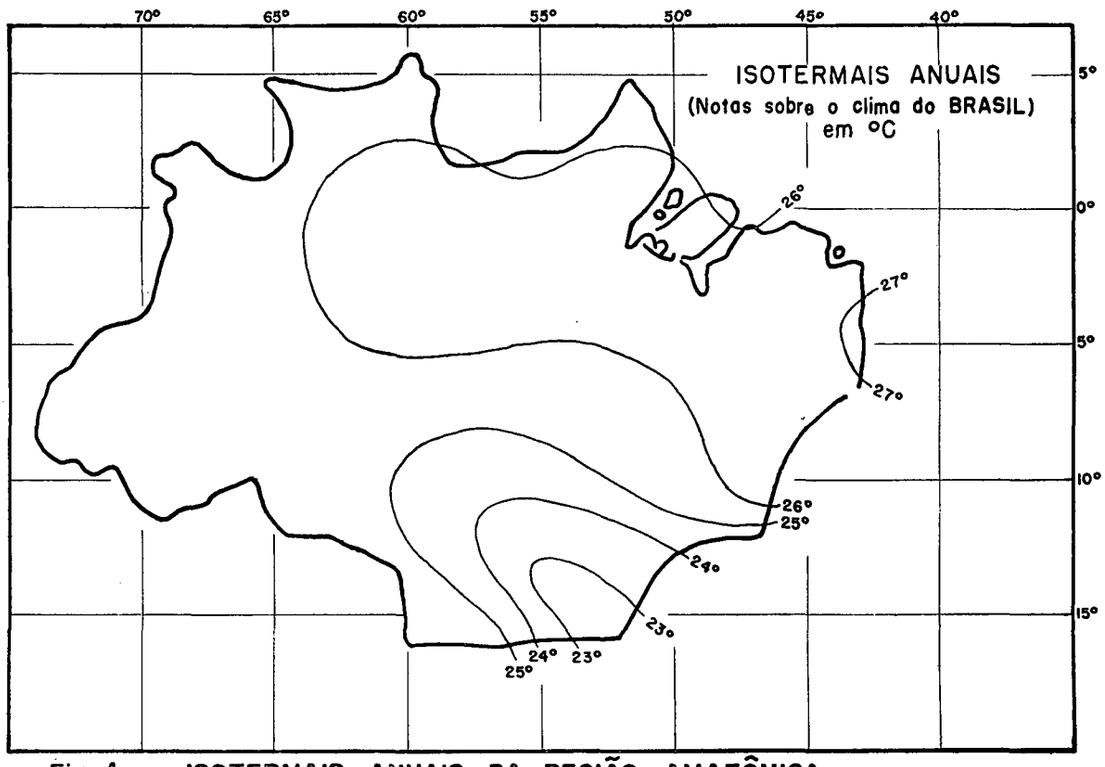


Fig-1 ISOTERMAIS ANUAIS DA REGIÃO AMAZÔNICA

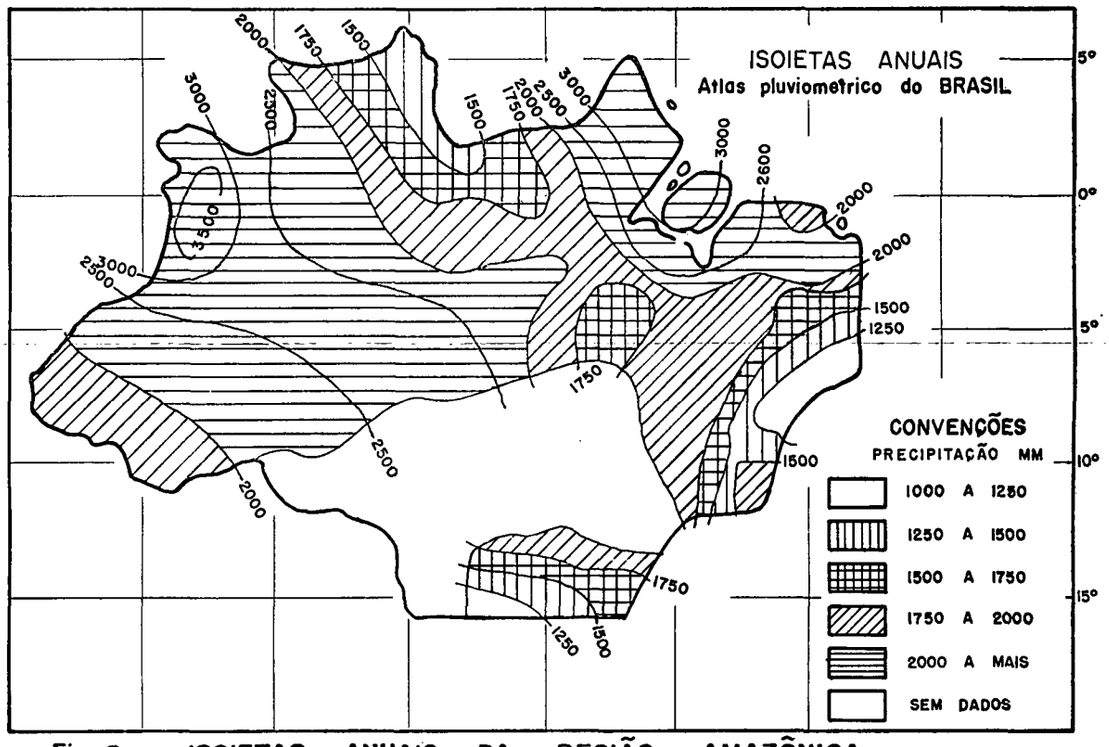


Fig-2 ISOIETAS ANUAIS DA REGIÃO AMAZÔNICA

QUADRO 1 — NORMAIS MENSAIS E ANUAIS DAS CHUVAS E TEMPERATURA MÉDIA ANUAL DO PERÍODO 1914-1967, SEGUNDO O ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL E GRANDE REGIÃO NORTE (24)

Postos Meteorológicos	PRECIPITAÇÃO EM MM													Temp. méd. anual	Tipo clima
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual		
Altamira	216	275	346	278	176	73	49	22	30	44	65	106	1680	26	Awi
Arumanduba	157	197	299	304	319	188	164	97	49	61	35	81	1951	27	Ami
Belém	335	423	455	379	279	170	150	117	124	106	94	206	2838	25	Afi
Conceição do Araguaia	247	224	275	213	48	13	3	5	41	122	218	245	1654	25	Awi
Itaituba	265	306	259	208	165	62	44	48	50	92	144	111	1754	26	Ami
Óbidos	246	304	350	285	198	84	64	18	36	48	91	139	1863	26	Awi
Pôrto de Moz	199	270	342	354	364	224	161	92	62	48	76	108	2300	25	Ami
Salinópolis	270	514	740	500	328	130	127	33	4	3	26	95	2770	27	Ami
Taperinha	178	267	332	330	290	176	99	44	36	48	63	109	1972	25	Ami
Tracuatêua	206	394	483	501	353	207	227	119	36	13	9	81	2629	25	Ami

Com relação a um estudo climático do Estado do Pará, a classificação de KOEPPEN aqui empregada (49), dá para a área como clima dominante o do tipo Afi, Fig. 3, que é caracterizado por chuvas relativamente abundantes, distribuídas durante todo o ano, onde tanto a temperatura como a precipitação sofrem um mínimo de variação anual, mantendo-se em nível bastante elevado (2, 3, 5).

2. REVISÃO DA LITERATURA

Apesar da importância primordial que representa o solo para o desenvolvimento regional, sòmente agora estamos despertando para isto. Não existe um grande número de trabalhos sôbre o assunto, como aconteceria em regiões temperadas, mas os que existem são realmente importantes.

Nos trópicos a agricultura ainda se caracteriza pelo aproveitamento da fertilidade natural, cujo esgotamento é frequentemente bastante rápido, exigindo assim que o agricultor corra em busca de outras áreas. Um conhecimento mais profundo do ponto de vista pedológico, químico e de fertilidade é necessário, com a finalidade de indicar o limite adequado de nutrientes às culturas da área.

O primeiro trabalho conhecido sôbre os solos da região é o relatório de MARBUT feito a pedido das Plantações Ford de Belterra e Fordlândia. Citações de MARTIUS sôbre a ocorrência de laterita, são discutidos por HUBER (25) em seu trabalho sôbre a área de Breves e a parte ocidental da Ilha do Marajó.

Mais tarde vieram os estudos de DAY (13, 12, 14) entre os quais um procura estabelecer padrões de classificação de solo para a região; o de SOMBROEK (53) sôbre a Belém-Brasília, motivo de seu livro "Amazon Soils", e outros estudos efetuados por técnicos regionais. O Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Norte, antes Instituto Agronômico do Norte, por sua Secção de Solos vem se lançando desde 1955 neste ramo de investigação, quando iniciou o Levantamento de Reconhecimento dos Solos da Região Bragantina, publicado sòmente em 1967 (64). Foram divul-

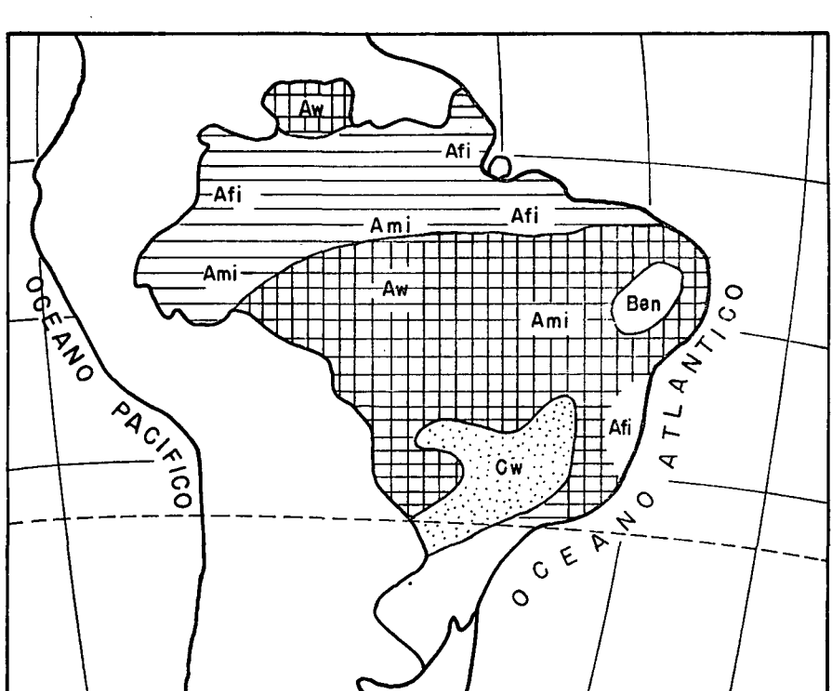


Fig-3 DISTRIBUIÇÃO DOS CLIMAS SEGUNDO KÖPPEN

gados estudos sôbre os solos de Altamira, região fisiográfica do Xingu (19), região do Marajó (48, 63), sôbre os solos de Tomé-Açu (21), além de outros sôbre assuntos mais específicos, como os de VIEIRA (59), VIEIRA e BORNEMIZA (60), FASSBENDER, VIEIRA e STABILE (23), FALESI (16, 17), FALESI e RODRIGUES (18), SAKAMOTO (47), FALESI et alii (20) e o de VIEIRA, SANTOS e OLIVEIRA (65) sôbre a viabilidade do aproveitamento das várzeas de Ponta de Pedra à cultura do arroz, para só falar naqueles executados dentro do Estado do Pará, existindo outros mais que abrangem outros Estados da chamada Amazônia Legal.

3. BALANÇO HÍDRICO

No estabelecimento das possibilidades e limitações climáticas para uso do solo em qualquer região nos diversos ramos da exploração humana, o conhecimento da disponibilidade de água no solo constitui um dos mais importantes elementos do clima a considerar.

Todavia, para a sua estimativa, não bastam apenas os dados de precipitação pluviométrica, ou seja, a quantidade de água que o solo recebe normalmente da atmosfera. Torna-se necessário levar em consideração as perdas de água do solo através da evaporação e transpiração vegetal, processo denominado evapotranspiração.

O sistema de balanço hídrico de THORNTHWAITE (55) que em síntese é o cotejo dêsses dois fenômenos meteorológicos opostos, a precipitação pluviométrica e a evapotranspiração, permite estimar, com aceitável exatidão, os dados sôbre a disponibilidade hídrica necessários aos trabalhos climatológicos, hidrológicos e outros ligados à economia de água na natureza.

3.1. DISPONIBILIDADE HÍDRICA EM DIVERSOS MUNICÍPIOS DO ESTADO

Foram determinados para diversos Municípios do Estado do Pará, balanços hídricos segundo THORNTWAITE (55) (*).

(*) — CAMARGO (7, 8) faz também, em suas obras, referências aos balanços hídricos segundo THORNTWAITE.

Quadros de 2 a 16 (vide anexos), através dos quais se verificou que há uma grande variação nas condições de umidade do solo entre essas localidades. Os excedentes de água sujeitos a percolação vão de 223 mm em Altamira à 1.559 mm em Salinópolis. Já com relação às deficiências, as diferenças são menos acentuadas variando de 594 mm em Marabá a 26 mm em Belém.

Observou-se também que, embora uma localidade apresente um elevado índice pluviométrico anual, nem sempre é constantemente úmida, como por exemplo Salinópolis, que apesar de alcançar 2.771 mm anual fica submetida a um período de deficiência de julho a dezembro, totalizando um "déficit" hídrico anual de 472 mm.

O curso anual dos dados mensais dos balanços hídricos das diferentes localidades pode ser analisado no Quadro 17 e Figuras de 4 a 18 (vide anexos). Por êles é possível, para cada localidade, ter uma idéia, em todos os meses do ano, das condições de umidade armazenada nas zonas das raízes ou água disponível, deficiência de água, excedentes de água sujeitos a percolação, evapotranspiração real ou umidade verdadeiramente consumida pela vegetação e evaporada pelo solo.

3.2. CONDIÇÓES CLIMÁTICAS E EXPLORAÇÃO AGRÍCOLA

De conformidade com as condições climáticas determinadas, as culturas tropicais têm possibilidades para uma bôa exploração racional, desde que sejam observados convenientemente as épocas mais adequadas para os plantios, para as colheitas e as características do próprio solo.

Entre as culturas de ciclo anual destacam-se principalmente as de subsistência como o arroz (*Oriza sativa*), a mandioca (*Manihot esculenta*), o feijão (*Vignia sp.*), as têxteis como a juta (*Corchorus capsularis*) e a malva (*Urena lobata*) e ainda o milho (*Zea mays*) e a cana de açúcar (*Sacharum oficinalis*).

QUADRO 17 — Curso anual das disponibilidades de água no solo, determinado para diversas localidades do Estado do Pará pelo método — 1955 de Thornthwaite, considerando o solo como reservatório capaz de armazenar 125mm de umidade para o uso das plantas. Os números com sinal positivo indicam os excedentes de água no mês. Os com sinal negativo as deficiências, e os sem sinal, a quantidade de água existente no solo em forma disponível. Os valores são dados em milímetros pluviométricos.

Meses	Arumanduba	Altamira	Belém	Conc. Araguaia	Itaituba	Óbidos	Pôrto de Moz	Salinópolis	Santarém	Tracuateua	Alto Tapajós	Cachimbo	Jacaréacanga	Tomé-Açú	Marabá
J	12	90	+210	+125	+ 4	111	90	+ 2	+ 1	95	+282	+177	+185	+141	+ 66
F	79	+122	+319	+123	+183	+169	+131	+387	+ 86	+257	+260	+234	+176	+275	+ 85
M	+109	+221	+340	+165	+125	+216	+227	+606	+233	+374	+323	+225	+238	+318	+181
A	+165	+149	+258	+100	+ 79	+155	+242	+370	+241	+395	+173	+109	+105	+254	+ 51
M	+177	+ 31	+145	— 17	+ 32	+ 65	+250	+194	+169	+244	+ 1	— 8	+ 11	+166	— 19
J	+ 50	— 12	+ 40	— 53	— 18	— 6	+113	116	+ 54	+101	— 21	— 48	— 23	— 5	— 50
J	+ 20	— 4	+ 25	— 79	— 60	— 33	+ 46	— 2	112	+118	— 60	— 76	— 90	— 53	—115
A	— 6	— 93	108	—106	— 78	— 95	— 1	— 49	— 28	+ 10	— 77	—104	—117	— 84	—128
S	— 47	— 95	— 1	— 84	— 80	— 93	— 20	—113	— 67	— 19	15	— 15	— 87	—104	—117
O	— 68	— 90	— 7	— 5	— 48	— 97	— 47	—134	— 83	— 73	123	+ 1	— 44	—114	— 67
N	—100	— 73	— 18	100	4	— 59	— 44	—119	— 51	— 97	+183	+153	36	41	— 98
D	— 56	— 12	+ 5	+ 97	— 23	— 6	— 22	— 55	— 15	— 40	+198	+136	+ 57	111	52

Com relação às culturas de ciclo perene, são mais indicadas a castanha do Pará (*Bertholetia excelsa*), a seringueira (*Hevea brasiliensis*), o cumaru (*Coumarouna odorata*), a pimenta do reino (*Piper nigrum*), as madeiras de lei que participam do maciço florestal e as frutícolas em geral, como os citros principalmente.

Com base nos estudos climatológicos das diversas áreas do Estado do Pará, verifica-se que as épocas mais indicadas para o plantio das culturas em geral apresenta certa diferenciação. Em algumas regiões a semeadura deverá ser efetuada já em novembro, em outras a partir de dezembro e para a maioria sòmente de janeiro em diante, quando então o solo se apresenta em boas condições de umidade, conforme demonstram os balanços hídricos a seguir.

4. VEGETAÇÃO

No Estado do Pará cinco são os tipos principais de vegetação que podem ser encontradas, a saber :

4.1. VEGETAÇÃO DE FLORESTA

4.1.1. *Floresta perenifólia pluvial tropical*

4.1.2. *Floresta semi-perenifólia pluvial tropical*

4.1.3. *Floresta de várzea*

4.2. VEGETAÇÃO DE CAMPO CERRADO

4.3. VEGETAÇÃO DE CAMPOS E CAMPINAS

4.4. VEGETAÇÃO DE TIJUCO OU MANGUESAL

4.5. VEGETAÇÃO DE PRAIA

4.1. VEGETAÇÃO DE FLORESTA

Êste tipo de vegetação está constituído por espécies arbóreas, de porte elevado, que compõem a chamada Floresta Amazônica. Apresenta-se estratificado, onde se distinguem

plantas emergentes, abobadadas, de sub-bosque e rasteiras. As espécies emergentes, as que se desenvolvem bastante em altura pela exigência da luz, aparecem representadas principalmente por : *Tachigalea mirmecofila, Tetragastris altissima, Caryocar vilosum e Hymensae oblangifolium* (64).

Os indivíduos que formam a abóbada da mata estão distribuídos por diversas espécies entre as quais se destacam : *Eschweilera corrugata, Eschweilera odorata, Protium polybatrium, Protium aracouchini, Protium heptaphyllum, Protium trifoliatum* (64), *Voucapoua americana, Coumarouna odorata, Cedrelinga catenaeformis, Parkia gigantocarpa, Ceiba pentana, Bertholetia excelsa* (15) e outras de tanta importância como as já citadas. São plantas que pelo seu porte gigante, pois podem alcançar 70 m de altura (15), proporcionam um aspecto exuberante à Floresta Amazônica.

As leguminosas, por exemplo, encontram-se distribuídas por gêneros em menor número que as demais famílias, predominando entretanto o número de indivíduos por família. Sempre existem cinco ou sete espécies mais abundantes, cujo número de indivíduos somados possui um total maior que tôdas as outras espécies reunidas já citadas.

No sub-bosque os indivíduos têm o seu porte ao tamanho mediano, sendo que os de maior dispersão pertencem às seguintes espécies : *Rinorea passoura, Leonia glyciarpa, Rinorea guianensis, Drondrobangia boliviana, Sagotia racemosa,* e *Pogonophora achomburgkii*.

Em certas regiões, como parte da vegetação Hileiana aparecem epífitas como : *Coryanthes* sp, *Peperomia* sp, além de *Bromelias, Ficus* (15) e cipós que compõem o adensamento da floresta tropical.

Esta vegetação primária, constituindo por vêzes mata virgem, ao ser trabalhada pelo homem dá origem às chamadas Capoeiras, vegetações estas que aparecem após o corte da mata primitiva e que podem chegar a macega (34), o último estágio de degradação da vegetação primitiva.

4.1.1. *Floresta perenifólia pluvial tropical*

A floresta perenifólia pluvial tropical é aquela que está formada por árvores de porte elevado, constituindo mata densa, com folhagem sempre verde, bem estratificada, com árvores emergentes e compondo a chamada Floresta Amazônica.

4.1.2. *Floresta semi-perenifólia pluvial tropical*

Esta divisão compreende tipos vegetais que se encontram na parte circundante da Floresta Amazônica ou próximo aos campos cerrados e constituem uma floresta de porte elevado, com espécies emergentes e poucas espécies caducifólias.

4.1.3. *Floresta de várzea*

O têrmo várzea é usado na Amazônia para identificar as terras baixas que marginam os rios e lagos e apresentam-se planas. Devido ao tamanho das partículas, sedimentaram primeiro as de maior diâmetro próximo aos rios, constituindo as partes mais altas, daí serem distinguidas várzeas altas, várzeas baixas e mesmo igapó a quase que constantemente inundada. De uma maneira geral, no Estado do Pará, as várzeas são formadas por rios de água barrenta, podendo ocorrer também as de rio de água escura, como é o caso, por exemplo, do rio Tapajós.

A cobertura vegetal primária difere muito da de terra firme, variando para os diferentes tipos de várzea ou mesmo quando ocorre no estuário ou Baixo Amazonas.

Na parte mais encharcada pode ocorrer, no estuário amazônico, espécies dominantes como : *Euterpe oleracea, Virola surinamensis, Pterocarpus amazonicus, Licania macrophylla* e outras palmeiras além do açaí (*Euterpe oleracea*), como as do gênero *Bacthis*.

Para a várzea do estuário PIRES e KOURY (42) determinaram como as de maior ocorrência as seguintes espécies : *Euterpe oleracea, Astrocarpum murumuru, Bacthis sp, Vi-*

rola surinamensis, Hernanda Sonora, Inga capitata, Inga cinnamomea, Pentaclethra macroloba, Macrolobium pendulum, Swartzia racemosa, Carapa guianensis, Trichilia Lecoitei, Hevea brasiliensis, Hura crepitans, Spondia lutea, Quararibea guianensis, Theobroma cacao, Guazuma ulmifolia, Campsiandra laurifolia, Protium heptaphyllum, Tetragastris altissima e *Pauteria macrocarpa*.

Nas várzeas baixas, onde o nível topográfico é mais elevado que o do igapó, a vegetação é de floresta densa e no igapó as espécies geralmente encontradas são aquelas providas de "sapopemas" e raízes peneumotóforas, uma adaptação ao meio ambiente.

4.2. VEGETAÇÃO DE CAMPO CERRADO

Em muitos lugares, a Floresta Amazônica apresenta áreas abertas, por vêzes bastante extensas, revestidas de gramíneas e arbustos tortuosos, constituindo os chamados campos cerrados ou savanas. Estas formações são frequentemente separadas por quilômetros de mata e apresentam fauna e flora diversas das da floresta, aparecendo ainda espécies jamais constatadas em outros lugares (64). São formações primárias, provàvelmente mais antigas que a mata atual e possuem, por conseguinte, elementos e endemismos próprios e porcentagem de indivíduos dos campos cerrados do Brasil Central.

As principais espécies arbustivas lenhosas, características para quase todos os campos cerrados da Amazônia, são : *Curatella americana, Salvertia sp, Bowdichia virgilioides, Roupala montana, Qualea grandiflora, Vitex flavens, Palicourea rigida, Byrsonima crassifolia, Byrsonima verbascifolia*, etc., (15).

A vegetação rasteira é constituída por ervas, algumas apresentando flores bastante vistosas como as dos gêneros *Comolia, Utricularia, Burmania*, etc.

4.3. VEGETAÇÃO DE CAMPOS E CAMPINAS

Os campos e as campinas são formações onde dominam gramíneas e ciperáceas e apresentam-se desprovidas de arbustos, como aconteceria nos campos cerrados.

Os campos ocorrem geralmente em áreas baixas, sujeitas a inundações periódicas, como acontece nos campos de várzea do Baixo Amazonas e da Ilha do Marajó, para só citar estes dois. Ocupam faixas com vários quilômetros de extensão, entrecortadas de "igarapés" ou charcos, constituindo a parte plana das baixadas aluviais do Amazonas e tributários. No inverno tornam-se inundáveis, constituindo verdadeiros lagos, onde aparece vegetação flutuante, com destaque das espécies : *Sagitária sp, Pontecenia sp, Eichornia sp, Benjaminia utricolarioides, Azola sp* e *Pistia stratioides*. No verão ficam completamente sêcos, com formações de extensos capinzais, alguns com boas qualidades para o apascentamento do gado. Aparecem frequentemente gramíneas das espécies : *Paratheria prostata e Asconopus affinis*.

As campinas, têrmo diminuitivo dos campos (61), são pequenas áreas abertas no meio da mata, de origem natural, com solo arenoso (Regosol ou Podzol Hidromórfico), inacessíveis às cheias dos rios ou lagos, porém frequentemente com charcos pantanosos que se cobrem de água das chuvas, muitas vêzes estagnada após o inverno.

As campinas mais numerosas e mais típicas ocorrem no Rio Trombetas, a leste de Faro, na Vigia, Colares, no Rio Amazonas, acima até Gurupá e Pôrto de Moz e na bacia do Rio Tapajós.

Ao contrário dos campos, as campinas distinguem-se pela grande variedade de plantas lenhosas. Elas não têm afinidades com aquelas e é parte genuina embora altamente especializada, da floresta da hiléia, onde é estritamente aliada a da "Caatinga" da bacia do Rio Negro (15, 63). As partes úmidas, com humus acumulado, estão frequentemente cobertas por *Schizala, Xiridaceas, Eriocaulaceas, Burmannias,*

Cephalostemon, várias *Utricularias* e pequenos *Gencianaceas* e *Melastomataceas* herbáceas (15). As gramíneas são menos numerosas que as ciperáceas e pertencem às espécies diferentes das dos campos e campos cerrados. *Bromelias* abundam em espécies epífitas e terrestres. As *Orquidáceas* são representadas por espécies epífitas, semi-terrestres e terrestres, que exploram o humus geralmente abundante no solo. A vegetação arbustiva é geralmente de um metro a dois de altura e é composta de muitas famílias. Bem representadas em tôdas as campinas são os gêneros : *Couepia, Macrolobium, Humiria, Protium, Byrsonima, Ouratea, Ilex, Clusia, Macairea, Myrcia, Pradosia, Pagamea, Retiniphyllum*, etc.

4.4. VEGETAÇÃO DE TIJUCO OU MANGUESAL

Êste tipo de vegetação encontrado próximo à foz do Amazonas e na faixa costeira, possui influência salina, constituindo vegetação típica conhecida pelo nome de *Mangue*, onde predominam as seguintes espécies : *Tagara rhoifolia*, espécies do gênero *Miconia, Rhizophora mangle, Avecenia nitida, Conocarpus erecta* e *Leguncularia racemosa*, bem como algumas áreas com "Capim de estrepe" ou *Spartina brasiliensis*.

4.5. VEGETAÇÃO DE PRAIA

Banhadas pelo Atlântico, no litoral existem extensas áreas de praias cuja flora típica está constituída principalmente por espécies como : *Crizolamus icaco, Ipomea pescaprae, Ipomea asarifolia* e *Jatropha urens*.

5. OS SOLOS ENCONTRADOS NO ESTADO DO PARÁ

Os solos encontrados no Estado do Pará poderão ser grupados em três categorias, de acôrdo com suas condições morfológicas e seu processo genético, Fig. 19, a saber :

A. SOLOS BEM DRENADOS

1. LATOSOL AMARELO (Haplohumóxio Tropeótico, Acrortóxio Típico e Haplortóxio Típico)
2. LATOSOL AMARELO HÚMICO ANTROPOGÊNICO (Acrohumóxio Antropogênico, Umbriortóxio Antropogênico)
3. LATOSOL VERMELHO AMARELO (Haplohumóxio Tropeótico e Haplortóxio Típico)
4. LATOSOL VERMELHO ESCURO (Haplortóxio Típico)
5. LATOSOL RÔXO (Eutrortóxio Típico)
6. CONCRECIONÁRIO LATERÍTICO (Haplahumóxio Tropeótico Concrecionário e Acrortóxio Concrecionário)
7. LATERÍTICO BRUNO AVERMELHADO (Eutrortóxio Tropeótico)
8. PODZÓLICO VERMELHO AMARELO (Palehumulto, Haplustalfo e Plintustalfo)
9. AREIA QUARTZOZA VERMELHA AMARELA (Haplustóxio Psamentico)

B. SOLOS HIDROMÓRFICOS

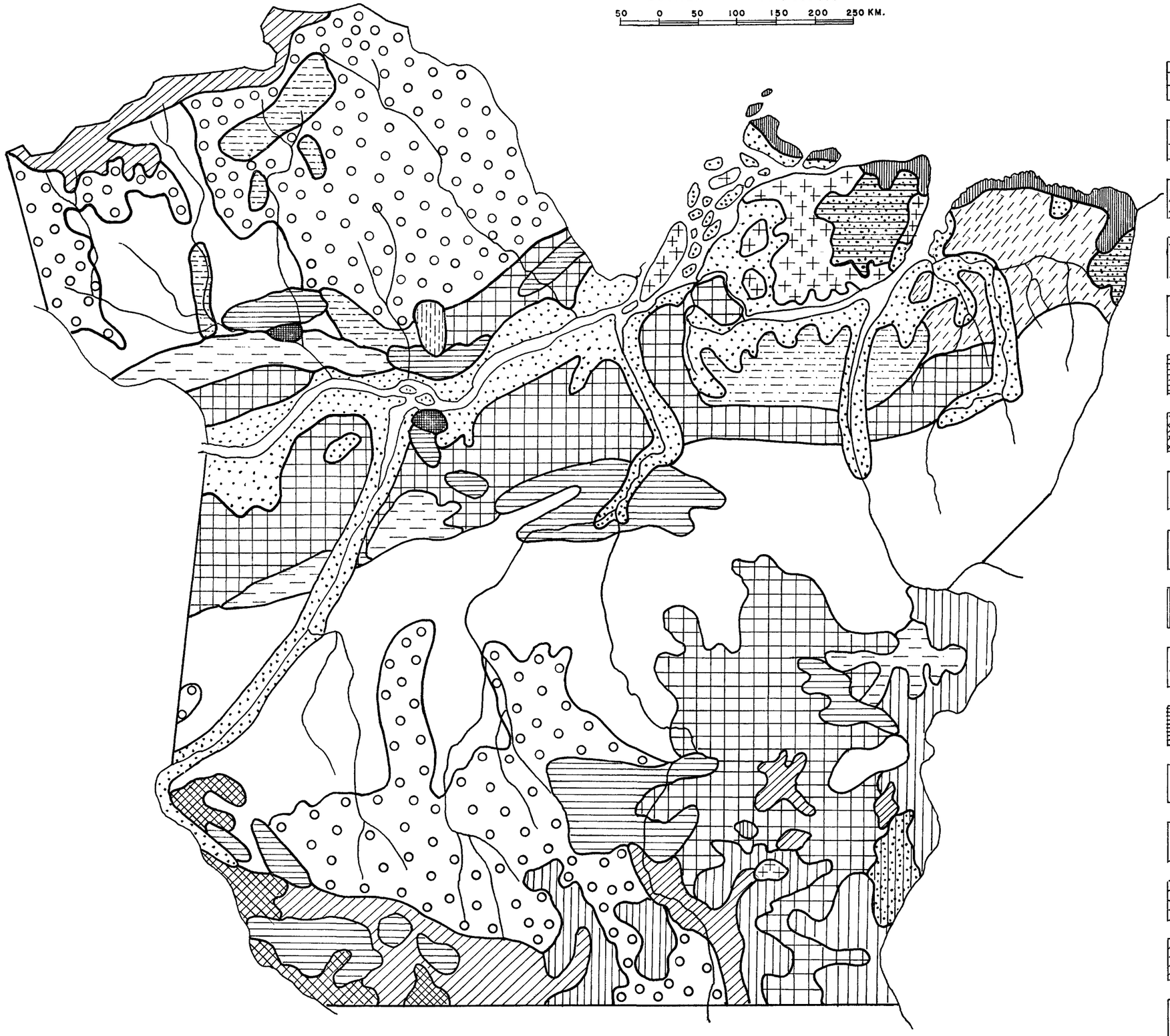
1. GLEI HÚMICO (Haplohúmulto, Tropohúmulto e Haplaquolo)
2. GLEI POUCO HÚMICO (Ocraqulto, Umbraqulto, Haplustulto e Ocraqualfos) e Glei Salino (Natraquólc, Halaquepto e Hidraquento)
3. PODZOL HIDROMÓRFICO (Sideraquodo, Fragiaquodo e Duraquodo)
4. LATERITA HIDROMÓRFICA (Normal : Plintaquoxio Típico, Albaqualfo; Plintico e Plintudulto; Fase húmica : Umbraquoxio Típico; Fase imperfeitamente drenada : Plintaquóxio Supérico, Plintaqulto e Plintaquepto; Fase baixa : Plintodulto e Albaqualfo; Fase arenosa : Plintaquoxio Pasamêntico; Fase truncada : Haplortóxio Plíntico Concrecionário)
5. SOLONCHACK (Salortido)
6. PLANOSOL (Argilalbolo e Albaqualfo)

ESTADO DO PARÁ

MAPA ESQUEMÁTICO DE SOLOS

ESCALA — 1: 5 000 000

50 0 50 100 150 200 250 KM.



LEGENDA

1 — LATOSOL AMARELO· PODZÓLICO VERMELHO AMARELO E CONCRECIONÁRIO LATERITICO

2 — LATOSOL AMARELO, GRUMOSSÓLICOS, AREIA QUARTZOZA VERMELHO AMARELO E CONCRECIONÁRIO LATERÍTICO

3 — LATOSOL AMARELO REGOSOL, PODZOL HIDROMÓRFICO E CONCRECIONÁRIO LATERÍTICO

4 — LATOSOL AMARELO, LATERITA HIDROMÓRFICA, GLEIS INDISCRIMINADOS E PODZOL HIDROMÓRFICO

5 — LATOSOL AMARELO, LATERITA HIDROMÓRFICA, GLEIS INDISCRIMINADOS E SOLONCHACK E PLANOSOL

6 — LATOSOL RÔXO E LATERÍTICO BRUNO AVERMELHADO

7 — LATOSOL VERMELHO ESCURO, LATERÍTICO BRUNO AVERMELHADO E LATOSOL RÔXO

8 — LATOSOL VERMELHO AMARELO, PODZÓLICO VERMELHO AMARELO, PODZÓLICO VERMELHO AMARELO PLINTÍTICO

9 — LATOSOL VERMELHO AMARELO E PODZÓLICO VERMELHO AMARELO

10 — AREIA QUARTZOZA VERMELHO AMARELA, LATOSOL AMARELO E LATERITA HIDROMÓRFICA

11 — AREIA QUARTZOZA VERMELHO AMARELA CONCRECIONÁRIO LATERITICO E LATERITA HIDROMORFICA TRUNCADA

12 — AREIA QUARTZOZA VERMELHO AMARELA, LATOSOL AMARELO HÚMICO ANTROPOGÊNICO ELATOSOL AMARELO

13 — GLEI POUCO HÚMICO, GLEI HÚMICO, ALUVIAL, LATERITA HIDROMORFICA E HIDROMORFICOS INDISCRIMINADOS

14 — GLEI SALINO E SOLOS SALINOS INDETERMINADOS

15 — LATERITA HIDROMORFICA, GLEI POUCO HÚMICO E HIDROMORFICOS INDISCRIMINADOS

16 — LITOSOL, PODZÓLICO VERMELHO AMARELO, LATOSOL VERMELHO AMARELO E AREIA QUARTZOZA VERMELHO AMARELA

17 — LATOSOL AMARELO, LATERITA HIDROMÓRFICA, PODZOL HIDROMORFICO E AREIA QUARTZOZA VERMELHO AMARELA

KEN MORIYA

FIG. 19— MAPA ESQUEMÁTICO DE SOLOS

C. SOLOS EM DESENVOLVIMENTO

1. GRUMOSOL (Cromusterto e Pelusterto)
2. ALUVIONAL (Tropofluvento e Ustifluvento)
3. REGOSOL (Psamaquento e Quartzopsamento)
4. LITOSOL (Haplustolo, Eutrandepto e Distrocrepto)

Esta classificação tem por fim estabelecer uma sequência para o estudo do solo, visando grupá-los por algumas de suas características dominantes, principalmente aquelas que tenham reflexos no seu aproveitamento agrícola. Assim sendo teremos :

5.1. SOLOS BEM DRENADOS

5.1.1. *Latosol amarelo*

Esta unidade genética, é talvez a de maior ocorrência no Estado, e está representada por solos de grande importância agrícola pela extensão de sua área de ocorrência. Estão caracterizados por apresentar perfil profundo, de 1,50 m a mais de espessura (21, 64), assentados sôbre arenitos e argilitos coloridos da Série Barreiras (41). Tratam-se de solos envelhecidos, ácidos a fortemente ácidos e de boa drenagem, apesar de por vêzes apresentarem-se bastante argilosos, Fig. 20.

O teor de argila no perfil pode variar bastante o que possibilita a diferenciação dos solos quanto a sua textura (fases), havendo portanto ocorrência de Latosol Amarelo, textura média, Latosol Amarelo, textura meio pesada, Latosol Amarelo, textura pesada e Latosol Amarelo, textura muito pesada, com uma correspondência de argila no B de 17 a 35% para o primeiro, de 35 a 50% para o segundo, de 50 a 70% para o terceiro e acima de 70% para o quarto.

Possuem côr variando de bruno acinzentado muito escuro (10YR 3/2) (38) a amarelo (10YR 7/6) nos horizontes inferiores.

Tratam-se de solos com B latossólico que possuem o horizonte A variando de 29 a 58 cm de profundidade e apresentam-se porosos, com estrutura variando de fraca, pequena granular a fraca pequena subangular. O horizonte B de 100 a 150 cm de espessura, possui estrutura fraca, por vêzes moderada, média subangular.

Apresentam sequência de horizonte do tipo A_1, A_3, B_1, B_2, B_3, e C, os quais por vêzes aparecem subdivididos.

a) *Considerações sôbre a composição granulométrica*

O conteúdo de argila varia no perfil de 7 a 83% no A e de 19 a 88% no B. A fração limo ocorre geralmente bastante baixa e a fração areia variando bastante, dependendo do solo estudado, Quadros 18, 19, 20 e 21.

b) *Considerações sôbre a análise da matéria orgânica*

O Carbono orgânico varia no horizonte A de 0,62 g/100g a 2,00 g/100 g dando uma correspondência de 1,11 a .... 3,44 g/100 g de matéria orgânica, havendo também variação para o Nitrogênio que aparece oscilando 0,02 a 0,20 g/100 g Com relação C/N, os valores encontrados no perfil estão variando de 6 a 16, bastante significantes quando pensamos no estudo da humificação e mineralização da matéria orgânica.

c) *Considerações sôbre as análises dos complexos de troca e de laterização*

A capacidade de permuta de cátions (T) varia nestes solos de 3,99 me/100 g a 15,20 me/100 g no A e de 2,09 me/100g a 11,87 me/100 g no B, sendo por conseguinte mais elevado no A que no horizonte B.

A soma de bases permutáveis (S) apresenta-se no A oscilando de 0,89.me/100 g a 6,00 me/100 g e de 0,39 me/100 g a 3,97 me/100 g no B.

O índice de saturação (V%), muito baixo geralmente no perfil, está constituído por valores oscilantes entre 10 a 41% no A e 4 a 33% no B.

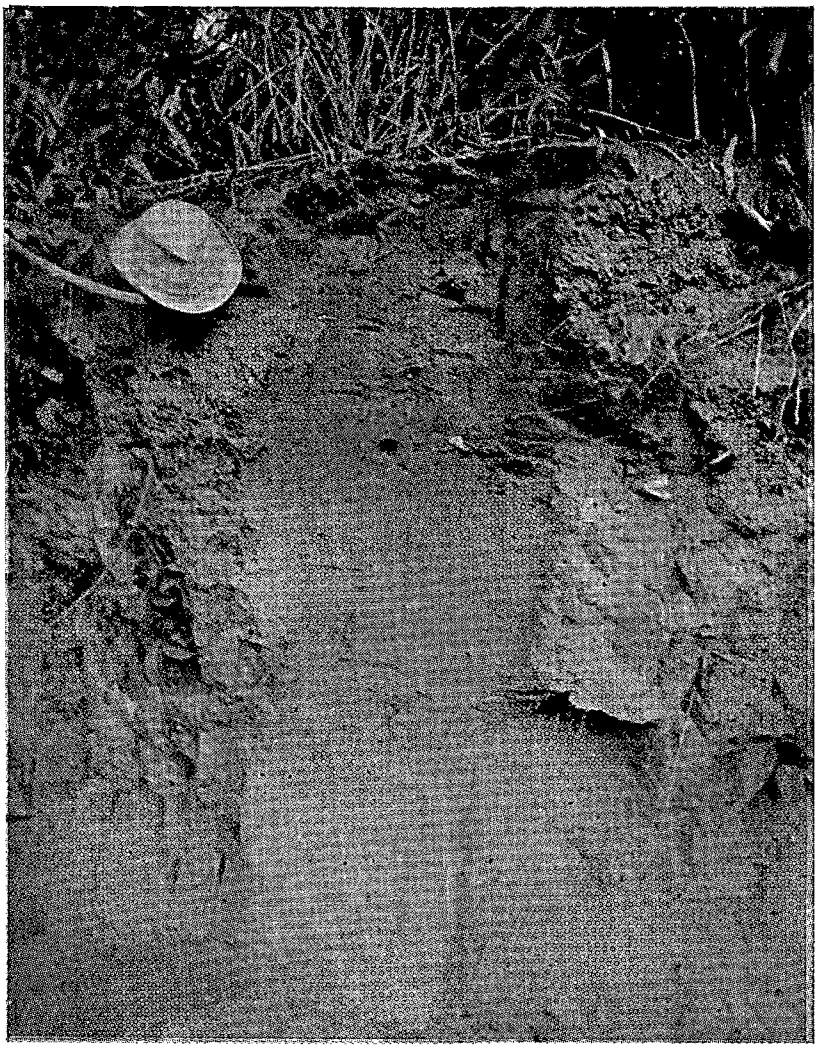


Fig. 20 — Latosol Amarelo

QUADRO 18 — Resultados analíticos de um perfil de Latosol Amarelo, textura média (20).

Horiz	Prof. cm	g/ 100 g de T.F.S.A.			C/N	GRANULOMETRIA %				Ki	Kr
		C	N	MO		A Grossa	A Fina	LIMO	Argila Total		
A_1	0- 13	1,62	0,12	2,78	13	15	44	30	11	2,77	2,24
A_3	13- 29	0,87	0,07	1,49	12	15	42	30	13	2,46	1,95
B_1	29- 50	0,47	0,04	0,81	12	17	45	26	12	2,51	2,02
B_2	50 80	0,30	0,02	0,52	15	14	46	27	13	2,57	1,91
B_3	80 120	0,26	0,02	0,44	13	14	39	29	18	2,67	1,72

Horiz.	pH H2O	pH KCl	ME/ 100 g de T. F. S. A.								V %	P_2O_5 mg/100g
			Ca^{++}	Mg^{++}	K^+	Na^+	H^+	Al^{+++}	T	S		
A_1	5,3	4,3	2,50	0,30	0,16	0,09	4,77	0,43	8,25	3,05	37	0,97
A_3	5,1	4,0	0,55	0,15	0,10	0,09	3,60	1,09	5,58	0,89	16	0,56
B_1	5,0	5,0	0,45	0,15	0,06	0,06	2,29	0,76	3,77	0,72	14	< 0,55
B_2	4,0	4,0	0,25	0,25	0,06	0,05	2,09	0,46	3,13	0,61	19	< 0,55
B_3	5,0	3,9	0,20	0,20	0,04	0,03	1,37	0,98	2,82	0,47	17	< 0,55

QUADRO 19 — Resultados analíticos de um perfil de Latosol Amarelo, textura meio pesada (19).

Horiz.	Prof. cm	g/ 100 g de T.F.S.A.			C/N	GRANULOMETRIA %				Ki	Kr
		C	N	MO		A Grossa	A Fina	LIMO	Argila Total		
A_p	0. 8	0,71	0,05	1,22	14	44	15	4	37	1,59	1,43
A_3	8. 39	0,40	0,04	0,68	10	40	12	9	39	1,78	1,61
B_1	39. 63	0,28	0,03	0,48	9	36	12	8	44	1,80	1,64
B_{21}	63. 97	0,22	0,02	0,38	11	38	12	4	46	1,96	1,78
B_{22}	97.114	0,19	0,02	0,32	10	36	11	6	47	1,95	1,76
B_3	114.150	0,20	0,02	0,34	10	37	11	9	43	1,62	1,46

Horiz.	pH H2O	pH KCl	ME/ 100 g de T. F. S. A.								V %	P_2O_5 mg/100g
			Ca^{++}	Mg^{++}	K^+	Na^+	H^+	Al^{+++}	T	S		
A_p	3,9	3,5	0,37	0,21	0,04	0,57	3,34	1,07	5,60	1,19	21	0,55
A_3	4,1	3,6	0,36	0,26	0,03	0,60	2,74	1,12	5,11	1,25	24	0,55
B_1	4,0	3,6	0,41	0,26	0,05	1,08	2,02	1,02	4,84	1,80	37	0,55
B_{21}	4,2	3,5	0,41	0,26	0,03	0,96	1,84	1,02	4,52	1,66	37	0,55
B_{22}	4,2	3,6	0,31	0,31	0,07	0,25	1,68	1,02	3,64	0,90	26	0,55
B_3	4,4	3,6	0,41	0,20	0,05	0,23	1,44	0,92	3,25	0,89	27	0,55

QUADRO 20 — Resultados analíticos de um perfil de Latosol Amarelo, textura pesada (19).

Horiz.	Prof. cm	g/ 100 g de T.F.S.A.			C/N	GRANULOMETRIA %				Ki	Kr
		C	N	MO		A Grossa	A Fina	LIMO	Argila Total		
Ap	0- 6	2,46	0,21	4,23	12	46	11	15	28	2,31	1,56
A_3	6- 30	1,00	0,10	1,72	10	39	12	13	36	2,10	1,48
B_1	30- 56	0,74	0,07	1,27	10	25	8	11	56	2,07	1,47
B_{21}	56-100	0,44	0,05	0,76	9	22	8	8	62	2,00	1,43
B_{22}	100-130	0,28	0,04	0,49	7	24	9	4	63	1,98	1,43

Horiz.	pH	pH	ME/ 100 g de T. F. S. A.								V	P_2O_5
	H_2O	KCl	Ca^{++}	Mg^{++}	K^+	Na^+	H^+	Al^{+++}	T	S	%	mg/100g
Ap	5,2	4,5	5,31	1,49	0,25	0,39	5,81	0,32	13,57	7,44	55	3,78
A_3	4,4	3,8	1,05	0,58	0,12	0,29	3,74	0,95	6,73	2,04	30	1,13
B_1	4,3	3,6	0,75	0,21	0,09	0,26	3,38	1,39	6,08	1,31	22	0,88
B_{21}	4,5	3,6	0,87	0,43	0,10	0,25	2,52	1,41	5,58	1,65	30	1,17
B_{22}	4,4	3,7	0,44	0,27	0,08	0,26	2,41	1,21	4,67	1,05	22	1,06

QUADRO 21 — Resultados analíticos de um perfil de Latosol Amarelo, textura muito pesada (53)

Horiz.	Prof. cm	g/ 100 g de T.F.S.A.			C/N	GRANULOMETRIA %				Ki	Kr
		C	N	MO		A Grossa	A Fina	LIMO	Argila Total		
A_1	0. 2	3,61	0,33	6,20	11	4	11	10	75	1,92	1,59
A_3	2. 20	1,29	0,13	2,21	10	2	8	7	83	1,77	1,49
B_2	20. 60	0,69	0,08	1,18	9	1	6	5	88	1,77	1,48
B_3	60.150	0,44	0,05	0,75	9	1	14	12	73	1,75	1,45
C	150.250	0,27	0,03	0,46	9	1	10	14	75	1,65	1,40

Horiz.	pH H2O	pH KCl	ME/ 100 g de T. F. S. A.							V %	P_2O_5 mg/100g
			Ca^{++}	Mg^{++}	K^+	Na^+	$H^+ + Al^{+++}$	T	S		
A_1	4,0	3,5	0,87	0,98	0,26	0,07	12,68	14,86	2,18	15	1,20
A_3	4,2	3,8	0,56		0,14	0,04	6,19	6,93	0,74	11	0,40
B_2	4,7	4,1	0,49		0,12	0,03	3,92	4,56	0,64	14	< 0,40
B_3	5,2	4,7	0,47		0,09	0,03	2,06	2,65	0,59	22	< 0,40
C	5,5	4,9	0,45		0,09	0,03	1,44	2,01	0,57	28	< 0,40

As bases trocáveis possuem teores, decrescente em profundidade, o que era de se esperar devido o solo não possuir reserva mineral, vindo os nutrientes do ciclo biológico solo-planta-solo formado.

O pH dos perfis conhecidos e estudados apresenta-se variando de 4,1 a 5,3 no A e de 4,5 a 5,4 no B.

O fósforo assimilável pode aparecer oscilando no perfil de 0,35 mg/100 g a 3,24 mg/100 g no A e de 0,35 mg/100 g a 1,00 mg/100 g de solo no B.

Os índices Ki e Kr apresentam valores relativamente altos que são para o Ki de 0,91 a 2,89 no A e de 0,32 a 3,44 para o B, o que segundo BENEMA e VETORI (5) indica uma influência do aumento de cargas negativas no complexo coloidal.

d) *Caracterização morfológica da unidade*

Unidade : Latosol Amarelo
Relêvo : plano a suave ondulado
Drenagem : bem drenado
Material originário : sedimentos
Vegetação : floresta tropical sempre verde, floresta semi-caducifélia ou campo cerrado

Horiz.	*Prof.*	*cm*	DESCRIÇÃO
A_1	0 —	12	Bruno acinzentado muito escuro (10YR 3/2); barro arenoso; fraca, pequena subangular; muito friável, firme, ligeiramente plástico, não pegajoso; poros e canais muitos; raízes finas muitas; difusa e plana.
A_3	12 —	35	Bruno (10YR 5/3); barro argilo arenosa; fraca pequena e média subangular; muito friável, ligeiramente duro, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; poros e canais muitos; raízes finas muitas, médias comuns; difusa e plana.

Horiz.	*Prof.*		*cm*	DESCRIÇÃO
B_1	35	—	65	Bruno amarelado (10YR 5/6); barro argilo arenosa; fraca, pequena e média subangular; friável, ligeiramente duro, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; poros muitos, canais comuns; raízes fina e comuns; difusa e plana.
B_2	65	—	120	Amarelo brunado (10YR 6/6); barro argilo arenosa; fraca, média subangular; friável, ligeiramente duro, plástico, ligeiramente pegajoso; poros muitos; difusa e plana.
B_3	120	—	160	Amarelo brunado (10YR 6/8); barro argilo arenoso; fraca, pequena a média subangular; friável, ligeiramente duro, plástico, ligeiramente pegajoso; difusa e plana.

e) *Cobertura vegetal*

A vegetação que cobre a maioria dêstes solos é de floresta tropical sempre verde, dentro da qual estão incluídas as chamadas "capoeiras", vegetações que surgem após as derrubadas sucessivas da cobertura vegetal. Aparecem também florestas semi-caducifólia na parte sul e campos cerrados, êstes últimos em áreas que podem estar distribuídas por todo o Estado.

f) *Material originário*

O Latosol Amarelo tem sua origem a partir de sedimentos que podem vir desde o Plioceno no Terciário até o Holoceno no Quaternário, o que deverá ocasionar diversos gráus de maturidade para os perfis.

g) *Distribuição geográfica*

A unidade de solos aqui descrita ocorre em tôda a área do Estado, ocupando lugar de destaque entre a incidência, de grandes Grupos de Solos já mapeados, descritos e ana-

lisados. Encontra-se, de uma maneira geral, distribuída em áreas planas ou suave onduladas ,ocupando a maior parte dos terraços médios e altos.

h) *Uso agrícola*

Êstes são os solos mais intensamente utilizados, principalmente na chamada Zona Bragantina, onde chegam dominar, 78,56% (14) da área, utilização esta que se deve não sòmente à sua grande dispersão mas também em virtude de apresentarem topografia quase sempre bastante plana.

Sob o ponto de vista de utilização agrícola, apresentam-se com perfis profundos, de drenagem fácil, textura muitas vêzes pesada, fator condicionante em parte de uma reserva de umidade satisfatória durante a época sêca.

Tratam-se de solos fortemente ácidos e pobres em base, motivo porque em uma agricultura intensiva deverão sofrer calagem e fertilização de acôrdo com a cultura a ser escolhida. É necessário salientar que as práticas de adubação e correção deverão ter por base dados experimentais com a finalidade de serem obtidos rendimentos econômicos.

5.1.2. *Latosol amarelo húmico antropogênico*
(Terra Preta de Índio)

Esta unidade é constituída de solos latossólicos com horizonte A bastante profundo por vêzes e fartamente preenchidos de cerâmica indígena. Possui coloração bastante escura em 10YR 3/1 frequentemente, o que se deve ao alto conteúdo de Carbono no solo.

Apresenta horizonte A variando de 40 a 120 cm, de coloração cinza muito escura (10YR 3/1) ou mesmo preto (N 1/0), bem drenado, ligeiramente ácido e muito friável, Fig. 21.

O horizonte B, que poderá alcançar até 150.cms de profundidade, possui coloração amarela (10YR 7/6) ou mesmo bruno forte (7,5YR 5/7).(43) como acontece em Santarém, e apresenta-se fracamente estruturado e bem drenado.

a) *Considerações sôbre a composição granulométrica*

A verificação nos teores de argila demonstra para o horizonte A uma variação que vai de 37% a 76%, havendo por vêzes sensível decréscimo a partir do B_2. Os teores de limo, relativamente altos podem alcançar 32% ou mais no A e até 33% no B, valor êste considerado para o B_3, Quadro 22.

Os conteúdos de areia grossa e areia fina são bastante variáveis, visto a textura do solo variar bastante dentro da Região Amazônica.

b) *Considerações sôbre a análise da matéria orgânica*

O teor de Carbono, de uma maneira geral, apresenta-se alto, apesar de que poderá variar de 2,23 a 7,95.g/100 g c que darão uma correspondência de matéria orgânica para o A da ordem de 2,83 e 13,67 g/100 g.

Os valores de Nitrogênio para o horizonte A encontram-se bastante altos, pois podem alcançar até 0,38 g/10 0g. Já no horizonte B pode variar de 0,05 a 0,09 g/100 g, para os perfis estudados. A relação C/N encontra-se variando no perfil de 8 a 18.

c) *Considerações sôbre as análises dos complexos de troca e de laterização*

O T dêstes solos aparece bastante alto, com valores oscilando de 1,32 me/100 g a 33,09 me/100.g no A e de ..... 5,35.me/100 g a 10,38.me/100 g no B (êstes valores não incluem o Na na soma das bases).

A soma de bases permutáveis, apesar de não ter sido computado o valor de Na, possui teores bastante elevados, como está demonstrado pela variação encontrada no A, de 5,12 me/100 g a 19,76.me/100 g; e no B de 1,55.me/100 g a 9,23 me/100 g de solo.

O índice de saturação, bastante significativo na indicação quantitativa dos cationtes que saturam o complexo de troca, aparece variando no perfil de 23% a 68%.

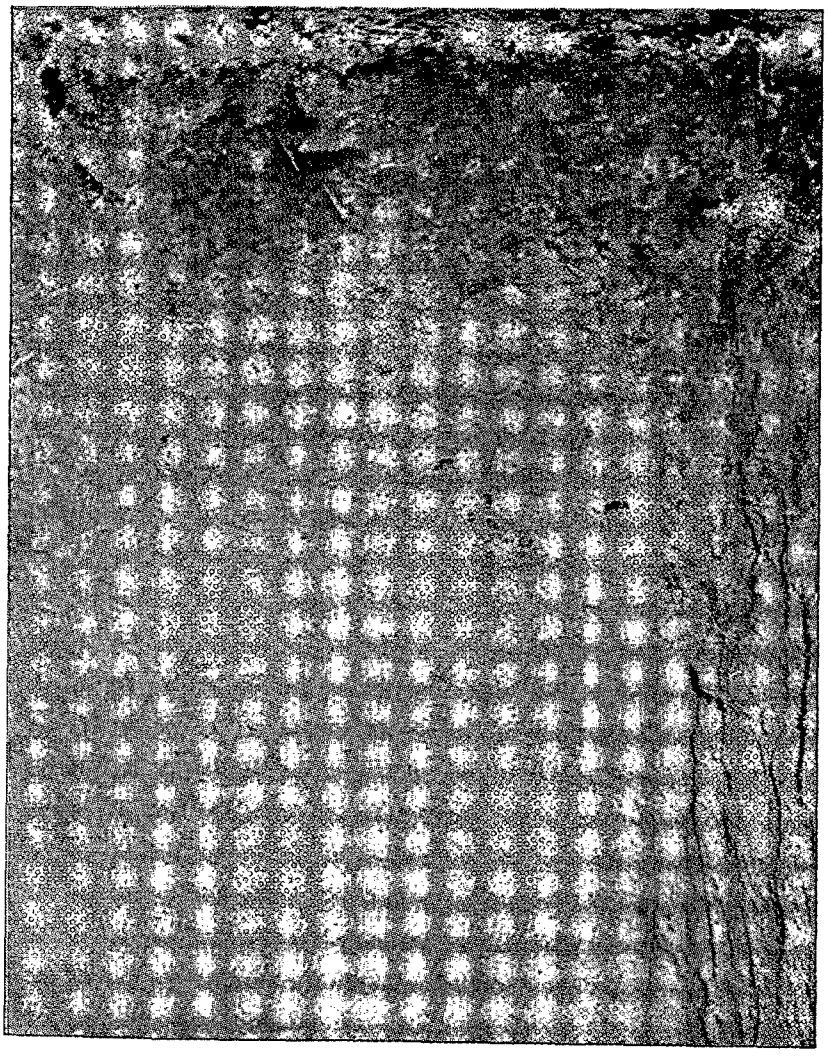


Fig. 21 — Latosol Amarelo Húmico Antropogênico (Terra Preta de Índio), vendo-se presença no perfil de cerâmica indígena

QUADRO 22 — Resultados analíticos de um perfil de Latosol Amarelo Húmico Antropogênico (43).

Horiz.	Prof. cm	g/ 100 g de T.F.S.A.			C/N	GRANULOMETRIA %				Ki	Kr
		C	N	MO		A Grossa	A Fina	LIMO	Argila Total		
Ap	0- 5	7,95	0,49	13,67	16	17	37	34	12	3,90	3,16
A_{12}	5- 50	4,38	0,23	7,53	19	4	16	38	42	3,03	2,60
A_3	50- 75	2,22	0,12	3,81	18	4	11	29	56	2,75	2,39
B_1	75- 95	1,59	0,09	2,72	17	2	8	31	59	2,70	2,38
B_2	95-145	0,73	0,06	1,25	12	2	8	32	58	2,73	2,36

Horiz.	pH H2O	pH KCl	ME/ 100 g de T. F. S. A.							V %	P_2O_5 mg/100g
			Ca^{++}	Mg^{++}	K^+	Na^+	$H^+ + Al^{+++}$	T	S*		
Ap	5,8	4,9	18,75	1,08	0,03	—	13,32	33,09	19,76	60	278,40
A_{12}	5,9	4,9	13,19	1,00	0,02	—	10,39	24,60	14,21	58	14,83
A_3	5,8	4,8	8,40	0,81	0,02	—	6,50	15,73	9,23	59	4,85
B_1	5,7	4,7	5,45	0,76	0,02	—	5,80	6,01	6,21	52	3,62
B_2	5,8	5,0	4,09	0,65	0,01	—	3,63	8,38	4,75	57	3,00

* A soma de bases não levou em conta o teor de Na

O pH dos solos estudados oscila no perfil de 4,8 a 5,3, havendo um correspondente mais baixo para aquêle determinado em KCl 1:1.

O conteúdo de fósforo pode variar bastante, chegando alcançar, por vêzes, teores maiores que 40,00 mg/100 g de solo

As relações moleculares Ki e Kr apresentam valores de 2,79 a 3,56 no A e de 2,45 a 3,04 no B para o Ki e de 2,44 a 3,16 no A e de 2,15 a 2,64 no B, para o Kr.

d) *Caracterização morfológica da unidade*

Unidade : Latosol Amarelo Húmico Antropogênico
Relêvo : plano
Drenagem : bem drenado
Material originário : sedimentos
Vegetação : floresta tropical sempre verde

Horiz.	*Prof.*		*cm*	DESCRIÇÃO
A_1	0	—	10	Cinza muito escuro (10YR 3/1); barro arenosa; fraca, muito pequena granular; ligeiramente duro ,muito friável, não plástico, não pegajoso; poros e canais muitos; raízes finas muitas; difusa e plana.
A_3	10	—	50	Cinza muito escuro (10YR 3/1); argilo arenosa; fraca, pequena a média subangular; ligeiramente duro, friável, não plástico a ligeiramente plástico ,não pegajoso devido a influência da matéria orgânica; poros e canais muitos; raízes finas muitas; difusa e plana.
B_1	50	—	95	Bruno amarelado (10YR 5/6); argila; maciça porosa a muito fraca média subangular; ligeiramente duro, friável, plástico, pegajoso; poros muitos, canais comuns; raízes comuns; difusa e plana.

Horiz.	*Prof.*	*cm*	DESCRIÇÃO
B_2	95 —	145	Bruno amarelado (10YR 5/8); argila; maciço porosa que se desfaz em fraca, pequena a média subangular; ligeiramente duro, friável, plástico, pegajoso; poros muitos, canais poucos; difusa e plana.
B_3	145 a +		Amarelo brunado (10YR 6/8); argila; fraca pequena a média subangular; ligeiramente duro, friável, plástico, pegajoso.

e) *Cobertura vegetal*

A cobertura vegetal dêstes solos é de floresta tropical sempre verde, com a exuberância característica proporcionada por solos de boa fertilidade. Como fato curioso, principalmente no Município de Juruti, após a derrubada da mata primitiva para a instalação de culturas, como primeira brotação há uma grande incidência de mamoeiros (*Carica papaia*) e por vêzes de pimenteiras (*Capsicum* sp) que sobressaem à vegetação secundária.

f) *Material originário*

Os presentes solos são formados a partir de sedimentos do Terciário e do Quaternário que foram enriquecidos de matéria orgânica supostamente pela ação do homem.

g) *Distribuição geográfica*

Ocorrem êstes solos em partes planas, e estão distribuídos em pequenas áreas pela Amazônia. No Estado do Para são constatadas ocorrências nos Municípios de Altamira, Almeirim, Monte Alegre, Santarém, Alenquer, Óbidos, Oriximiná, Faro, Terra Santa, Juruti e também na Ilha do Marajó.

h) *Uso agrícola*

Solo frequentemente utilizado com culturas anuais sem fertilização artificial. Pelas características que apresentam não possuem limitações às culturas e podem ser usados de maneira racional sem práticas agrícolas especiais.

5.1.3. *Latosol vermelho amarelo*

Com B latossólico aparecem com menor frequência os Latosol Vermelho Amarelo, que são solos de perfil profundo, fertilidade natural baixa e saturação de bases também baixa, Fig. 22.

O horizonte A aparece com uma profundidade variando entre 19 a 47 cm, com coloração que vai do bruno escuro (7,5YR 3/3) ao bruno avermelhado (7,5YR 4/4); e o B com 140 cm de profundidade média possui coloração vermelho amarelada (5YR 4/6) ou mesmo bruno avermelhada (5YR 5/8), predominante. É um horizonte ligeiramente duro, friável e com textura variando a semelhança do Latosol Amarelo.

Possui perfil do tipo A_1, A_3, B_1, B_2, B_3, muitas vêzes também sub-divididos, e um horizonte C de profundidade variável.

a) *Considerações sôbre a composição granulométrica*

Nos perfis conhecidos o teor de argila varia no horizonte A de 15 a 40% e no horizonte B pode alcançar valores até de 70%, que corresponderia ao solo de textura muito pesada.

Os teores de limo, bem como os de areia grossa e fina sofrem variação semelhante as do Latosol Amarelo e encontram-se oscilando de acôrdo com o grau textural do solo determinado, Quadro 23.

b) *Considerações sôbre a análise da matéria orgânica*

O teor de Carbono no .perfil varia no horizonte A de 0,56 a 1,18 g/100 g e no B de 0,18 a 0,30 g/100 g, dando valores correspondentes de matéria orgânica da ordem de 0,96 a 2,02 g/100 g para um e de 0,31 a 0,79 g/100 g para outro

Fig. 22 — Latosol Vermelho Amarelo

QUADRO 23 — Resultados analíticos de um perfil de Latosol Vermelho Amarelo (64).

Horiz.	Prof. cm	g/ 100 g de T.F.S.A.			C/N	GRANULOMETRIA %			
		C	N	MO		A Grossa	A Fina	LIMO	Argila Total
A_1	0- 21	1,18	0,11	2,02	11	28	44	6	22
A_3	21- 47	0,46	0,03	0,79	16	22	42	7	29
B_1	47- 82	0,30	0,03	0,51	10	23	48	3	26
B_{21}	82-110	0,22	0,02	0,37	14	22	45	2	31
B_{22}	110-150	0,31	0,02	0,53	14	24	41	1	34
B_3	150+6½	0,18	0,02	0,31	11	25	40	5	30

Horiz.	pH H2O	pH KCl	ME/ 100 g de T. F. S. A.								V %	P_2O_5 mg/100g
			Ca^{++}	Mg^{++}	K^+	Na^+	H^+	Al^{+++}	T	S		
A_1	4,9		0,80	0,10	0,16	0,09	4,15	1,80	6,10	1,15	18	0,35
A_3	5,0		0,50	0,10	0,08	0,10	4,45	0,50	5,73	0,78	13	0,60
B_1	4,8		0,45	0,13	0,21	0,09	3,42	1,00	5,30	0,88	16	< 0,35
B_{21}	5,0		1,40	0,13	0,09	0,12	1,21	0,80	3,75	1,74	50	< 0,35
B_{22}	5,0		1,35	0,10	0,08	0,13	1,03	0,80	3,49	1,66	47	< 0,35
B_3	5,1		0,95	0,10	0,04	0,06	1,52	0,43	3,10	1,15	37	< 0,35

O Nitrogênio, como o Carbono, apresenta valores que diminuem em profundidade, estando oscilando no perfil de 0,01 a 0,11.g/100 g; a relação C/N encontra-se no perfil oscilando de 7 a 17.

c) *Considerações sôbre as análises dos complexos de troca e de laterização*

A capacidade de permuta de cátions (T) é relativamente baixa para os Latosol Vermelhos Amarelos, variando de 3,72 me/100 g a 8,10 me/100 g no A e de 1,83 me/100 g a 4,43 me/100 g no B.

As bases trocáveis não apresentam-se significantes e correspondem a uma soma de bases que pode variar de 0,32 me/100g a 3,78me/100g no A e de 0,27me/100g a 2,37me/100g no B.

Nos perfis estudados a saturação aparece sempre baixa, ocorrendo como maior valor 50%, êste na Região Bragantina.

O pH encontra-se oscilando dentro do perfil entre 3,8 a 6,2, sendo êste valor não muito frequente.

O fósforo assimilável sempre ocorre bastante baixo, e acha-se variando no perfil de menor que 0,46 mg/100 g até um valor máximo de 1,00 mg/100 g de solo.

d) *Caracterização morfológica da unidade*

Unidade : Latosol Vermelho Amarelo
Relêvo : plano e suave ondulado
Drenagem : bem drenado
Material originário : sedimentos do Terciário
Vegetação : floresta tropical sempre verde

Horiz.	*Prof.*	*cm*	DESCRIÇÃO
Ap	0 —	15	Bruno escuro (7,5YR 3/3); barro argilo arenosa; fraca ,pequena subangular e granular; duro, fliável, não plástico, não pegajoso; poros e canais muitos; raízes finas muitas; difusa e plana.

Horiz.	*Prof.*	*cm*	DESCRIÇÃO
A_3	15 —	38	Bruno (7,5YR 5/4); barro argilo arenosa; fraca, média subangular; ligeiramente duro ,friável, ligeiramente plástico, não pegajoso; poros e canais muitos; raízes muitas; difusa e plana
B_1	38 —	75	Vermelho amarelado (5YR 4/6); barro argilo arenosa; fraca, pequena a média subangular; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; poros muitos, canais comuns; raízes comuns; difusa e plana.
B_{21}	75 —	120	Vermelho amarelado (5YR 4/6); barro argilo arenosa; moderada, média subangular; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; poros muitos, canais comuns; difusa e plana.
B_{22}	120 a +		Vermelho amarelado (5YR 4/6); barro argilo arenosa; moderada, pequena e média subangular; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; poros muitos, difusa e plana.

e) *Cobertura vegetal*

Os presentes solos acham-se cobertos por vegetação de floresta tropical sempre verde em sua dominância, ocorrendo também áreas cobertas por floresta semi-perenifólia e por campo cerrado.

f) *Material originário*

Os solos desta unidade têm o seu processo genético desenvolvido sôbre sedimentos arenosos principalmente do Terciário.

g) *Distribuição geográfica*

Ocorrem principalmente em áreas planas e suaves onduladas na parte sul do Estado, vindo associados ao Latosol Amarelo e ao Podzólico Vermelho Amarelo.

h) *Uso agrícola*

Atualmente são usados com pastagens, entretanto, poderão ser utilizados com culturas anuais desde que bem protegidos e fertilizados. Apresentam-se por conseguinte moderadamente apropriados à cultivos anuais, servindo entretanto sem restrições a um programa de reflorestamento e pastoreio.

5.1.4. *Latosol vermelho escuro*

Os Latosol Vermelho Escuros (4) são solos com B latossólico, de coloração vermelho escuro, no matriz 2,5YR e que se encontram em um grau intermediário entre o Latosol Vermelho Amarelo e o Latosol Rôxo, Fig. 23. A diferença está em que o Latosol Vermelho Escuro é originado de material pobre, sendo por conseguinte um solo pobre desde início de sua formação e o Latosol Rôxo, por ter sua origem em rochas com alto teor de ferro e por conseguinte também de bases, aparece frequentemente com um conteúdo de nutrientes bastante alto.

Os solos desta unidade genética possuem perfil bastante profundos, de coloração vermelho escuro (2,5YR 3/6), bem drenados e com horizontes pouco individualizados, daí ter sempre transição difusa entre êles. Apresentam-se ácidos a fortemente ácidos, com saturação de bases variando de média a bastante boa, principalmente no horizonte A_1. Possuem perfil A_1, A_3, B_1, B_2, B_3 e C onde o horizonte A aparece com espessura média variando de 40 cm a 70 cm e o horizonte B que pode alcançar até 250 cm de profundidade.

a) *Considerações sôbre a composição granulométrica*

A sua textura pode variar consideràvelmente, daí ser encontrado por vêzes Latosol Vermelho Escuro, textura média, Latosol Vermelho Escuro, textura pesada, com teores de ar-

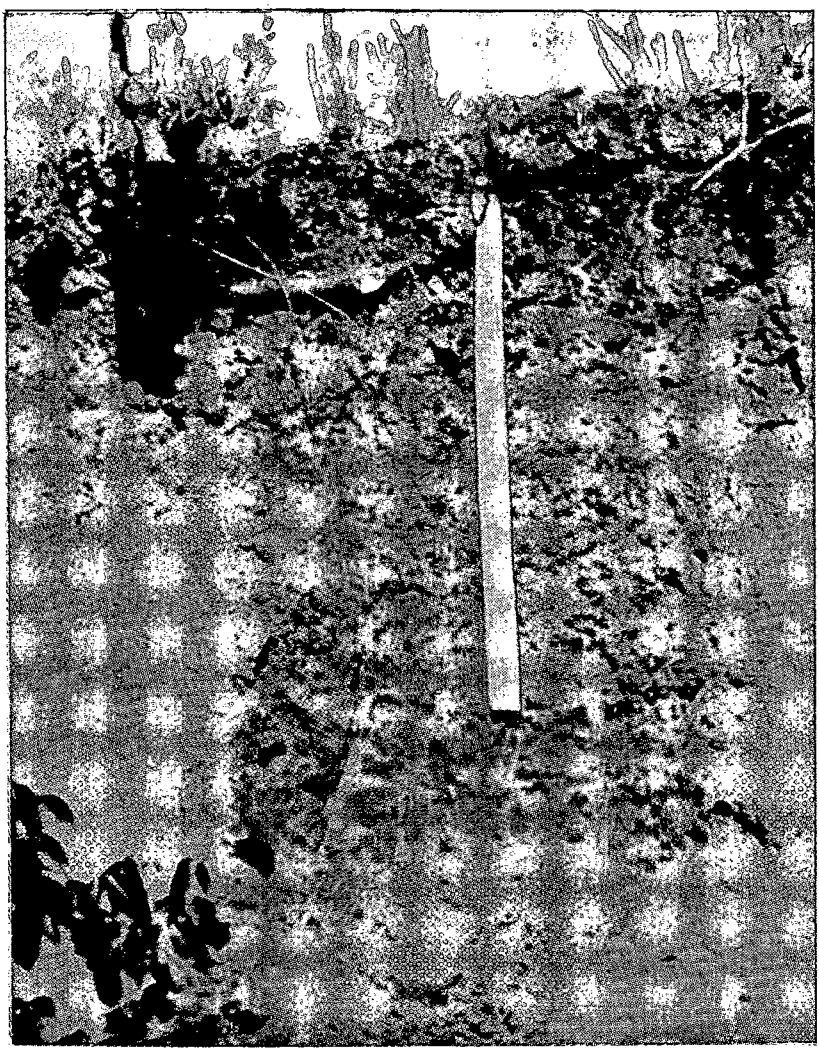


Fig. 23 — Latosol Vermelho Escuro

gila correspondendo aos mesmos valores empregados nas fases do Latosol Amarelo e do Latosol Vermelho Amarelo Entretanto, a ocorrência mais frequente é a do Latosol Vermelho Escuro, textura média (53) nos quais a textura varia de areia barrenta a barro argilo arenosa, com teor de argila no B oscilando de 31% a 34%, Quadro 24.

b) *Considerações sôbre a análise da matéria orgânica*

Com relação à matéria orgânica o solo é considerado como de teor médio, o mesmo ocorrendo com Nitrogênio que aparece no horizonte A_1 com 0,13 g/100 g. O teor de matéria orgânica em si varia no perfil de 0,17 na Belém-Brasília a 1,87 g/100 g em Conceição do Araguaia. A relação C/N está oscilando entre 7 e 11.

c) *Considerações sôbre as análises dos complexos de troca e de laterização*

As bases trocáveis apresentam teores médios no perfil, sobressaindo-se o Ca + Mg que podem alcançar até 7,57 me/100 g no A e 5,67 me/100 g no B_2.

O valor do T aparece variando de 2,25 me/100 g a 5,78 me/100 g no A e de 1,32 me/100 g a 2,32 me/100 g no B; a soma de bases permutáveis de 1,02 me/100 g a 4,68 me/100 g no A e de 0,74 me/100 g a 2,32 me/100 g no B.

A saturação de bases, algumas vêzes bastante alta, pode chegar a 80% no A_1, aparecendo com um valor mínimo de 40%.

Êstes solos apresentam-se ácidos a fortemente ácidos com valores variando de 5,2 a 6,8 dentro do perfil.

Quanto ao P_2O_5 o solo possui teores médios que vão de 0,69 mg/100 g a 1,10 mg/100 g de solo.

As relações moleculares Ki e Kr aparecem variando no perfil respectivamente de 2,08 a 2,44 no A e de 1,90 a 1,95 para um e de 1,74 a 1,99 no A e de 1,60 a 1,66 para outro.

QUADRO 24 — Resultados analíticos de um perfil de Latosol Vermelho Escuro (53).

Horiz.	Prof. cm	g/ 100 g de T.F.S.A.			C/N	GRANULOMETRIA %				Ki	Kr
		C	N	MO		A Grossa	A Fina	LIMO	Argila Total		
A_1	0. 20	0,69	0,05	1,19	14	50	33	9	8	1,72	1,35
A_3	20. 70	0,18	0,02	0,30	9	32	37	6	25	2,10	1,73
B_2	70.180	0,20	0,02	0,34	10	26	33	8	31	2,01	1,67
B_3	180.300	0,04	0,01	0,69	4	32	34	9	25	2,39	1,95

Horiz.	pH H_2O	pH KCl	ME/ 100 g de T. F. S. A.							V %	P_2O_5 mg/100g
			Ca^{++}	Mg^{++}	K^+	Na^+	$H^+ Al^{+++}$	T	S		
A_1	4,4	3,6	0,64	0,36	0,03	0,02	1,61	2,66	1,05	40	2,30
A_3	4.4	3,8	0,46	0,26	0,03	0,02	0,80	1,57	0,77	49	0,30
B_2	4,1	3,8	0,46	0,26	0,02	0,01	0,40	1,15	0,75	65	< 0,30
B_3	4,5	3,8	0,46	0,26	0,03	0,01	0,30	1,06	0,76	72	< 0,30

d) *Caracterização morfológica da unidade*

Unidade : Latosol Vermelho Escuro

Relêvo : plano e em terraços ondulados

Drenagem : bem drenado e algumas vêzes excessivamente drenado

Material originário : depósitos sedimentares do Pleistoceno, do Cretáceo e do Pré-Cambriano.

Vegetação : floresta tropical sempre verde.

Horiz.	*Prof.*		*cm*	DESCRIÇÃO
A_1	0	—	20	Bruno avermelhado escuro (2,5YR 3/4); areia barrenta; fraca a moderada média subangular e granular; friável, não plástico, não pegajoso; poros e canais muitos; raízes finas muitas; difusa e plana.
A_3	20	—	70	Vermelho escuro (2,5YR 3/6); barro argilo arenoso; fraca, pequena subangular; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico, não pegajoso; poros e canais muitos; raízes muitas; difusa e plana.
B_2	70	—	180	Vermelho escuro (2,5YR 3/6); barro argilo arenosa; moderada, média subangular; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; poros muitos, canais comuns; raízes comuns; difusa e plana.
B_3	180	—	300	Vermelho (2,5YR 4/6); barro argilo arenosa; moderada, pequena subangular; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; poros muitos, canais raros; raízes raras.

e) *Cobertura vegetal*

As áreas desta unidade apresentam-se cobertas por floresta tropical sempre verde, onde a luxuriante vegetaçãc, a ocorrência e dominância de certas espécies são o indício das melhores condições de fertilidade apresentada pelos solos.

f) *Material originário*

Têm a sua origem de depósitos colúvio-aluvionais do Pleistoceno, de algum material de origem lacustre do Plioceno e de outros pela intemperização de formação do Cretácio e do Pré-Cambriano.

g) *Distribuição geográfica*

Os solos desta unidade, com textura média, são encontrados em parte da Belém-Brasília e de textura pesada, em áreas do nordeste do Estado. Na região sul ocorrem outras variações texturais como é o caso dos encontrados no Município de Conceição do Araguaia.

h) *Uso agrícola*

As áreas compreendidas por êstes solos apresentam boas características para os cultivos, prestando-se sem restrição à florestas e pastos. São solos que apresentam fertilidade média e boas propriedades físicas, podendo suportar com sucesso muitos cultivos de ciclo curto, usando-se práticas agrícolas especiais.

A cobertura com gramíneas e leguminosas pensando-se em proteção do solo, será ideal, mesmo se por ventura vierem posteriormente ser reflorestados.

Foram observadas sôbre os presentes solos culturas de arroz (*Oriza sativa*), algodão (*Hibiscus* sp) e feijão (*Phaseolus* sp), principalmente (53).

5.1.5. *Latosol rôxo* (Terra Rôxa Legítima)

O Latosol Rôxo, um dos mais importantes solos do ponto de vista agrícola pela fertilidade natural apresentada, caracteriza-se por possuir coloração bruno avermelhada escu-

ra (2,5YR 3/4), que quando úmida parece tornar-se arroxeada, Fig. 24. Desde o início da colonização do Brasil que êste solo é cultivado na parte sul do país, o mesmo não acontecendo com os da região cujo conhecimento e aproveitamento são bastante recentes.

Morfològicamente o Latosol Rôxo se assemelha ao Latosol Amarelo, apesar da diferença de coloração existente entre os dois e também por êste apresentar-se frequentemente bastante mais profundo do que aquêle. Esta diferença de coloração é devida não sòmente porque o Latosol Rôxo é formado a partir da intemperização "in situ" da rocha mãe e o Latosol Amarelo a partir de sedimentos, mas também, ao conteúdo de Fe hidratado encontrado. Enquanto o Latosol Amarelo possui no perfil em média 3,51 g/100 g de F_2O_3 o Latosol Rôxo apresenta valor da ordem de 32,44 g/100 g (50), que corresponde a aproximadamente a um teor dez vêzes maior de sesquióxido de Ferro.

A pequena variação de características morfológicas no perfil faz com que os vários horizontes do Latosol Rôxo se apresentem pouco individualizados e com transição difusa.

Como principais características de diferenciação desta unidade aparecem : pequena variação de côr entre os horizontes, distribuição mais ou menos uniforme de textura no perfil, grande dificuldade de delimitação dos horizontes, grande estabilidade dos agregados no horizonte superficial, presença abundante de poros e abundância de minerais pesados, muitos dos quais, são atraídos pelo ímã (magnetita). Êles assemelham-se aos Humic Ferruginous Latosol descritos por CLINE no Hawai (10), no que concerne ao teor de sílica, alumínio e bases, bem como aos "Sols Brun-Rouge et Rouge formé sur les Basaltes Anciens" descritos por BACHALIER (2) no Cameron ou mesmo alguns solos descritos na Austrália com o nome de Krasnozems e em Cuba como Nipe Clay (6, 7).

Possuem perfil do tipo A_1, A_3, B_1, B_2, B_3 e C.

a) *Considerações sôbre a composição granulométrica*

O conteúdo de argila no Latosol Rôxo varia de 20 a 30% no A e de 28 a 51% no Horizonte B, Quadro 25, teores êstes menores que os determinados para os mesmos solos no Estado de S. Paulo.

A fração limo equivale a quantidade de argila e os conteúdos de areia grossa e areia fina distribuem-se no perfil, respectivamente, de 9 a 22% e de 14 a 22%.

b) *Considerações sôbre a análise da matéria orgânica*

O Carbono orgânico aparece no horizonte A com valor máximo de 2,51 g/100 g correspondendo a 4,31 g/100 g de matéria orgânica; no horizonte B com um máximo de 0,53 g/100 g correspondendo a 0,91 g/100 g de matéria orgânica.

O Nitrogênio oscila no horizonte A entre 0,07 a 0,19 g/100 g e no B entre 0,02 a 0,05 g/100 g. A relação C/N varia de 6 a 10, talvez devido a fixação do N pelo complexo coloidal, a semelhança do que observou RODRIGUES (44) em solos de Trinidad.

c) *Considerações sôbre as análises dos complexos de troca e de laterização*

Os teores apresentados pela capacidade de troca de cátions, soma de bases permutáveis e saturação de bases são bastante elevados, a semelhança do que ocorre com o Latosol Roxo do Estado de S. Paulo e do norte do Paraná.

O valor T varia no A de 6, 22 me/100 g a 16,21 me/100 g; o valor S de 5,11 me/100 g a 13,50 me/100 g; e a saturação de bases está em média com 82%. Para a capacidade de permuta de cátions, e soma de bases permutáveis, os valores decrescem com a profundidade, o mesmo não ocorrendo com a saturação que aumenta até alcançar 96%, devido talvez ao tipo de material parental do solo.

O H e Al aparecem bastante baixos o que já era de se esperar pela condição de pH quase neutro encontrado.

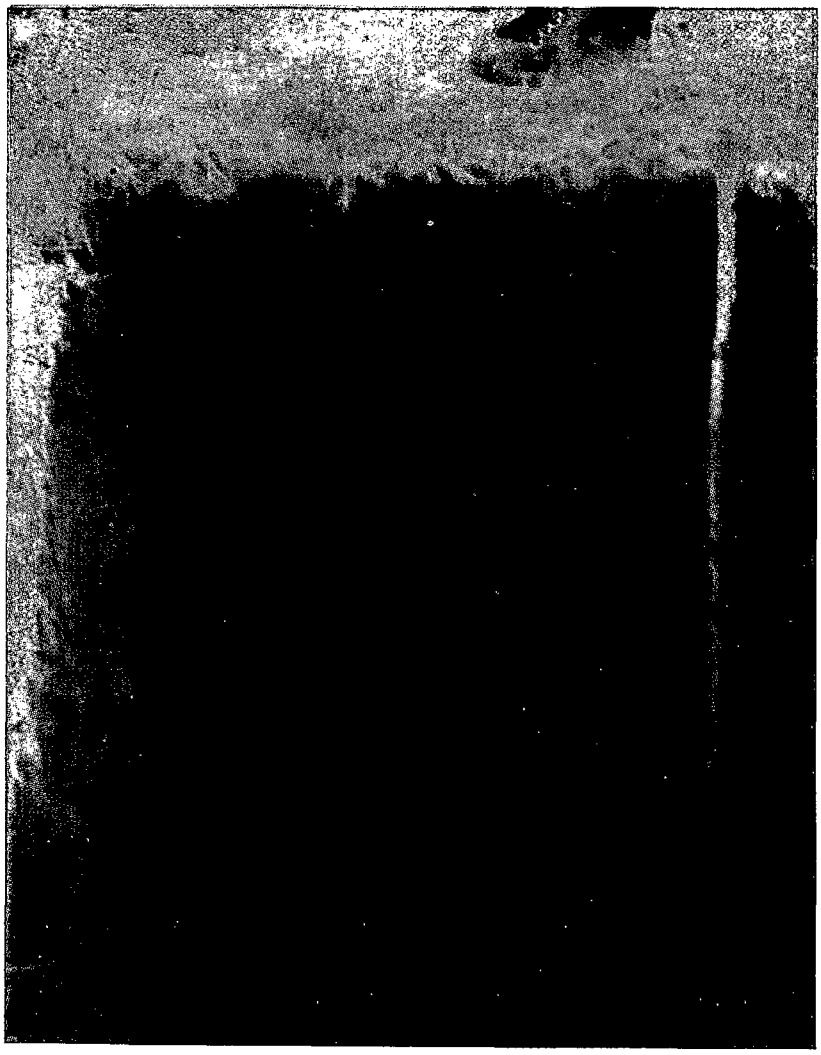


Fig. 24 — Latosol rôxo (Terra Rôxa Legítima)

QUADRO 25 — Resultados analíticos de um perfil de Latosol Roxo (50).

Horiz.	Prof. cm	g/ 100 g de T.F.S.A.			C/N	GRANULOMETRIA %				Ki	Kr
		C	N	MO		A Grossa	A Fina	LIMO	Argila Total		
A_p	0. 20	1,75	0,19	3,01	9	20	20	31	29	1,96	0,96
A_3	20. 50	0,55	0,07	0,95	8	22	22	26	30	2,13	0,77
B_1	50. 80	0,45	0,05	0,78	10	24	19	27	30	1,71	0,58
B_{21}	80.110	0,28	0,03	0,49	10	26	18	22	34	1,52	0,55
B_{22}	110.170	0,16	0,02	0.27	6	21	15	25	28	1,67	0,63
B_3	170.270	0,10	0,02	0,16	6	9	14	37	40	2,04	0,93

Horiz.	pH H2O	pH KCl	ME/ 100 g de T. F. S. A.								V %	P_2O_5 mg/100g
			Ca^{++}	Mg^{++}	K^+	Na^+	H^+	Al^{+++}	T	S		
A_p	6,8	5,8	11,23	1,65	0,35	0,27	2,05	0,66	16,21	13,50	83	0,55
A_3	6,8	6,0	4,00	0,82	0,15	0,14	1,11	0,01	6,23	5,11	82	< 0,55
B_1	6,9	6,1	2,66	0,61	0,20	0,20	1,30	0,01	5,08	3,77	74	< 0,55
B_{21}	6,7	6,1	1,74	0,46	0,22	0,26	0,55	0,01	3,24	2,68	83	< 0,55
B_{22}	6,9	6,3	2,05	0,51	0,13	0,20	0,55	0,01	3,45	2,89	84	< 0,55
B_3	6,9	6,1	2,37	1,34	0,07	0,28	0,18	0,01	4,25	4,06	96	< 0,55

O fósforo assimilável entretanto não apresenta significância por possuir valores bastante baixos.

As relações moleculares Ki e Kr variam no perfil, a primeira de 1,52 a 2,13 e a segunda de 0,55 a 0,93 e indicam estar havendo intemperização no perfil.

d) *Caracterização morfológica da unidade*

Unidade : Latosol Roxo
Relêvo : plano a ligeiramente inclinado
Drenagem : bem drenado
Material originário : rocha básica (Triássico)
Vegetação : floresta tropical sempre verde

Horiz.	*Prof.*		*cm*	DESCRIÇÃO
Ap	0	—	20	Bruno avermelhado escuro (2,5YR 3/4); barro argiloso; moderada, pequena subangular e moderada pequena granular; presença de chumbinhos de caça (pea-iron); ligeiramente duro, friável, plástico, pegajoso; poros e canais muitos; raízes finas muitas; difusa e plana.
A_3	20	—	50	Bruno avermelhado escuro (2,5YR 3/4); barro argilosa; moderada, pequena a média subangular; presença de chumbinho de caça e concreções de Mn; ligeiramente duro, friável, plástico, pegajoso; poros e canais muitos; raízes muitas; difusa e plana.
B_1	50	—	80	Bruno avermelhado escuro (2,5YR 3/4); argila; fraca, pequena a média subangular; presença de chumbinho de caça; ligeiramente duro, friável, plástico, pegajoso; poros e canais muitos; raízes muitas; difusa e plana.

Horiz.	*Prof.*		*cm*	DESCRIÇÃO
B_{21}	80	—	100	Bruno avermelhado escuro (2,5YR 3/4); argila; fraca a moderada, média subangular; ligeiramente duro, friável, plástica, pegajoso; presença de chumbinhos de caça que confundem-se com as unidades estruturais; poros muitos, canais comuns; raízes comuns; difusa e plana.
B_{22}	100	—	170	Bruno avermelhado escuro (2,5YR 3/4); argila; fraca, pequena a média subangular que se desfaz frequentemente em grãos simples; ligeiramente duro, muito friável, plástico, pegajoso.

e) *Cobertura vegetal*

Nas chamadas "Terra Roxa" que incluem tanto o Latosol Rôxo como o Laterítico Bruno Avermelhado, a cobertura vegetal é de floresta tropical sempre verde, onde certas espécies existentes como a Castanheira do Pará (*Bertholletia excelsa*) aparecem dominando.

f) *Material originário*

Êstes solos estão formados pela decomposição de rochas eruptivas básicas, cujo derrame se deu na planície amazônica durante o Triássico (26, 41).

g) *Distribuição geográfica*

O Latosol Roxo englobado nas chamadas Terras Roxas, encontra-se assim distribuído (18) :

Alenquer	650 km2
Fordlândia	300 km2
Almeirim (rio Jari)	400 km2
Altamira	850 km2
Sul do Pará	7.500 km2

Aqui também merece ser incluída a ocorrência bastante significante encontrada nos rios Trombetas e Jamundá.

h) *Uso agrícola*

As áreas dêstes solos se prestam para cultivos perenes e anuais sem práticas agrícolas especiais, isto devido as condições químicas apresentadas e a reserva mineral que possuem.

São cultivados principalmente com feijão (*Phaseolus* sp). milho (*Zea maiz*), algodão (*Hibiscus* sp) e juta (*Corchurus capsularis*), além de cultivos perenes como é o caso da seringueira (*Hevea brasiliensis*) em Fordlândia e pastagens no sul do Pará.

5.1.6. *Concrecionário laterítico*

Esta unidade genética compreende solos de profundidade média, formados por uma mistura de partículas mineralógicas finas e concreções de um arenito ferruginoso, de vários diâmetros, que em alguns casos preenchem completamente um perfil tìpicamente latossólico, Fig. 25.

O horizonte A, cuja espessura está em tôrno de 40 cm, encontra-se escurecido pela matéria orgânica e possui uma coloração que pode ir do bruno amarelo escuro (10YR 4/4) ao bruno (10YR 5/3). Já para o B, a tonalidade pode apresentar-se com maior variação, daí aparecerem cores que vão desde o bruno amarelado (10YR 5/6) no B_1 até o vermelho amarelado (5YR 5/8).

Os perfis são de uma textura que varia de meio pesada ao argilo arenoso a pesada ou argilosa, e possuem poros bem distribuídos e estrutura subangular mascarada pelas concreções lateríticas.

Tratam-se de solos com perfil do tipo A_{1cn}, A_{3cn}, B_{1cn}, B_{2cn}, B_{3cn} e C, onde o horizonte A pouco profundo está assentado sôbre um horizonte B de aproximadamente 110 cm de espessura. Apresentam-se frequentemente pesados, muito fortemente ácidos, pobres em bases e com capacidade de troca e saturação de bases baixas.

Fig. 25-A — Concrecionário Laterítico

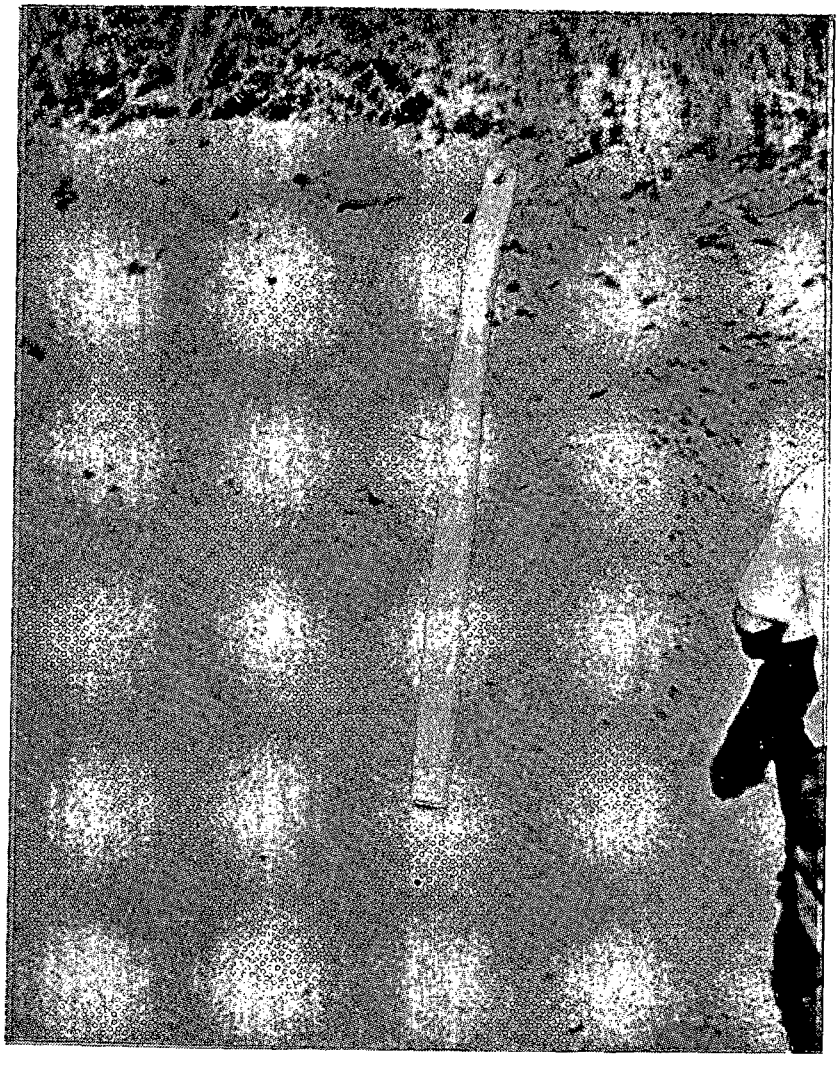


Fig. 25-B — Concrecionário Laterítico

a) *Considerações sôbre a composição granulométrica*

Pela apreciação dos resultados analíticos, dos quais faz parte o Quadro 26, é possível verificar que muito embora a textura dominante seja a pesada, os presentes solos podem ocorrer com teor de argila variando desde 17%.

A argila oscila no horizonte A frequentemente de 17% a 45% e no horizonte B de 37% a 69%, valores que distribuem-se com um aumento em profundidade.

A fração limo oscila, no horizonte A, entre 5% e 21%, sendo o último valor bastante alto para os Latosol; e no B de 1% a 16%, variação esta devido talvez as condições topográficas do perfil, pois frequentemente a presente unidade ocorre associada a um relêvo ondulado.

A areia grossa apresenta valores equivalentes aos de areia fina, sendo encontrados em média para o horizonte A 20% e 19%, respectivamente.

Possuem uma relação textural B/A de 1,5 em média, o que indica possuirem os solos B latossólico e não estar processando-se intensamente a migração das partículas finas, isto talvez devido as condições de textura e dos óxidos de ferro hidratados floculados que entravam o processo de iluviação.

b) *Considerações sôbre a análise da matéria orgânica*

Os teores de Carbono orgânico que são apresentados no horizonte A de 0,70 a 5,36 g/100 g decrescem com a profundidade até alcançar um mínimo de 0,27 g/100 g no horizonte B_3.

O Nitrogênio, como o Carbono, sòmente no horizonte superficial aparece com valores que podem ser considerados como altos, decrescendo em profundidade até alcançar 0,03 g/100 g, teor tido como muito baixo.

A relação C/N apresenta-se em média de 12 para o A e de 11 para o B, com uma variação no perfil de 9 a 22, valo-

QUADRO 26 — Resultados analíticos de um perfil de Concrecionário Laterítico (64).

Horiz.	Prof. cm	g/ 100 g de T.F.S.A.			C/N	GRANULOMETRIA %				Ki	Kr
		C	N	MO		A. Grossa	A. Fina	LIMO	Argila Total		
A_1cn	0. 15	1,46	0,09	1,28	17	51	29	11	9	1,28	0,92
A_3cn	15. 32	0,94	0,07	1,61	14	41	15	27	17	1,02	0,82
B_1cn	32. 60	0,92	0,08	1,58	12	34	9	26	31	0,74	0,60
$B_{21}cn$	60. 85	0,57	0,05	0,98	12	28	2	26	44	0,57	0,47
$B_{22}cn$	85.150	0,41	0,04	0,70	10	27	13	11	44	0,52	0,44

Horiz.	pH H_2O	pH KCl	ME/ 100 g de T. F. S. A.								V %	P_2O_5 mg/100g
			Ca^{++}	Mg^{++}	K^+	Na^+	H^+	Al^{+++}	T	S		
A_1cn	4,0	4,4	0,25	0,11	0,02	0,04	5,87	3,23	9,52	0,42	4	1,40
A_3cn	4,8	4,8	0,20	0,10	0,02	0,05	5,32	5,19	10,88	0,37	3	1,15
B_1cn	4,9	5,1	0,20	0,10	0,01	0,04	5,28	3,92	9,55	0,35	3	1,15
$B_{21}cn$	5,0	5,1	0,15	0,13	0,02	0,07	3,51	3,55	7,43	0,37	4	0,60
$B_{22}cn$	5,0	5,1	0,10	0,16	0,02	0,06	2,77	2,63	5,74	0,34	5	0,60

res êstes que além de indicarem um desequilíbrio na atividade biológica, nos deixa pensar na fixação de N em forma de ion NH_4 pelo complexo coloidal do solo (33).

c) *Considerações sôbre as análises dos complexos de troca e de laterização*

O valor T, geralmente baixo nesta unidade genética, apresenta-se variando em média de 5,72 me/100 g a 19,93 me/100 g no A e de 5,44 me/100 g a 7,88 me/100 g no B.

A soma de bases permutáveis (S), como o total de bases, aparece baixa, com valores variando 0,58 me/100 g a 1,05 me/100 g no A, podendo ocorrer por vêzes conteúdos da ordem de 11,39 me/100 g de solo. No horizonte B os teores oscilam entre 0,45 me/100 g e 1,38.me/100.g de solo. Os maiores valores para o horizonte A talvez sejam devido ao retôrno das bases feito pela vegetação, bem como pela textura pesada que dificulta a lixiviação, o que vem explicar os valores mais altos de pH na superfície que chegam frequentemente acima de 5,5.

A saturação de bases apresenta-se bastante baixa, sendo o complexo de troca saturado em sua maioria com os ions H e Al, daí o pH muito fortemente ácido (57) encontrado.

O pH aparece com valores variando do 4,0 a 5,3 para o determinado em água e de 4,4 a 5,1 para o KCl, êstes superiores àquêles no mesmo perfil, a semelhança do que encontraram MIKAMI e KIMURA (35) para solos com argila do grupo hidróxido hidratado no Hawai e do que diz RUSSEL (46). Isto já era de se esperar pois sendo o Concrecionário Laterítico um solo bastante velho e intemperizado, onde predominam provàvelmente argilas do grupo das hodróxido (58) com cargas positivas livres, forçosamente o pH em KCl deveria ser maior pela liberação de K e adsorção de Cl.

O índice Ki varia no perfil de 0,55 a 1,28, valores êstes que caracterizam o processo de laterização do solo em estudo.

d) *Caracterização morfológica da unidade*

Unidade : Concrecionário Laterítico
Relêvo : ligeiramente ondulado a ondulado
Drenagem : bem drenado
Material originário : sedimentos do Quaternário
Vegetação : floresta tropical sempre verde

Horiz.	*Prof.*		*cm*	DESCRIÇÃO
A_{1cn}	0	—	15	Cinza amarelado escuro (5YR 4/2); areia barrenta; fraca, pequena granular, ligeiramente duro, friável, não plástico, não pegajoso; presença de concreções ferruginosas pequenas pouco abundantes (3 a 5 mm); poros e canais muitos; raízes finas muitas; difusa e plana.
A_{3cn}	15	—	33	Bruno avermelhado (5YR 4/4); barro arenosa; fraca, pequena granular e média subangular; ligeiramente duro, firme, ligeiramente plástico, não pegajoso; concreções lateríticas abundantes; poros e canais muitos; raízes comuns; difusa e plana.
B_{1cn}	15	—	60	Bruno avermelhado (5YR 5/8); barro argilo arenosa; moderada, média subangular; ligeiramente duro, firme, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; concreções lateríticas abundantes; poros e canais muitos; difusa e plana.
B_{21cn}	60	—	85	Vermelho amarelado (5YR 4/6); argila; moderada, média subangular, mascarada pelas concreções lateríticas; duro, firme, plástico, pegajoso; poros muitos; difusa e plana.

Horiz.	*Prof.*	*cm*	DESCRIÇÃO
B_{22cn}	85 —	150	Vermelho amarelado (5YR 4/6); argila; moderada, média subangular; concreções ferruginosas abundantes; poros muitos.

e) *Cobertura vegetal*

A vegetação do Concrecionário Laterítico é constituída principalmente pela floresta tropical sempre verde, com aparecimento, em diversas áreas, de capoeiras, podendo ocorrer também campo cerrado como acontece em muitas áreas de campo do sul do Pará.

f) *Material originário*

O Concrecionário Laterítico tem o seu material originário principalmente pertencente ao Holoceno, aqui representado pela Formação Pará (41), que está constituída por areias e argilas arenosas, nas quais encontram-se concreções de um arenito ferruginoso, a Laterita.

g) *Distribuição geográfica*

Esta unidade genética ocorre principalmente em lugares de cotas mais elevadas em um relêvo frequentemente ondulado.

São frequentes áreas próximo a Belém, nos Municípios da chamada Zona Bragantina e entre outros nos seguintes : São Domingos do Capim, Paragominas, Tomé-Açu, Santana do Araguaia, Conceição do Araguaia, Altamira, Santarém, Óbidos, Juruti, etc.

h) *Uso agrícola*

Por vêzes êstes solos são cultivados com pimenta do reino (*Piper nigrum*) e seringueira (*Hevea brasiliensis*) muito embora o desenvolvimento das culturas não seja o desejado.

Devido a presença de concreções ferruginosas, os solos desta unidade possuem o seu uso agrícola limitado. Esta particularidade limita-os à certas práticas agrícolas, dificultando, na maioria das vêzes, a expansão do sistema radicular das plantas cultivadas. Apesar desta condição, a cobertura com gramíneas poderá ser feita sem muito problema.

5.1.7. *Laterítico bruno avermelhado* (Terra Roxa Estruturada)

O Laterítico Bruno Avermelhado, solo que pela coloração se assemelha ao Latosol Roxo, e é tão importante agrìcolamente como êste, possui perfil do tipo A_1, A_3, B_1, B_2, B_3, e C, com uma espessura em média de 150 cm, Fig. 26.

A palavra "Estruturada", de sua designação popular, se deve a estrutura subangular bem desenvolvida, quando o solo está sêco, encontrada no horizonte B, daí então uma das principais características diferenciativas entre êste e o Latosol Roxo.

As características principais dêste grupo de solos são as de possuir B textural, cerosidade no horizonte B revestindo as unidades estruturais, relativa dificuldade de diferenciação dos horizontes, grande estabilidade dos micro-agregados, efervecência com H_2O_2 devido a concreções de manganês e abundância de minerais magnéticos (50). Tratam-se de solos similares aos encontrados na parte sul do Brasil (32) e muito se assemelham aos Low Humic Latosol descritos por SHERMAN e ALEXANDER (51) em seu trabalho sôbre características e gênese dêsses solos e por CLINE (10) no Hawai. Possuem muita semelhança com os Red Loam da Austrália, com as Laterita Pardo Rojiza descrito no Chile (32, 45) e com os Reddish Brown Lateritic Soils encontrados no sul dos Estados Unidos, (40).

Tratam-se de solos com o horizonte A variando de 0 a 41 cm de espessura, com A_1 as vêzes ausente devido a erosão e também por serem solos bastante utilizados agrìcolamente. A côr encontra-se variando entre 5YR e 2,5YR, predominan-

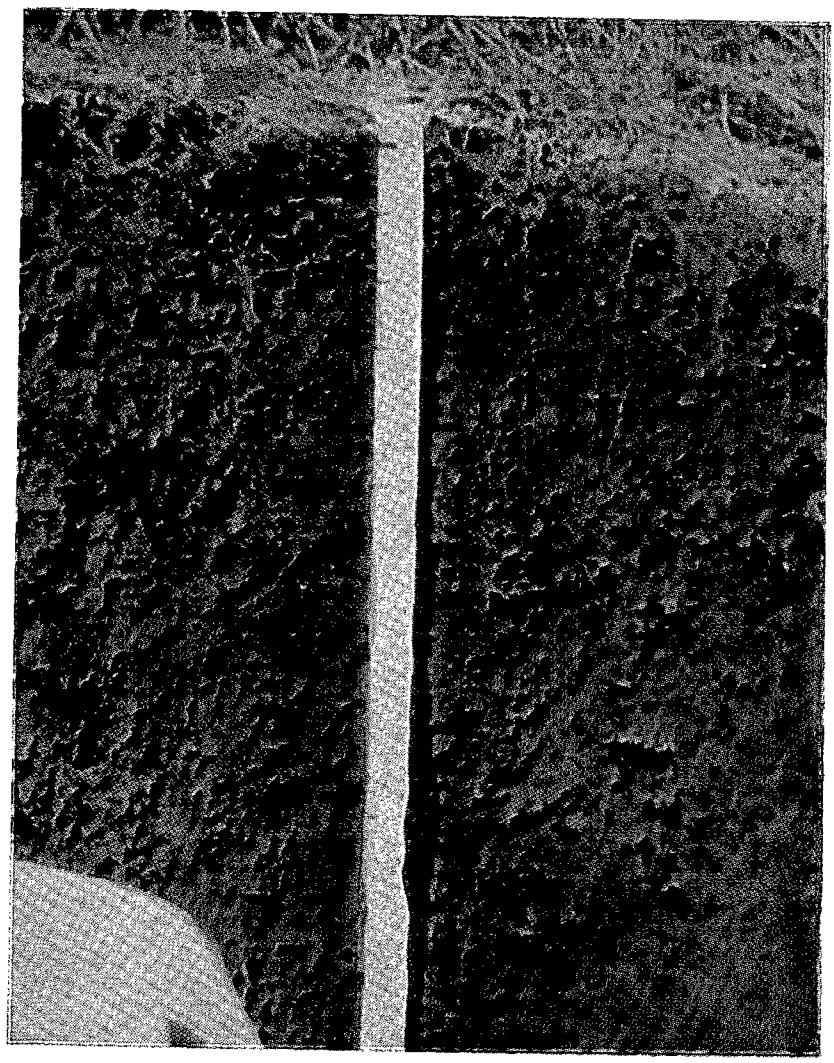


Fig. 26 — Laterítico Bruno Avermelhado (Terra Roxa Estruturada)

do 2,5YR, com valores baixos de 3 e 4 e coloração de 2 a 8. Apresentam textura pesada e estrutura granular e subangular, sendo quando molhado plástico e pegajoso.

O horizonte B apresenta espessura de 120 cm em média, com coloração normalmente em 2,5YR, variação em 5YR menos frequente e 10R, esta em igualdade de condições com o 2,5YR, nas quais os valores encontrados estão entre 4 e 5 e a coloração entre 6 e 8.

Presume-se um horizonte C pouco espesso e de coloração vermelho fraco (10R 5/2)).

a) *Considerações sôbre a análise granulométrica*

O solo apresenta-se argiloso em todo o perfil. O teor de argila no horizonte A pode alcançar um valor máximo de 50% com um mínimo de 9% no A_1; no horizonte B varia de 23 a 54%, Quadro 27. A fração limo também alcança valores bastante elevados, variando no A de 20 a 44% e no B de 20 a 41%.

A relação textural é 1,2 demonstrando assim o grau de intemperização existente no perfil.

b) *Considerações sôbre a análise da matéria orgânica*

Os teores de Carbono variam no horizonte A_1 de 2,87 a 6,30 g/100 g; o Nitrogênio de 0,31 a 0,60 g/100 g e a matéria orgânica de 4,93 a 10,84 g/100.

A relação C/N no perfil varia de 6 a 14.

c) *Considerações sôbre as análises dos complexos de troca e de laterização*

A capacidade de permuta de cátions é bem maior no horizonte A isto devido ao conteúdo de matéria orgânica aí encontrado. Assim, apresenta-se variando no perfil de 4,89 me/100 g a 39,00me/100 g no A e no B de 3,39 me/100 g a 7,91 me/100 g de solos.

QUADRO 27 — Resultados analíticos de um perfil de Laterítico Bruno Avermelhado (50).

Horiz.	Prof. cm	g/ 100 g de T.F.S.A.			C/N	GRANULOMETRIA %				Ki	Kr
		C	N	MO		A Grossa	A Fina	LIMO*	Argila Total		
A_p	0- 13	3,50	0,29	6,02	12	4	43	44	9	2,68	1,80
A_3	13- 41	0,44	0,05	0,72	9	5	54	25	16	2,18	1,42
B_1	41- 72	0,35	0,03	0,61	12	13	44	20	23	2,01	1,21
B_2	72-100	0,29	0,02	0,51	14	5	30	29	36	1,92	1,34
B_3	100-130	0,28	0,02	0,48	14	4	20	30	46	1,95	1,54
C	130-150+	0,23	0,02	0,40	12	8	12	28	52	2,44	1,80

Horiz.	pH H_2O	pH KCl	ME/ 100 g de T. F. S. A.								V %	P_2O_5 mg/100g
			Ca^{++}	Mg^{++}	K^+	Na^+	H^+	Al^{+++}	T	S		
A_p	6,5	5,7	17,09	3,31	0,46	0,34	3,59	0,11	24,90	21,20	85	1,82
A_3	7,1	5,9	3,76	0,71	0,35	0,07	0,01	< 0,01	4,90	4,89	100	< 0,55
B_1	6,4	5,5	2,45	0,71	0,28	0,05	0,91	< 0,01	4,40	3,49	79	< 0,55
B_2	6,4	5,6	2,53	0,51	0,36	0,05	0,73	< 0,01	4,18	3,45	82	< 0,55
B_3	5,9	5,3	4,14	0,41	0,43	0,34	1,29	< 0,01	6,61	5,32	80	< 0,55
C	5,7	4,9	4,74	0,63	0,29	0,37	1,88	< 0,01	7,91	6,03	76	< 0,55

* O teor elevado da fração limo se deve provàvelmente a micro-agregados.

A soma de bases permutáveis varia no horizonte A de 4,13 me/100 g a 37,34 me/100 g e no horizonte B de .... 2,28 me/100 g a 5,76 me/100 g.

O valor V é bastante alto e chega alcançar mais de 90% da saturação.

Das bases é o cálcio o que mais se sobressai, apesar de tôdas as outras apresentarem-se bastante elevadas.

Como se poderia esperar o H e o Al aparecem baixos, isto devido a saturação das cargas negativas pelas bases. dando como correspondência uma elevação do pH no solo.

O fósforo assimilável deixa muito a desejar e aparece com valores baixos a partir do A_3.

As relações Ki e Kr apresentam-se variando respectivamente de 1,92 a 2,70 e de 0,98 a 1,80, valores êstes muito semelhantes aos encontrados no Estado de S. Paulo por LEMOS et alii (32) e que indicam estarem os solos com o mesmo grau de intemperização apesar de possuirem idades diferentes. Isto está explicado, pelas condições climáticas amazônicas serem bem diferentes das encontradas no sul do País.

d) *Caracterização morfológica da unidade*

Unidade : Laterítico Bruno Avermelhado
Relêvo : plano
Drenagem : bem drenado
Material originário : rocha básica (Triássico)
Vegetação : floresta tropical sempre verde

Horiz.	*Prof.*	*cm*	DESCRIÇÃO
Ap	0 —	13	Bruno avermelhado escuro (2,5YR 3/4); barrenta; fraca, pequena a média subangular e fraca, pequena granular; ligeiramente duro, friável, plástico, pegajoso; poros e canais muitos; raízes finas muitas; gradual e ondulada.

Horiz.	*Prof.*		*cm*	DESCRIÇÃO
A_3	13	—	41	Bruno avermelhado (2,5YR 4/4); barro arenoso; moderada, média subangular e pequena granular; presença de chumbinhos de caça pequenos, comuns (10%); ligeiramente duro, friável, plástico, ligeiramente pegajoso; poros e canais muitos; raízes finas muitas; difusa e plana.
B_1	41	—	72	Bruno avermelhado (2,5YR 5/4); barro argila arenosa; estrutura de difícil diferenciação pela abundância de chumbinhos de caça, apesar de que pode ser fraca, pequena granular ou subangular; ligeiramente duro, firme, plástico, pegajoso; presença de concreções lateríticas de 1 cm de diâmetro; poros e canais muitos; raízes comuns, difusa e plana.
B_2	72	—	100	Vermelho (2,5YR 5/6); barro argilosa; moderada pequena e média subangular; entre os elementos estruturais cerosidade de fraca a moderada e comum; chumbinhos de caça muito poucos (2%); ligeiramente duro, firme, plástico, pegajoso; poros e canais comuns; raízes poucas; difusa e plana.
B_3	100	—	130	Vermelho (2,5YR 5/6); argilosa; presença de material primário; moderada, média subangular; cerosidade de fraca a moderada; ligeiramente duro, firme, plástico, pegajoso; poros comuns; difusa e plana.
C	130	—	150	Vermelho fraco (10YR 5/2); argilosa; maciça que se rompe em fraca, pequena a média subangular; cerosidade moderada, comum.

e) *Cobertura vegetal*

Nesta unidade de solos a cobertura vegetal é semelhante à do Latosol Roxo, aparecendo por conseguinte a floresta tropical sempre verde de grande pujança onde sobressaem certas espécies vegetais como a castanheira do Pará (*Bertholletia excelsa*), que são o reflexo da boa fertilidade apresentada pelo solo.

f) *Material originário*

Como material originário aparecem rochas eruptivas básicas, cujo derrame se deu na planície Amazônica durante o Triássico.

g) *Distribuição geográfica*

Fazendo parte das chamadas Terras Roxas o Laterítico Bruno Avermelhado encontra-se com a mesma distribuição do Latosol Roxo, a saber :

Alenquer	650 km2
Fordlândia	300 km2
Almeirim	400 km2
Altamira	850 km2
Sul do Pará	7.500 km2

mais as ocorrências nos rios Jamundá e Trombetas.

h) *Uso agrícola*

Os solos desta unidade estão incluídos entre os mais utilizados atualmente, tanto como culturas anuais como de feijão (*Phaseolus*), milho (*Zea mais*), juta (*Colchorus capsularis*) como também com culturas perenes como é o caso da seringueira (*Hevea brasiliensis*). Também culturas de cacau (*Theodroma cacao*) e bananeira (*Musa* sp), apresentam-se com excelente aspecto.

Tratam-se de solos que apresentam fertilidade de média a alta, revelada pelas suas características químicas, acrescidas de suas características físicas satisfatórias. Não possuem limitações especiais aos cultivos e dispõem de mineral primário como reserva de nutrientes às plantas.

5.1.8. *Podzólico vermelho amarelo*

Os Podzólicos Vermelho Amarelos, Fig. 27, são solos bem desenvolvidos, bem drenados, ácidos e que possuem um horizonte A_1 mineral assentado sôbre um horizonte A_2 ligeiramente descolorido. O horizonte B vermelho amarelo, profundo, possui textura relativamente pesada, havendo boa diferença textural entre o A e o B, Quadro 28.

Os solos desta unidade correspondem aos idênticos descritos por BARROS et alii (3) no Rio de Janeiro aos descritos por LEMOS et alii (32) no Estado de S. Paulo, aos descritos por WRIGHT e BENNEMA (66) para a América Latina, além dos estudados por DAMES (11) em Java com o nome de Podzolized Lateritic Soils, os descritos por KELLOGG e DAVOL (28) no Congo com o nome de Red Yellow Podzolic, os Red Podzolic Soils e Yellow Podzolic Soils descritos por STEPHENS (54) na Austrália e os Red-Yellow Podzolic Soils do sudeste dos Estados Unidos estudados por SIMONSON (52). Possuem perfil do tipo A_1, A_2, B_1, B_2, B_3 e C com uma profundidade média 2,0 m.

Entre as características morfológicas dêstes solos podem ser notadas :

1. diferença textural marcante entre o A e o B
2. presença de horizonte A_2
3. transição clara e gradual entre os horizontes
4. horizonte B estruturado
5. presença de cerosidade no horizonte B

a) *Considerações sôbre a análise granulométrica*

Os Podzólicos Vermelho Amarelos aparecem com textura bastante variada, pois o conteúdo de argila pode oscilar no horizonte A de 13 a 27% e no B de 30 a 48%. O conteúdo de limo varia no A de 5 a 17% e no B de 5 a 20%.

Com relação aos teores de areia grossa e areia fina há uma variação no perfil para a primeira de 14 a 52% e para a segunda de 12 a 51%.

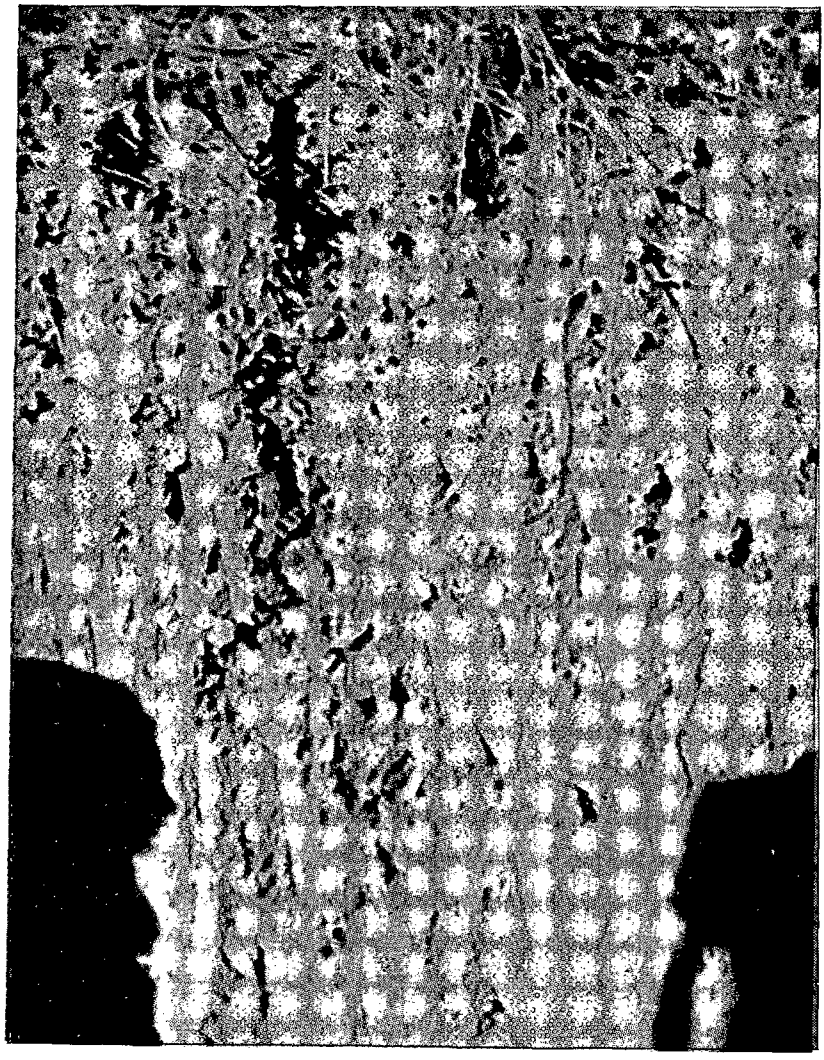


Fig. 27 — Podzólico Vermelho Amarelo

QUADRO 28 — Resultados analíticos de um perfil de Podzólico Vermelho Amarelo (19).

Horiz.	Prof. cm	g/ 100 g de T.F.S.A.			C/N	GRANULOMETRIA %				Ki	Kr
		C	N	MO		A Grossa	A Fina	LIMO	Argila Total		
A_1	0. 7	2,77	0,34	4,94	8	52	12	17	19	2,61	1,68
A_2	7. 25	0,97	0,12	1,67	8	44	18	14	24	2,36	1,66
B_{21}	25. 52	0,34	0,04	0,59	8	35	15	16	34	2,17	1,62
B_{22}	52. 94	0,24	0,04	0,41	6	33	16	17	34	2,23	1,67
B_3	94.150	0,16	0,03	0,28	5	33	17	20	30	2,38	1,73

Horiz.	pH H_2O	pH KCl	ME/ 100 g de T. F. S. A.								V %	P_2O_5 mg/100g
			Ca^{++}	Mg^{++}	K^+	Na^+	H^+	Al^{+++}	T	S		
A_1	6,4	5,8	16,54	3,39	0,20	0,42	2,36	0,11	23,52	20,55	87	1,73
A_2	6,1	5,4	3,62	3,21	0,12	0,43	2,11	0,21	9,70	7,38	76	0,55
B_{21}	6,2	5,9	1,36	0,56	0,06	0,27	1,89	0,01	4,14	2,25	54	0,55
B_{22}	6,3	5,8	0,99	0,68	0,07	0,30	1,54	0,01	3,58	2,04	57	0,55
B_3	5,7	5,5	0,83	0,73	0,07	0,33	2,10	0,01	4,06	1,96	48	0,55

b) *Considerações sôbre a análise da matéria orgânica*

Os teores de Carbono encontrados nos perfis podem variar no horizonte A de 0,44 a 2,87 g/100 g para o A e de 0,16 a 0,34 g/100 g no B, havendo uma correspondência de matéria orgânica da ordem de 0,75 a 4,94 g/100 g na A e de 0,28 a 0,59 g/100 g no B.

Os teores de Nitrogênio. oscilam no perfil de 0,02 a 0,34 g/100 g e a relação C/N de 5 a 13.

c) *Considerações sôbre a análise dos complexos de troca e de laterização*

A capacidade de permuta de cátions, valor T, oferece, dentro do horizonte A, teores que variam de 9,70 me/100 g a 23,52 me/100 g e no B de 2,54 me/100 g a 4,14 me/100 g de solo.

A soma de bases encontra-se bastante boa pois pode variar de 7,38.me/100 g a 20,55 me/100 g no A e de 1,96 me/100 g a 2,25 me/100 g no B.

A saturação bastante alta por vêzes, pode oscilar no perfil de 20% a 87%.

Das bases a que mais se destaca é o Ca vindo a seguir o Mg, o K e o Na.

Dependendo do conteúdo de bases encontrado no solo, caso seja um Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico ou um Podzólico Vermelho Amarelo Distrófico o pH pode variar dentro do perfil de 4,1 a 6,4 para o determinado em água 1:1 e de 3,4 a 5,9 para o determinado em KCl.

O teor de fósforo assimilável é geralmente bastante bom no horizonte A_1 a partir do qual decresce em profundidade, aparecendo com valores inferiores a 0,46 mg/100 g de solo.

As relações Ki e Kr apresentam-se variando de 1,95 a 2,61 e de 1,62 a 2,06, respectivamente, valores êstes bastante significantes com relação ao processo de intemperização dêstes solos.

d) *Caracterização morfológica da unidade*

Unidade : Podzólico Vermelho Amarelo
Relêvo : ondulado
Drenagem : bem drenado
Material originário : material proveniente do Pleistoceno, Cretáceo e Pré-Cambriano
Vegetação : floresta tropical sempre verde

Horiz.	*Prof.*		*cm*	DESCRIÇÃO
Ap	0	—	7	Bruno avermelhado escuro (5YR 2/2); barro arenosa; fraco, pequeno e médio subangular que se rompem em grãos simples; friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; poros e canais muitos; raízes finas muitas; plana e gradual.
A_2	7	—	25	Bruno avermelhado escuro (5YR 2/2); barro argilo arenosa; fraca a moderada, pequenas e médias subangular; ligeiramente duro, firme, plástico, ligeiramente pegajoso; poros e canais muitos; raízes finas muitas; gradual e plana.
B_{21}	25	—	52	Vermelho amarelado (5YR 4/6); barro argilo arenoso; moderada, pequena e média subangular; cerosidade fraca, comum; ligeiramente duro, firme, plástico, ligeiramente pegajoso; poros muitos ,canais comuns; raízes comuns; difusa e plana.
B_{22}	52	—	94	Vermelho amarelado (5YR 4/6); barro argilo arenoso; moderada, média subangular; cerosidade comum; ligeiramente duro, firme, plástico, ligeiramente pegajoso; poros muitos, canais comuns; raízes poucas; difusa e plana.

Horiz.	Prof.		cm	DESCRIÇÃO
B_3	94	—	150	Vermelho amarelado (5YR 4/6); barro argilo arenosa; moderada, pequena e média subangular; ligeiramente duro, friável, plástico, ligeiramente pegajoso.

e) *Cobertura vegetal*

Apresentam-se cobertos por floresta tropical sempre verde, caracterìsticamente alta e de boa qualidade para produção de madeira. O solo suporta uma cubagem bastante elevada que pode alcançar cêrca de 250 m^3/Ha e proporciona o desenvolvimento de um sub-bosque relativamente denso (53).

f) *Material originário*

Êstes solos têm a sua origem de sedimentos do Pleistoceno misturados a materiais do Cretáceo e Pré-Cambriano.

g) *Distribuição geográfica*

Pelo que se conhece até hoje, os presentes solos ocorrem na parte sul do Estado, a partir do Km 100 da Belém-Brasília, contando de S. Miguel do Guamá, em uma faixa que se prolonga de modo intermitente na direção do Município de Santarém, onde passa ocorrer a partir do início do planalto. Apesar da falta de dados mais seguros, é possível que ocorram na parte norte, visto aparecerem no Território Federal do Amapá.

Aqui também pode ser incluído o Podzólico Vermelho Amarelo com B plintítico, a semelhança do descrito por JEAN BEEK e BENNEMA. (25) na região Centro-Oeste do Brasil, o qual aparece, por vêzes, na Região Sul do Pará.

h) *Considerações sôbre sua utilização*

As áreas pertencentes a êstes solos apresentam utilização moderada à cultivos que necessitam de práticas agrícolas intensivas, porém não apresentam limitações especiais à

culturas perenes, tais como florestas e pastagens. Possuem boa fertilidade natural o que está demonstrado pelos resultados analíticos dos perfis estudados e por conseguinte poderão suportar uma agricultura racional bem planejada.

5.1.9. *Areia quartzoza vermelho amarelada*

As areias Quartzozas Vermelho Amarelas, Fig. 28, são solos permeáveis de textura leve, com um teor de argila que não ultrapassa a 17% (58). Possuem coloração variando de 10YR a 5YR. e fraca diferenciação morfológica entre os horizontes. Podem apresentar perfil latosólico ou podzólico com horizonte A diferenciado em A_1 e A_3 ou A_1 e A_2, com uma profundidade média de 40 cm. O horizonte B, bastante profundo com uma espessura média de 120 cm, está caracterizado por um ligeiro aumento do conteúdo de argila e muito fraca presença de estrutura. Possuem baixo conteúdo de bases, saturação de bases baixas e encontram-se bastante secos durante o verão, quando expostos ao meio ambiente. Em condições de vegetação natural são muito friáveis, quase soltos e porosos. Possuem textura arenosa no horizonte A e estrutura variando de grão simples a muito fraca pequena granular que se rompe em grãos simples.

A consistência é de sôlta a muito friável, não plástica, não pegajosa e a transição aparece sempre difusa e plana.

O horizonte de iluviação, que pode apresentar um B latosólico bastante incipiente, possui textura areia barrenta, estrutura fraca a muito fraca, pequena subangular que se rompe em grãos simples e consistência friável, não plástica, não pegajosa.

a) *Considerações sôbre a análise granulométrica*

Pela composição granulométrica vê-se que predomina a fração areia grossa, com valores que podem variar de 70 a 91% no A e de 60 a 80% no B.

O limo apresenta-se baixo, bem como a argila que pode chegar a 15% no horizonte B, Quadro 29.

QUADRO 29 — Resultados analíticos de um perfil de Areia Quartzoza Vermelho Amarela (20).

Horiz.	Prof. cm	g/ 100 g de T.F.S.A.			C/N	GRANULOMETRIA %				Ki	Kr
		C	N	MO		A Grossa	A Fina	LIMO	Argila Total		
A_1	0- 15	0,52	0,05	0,90	10	89	4	2	5	3,80	2,62
A_3	15- 40	0,69	0.05	1,19	13	75	8	5	12	2,89	2,36
B_1	40- 64	0,37	0.03	0,64	12	77	6	6	11	2,46	2,09
B_{21}	64- 97	0,26	0,02	0,45	13	76	7	4	13	2,22	1,87
B_{22}	97-130	0,19	0,01	0,32	19	79	6	3	12	2,28	1,96

Horiz.	pH H2O	pH KCl	ME/ 100 g de T. F. S. A.								V %	P_2O_5 mg/100g
			Ca^{++}	Mg^{++}	K^+	Na^+	H^+	Al^{+++}	T	S		
A_1	4,3	3,7	0,25	0,15	0,04	0,07	2,75	0,88	4,14	0,51	12	0,81
A_3	4,3	3,8	0,20	0,15	0,04	0,10	3,15	1,22	4,86	0,49	10	0,56
B_1	4,6	3,8	0,20	0,20	0,04	0,07	2,46	1,00	3,97	0,51	13	< 0,56
B_{21}	4,4	3,9	0.20	0,05	0,02	0,05	1,95	0,77	3,04	0,32	11	< 0,56
B_{22}	4,6	3,8	0,20	0,10	0,03	0,09	0,97	0,66	2,05	0,42	20	< 0,56

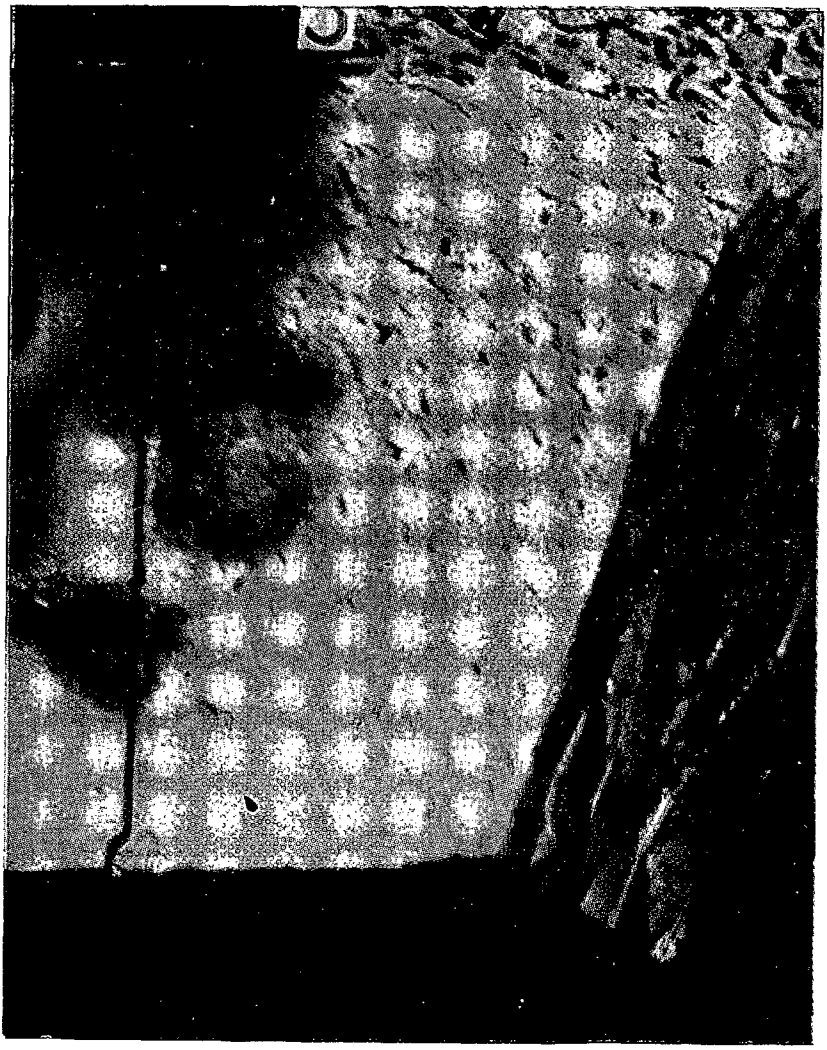


Fig. 28 — Areia Quartzosa Vermelho Amarela

b) *Considerações sôbre a análise da matéria orgânica*

As concentrações de Carbono e matéria orgânica decaem gradativamente em profundidade, sendo de 0,52 a 0,91 g/100 g de C no A e de 0,16 a 0,69 g/100 g de C no B o que nos dá um valor para matéria orgânica variando de 0,43 g/100 g no B a 1,56 g/100 g no A.

O teor de N oscila no perfil de 0,01 a 0,90 g/100.g e o C/N de 8 a 19.

c) *Considerações sôbre os complexos de troca e de laterização*

Por se tratar de solos bastante lixiviados, apresentam baixos teores de base trocáveis, com valores variando no perfil, para o T, de 2,05 me/100.g a 5,98 me/100 g; para a soma de bases de 0,32 me/100 g a 0,95 me/100 g; e para o V de 11 a 21%, aparecendo, por vêzes teores até de 84%, tidos como não muito frequente.

Das bases o Ca é a que apresenta maior valor, tanto no A como no B vindo em sequência o Mg, K e Na que aparecem extremamente baixos.

O teor de P_2O_5 assimilável varia. de 0,56 mg/100 g a 1,51 mg/100 g no A e de 0,55 mg/100 g a 0,69 mg/100 g no B, surgindo relativamente providos de fósforo, fato êste que poderá ser tido em parte como uma de suas características.

O índice Ki para o horizonte A está em tôrno de 3,44 e para o horizonte B em volta de 2,27.

d) *Caracterização morfológica da unidade*

Unidade : Areia Quartzoza Vermelho Amarela
Relêvo : plano
Drenagem : excessiva à bem drenada
Material originário : sedimentos arenosos
Vegetação : florestas e campos

Horiz.	*Prof.*		*cm*	DESCRIÇÃO
A_1	0	—	15	Bruno escuro (10YR 4/3); areia; grãos simples; sôlto, friável, não plástico, não pegajoso; poros e canais muitos; raízes finas muitas; difusa e plana.
A_3	15	—	40	Bruno acinzentado muito escuro (10YR 3/4); areia barrenta; fraca, pequena subangular que se rompe em grãos simples; pouco firme, friável, não plástico, não pegajoso; poros e canais muitos; raízes finas e médias poucas; difusa e plana.
B_1	40	—	64	Bruno amarelado escuro (10YR 4/9); areia barrenta; fraca, pequena subangular que se rompe em grãos simples; pouco firme, friável, não plástico, não pegajoso; poros e canais muitos; raizes finas poucas; difusa e plana.
B_{21}	64	—	97	Bruno escuro (7,54R 4/4); areia barrenta; fraca, pequena subangular que se rompe em grãos simples; pouco firme, friável, não plástico, não pegajoso; poros e canais muitos; raízes raras; difusa e plana.
B_{22}	97	—	130	Vermelho amarelada (54R 4/6); areia barrenta; fraca, pequena subangular que se rompe em grãos simples; pouco firme, friável, não plástico, não pegajoso; poros e canais muitos, difusa e plana.

e) *Cobertura vegetal*

Os presentes solos encontram-se cobertos por vegetação de floresta, onde ocorrem com certa dominância espécies de fustes erectos e finos, aparecendo também vegetação de campo cerrado e campo limpo onde a dominância é de gramíneas.

f) *Material originário*

Os presentes solos são frequentemente originados de sedimentos do Pleistoceno e também do Plioceno no Terciário. Tratam-se de materiais sedimentares arenosos, de granulação grosseira e dominantemente mineral constituindo solos pseudo antociones e alotoctones, carater êste comprovado pela granulometria encontrada no perfil.

g) *Distribuição geográfica*

Encontram-se distribuídos em áreas planas, de pouco desnível, na parte Sul, Centro e Norte do Estado.

h) *Uso agrícola*

As áreas dêstes solos são de baixa fertilidade e apresentam-se susceptíveis a erosão se descobertos e inadequadamente explorados. Não deverão ser utilizados com culturas anuais e devem ser reservadas para florestamento ou pastagem. Por conseguinte, esta unidade, pelas suas características físicos e químicas, devem ter seu uso agrícola bastante limitado, uma vez que, possuem também fração mineral de reduzido potencial em elementos úteis às plantas, fato êste que vem como decorrência da natureza do material geológico de origem.

5.2. SOLOS HIDROMÓRFICOS

5.2.1. *Glei húmico*

Esta unidade de solos hidromórficos apresenta drenagem imperfeita ou impedida e camadas organo-minerais escuras de regular espessura que assentam sôbre um horizonte gleizado mineral. Apresentam teor elevado de matéria orgânica, acima de 5% e características morfológicas bem desenvolvidas, sofrendo entretanto a influência local de relêvo que condiciona a drenagem.

Possuem perfil do tipo A_1, A_3, B_g e C_g, com características que indicam o seu desenvolvimento ter se dado sob a influência do lençol de água próximo à superfície, ou mesmo sôbre ela, durante grande parte do ano, Fig. 29.

O horizonte A apresenta espessura oscilando entre 20 e 45 cm, com cores escuras e com textura, geralmente pesada, que varia de barro limosa a argilosa, estrutura moderadas à forte, média subangular quando o solo apresenta-se sêco e variando a consistência molhada de não plástica e não pegajosa a plástica e pegajosa.

O horizonte B, em desenvolvimento, aparece com gleização moderada e é como que uma transição entre o horizonte A bem desenvolvido e o horizonte C de gleização profunda.

Tratam-se de solos com boa fertilidade natural, devido sofrerem constantemente os processos de colmatagem das águas locais.

a) *Considerações sôbre a análise granulométrica*

As frações limo e argila predominam na composição mecânica dos Glei Húmico. A argila pode variar no horizonte A de 14 a 71% e no horizonte C_g de 42 a 86%; o limo de 29 a 71% no A e de 9 a 51% no C_g, evidenciando sempre as recentes deposições dêsse material nestes solos.

A fração areia está representada em sua quase totalidade pela areia fina, que varia de 1 a 15% no A, estando no G em tôrno de 3%.

Pelos resultados analíticos ficou claro serem as variações das composições mecânicas nos diversos horizontes bastante acentuadas, principalmente a relação dos teores de argila e de areia, Quadro 30.

b) *Considerações sôbre a análise da matéria orgânica*

O Carbono apresenta-se com valores bastante elevados e pode variar no A de 2,87 a 6,00 g/100 g, correspondendo de 5,00 a 12,00 g/100 g de matéria orgânica. Há um decréscimo natural no perfil, havendo um teor máximo de 0,90 g/100 g no horizonte G.

Fig. 29 — Glei Húmico

QUADRO 30 — Resultados analíticos de um perfil de Glei Húmico (64).

Horiz.	Prof cm	g/ 100 g de T.F.S.A.			C/N	GRANULOMETRIA %				Ki	Kr
		C	N	MO		A Grossa	A Fina	LIMO	Argila Total		
A_1	0. 22	6,60	0,56	11,35	12	0	14	71	15	1,40	0,79
A_3	22. 45	3,12	0,28	5,36	11	0	1	29	70	0,97	0,39
C_{1g}	45. 82	0,41	0,03	0,70	13	2	5	50	43	0,89	0,23
C_{2g}	82.150	0,53	0,04	0,90	16	0	12	21	67	0,87	0,28

Horiz.	pH H2O	pH KCl	ME/ 100 g de T. F. S. A.								V %	P_2O_5 mg/100g
			Ca^{++}	Mg^{++}	K^+	Na^+	H^+	Al^{+++}	T	S		
A_1	3,6		2,00	0,73	0,02	0,18	24,60	11,31	38,84	2,93	8	0,60
A_3	3,7		3,20	0,78	0,20	0,18	16,25	14,65	35,08	4,18	12	0,75
C_{1g}	3,4		4,50	0,41	0,18	0,18	4,95	15,76	25,98	5,27	20	0,75
C_{2g}	3,3		2,95	1,80	0,02	0,28	3,86	18,18	27,09	5,05	19	0,60

O Nitrogênio varia no horizonte A de 0,24 a 0,56 g/100 g, o último considerado bastante bom para êste grupo de solos; e decresce até alcançar 0,03 g/100 g no horizonte G onde se dá o processo intenso de redução.

A relação C/N oscila no perfil de 10 a 15, evidenciando a relativamente boa atividade biológica na época sêca, mesmo se tratando de solos com condição de hidromorfismo acentuado.

c) *Considerações sôbre as análises dos complexos de troca e de laterização*

A capacidade de permuta de cátions no perfil é em média de 34,32 me/100 g no A e de 17,77 me/100 g a 27,09 me/100 g no C_g; sendo a saturação de bases da ordem de 26% no A e até de 58% no C_g.

A soma de bases permutáveis bastante significante, pode variar de 2,93 me/100 g a 8,86 me/100 g no A e de 5,05me/100g a 11,23 me/100 g no C_g.

Das bases o cálcio é o que mais se destaca, vindo em seguida o Magnésio, o Sódio e o Potássio.

Os teores de Hidrogênio são bastante altos evidenciando caráter excessivamente ácido do solo, o que poderá causar sérios problemas à agricultura pela quantidade de Alumínio disponível encontrado. Para o pH em água os valores podem variar de 3,6 a 4,3 no A e de 3,3 a 3,7 no C_g.

O fósforo assimilável encontra no horizonte A valores entre 0,60 a 1,70 mg/100 g e no horizonte C_g, entre 0,60 a 0,95 mg/100 g de solo.

Com relação ao índice Ki, verifica-se que os teores encontrados são bastante baixos, variando no A de 0,97 a 1,40 e no C_g de 0,77 a 2,36, o mesmo acontecendo para o Kr que varia no perfil de 0,23 a 0,81, indicando assim o grau de intemperização que estão sofrendo os presentes solos.

d) *Caracterização morfológica da unidade*

Unidade : Glei Húmico
Relêvo : plano
Drenagem : imperfeita
Material originário : sedimentos do Holoceno
Vegetação : de granímeas e ciparáceas principalmente

Horiz.	*Prof.*	*cm*	DESCRIÇÃO
A_1	0 —	22	Preta (N 2/0); barro limosa; moderada média subangular; friável, não plástico, não pegajoso; poros e canais comuns; raízes finas muitas; difusa e plana.
A_3	22 —	45	Preta (N 2/0); argila; moderada à forte, média subangular, firme, plástico, pegajoso; poros comuns, canais raros; raízes muitas; abrupta e ondulada.
C_{1g}	45 —	82	Cinza (10YR g/1), com muitos mosqueados pequenos, proeminentes ,vermelho (10R 4/6) e comuns, pequenos e distintos vermelho claro (10R 6/8); argila siltosa; maciça; firme, plástico, pegajoso; difusa e plana.
C_{2g}	82 —	150	Cinza (10YR G/1) com poucos, médios e distintos mosqueados vermelhos (10R 4/6) e amarelo brunado 10YR 6/8); argila; maciça; firme, plástica e pegajosa.

e) *Cobertura vegetal*

Êstes solos ocorrem em campo de várzea onde a vegetação é típica de áreas inundáveis. Durante as cheias há aparecimento de vegetação flutuante, havendo predominância de algumas espécies como *Sagitária sp, Potencéria* sp,

Eichornia sp, *Benjaminia utricularioides, Azola* sp e *Pistia stratioides*. Na época das sêcas dão origem a capinzais que são de bom aproveitamento para a criação de gado.

f) *Material originário*

Os Glei Húmico têm sua origem a partir de sedimentos fluviais recentes, que são ano a ano enriquecidos de partículas minerais e orgânicas depositadas pela colmatagem das águas.

g) *Distribuição geográfica*

Encontram-se distribuídos em todo o Estado do Pará, em áreas planas com depressões internas, que favorecem um maior acúmulo de matéria orgânica.

h) *Uso agrícola*

Os Glei Húmicos são pouco utilizados, não pelas suas possibilidades agrícolas, mas sim pela sua ocorrência, pois geralmente se encontram em regiões bastante afastadas, sem maiores possibilidades de utilização pelo homem rural. Assim mesmo, são em algumas partes cultivados durante a época sêca, com culturas de tabaco (*Nicotina tabacum*) e hortaliças, sendo a sua maior utilização ainda com a pecuária.

Por conseguinte, apesar de tratarem-se de solos bastante planos, são também muito úmidos, o que condiciona a sua utilização às variações estacionais. Durante a época das vazantes poderá ser usado com culturas de ciclo curto e com pastagens, desde que as gramíneas à serem utilizadas sejam adaptadas às condições de excesso de água ou mesmo de sua presença durante parte do ano.

5.2.2. *Glei pouco húmico*

A presente unidade está representada por solos de deposição recente, mal drenados, muito fortemente ácidos, pouco profundos e de textura pesada dominante.

Caracterizam-se por apresentar condições hidromórficas, o que proporciona condições de oxi-redução no perfil. Os compostos férricos se reduzem a ferrosos ou êstes se oxidam a férricos conforme a oxilação do lençol freático (63), provocando o aparecimento de mosqueados amarelo avermelhados ou mesmo vermelhos, dentro do perfil.

Possuem perfil do tipo A_1, A_{3g}, B_g C_g com profundidade em tôrno de 90 cm, Fig. 30. São solos com baixo teor de matéria orgânica em média 2,5% no horizonte A superficial, e com estrutura subangular ou angular no B quando secos e massivos quando molhados. Por sofrerem frequentemente fertilização natural pela colmatagem de partículas em suspensão nas águas, apresentam boa fertilidade natural, e podem ser cultivados na época das vazantes.

Apresentam o horizonte A com espessura variando de 20 a 46 cm, geralmente dividido em A_1 e A_3, com cores que vão desde o neutro (N/O) ao branco amarelado escuro (10YR 4/4) com aparecimento algumas vêzes de bruno escuro (7,5YR 3/2). Os mosqueados que com bastante frequência ocorrem neste horizonte são comuns, pequenos a médios, distintos, de coloração amarelo (10YR 7/8) e bruno amarelado (10YR 5/6), bem como bruno amarelado escuro (10YR 4/4).

A estrutura dominante, quando seco, é moderada, média subangular, com consistência firme, plástica e pegajosa e textura com variações de areia barrenta e argilosa.

O horizonte B possui uma espessura variando de 33 a 74 cm, formado principalmente por Bg, com cores que se situam desde o neutro (N 8/0) ao cinzento (10YR 5/1), passando por bruno acinzentado claro (10YR 6/2). Os mosqueados que aqui ocorrem são comuns, médios e distintos, bruno amarelado (10YR 5/6), vermelho (5YR 5/8), vermelho escuro (2,5YR 3/6) e cinzento rosado (7,5YR 7/2).

A textura é frequentemente argilosa e a estrutura, quando apresenta-se drenado, pode ser forte, média, subangular.

O horizonte C_g bastante argiloso, possui profundidade média variando de 50 a 70.cm e côr cinza (5Y 5/1) dominante. É possível também serem encontrados diferenciados em C_{1g} e C_{2g}, porém não é muito frequente.

Não raras vêzes, no delta amazônico êstes solos apresentam-se salinos daí a designação de Gleis Salinos, Fig. 31, aqui incluídos como fazendo parte dos Glei Pouco Húmico. Tratam-se de solos com perfis gleizados, bastante estruturados e fendidos quando secos, nos quais o conteúdo de sais alcalinos, alcalinos-terrosos são bastante elevados. Como os resultados analíticos dos presentes solos são caracterizados pela presença de valores elevados de bases, não foram usados para a caracterização dos Glei Pouco Húmicos aqui descritos e discutidos.

a) *Considerações sôbre a composição granulométrica*

As Glei Pouco Húmicos são solos argilosos ou argilo limosos, onde o conteúdo de areia é bastante baixo, Quadro 31.

A argila pode variar no horizonte A de 18 a 70%, de 32 a 72% no Bg e de 32 a 70% no G.

A fração limo varia bastante e pode ser encontrada com valores oscilando, dentro do perfil, de 3 a 71%, valor êste bastante alto.

b) *Considerações sôbre a análise da matéria orgânica*

Os conteúdos de Carbono e de Nitrogênio apresentam-se de médio à baixo no perfil e a relação C/N mantem-se variando de 5 a 18, que são valores indicativos de um desequilíbrio na vida microbiana do solo.

c) *Considerações sôbre a análise dos complexos de troca e de laterização*

O valor T, nestes solos, varia no horizonte A de 9,08 me/100 g a 19,81 me/100 g e de 8,35 me/100 g a 49,06 me/100 g de solo no horizonte C_g.

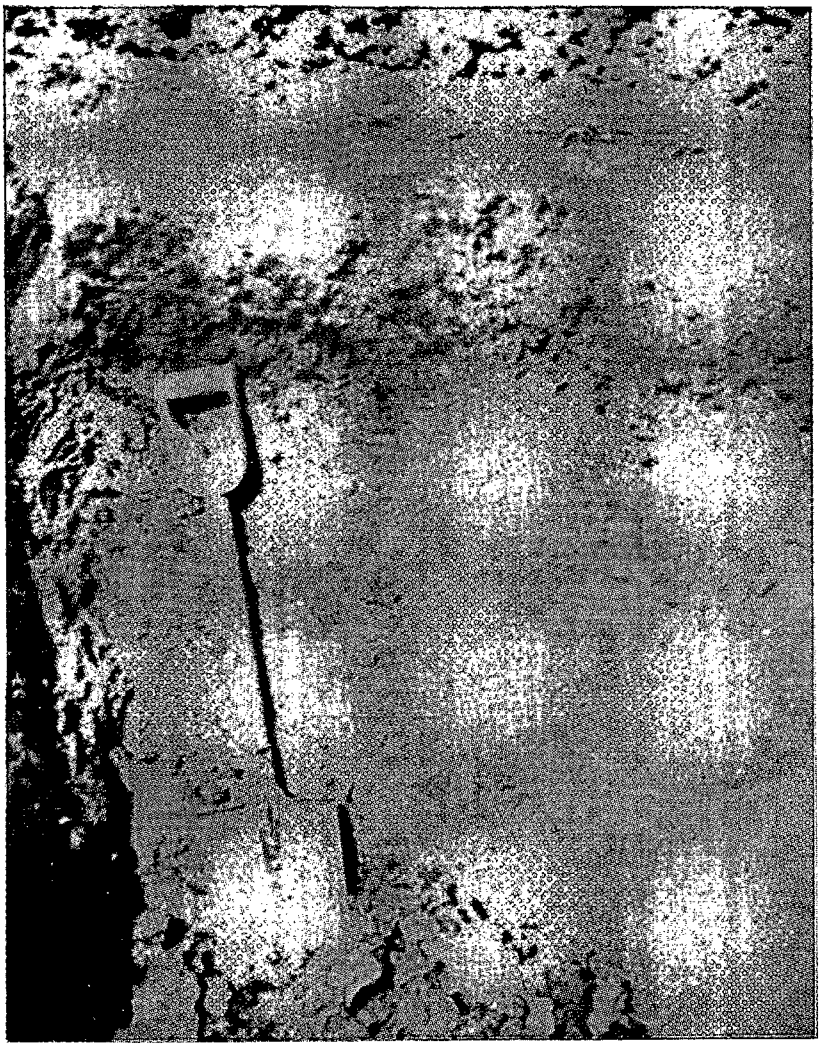


Fig. 30 — Glei Pouco Húmico

QUADRO 31 — Resultados analíticos de um perfil de Glei Pouco Húmico (48).

Horiz	Prof. cm	g/ 100 g de T.F.S.A.			C/N	GRANULOMETRIA %				Ki	Kr
		C	N	MO		A Grossa	A Fina	LIMO	Argila Total		
A_1	0. 18	3,21	0,25	5,53	13	0	30	30	40	1,96	1,76
A_3	18. 47	1,30	0,09	2,24	9	0	28	14	58	2,19	1,60
C_g	47.120	0,48	0,03	0,82	14	3	31	24	42	3,67	2,48

Horiz.	pH H2O	pH KCl	ME/ 100 g de T. F. S. A.								V %	P_2O_5 mg/100g
			Ca^{++}	Mg^{++}	K^{+}	Na^{+}	H^{+}	Al^{+++}	T	S		
A_1	4,5		0,42	0,12	0,12	0,24	11,63	5,03	17,56	0,90	6	0,69
A_3	4,4		0,21	0,09	0,17	0,10	6,36	6,21	13,14	0,57	4	< 0,46
C_g	5,1		0,21	0,11	0,19	0,04	1,53	6,29	8,37	0,55	7	< 0,46

A soma de bases permutáveis perfaz valores que variam no A de 0,56 me/100 g a 14,42 me/100 g e de 0,55 me/100 g a 48,87 me/100 g no C_g, êste último para os Glei Pouco Húmico encontrados principalmente no Município de Alenquer. De uma maneira geral os valores determinados são bem mais baixos e variam dentro do solo de 0,56 me/100 g a 3,90 me/100 g no A e de 0,55 me/100 g a 5,55 me/100 g no C_g. A saturação de bases, bastante variável, pode ocorrer oscilando no perfil entre 3% a 43%, valores êstes normais para esta unidade de solos.

Com relação ao pH aparecem valores de 3,7 a 5,6 no A e de 3,7 a 5,1 no C_g.

O fósforo assimilável pode ocorrer com teor em tôrno de 1,07 mg/100 g no A_1, a partir do qual os valores decaem para menor que o 0,56mg/100 g de solo.

As relações moleculares representadas por Ki e Kr, apresentam-se baixas nos horizontes superficiais, com uma variação dentro do perfil que pode ir de 1,67 a 3,67 para o Ki e de 1,52 a 2,96 para o Kr, valores êstes que indicam estar sendo contìnuamente interperizado o material do solo.

d) *Caracterização morfológica da unidade*

Unidade : Glei Pouco Húmico
Relêvo : plano
Drenagem : imperfeita
Material originário : sedimentos do Holoceno
Vegetação : campos de várzea e floresta higrófila

Horiz.	*Prof.*	*cm*	DESCRIÇÃO
A_1	0 —	18	Preto (10YR 2/1); barro argiloso; moderada, pequeno subangular, ligeiramente duro à duro, firme, ligeiramente plástico, não pegajoso; poros e canais comuns; raízes finas muitas; quebrada e gradual.

Fig. 31 — Glei Salino

Horiz.	*Prof.*		*cm*	DESCRIÇÃO
A_3	18	—	47	Bruno muito escuro (10YR 2/2), com mosqueados comuns, pequenos, amarelo brunado (10YR 6/8) e comuns, pequenos e médios, proeminentes vermelho (2,5YR 5/8); argila; moderada, pequena a média subangular ligeiramente duro à duro, firme, plástico, pegajoso; poros e canais comuns; raízes comuns; quebrada e abrupta.
C_g	47	—	120	Cinza claro (10YR 6/1), com abundantes mosqueados, médios, proeminentes vermelho (2,54R 4/8); argila massiva; duro, firme, plástico, pegajoso.

e) *Cobertura vegetal*

A cobertura vegetal dos Glei Pouco Húmicos é constituída pela vegetação dominante de várzea. Aparecem matas primárias, diferentes em número e espécies das da terra firme, e campos limpos como acontece na Ilha do Marajó, e em muitas partes do Baixo Amazonas.

As espécies dominantes das matas de várzea, no estuário, são : anani (*Symphonia globulifera*), ucuúba (*Virola surinamensis*), mututi (*Pterocarpus amazonicus*), marajá (*Bactris* sp), açaí (*Euterpe oleracea*), munguba (*Bombax* sp) e tachi de várzea (*Triplaris* sp). Frequentemente também ocorrem a andiroba (*Carapa guianensis*), a pracauba (*Mora paraensis*), o Açacu (*Heira creptans*) e o taperebá (*Spondia lutea*).

Nas áreas de campo limpo há dominância de gramíneas, formando verdadeiras pastagens naturais de boa aceitação pelo gado, onde as espécies que mais ocorrem são a *Paratheria prostata* (capim de marreca) e *Asconopus affinis*. Na região do Baixo Amazonas aparecem mais a canarana (*Panicum spectabile*), o muri (*Paspalum faciculatum*) e a pirimembeca (*Paspalum repens*).

f) *Material originário*

Os solos aqui descritos são formados a partir de sedimentos recentes, do Holoceno, em áreas parcial ou totalmente inundadas durante grande parte do ano, o que vem facilitar uma deposição constante e progressiva dos partículos que se acham em suspensão nas águas.

g) *Distribuição geográfica*

Encontram-se bastante difundidos dentro da área do Estado e constituem não sòmente parte das várzeas dos rios e lagos (60), como também de grandes áreas das faixas litorâneas, onde ocorre principalmente o que anteriormente foi chamado de Glei Salino.

h) *Uso agrícola*

Atualmente, na área do estuário, êstes solos são utilizados principalmente com culturas de arroz (*Oriza sativa*) e cana de açúcar (*Saccharum officinarum*).

São solos de boas possibilidades agrícolas, podendo ser usados também com culturas de outras gramíneas adaptadas às condições do solo, que servirão como áreas para o pastoreio de verão.

Na região do Baixo Amazonas parte dêstes solos são cultivados com juta (*Colchurus capsularis*) para extração de fibras.

5.2.3. *Podzol hidromórfico*

A presença de Podzol Hidromórfico nos trópicos e subtrópicos tem sido constatada por vários estudiosos. Uma das indicações de ocorrência dêstes solos em áreas tropicais se deve a JOACHIM, citado no Tropical Soils de MOHR e VON BAREN (37) em que diz encontrarem-se em áreas baixas ao nível do mar. No Brasil foi descrito por SETZER (50) em seu trabalho sôbre os solos de São Paulo e na Amazônia, principalmente por DAY (12), VIEIRA e OLIVEIRA FILHO (62), VIEIRA *et al* (64), KLINGE (29, 30, 31) e ALTEMULLER e KLINGE (1).

Esta unidade, sem muita importância agrícola presente, caracteriza-se por possuir textura arenosa em todo o perfil, presença de horizonte A_2 de coloração branca ou cinza claro (N 8/0); um horizonte B de acúmulo de humus e de sesquióxidos normalmente divididos em B_2h e B_2ir, acidez elevada e baixo conteúdo de bases cambiáveis.

Tratam-se de solos com profundidade média, em que o perfil pode alcançar 130 cm.

a) *Considerações sôbre a análise granulométrica*

O conteúdo de argila é muito baixo nestes solos, Quadro 32, sobressaindo mais o conteúdo de areia grossa que chega a alcançar 83% no A_2. A argila está variando de 2 a 9% no A e de 4 a 12% no B. Valôres maiores são encontrados para o limo que ocorre com teores oscilando entre 5 e 26%.

A relação textural, segundo FALESI *et al* (16) está em torno de 1,7, bem mais baixo do que os encontrados por VIEIRA (59) para solos semelhantes da estrada Manaus-Itacoatiara, no Estado do Amazonas.

b) *Considerações sôbre a análise da matéria orgânica*

O conteúdo de Carbono varia no perfil de 0,13 a 2,40 g/100 g havendo um valor máximo de 2,40 g/100 g para o A_1 e de 3,37 g/100 g para o Bh. O Nitrogênio, bastante baixo, apresenta teores oscilantes entre 0,01 a 0,15 g/100 g, êste para o horizonte A_1.

A relação C/N varia no perfil de 7 a 18.

c) *Considerações sôbre a análise dos complexos de troca e de laterização*

Os valores de T, S e V são bastante baixos para esta unidade e devem a sua presença ao teor de matéria orgânica incorporado ao solo.

QUADRO 32 — Resultados analíticos de um perfil de Podzol Hidromórfico (63).

Horiz.	Prof. cm	g/ 100 g de T.F.S.A.			C/N	GRANULOMETRIA %			Ki	Kr
		C	N	MO		A Grossa + Fina	LIMO	Argila Total		
A_1	0. 12	2,40	0,15	4,12	16	85	7	8		
A_{21}	12. 23	0,49	0,03	0,82	16	85	11	4	3,44	0,79
A_{22}	23. 68	0,13	0,01	0,22	13	85	9	6	3,10	0,76
B^h	68. 74	3,37	0,20	5,80	17	81	7	12	4,10	0,57
B_{2ir}	74+	1,82	0,10	3,13	18	87	3	10	5,46	0,87

Horiz.	pH H2O	pH KCl	ME/ 100 g de T. F. S. A.								V %	P_2O_5 mg/100g
			Ca^{++}	Mg^{++}	K^+	Na^+	H^+	Al^{+++}	T	S		
A_1	4,1	3,2	0,40	0,24	0,10	0,10	6,75	2,64	10,23	0,84	8	2,80
A_{21}	4,9	3,7	0,40	0,24	0,02	0,06	1,62	0,60	2,94	0,72	24	0,60
A_{22}	5,8	3,8	0,40	0,90	0,01	0,03	0,76	0,10	2,20	1,34	50	0,35
B^h	4,0	3,8	0,45	0,11	0,03	0,11	8,72	6,41	15,83	0,70	4	0,60
B_{2ir}	4,4	3,9	0,20	0,11	0,02	0,07	35,00	10,59	45,99	0,40	1	0,60

Das bases o Ca e o Mg apresentam valores muito próximos, e o P_2O_5 assimilável aparece geralmente bastante baixo, apesar de que poderá variar de menor que 0,46 mg/100 g a 2,80 mg/100 g de solo.

O H e o Al, respectivamente, aparecem variando no solo de 0,60 me/100 g a 35,00 me/100 g para um e de 0,10 me/100 g a 10,59 me/100 g de solo para o outro.

O pH sempre muito fortemente ácido aparece oscilando de 4,1 a 5,0.

Os índices Ki e Kr poderão ocorrer variando no solo de 3,10 a 5,45 para o Ki e de 0,57 a 0,87 para o Kr, o que indica uma intensa migração dos sesquióxidos encontrados no solo.

d) *Caracterização morfológica da unidade*

Unidade : Podzol Hidromórfico
Relêvo : plano
Drenagem : superficialmente boa, porém condicionada a surraipa
Material originário : sedimentos fluviais e marinhos do Terciário e Quartenário
Vegetação : floresta de árvores de fustes longos e campos limpos

Horiz.	*Prof.*		*cm*	DESCRIÇÃO
A_1	0	—	12	Cinzento (10YR 5/1) barro arenoso, muito fraco, pequeno granular que se desfaz em grãos simples; macio, sôlto, não plástico, não pegajoso; poros e canais muitos; raízes finas muitas; difusa e plana.
A_{21}	12	—	23	Cinza claro (10YR 6/1) arenosa; massiva não coerente; macio; sôlto, não plástico, não pegajoso; poros e canais muitos; raízes poucas; difusa e plana.

Horiz.	*Prof.*	*cm*	DESCRIÇÃO
A_{22}	23 —	26	Branco (N 8/0); arenosa; massiva não coerente; macio, sôlto, não plástico, não pegajoso; poros e canais, muitos; raízes poucas; abrupto e irregular.
Bh	66 —	74	Castanho escuro (7,5YR 3/2); areia barrenta; massiva coerente (surraipa), duro, firme à muito firme, não plástico, não pegajoso; claro e irregular.
B_{2jr}	74 +		Amarelo avermelhado (7,5YR 6/8); areia barrenta; massiva coerente (surraipa); duro, firme à muito firme, não plástico e não pegajoso.

e) *Cobertura vegetal*

A cobertura vegetal dêstes solos pode ser de campo, onde predomina o gênero *Paspalum*; de floresta onde as espécies vegetais apresentam fustes relativamente finos e erectos; e de carrasco cuja característica principal é a da dominância de arbustos esgalhados e densificados.

f) *Material originário*

São solos formados a partir de materiais inconsolidados, provenientes de deposições fluviais e marinhos ocorridos durante o Plioceno e o Pleistoceno.

g) *Distribuição geográfica*

Ocorrem com maior incidência na parte norte, aparecendo também na parte Sul e Nordeste do Estado.

h) *Uso agrícola*

Os presentes solos não possuem possibilidades agrícolas atuais, sendo porém utilizados para a retirada de areia para construção civil.

5.2.4. *Laterita hidromórfica*

A Laterita Hidromórfica, Fig. 32, pertencem solos bastante desgastados, fortemente ácidos, que apresentam drenagem moderada ou imperfeita devido à natureza do sub-solo, condição esta devido à textura do material parental (12, 22, 36, 48, 53). Apresentam profundidade variável no horizonte A que aparece oscilando entre 17 a 52 cm.

As suas principais características são : presença de horizonte A_2 em formação, ligeiramente descolorido, presença de mosqueados a partir de B_1 e presença no B_2 de um material argiloso altamente intemperizado, rico em sesquióxidos e pobre em humus, com mosqueados vermelho acinzentado ou branco em arranjamento poligonal ou reticular, passando irreversìvelmente a surraipa endurecida ou concreções sob condições especiais de secagem, denominado de plintite.

O horizonte B plintítico, aparece com côr básica bruno amarelada e com espessura média de 110 cm em média.

Possuem baixa capacidade total de troca e soma de bases permutáveis, como poderá ser visto no Quadro 33.

As fases de Laterita Hidromórfica até hoje conhecidas e descritas em diversas regiões da Amazônia, estão relacionadas com inúmeros fatôres. Assim é que em relação à textura, segundo SOMBROEK (53), as fases podem ser : Laterita Hidromórfica, arenosa, Laterita Hidromórfica, textura média; Laterita Hidromórfica, textura pesada; se o solo apresentar horizonte A_2 fortemente lavado com transição nítida entre o A e o B ou sofre influência da erosão, de acôrdo com DAY (12), as fases poderão ser baixa e truncada, respectivamente. Ainda aparecem outras fases como a húmica, imperfeita e moderadamente drenada (64) e a Laterita Hidromórfica truncada na qual são encontradas concreções ferruginosas a partir da superfície.

Para maior compreensão, as unidades serão tôdas tratadas a seu tempo, começando aqui pela Laterita Hidromórfica normal.

a) *Considerações sôbre a composição granulométrica*

A análise granulométrica revelou a areia grossa variando no A_1 de 0 a 20% e no A_2 de 7 a 18%, decaindo para em tôrno de 12% no B_{2p_i}. Já a areia fina tem seus valores mais elevados no A pois podem variar de 27 a 61% e no B de 18 a 57%.

O limo oscila no A de 7 a 20% e no B de 10 a 18%.

A argila, bastante variável dentro do solo, pode aparecer oscilante de 17 a 43% no A e pode alcançar valores como 50% no B, Quadro 33.

b) *Considerações sôbre a análise da matéria orgânica*

O Carbono, cujos resultados analíticos aparecem frequentemente baixos, possui um valor correspondente ao A_1 oscilando de 0,80 a 1,69 g/100 g, o que dará um teôr de matéria orgânica também variando entre 1,37 a 2,91 g/100 g.

O Nitrogênio tem o seu máximo valor na superfície como era de se esperar, e pode variar dentro do perfil de 0,03 g/100g no B_{2p_1}, a 0,13 g/100 g no A_1. A relação C/N, frequentemente muito baixa, oscila de 5 a 10.

c) *Considerações sôbre as análises dos complexos de troca e de laterização*

A capacidade de permuta de cátions nos presentes solos é bastante baixa podendo variar no A de 9,02 me/100 g a 11,52 me/100 g e no B de 3,10 me/100 g a 7,27 me/100 g de solo. Já a saturação de bases, algumas vêzes pode ocorrer, com 60% no B_{2p_1}, mas frequentemente os valores encontrados são bem mais baixos e estão variando entre 5 a 30%.

Com relação à soma de bases cambiáveis, os valores são bastante baixos e podem oscilar no perfil de 0,39 me/100 g a 1,56 me/100 g de solo.

Tratam-se de solos muito fortemente ácidos, com pH entre 4,2 e 5,1, o mesmo ocorrendo com o P_2O_5 que frequentemente está em tôrno de 0,46 mg/100 g do solo.

Fig. 32 — Laterita Hidromórfica Normal

QUADRO 33 — Resultados analíticos de um perfil de Laterita Hidromórfica, normal (48).

Horiz.	Prof. cm	g/ 100 g de T.F.S.A.			C/N	GRANULOMETRIA %				Ki	Kr
		C	N	MO		A Grossa	A Fina	LIMO	Argila Total		
A_1	0. 23	1,69	0,12	2,91	14	0	60	21	19	1,64	1,48
A_2	23. 41	1,23	0,09	2,13	14	8	61	7	24	2,18	1,67
B_1	41. 65	0,16	0,02	0,27	9	7	57	10	26	1,68	1,10
B_{2Pl}	65.120	0,11	0,02	0,18	5	12	38	16	34	1,75	2,20

Horiz.	pH H_2O	pH KCl	ME/ 100 g de T. F. S. A.								V %	P_2O_5 mg/100g
			Ca^{++}	Mg^{++}	K^+	Na^+	H^+	Al^{+++}	T	S		
A_1	4,6	3,9	0,25	0,12	0,10	0,11	6,40	4,25	11,23	0,58	5	0,55
A_2	4,4	3,7	0,15	0,07	0,15	0,12	5,74	3,64	9,77	0,49	5	0,28
B_1	4,4	3,4	0,10	0,07	0,05	0,06	0,94	1,90	3,12	0,28	8	0,32
B_{2Pl}	4,2	3,4	0,20	0,11	0,12	0,15	1,31	5,38	7,27	0,58	8	0,28

As relações moleculares Ki e Kr variam no perfil de 1,64 a 2,96 para um e de 1,10 a 2,20 para o outro.

d) *Caracterização morfológica da unidade*

Unidade : Laterita Hidromórfica

Relêvo : plano a ligeiramente ondulado

Drenagem : moderada

Material originário : sedimentos do Pleistoceno.

Vegetação : campo

Horiz.	*Prof.*	*cm*	DESCRIÇÃO
A_1	0 —	23	Cinza muito escuro (10YR 3/1); barro arenoso; fraca, pequena à média subangular; duro, friável, não plástica, não pegajoso; poros e canais muitos; raízes finas muitas; gradual e ondulada.
A_2	23 —	41	Bruno acinzentado escuro (10YR 4/2); barro argilo arenosa; fraca à moderada, pequena à média subangular; duro, friável, ligeiramente plástico; ligeiramente pegajoso; poros e canais muitos; raízes comuns; gradual e ondulado.
B_1	41 —	65	Cinza claro (10YR 6/1), com mosqueados pequenos, distintos vermelho amarelado (10YR 5/6), e poucos, grosseiros e proeminentes amarelo avermelhados, (5YR 5/8); barro argilo arenosa; forte, média subangular; duro, firme, plástico, ligeiramente pegajoso; poros e canais raros; difusa e plana.

Horiz.	*Prof.*		*cm*	DESCRIÇÃO
B_{2Pl}	65	—	120	Cinza claro (10YR 7/1), com plintite, apresentando mosqueados abundantes, muitos, proeminentes, vermelhos (2,5YR 4/8, 5/6, 5/8); cerosidade moderada; argilo arenosa; forte, média e grande subangular; muito dura, firme, plástico, pegajoso.

e) *Cobertura vegetal*

Os solos descritos nesta unidade podem ocorrer sob vegetação de floresta, como também de campo cerrado, como é o caso da Ilha do Marajó.

f) *Material originário*

Êstes solos têm sua origem de sedimentos aluvionais do Quaternário e do Terciário recente. Podem ocorrer em terraços bem drenados, de cotas relativamente altas, como também fazendo parte de áreas baixas, que sofrem à inundações estacional ou das águas de precipitação.

g) *Distribuição geográfica*

As Laterita Hidromórfica, incluindo por conseguinte as suas diversas fases, ocorrem extensamente em tôda a Amazônia e no Estado do Pará em áreas localizadas, na Zona Bragantina, Ilha do Marajó, Caeté — Maracassumé, Belém-Brasília, em muitos Municípios do Sul do Pará, na parte Norte, nos Campos Gerais de Óbidos e Oriximiná, etc.

h) *Uso agrícola*

As áreas dêstes solos estão sob vegetação de campo cerrado, campo limpo e floresta em topografia que por vêzes apresenta-se ligeiramente ondulada. Possuem condições de drenagem que revelam limitações de uso agrícola, sendo esta condição um dos fatores negativos quanto ao seu aproveitamento com cultivos regulares que não capineiros.

São usadas atualmente com pastagens em criatório, como acontece na Ilha do Marajó, mas poderão ser utilizadas com cultivos alguns anuais e outros perenes.

5.2.4.1. Laterita hidromórfica húmica

A fase húmica da Laterita Hidromórfica, Fig. 33, compreende solos hidromórficos de baixadas, mal drenados, textura pesada frequentemente, inundáveis pelas águas das chuvas ou estacionais, extremamente ácidos e formados a partir de sedimentos do Quaternário, sob vegetação de gramíneas e ervas (12).

O solo apresenta o aspecto de Glei Húmico, na superfície, e o plintite da Laterita Hidromórfica no sub-solo, que bastantes vêzes aparece bem estruturado.

A superfície preta do solo possui uma forte estrutura, pequena granular, que troca no sub-solo, onde ocorre a horizonte fortemente moteado de cores vermelho, branco e cinza claro, à textura bastante argilosa, Quadro 34.

Aparecem associados frequentemente ao Glei Pouco Húmico, parecendo uma transição entre os Glei e a Laterita Hidromórfica, normal.

Ocorrem principalmente na Ilha do Marajó.

a) *Caracterização morfológica da unidade*

Unidade : Laterita Hidromórfica, húmica
Relêvo : plano
Drenagem : imperfeita
Material originário : sedimentos do Quartenário
Vegetação : de campo

Horiz.	*Prof.*	*cm*	DESCRIÇÃO
A_{11}	0 —	20	Preto (10YR 2/1); barro argilosa: matéria orgânica alta; moderada, pequena a média subangular e granular; ligeiramente duro, friável, não plástico, não pegajoso; poros e canais muitos; raízes finas muitas; gradual e plana.

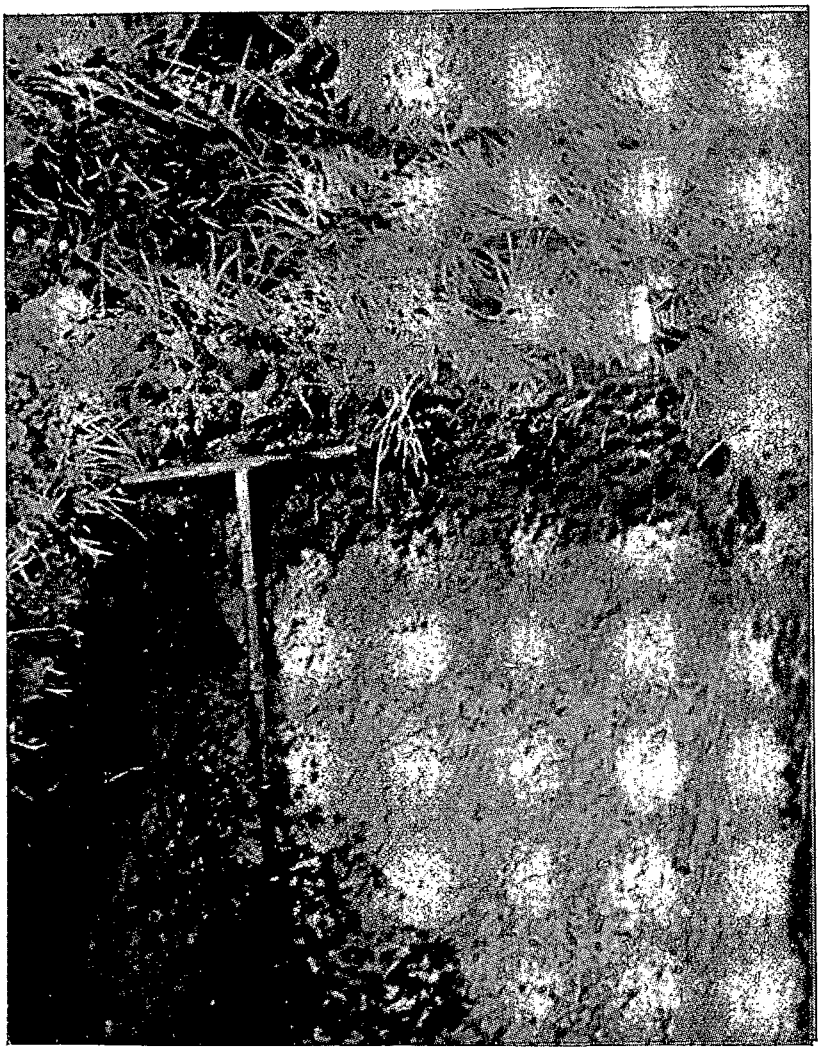


Fig. 33 — Laterita Hidromórfica Húmica

QUADRO 34 — Resultados analíticos de um perfil de **Laterita Hidromórfica, húmica (48)**.

Horiz.	Prof. cm	g/ 100 g de T.F.S.A.			C/N	GRANULOMETRIA %				Ki	Kr
		C	N	MO		A Grossa	A Fina	LIMO	Argila Total		
A_{11}	0. 20	6,80	0,48	11,70	14		57	20	23	2,04	1,51
A_{12}	20. 36	5,70	0,43	9,80	13		43	4	53	1,78	1,40
A_2	36. 60	0,24	0,01	0,40	12		56	22	22	2,07	1,60
B_{2pI}	60.110	0,13	0,02	0,22	10		39	10	51	2,36	2,03

Horiz.	pH H2O	pH KCl	ME/ 100 g de T. F. S. A.								V %	P_2O_5 mg/100g
			Ca^{++}	Mg^{++}	K^+	Na^+	H^+	Al^{+++}	T	S		
A_{11}	4,5	3,7	0,31	0,12	0,13	0,12	15,84	4,07	20,59	0,68	3	0,42
A_{12}	4,5	3,8	0,21	0,09	0,11	0,17	6,15	4,82	11,55	0,58	5	0,30
A_2	4,5	3,9	0,31	0,09	0,10	0,24	1,78	3,79	6,31	0,74	11	0,28
B_{2pI}	4,4	3,8	0,10	0,09	0,11	0,60	2,22	7,57	10,69	0,90	8	0,28

Horiz.	*Prof.*		*cm*	DESCRIÇÃO
A_{12}	20	—	36	Bruno acinzentado muito escuro (10YR 3/2) argila; moderada pequena, média subangular; ligeiramente duro, friável, plástico, pegajoso; poros e canais muitos; raízes muitas; onduladas e gradual.
A_2	36	—	60	Cinza (10YR 6/1) com mosqueados pequenos, comuns, distintos bruno avermelhado (10YR 5/8); barro argilo arenosa; ligeiramente duro, firme, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; poros e canais comuns; raízes poucas; clara e ondulada.
B_{2p_1}	60	—	110	Cinza claro (10YR 7/1) com plintite apresentando mosqueados abundantes, médios e grandes, proeminentes, vermelho (2,5YR 4/8); cerosidade comum; argila; forte, média subangular; duro, firme, plástico, pegajoso.

5.2.4.2. Laterita hidromórfica, fase baixa

A fase baixa da Laterita Hidromórfica, Fig. 34, está desenvolvida a partir de aluviões Quaternários baixos. Apresentam-se pobres ou imperfeitamente drenados, com um perfil bem desenvolvido mostrando um A_2 fortemente lixiviado, geralmente bastante arenoso, que frequentemente transiciona abruptamente para um horizonte B de textura pesada e de baixa permeabilidade.

A textura arenosa do A_2, Quadro 35, usualmente encontrada, pode causar certa confusão com o Regosol, isto porque os moteados do B frequentemente ocorrem a partir de 100 cm (12). A impressão que se tem dêste solo é a de um Podzol Hidromórfico, no qual foi introduzido um B_2 plintítico de Laterita Hidromórfica.

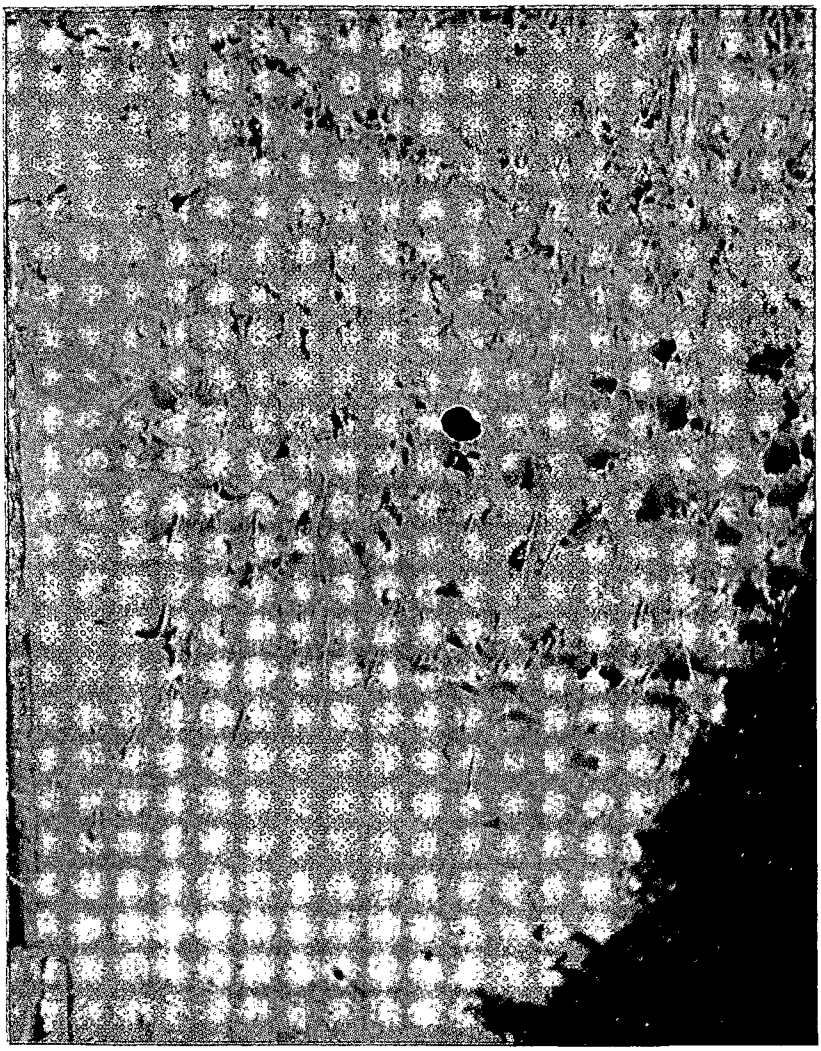


Fig. 34 — Laterita Hidromórfica fase baixa

QUADRO 35 — Resultados analíticos de um perfil de Laterita Hidromórfica, fase baixa (48).

Horiz.	Prof. cm	g/ 100 g de T.F.S.A.			C/N	GRANULOMETRIA %				Ki	Kr
		C	N	MO		A Grossa	A Fina	LIMO	Argila Total		
A_1	0- 12	1,70	0,10	2,92	17		83	7	10	0,76	0,62
A_{21}	12- 38	0,31	0,04	0,52	7		96	2	2	1,76	1,35
A_{22}	38- 92	0,92	0,07	1,57	13		95	2	3	0,48	0,56
B_{2p1}	92.120+	0,48	0,05	0,27	10		57	10	33	1,77	1,38

Horiz.	pH H2O	pH KCl	ME/ 100 g de T. F. S. A.								V %	P_2O_5 mg/100g
			Ca^{++}	Mg^{++}	K^+	Na^+	H^+	Al^{+++}	T	S		
A_1	3,6		0,20	0,11	0,08	0,41	4,07	0,53	5,40	0,80	15	0,28
A_{21}	4,3		0,10	0,06	0,03	0,17	1,16	0,43	1,84	0,25	13	0,28
A_{22}	4,8		0,15	0,09	0,06	1,15	5,16	0,16	5,75	0,43	7	0,28
B_{2p1}	4,7		0,20	0,09	0,09	0,31	5,10	0,15	5,93	0,68	11	0,28

Desenvolve-se normalmente em relêvo plano e ligeiramente inclinado, próximo às fontes de água, como rios e lagos.

São encontrados, normalmente com vegetação de campo, mas aparecem também com cobertura de floresta.

Possuem perfil do tipo A_1, A_2, B_1, B_{2Pl}, B_3.

a) *Caracterização morfológica da unidade*

Unidade : Laterita Hidromórfica, fase baixa
Relêvo : plano com inclinação
Drenagem : mal ou imperfeitamente drenado
Material originário : Sedimentos do Quaternário.
Vegetação : campo cerrado

Horiz.	*Prof.*	*cm*	DESCRIÇÃO
A_1	0 —	12	Cinza brunado (10YR 4/1); areia barrenta; maciça; macio, sôlto, não plástico, não pegajoso; poros e canais muitos; raízes finas muitas; abrupta e ondulada.
A_{21}	12 —	38	Cinza claro (10YR 8/1); areia; massiva; macio, sôlto, não plástico, não pegajoso; poros e canais muitos; raízes muitas; clara e plana.
A_{22}	38 —	92	Bruno amarelo acinzentado (10YR 4/2); areia; massiva; macio, sôlto, não plástico, não pegajoso; poros e canais muitos; abrupta e plana.
B_{2Pl}	92 —	120+	Amarelo avermelhado (7,5YR 6/8), com abundantes mosqueados, médios e proeminentes; amarelo (2Y 7/4), cinza claro (N 7/0) e bruno avermelhado (2,5YR 4/8); barro argilo arenoso; forte, grandes e médios subangular; duro, firme, plástico, pegajoso.

5.2.4.3. Laterita hidromórfica, arenosa

À Laterita Hidromórfica, fase arenosa, Fig. 35, pertencem solos com textura leve, extremamente ácidos, fortemente intemperizados, desenvolvidos a partir de sedimentos quaternários, encontrando-se em níveis geralmente mais elevados que as baixadas, constituindo possìvelmente resto de antigos terraços. Excepto pela textura bastante arenosa, o perfil desta unidade aparece idêntico ao da Laterita Hidromórfica, normal.

Êstes solos ,devido à sua constituição arenosa, favorecem uma intensa lixiviação, condicionando um perfil bastante pobre em bases permutáveis, Quadro 36.

São encontrados principalmente, em relêvo ligeiramente elevado, com vegetação de floresta, podendo também ocorrer sob cobertura de gramíneas. A sua distribuição tem ponto de maior concentração na Ilha do Marajó, onde freqüentemente acha-se .associado à Laterita Hidromórfica, húmica.

a) *Caracterização morfológica da unidade*

Unidade : Laterita Hidromórfica, arenosa
Relêvo : plano em cotas mais elevadas (Tesos)
Drenagem : moderada
Material originário : sedimentos arenosos do Quaternário
Vegetação : floresta

Horiz.	*Prof.*	*cm*	DESCRIÇÃO
A_1	0 —	49	Preto (10YR 2/1); areia barrenta; fraca; pequena granular tendendo para subangular; macio, muito friável, não plástico, não pegajoso; poros e canais muitos; raízes finas comuns; plana e difusa.

QUADRO 36 — Resultados analíticos de um perfil de Laterita Hidromórfica, arenosa (48).

Horiz.	Prof. cm	g/ 100 g de T.F.S.A.			C/N	GRANULOMETRIA %				Ki	Kr
		C	N	MO		A Grossa	A Fina	LIMO	Argila Total		
A_1	0. 49	0,81	0,06	1,39	14		87	7	6	2,12	1,70
A_2	49. 84	0,29	0,02	0,49	13		83	4	13	2,34	1,74
B_1	84.108	0,28	0,02	0,48	13		80	6	14	1,81	1,23
B_{2pl}	108.150	0,32	0,03	0,55	11		74	8	18	2,38	1,76

Horiz.	pH H2O	pH KCl	ME/ 100 g de T. F. S. A.								V %	P_2O_5 mg/100g
			Ca^{++}	Mg^{++}	K^+	Na^+	H^+	Al^{+++}	T	S		
A_1	4.6		0,10	0,06	0,07	0,05	5,13	1,03	6,44	0,28	4	0,46
A_2	4,6		0,10	0,06	0,06	0,13	3,14	0,25	3,74	0,35	9	0,32
B_1	4,9		0,10	0,06	0,08	0,07	2,33	0,86	3,50	0,31	8	0,28
B_{2pl}	4,7		0,10	0,06	0,08	0,10	2,50	1,39	4,23	0,34	8	< 0,28

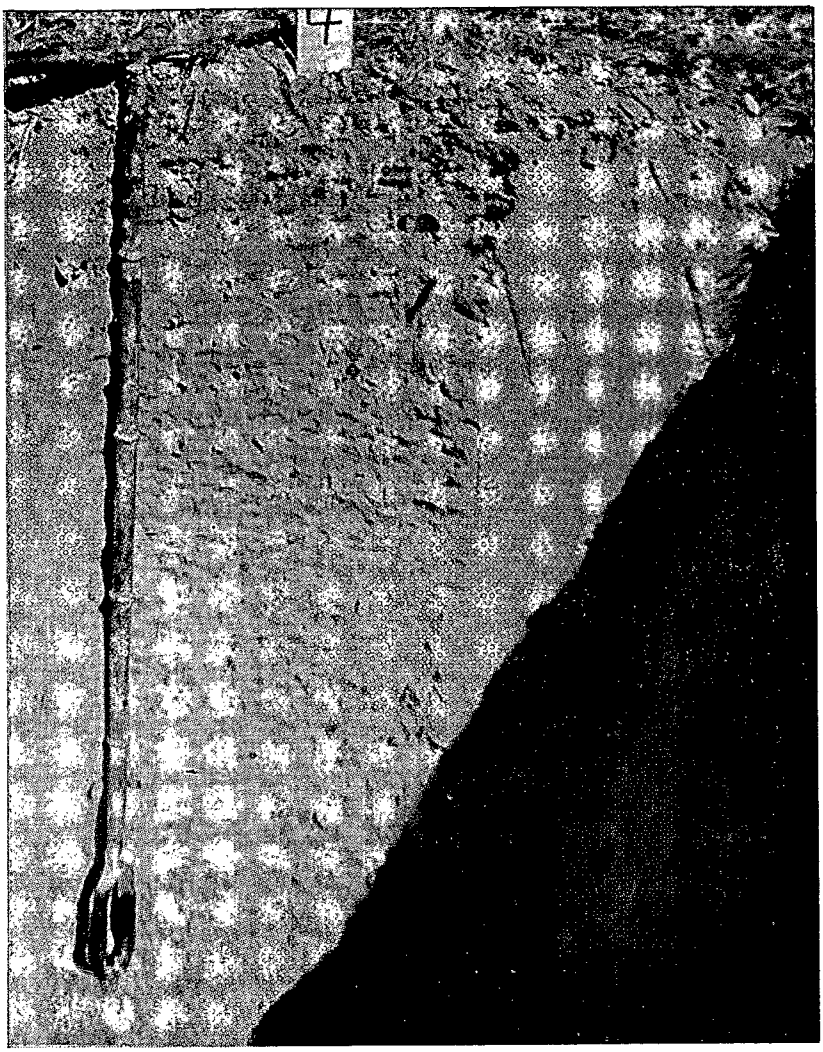


Fig. 35-A — Laterita Hidromórfica Arenosa

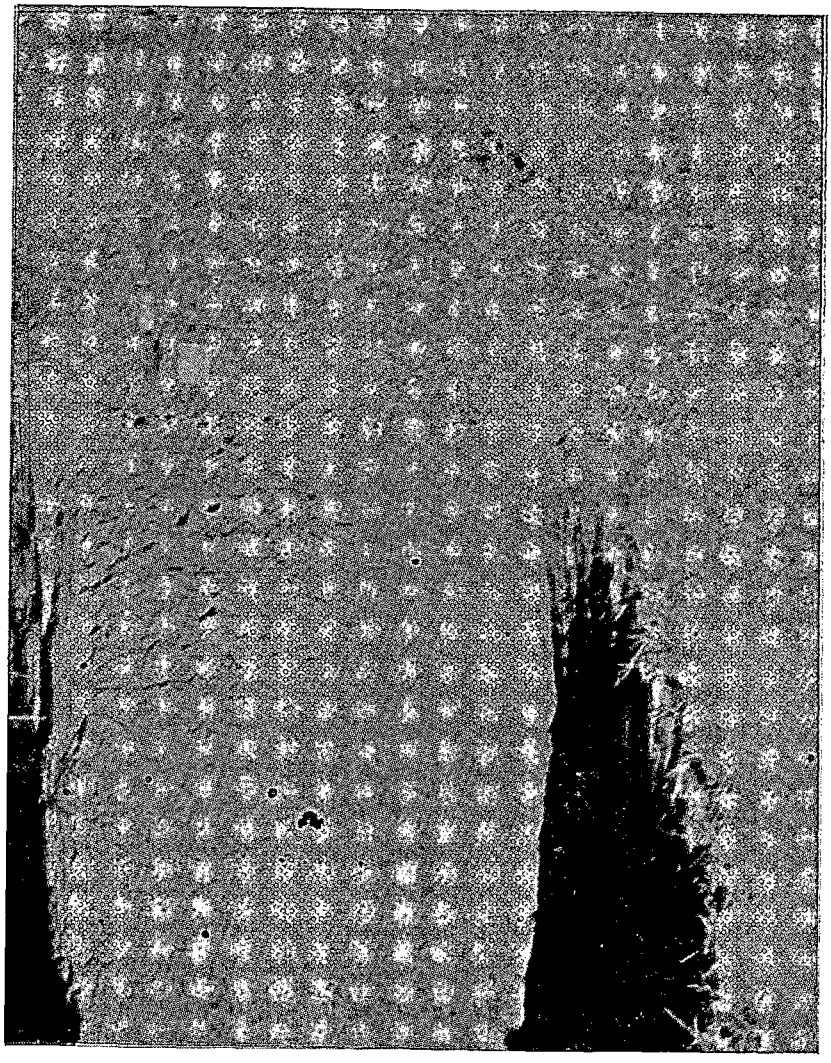


Fig. 35-B — Laterita Hidromórfica Arenosa

Horiz.	*Prof.*		*cm*	DESCRIÇÃO
A_2	49	—	84	Bruno forte (10YR 4/2); areia barrenta; fraca, pequena subangular; macio, muito friável, não plástico, não pegajoso; poros e canais muitos; raízes poucas; plano e gradual.
B_1	84	—	108	Bruno forte (10YR 5/6), com mosqueados pequenos, comuns, proeminentes amarelo avermelhado (7,5YR 7/6); barro arenoso; moderada, média subangular; firme, não plástico, não pegajoso; plana e gradual.
B_{2p_1}	108	—	150	Amarelo brunado (10YR 6/8), com plintite apresentando mosqueados abundantes, médios, proeminentes vermelhos (2,5YR 4/8), cinza claro (10YR 7/1) e amarelo avermelhado (7,5YR 7/6); barro arenosa; moderada, média subangular; presença de concreções lateríticas pequenas; firme, ligeiramente plástico e não pegajoso.

5.2.4.4. Laterita hidromórfica, fase truncada

A fase truncada da Laterita Hidromórfica, compreende solos envelhecidos, fortemente intemperizados, muito forte a extremamente ácidos (pH abaixo de 5,0), textura pesada, perfil concrecionário, com erosão geológica que pode chegar a decaptar totalmente o horizonte A e favorecer que parte do horizonte B pesado da Laterita Hidromórfica original venha à superfície (12). As concreções brandas originais, de ferro hidratado no B, secaram, endureceram e com a remoção das partículas finas, ficaram como remanescentes, misturadas ao corpo do solo.

Também podem ocorrer diversos tipos de textura, as quais são proporcionados por fragmentos de lateritas que dão o aspecto de textura grosseira ou área ferruginosa, havendo em seguida uma textura formada por partículas bastante finas.

Êstes solos são encontrados em relêvo ondulado, em terraços dessecados do Quaternário e do Terciário.

A superfície de drenagem é boa, porém a textura pesada do B restringe a rápida percolação da água no perfil, Quadro 37.

a) *Caracterização morfológica da unidade*

Unidade : Laterita Hidromórfica, fase truncada
Relêvo : ondulado
Drenagem : bem drenado
Material originário : sedimentos do Terciário e Quaternário
Vegetação : floresta tropical

Horiz.	*Prof.*		*cm*	DESCRIÇÃO
Ap	0	—	5	Bruno acinzentado escuro (10YR 3/2); barro arenosa com concreções ferruginosas; fraca, a moderada, pequena subangular e granular; friável; não plástico, não pegajoso; poros e canais de difícil diferenciação devido à ação de organismos; raízes finas muitas; clara e ondulada.
A/B	5	—	35	Bruno amarelado (10YR 5/8); barro arenosa; concreções até de 2 cm que marcaram a estrutura; firme; não plástico, não pegajoso; poros e canais de difícil identificação devido às concreções; raízes finas muitas; clara e ondulada.
B_2lpl	35	—	94	Vermelho amarelado (5YR 5/8) com plintite cimentado, endurecido, com moteados comuns, médios e proeminentes vermelho fraco (10R 4/4), amarelo (10YR 8/8), vermelho escuro (10YR 4/6) e branco rosado (7,5YR 8/2); argila; forte, média, grande subangular; concreções lateríticas, brandas e finas; muito firme, plástico e pegajoso; difusa e ondulada.

QUADRO 37 — Resultados analíticos de um perfil de Laterita Hidromórfica, fase truncada (20).

Horiz	Prof. cm	g/ 100 g de T.F.S.A.			C/N	GRANULOMETRIA %				Ki	Kr
		C	N	MO		A Grossa	A Fina	LIMO	Argila Total		
Ap	0. 5	1,72	0,17	2,96	10	59	12	15	14	4,07	2,36
A/B	5. 35	1,06	0,08	1,84	13	47	14	16	23	3,20	2,26
B_{2Pl}	35. 94	0,68	0,12	1,17	6	16	12	22	50	0,76	0,59
B_3	94.130	0,41	0,09	0,70	5	7	7	32	54	2,72	2,02

Horiz.	pH H2O	pH KCl	ME/ 100 g de T. F. S. A.								V %	P_2O_5 mg/100g
			Ca^{++}	Mg^{++}	K^+	Na^+	H^+	Al^{+++}	T	S		
Ap	5,4	4,5	0,92	0,60	0,20	0,10	5,80	1,47	9,09	1,82	20	2,41
A/B	5,1	4,1	0,30	0,50	0,19	0,11	4,81	2,10	8,01	1,10	12	0,57
B_{2Pl}	5,2	4,0	0,31	0,82	0,26	0,12	3,70	3,05	8,26	1,51	18	< 0,55
B_3	5,0	4,0	0,31	1,03	0,18	0,13	2,30	4,10	8,05	1,65	20	< 0,55

Horiz.	*Prof.*		*cm*	DESCRIÇÃO
B_{3p_1}	94	—	130	Vermelho (2,5YR 5/8) com plintite endurecido com mosqueados comuns, médios e proeminentes vermelho fraco (10R 4/4), amarelo (10YR 8/8) e branco rosado (7,5YR 8/2); argila; moderada, média angular e subangular; duro, friável, plástico, pegajoso.

5.2.4.5. Laterita hidromórfica, imperfeitamente drenada

Êstes solos, Fig. 36, apresentam drenagem imperfeita (22), o que é evidenciado pelo encharcamento do perfil nos períodos de pluviosidade mais intensa. Esta característica, aliada à do aparecimento dos mosqueados bastante forte a partir do A_2 e côres acinzentadas no A_1, que representam condições desfavoráveis à sua utilização agrícola, foram as responsáveis pela inclusão de mais esta fase à Laterita Hidromórfica. Parece uma redundância de terminologia, mas na realidade o têrmo imperfeitamente drenado visa chamar a atenção das condições em que se encontra o solo, tendo em vista sua utilização.

Derivam de sedimentos Quaternários e encontram-se em áreas planas, principalmente sob vegetação de gramíneas próximo aos cursos de água quando se trata da Ilha do Marajó.

Tratam-se de solos de baixa fertilidade natural, Quadro 38, característica marcante do intenso desgaste a que o solo foi submetido. Possuem ocorrência de plintite, frequentemente a partir do B_1.

a) *Caracterização Morfológica da Unidade*

Unidade : Laterita Hidromórfica, imperfeitamente drenada
Relêvo : plano
Drenagem : imperfeita
Material originário : sedimentos do Quaternário.
Vegetação : gramíneas

Fig. 36 — Laterita Hidromórfica imperfeitamente drenada

QUADRO 38 — Resultados analíticos de um perfil de Laterita Hidromórfica, imperfeitamente drenada.

Horiz.	Prof. cm	g/ 100 g de T.F.S.A.			C/N	GRANULOMETRIA %				Ki	Kr
		C	N	MO		A Grossa	A Fina	LIMO	Argila Total		
A_1	0- 28	1,47	0,13	2,53	12	1	28	44	27	2,02	1,71
A_2	28- 58	0,46	0,05	0,80	9	0	25	44	31	1,86	1,60
B_{1pf}	58- 90	0,19	0,04	0,32	5	1	23	38	38	2,05	1,63
B_{2pf}	90-150	0,15	0,05	0,29	3	3	16	35	46	2,16	1,82

Horiz.	pH H_2O	pH KCl	ME/ 100 g de T. F. S. A.								V %	P_2O_5 mg/100g
			Ca^{++}	Mg^{++}	K^+	Na^+	H^+	Al^{+++}	T	S		
A_1	4,8	4,2	0,13	0,10	0,25	0,10	5,76	2,83	9,17	0,58	6	0,55
A_2	4,9	4,2	0,14	0,05	0,05	0,07	2,94	2,61	5,86	0,31	5	0,55
B_{1pf}	5,3	4,0	0,14	0,05	0,05	0,06	2,39	3,70	6,39	0,30	4	< 0,55
B_{2pf}	5,1	3,9	0,20	0,10	0,06	0,08	1,92	6,31	8,67	0,44	5	< 0,55

Horiz.	*Prof.*		*cm*	DESCRIÇÃO
A_1	0	—	28	Bruno acinzentado escuro (10YR 4/2), com marchetamento de matéria orgânica; barro argilosa; moderada, pequena subangular; ligeiramente duro à duro; friável, plástico, pegajoso; poros e canais muitos; raízes finas, muitas; difusa e plana.
A_2	28	—	58	Bruno muito pálido (10YR 7/2) com mosqueados pequenos, comuns; distintos vermelhos (2,5YR 5/8) e fracos, amarelo claro (10YR 6/4); barro argilosa; moderada, média subangular; duro, firme, plástico, pegajoso; poros e canais comuns; raízes finas poucas; clara e ondulada.
B_{1pl}	58	—	90	Cinza claro (10YR 7/1) com plintite branco apresentando muitos mosqueados, grandes, proeminentes, vermelho (2,5YR 4/8) e poucos, pequenos, distintos amarelo avermelhados (5YR 6/6); barro argilosa; forte, média e grande subangular; duro; firme, plástico, pegajoso, cerosidade, comum, poros e canais poucos; difusa e plana.
B_{2pl}	90	—	150	Cinza claro (10YR 7/1), com plintite apresentando muitos mosqueados grandes e proeminentes vermelho (2,5YR 4/8) e amarelo avermelhado (5YR 6/6); argila; forte, média e grande subangular com tendência a prismática; cerosidade incipiente; duro, firme, plástico e pegajoso.

5.2.5 *Solonchak*

Os Solonchak, Fig. 37, são dos solos salinos os mais comumente encontrados na superfície do Globo, estando representados em diferentes regiões climáticas (27, 57). Têm a sua formação sob condições hidromórficas, podendo ocorrer tanto em faixas costeiras como continentais, sendo que no primeiro caso os resultados analíticos correspondem aos da água do mar que os impregna e no segundo são considerados como produtos das condições climáticas (27). Estão caracterizados pela presença de teores elevados de sais, de natureza diversa, nos diferentes horizontes (27, 37, 57). A quantidade de sais no perfil varia, com as estações do ano, podendo no período mais sêco, das regiões áridas, semi-áridas ou mesmo úmidas, apresentar eflorescências salinas, que aparecem como resultado do acúmulo de sais transportados em ascensão pelos capilares durante o processo de evaporação.

HILGARD (27) estudando os graus de toxidez provocados pelo sais às plantas, verificou que o carbonato de sódio apresenta-se extremamente tóxico, o cloreto um pouco menos, vindo a seguir o sulfato.

Possuem um perfil constituído pelos horizontes A_1, A_2, B_1, B_{2g} e C_g de profundidade média em tôrno de 130 cm.

O horizonte A, mineral, está dividido em A_1 e A_2, com 33 cm em média, e coloração bruno amarelada escura, podendo ocorrer também bruno amarelado claro (10Y 6/4), com mosqueados na parte superior e vermelho amarelado (5YR 4/8). A textura aparece com teor bastante elevado de argila, e a estrutura moderada, média subangular.

O horizonte B, com espessura que pode ir a 80 cm, apresenta coloração bruno acinzentado em 2Y com mosqueados amarelo brumado (10YR 6/8) e bruno avermelhado (10YR 4/8). A textura é argilosa e a estrutura prismática e em blocos subangulares grandes, cerosidade incipiente e há escorregamento de argila.

A seguir aparece um horizonte G de coloração cinza esverdeado (10G 6/1) com profundidade variável.

a) *Considerações sôbre a composição granulométrica*

A análise granulométrica, Quadro 39, apresenta teores de argila variando no perfil de 14% no A a 53% no B e uma concentração de limo que pode chegar a 71% do A_1.

Os teores de areia grossa são baixos o mesmo ocorrendo com a areia fina que chega a alcançar 47%. Para o C_g os valores chegam a 13% de areia fina e 52% de areia grossa.

A relação textual está em tôrno 1,8, demonstrando assim o grau de lixiviação do perfil (20).

b) *Considerações sôbre a análise da matéria orgânica*

Os teores de Carbono são de médios à altos e variam no perfil de 0,20 a 2,20 g/100 g, êste último correspondendo a um teor de 3,79 g/100 g de matéria orgânica.

O Nitrogênio, como o Carbono, apresenta teores de médios à altos com um máximo de 0,17 g/100 g, decrescendo até alcançar 0,02 g/100 g no C_g.

A relação C/N está de 6 a 13.

c) *Considerações sôbre as análises dos complexos de troca e de laterização*

A capacidade de permuta de cátions aparece oscilando no perfil de 10,44 me/100 g a 21,87 me/100 g no horizonte A e de 17,52 me/100 g a 36,08 me/100 g no B; a soma de bases permutáveis de 9,89 me/100 g a 16,66 me/100 g no A e de 16,01 me/100 g a 36,08 me/100 g no B; e a saturação de bases de 59% a 100%.

O pH em água varia de 7,9 no B_{2g} ou no C_g e 4,5 no A_1.

O fósforo assimilável aparece com valores variando de 0,55 mg/100 g a 1,88 mg/100 g de solo no A e de menor que 0,55 m/100 g a 0,78 mg/100 g no B.

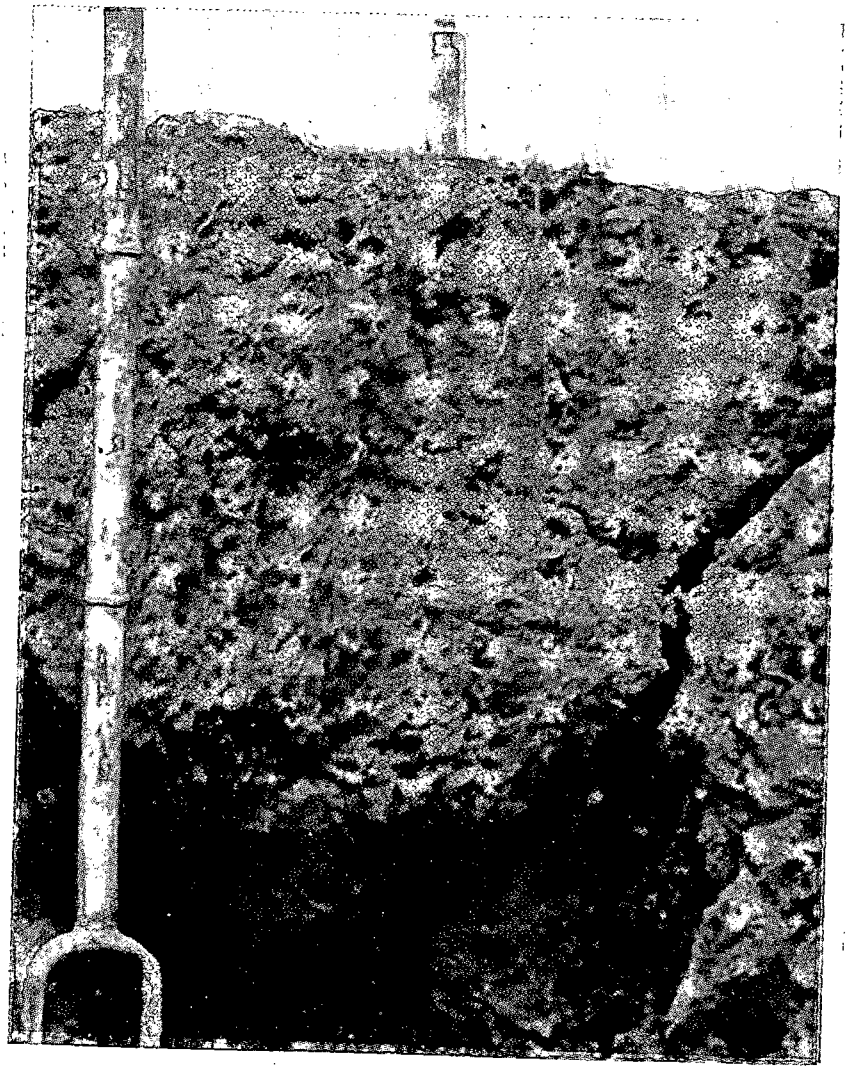


Fig. 37-A — Solonchack

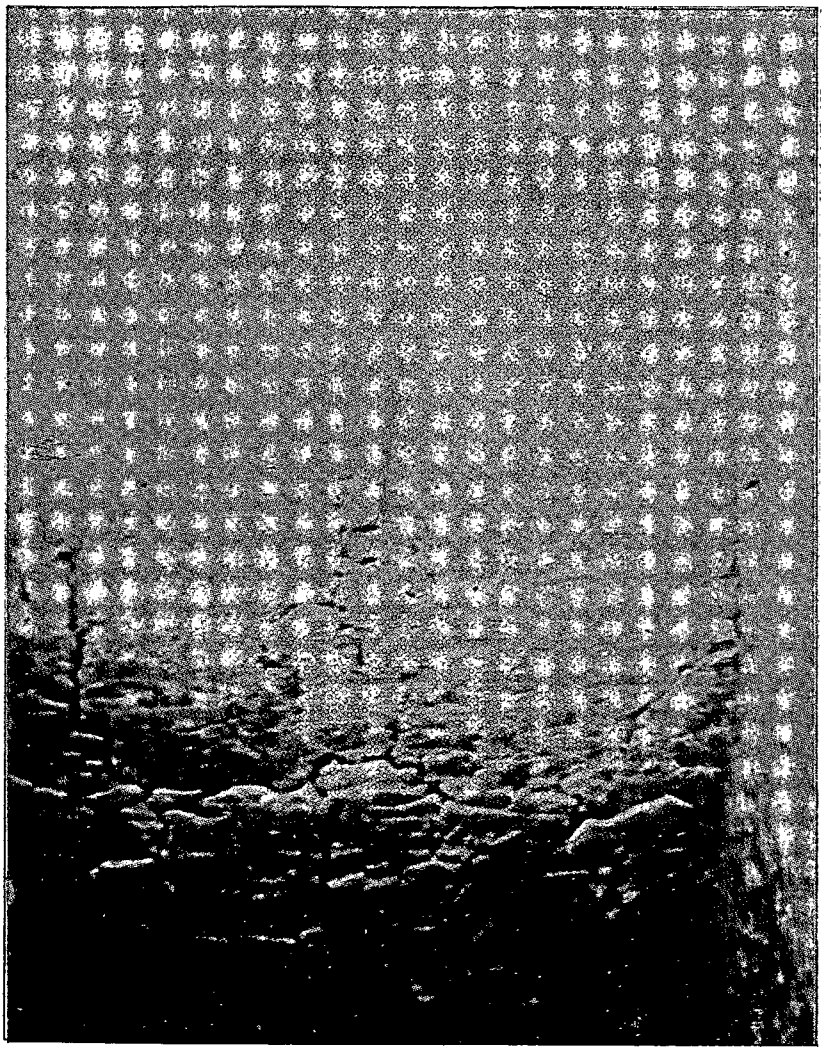


Fig. 37-B — Solonchack

QUADRO 39 — Resultados analíticos de um perfil de **Solonchack** (20).

Horiz.	Prof. cm	g/ 100 g de T.F.S.A.			C/N	GRANULOMETRIA %				Ki	Kr
		C	N	MO		A Grossa	A Fina	LIMO	Argila Total		
A_1	0. 10	1,33	0,11	2,29	12	1	47	38	14		
A_2	10. 33	0,40	0,05	0,69	8	2	40	41	17		
B_1	33. 60	0,24	0,03	0,41	8	4	20	44	32		
B_{2g}	60.110	0,12	0,02	0,21	6	4	16	47	33		
C_g	110.130	0,19	0,03	0,32	6	32	11	38	19		

Horiz.	pH H2O	pH KCl	ME/ 100 g de T. F. S. A.								V %	P_2O_5 mg/100g
			Ca^{++}	Mg^{++}	K^+	Na^+	H^+	Al^{+++}	T	S		
A_1	4,6	4,1	3,76	1,93	0,16	1,99	4,25	1,21	13,30	7,84	59	1,88
A_2	6,9	5,7	4,01	3,17	0,71	2,00	0,55	< 0,01	10,44	9,89	95	< 0,55
B_1	7,5	5,9	8,93	6,72	0,52	3,23	0,01	< 0,01	19,40	19,40	100	< 0,55
B_{2g}	7,9	6,4	24,28	8,55	0,74	2,51	0,01	< 0,01	36,08	36,08	100	< 0,55
C_g	7,7	6,1	27,29	11,53	0,12	1,06	0,01	< 0,01	40,00	40,00	100	< 0,55

d) *Caracterização morfológica da unidade*

Unidade : Solonchak

Relêvo : plano

Drenagem : imperfeita

Material originário : sedimentos

Vegetação : gramíneas

Horiz.	*Prof.*		*cm*	DESCRIÇÃO
A_1	0	—	10	Bruno amarelado escuro (10YR 3/4); barrenta; fraca, pequena subangular e granular; macio, friável, não plástico, não pegajoso; poros e canais de difícil verificação; raízes finas muitas; clara e plana.
A_2	10	—	33	Cinza brunado claro (10YR 6/2); com mosqueados pequenos, comuns, distintos, vermelho amarelado (5YR 5/8); barrenta; moderada, média subangular, duro, friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; poros e canais comuns; raízes finas comuns; clara e plana.
B_1	33	—	60	Bruno acinzentado (2,5Y 5/2) com mosqueados pequenos, fracos, muitos, amarelo brunado (10YR 6/8); presença de concreções lateríticas pequenas (chumbinho de caça); barro argilosa moderada, grande primática e subangular; cerosidade incipiente, comum, escorregamento de argila; duro, firme, plástico, pegajoso; poros e canais comuns; raízes finas poucas; difusa e plana.

Horiz.	*Prof.*	*cm*	DESCRIÇÃO
B_{2g}	60 —	100	Bruno oliva claro (2,5Y 5/6); barro argilosa; moderada, grande, prismática e forte, grandes blocos subangulares; chumbinho de caça; cerosidade incipiente; escorregamento de argila; duro, firme, plástico, pegajoso; poros e canais poucos; presença de concreções calcáreas de 3 cm; difusa e plana.
C_g	100 —	130	Cinza esverdeado (10G 6/1).

e) *Cobertura vegetal*

Êstes solos são encontrados com vegetação de gramíneas tanto na região de Alenquer como na Ilha do Marajó, aparecendo com vegetação arbórea em Conceição do Araguaia.

f) *Material originário*

Ocorrem em áreas de topografia plana, quase sempre situados na porção inferior de terraços ou baixadas sedimentares recentes, decorrendo daí o estado de drenagem imperfeita encontrada nos solos.

g) *Distribuição geográfica*

Foi constatada a presença dêstes solos principalmente, em Alenquer e Ilha do Marajó e também em Conceição do Araguaia, região Sul do Pará.

h) *Uso agrícola*

Não estão sendo utilizados, permanecendo com vegetação natural, mas poderão vir a ser utilizados com emprêgo de práticas agrícolas especiais de manejo.

5.2.6. *Planosol*

Os Planosol são solos hidromórficos, podzolizados, que apresentam drenagem deficiente devido principalmente a um horizonte de grande compactação, com elevado conteúdo de argila, constituindo uma Surraipa de Argila que torna semi-impermeabilizado o B. A formação desta Surraipa de Argila, segundo NIKIFOROFF e DROSDOFF (39), se deve a meteorização "in situ" de partículas de limo e não possui endurecimento irreversível como os demais tipos de Surraipa. Tratam-se, portanto, de solos com uma camada endurecida de argila, nìtidamente delineada, resultante da cimentação ou compactação do elevado teor de argila encontrado e da oscilação do lençol freático. No Brasil, são em geral formados a partir do Solonetz pela lixiviação do sódio e do magnésio e são caracterizados pela abrupta transição entre a parte superficial arenosa e ácida e um horizonte sub-superficial de marcante acumulação de argila.

Possuem perfil constituído pelos horizontes A_1, A_2, B_2, B_3 e C com profundidade bastante acentuada por vêzes, quando chega alcançar 120 cm até o C.

O horizonte A dominantemente mineral está dividido em A_1 e A_2, com 24 cm em média e com coloração bruno acinzentado muito escuro (10YR 3/2) para o primeiro e bruno escuro (10YR 3/3) para o segundo, no qual aparecem mosqueados pequenos e poucos de coloração amarela, uma indicação da presença de água neste horizonte devido a semi-impermiabilização do horizonte B.

O horizonte B, com espessura que pode alcançar a 100 cm, apresenta coloração bruno amarelado escuro (10YR 3/4) e estrutura forte, grande colunar quando sêco e compacto quando molhado, vindo a seguir o horizonte C que está constituído por misturas de material fortemente intemperizado e pedaços do material parental.

a) *Considerações sôbre a composição granulométrica*

A análise granulométrica, Quadro 40, apresenta teores de argila variando no perfil de 14 a 50%. O que se pode ve-

rificar é que o horizonte A apresenta valores bastante baixos em relação ao B, valores êstes que estão oscilando entre 14 e 17%.

Os teores de areia grossa, são baixos a não ser no horizonte C onde aparecem com 32%. Já para a areia fina os valores são bem mais altos e estão oscilando, com dominância no horizonte A, de 6% no B_2 a 54% no A_2.

A relação textural é da ordem de 3,3 o que indica a intensa lixiviação sofrida pelo perfil.

b) *Considerações sôbre a análise da matéria orgânica*

A matéria orgânica apenas no A_1 apresenta resultado analítico significante, quando surge o valor 3,02 g/100 g, sendo os demais bastante baixos, valores êstes que têm semelhante correspondência para o Carbono.

O Nitrogênio, como o Carbono, apresenta teores altos e baixos, com um máximo de 0,18 g/100 g e um mínimo de 0,04 g/100 g, êste no C.

A relação C/N está oscilando de 5 a 10.

c) *Considerações sôbre as análises dos complexos de troca e de laterização*

A capacidade de permuta de cátions aparece variando no perfil de 10,03 a 18,52 me/100 g, êste no B_2; a soma de bases permutáveis oscilando de 7,09 me/100 g no A_2 a 14,80 me/100 g no C, com um teor de 13,17 me/100 g no B.

Com relação às bases de troca o que se pode ver são teores altos tanto para o cálcio como para o magnésio com valores que variam, respectivamente, de 3,40 a 8,45 me/100 g para um e de 2,54 a 9,12 me/100 g para o outro. O interessante a verificar é que enquanto os maiores valores do cálcio estão na superfície os do magnésio encontram-se em profundidade, o que vem reforçar a idéia do seu processo formativo ser a partir da lixiviação dos compostos de magnésio e de sódio, êste com 1,46 me/100 g no horizonte C, enquanto que na superfície, no horizonte A_1, aparece com 0,15 me/100 g, o menor valor para êste elemento.

O índice de saturação dêstes solos é bastante alto, como poderá ser visto no Quadro 40.

Tratam-se de solos fortemente ácidos com pH variando no perfil entre 4,7 no B a 5,9 no C. No horizonte A os valores estão entre 5,4 e 5,5.

O fósforo assimilável apenas no horizonte A_1 apresenta valor significante. Pode variar no perfil de menor que 0,55 a 1,33 mg/100 g de solo.

As relações moleculares Ki e Kr aparecem no perfil com valores que vão de 2,82 a 5,43 para o Ki e de 1,58 a 1,99 para o Kr o que indica estar havendo intensa lixiviação dos sesquióxidos.

d) *Caracterização morfológica da unidade*

Unidade : Planosol
Relêvo : plano no local
Drenagem : imperfeita
Material originário : sedimentos do Holoceno
Vegetação : mata arbustiva secundária (capoeira)

Horiz.	*Prof.*	*cm*	DESCRIÇÃO
A_1	0 —	10	Bruno acinzentado muito escuro (10YR 3/2); barro limosa; fraca à moderada, pequena e média subangular, concreções lateríticas pequenas muito poucas; duro, firme, ligeiramente plástico, não pegajoso; raízes finas muitas; difusa e plana.
A_2	10 —	24	Bruno escuro (10YR 3/3) com mosqueados pequenos, poucos, amarelos (10YR 8/8); barro limosa; moderada, pequena e média subangular; duro, firme, ligeiramente plástico, não pegajoso; raízes finas muitas; plana e abrupta.

Horiz.	*Prof.*	*cm*	DESCRIÇÃO
B	24 —	43	Bruno amarelado escuro (10YR 3/4) com mosqueados cinza; argila siltosa; forte grande colunar; cerosidade fraca, comum; duro, firme, plástico, ligeiramente pegajoso; raízes finas muito poucas; clara e plana.
C	43 —	120	Barrenta; presença de cascalhos e fragmentos de rochas.

e) *Cobertura vegetal*

A cobertura vegetal dos Planosol, no Estado do Pará, está constituída por vegetação arbórea em Monte Alegre (17), onde aparece a capoeira em seus vários estágios e por campo de gramíneas como acontece na Ilha do Marajó.

f) *Material originário*

Os solos aqui descritos são formados a partir de sedimentos recentes do Holoceno, em áreas com época sêca definida e onde a evapotranspiração supera apreciàvelmente a precipitação durante vários mêses desta estação. Podem aparecer em áreas total ou parcialmente inundáveis durante certa época do ano.

g) *Distribuição geográfica*

A presença dêstes solos foi constatada em Monte Alegre e na parte norte da Ilha do Marajó, em áreas não muito significantes.

h) *Uso agrícola*

Êstes solos hidromórficos devido à topografia bastante plana e a fertilidade natural bastante alta, com práticas especiais poderão ser bastante utilizados com cultivos de ciclo curto ou pastagens. Devido às suas propriedades físicas deficientes, o seu uso deverá obedecer um planejamento racional onde a drenagem seja um fator de real importância.

QUADRO 40 — Resultados analíticos de um perfil de Planosol (17).

Horiz.	Prof. cm	g/ 100 g de T.F.S.A.			C/N	GRANULOMETRIA %				Ki	Kr
		C	N	MO		A Grossa	A Fina	LIMO	Argila Total		
A_1	0. 10	0,76	0,18	3,02	10	5	28	53	14	5,43	1,58
A_2	10. 24	0,66	0,08	1,13	8	5	24	54	17	3,68	1,60
B_2	24. 43	0,32	0,07	0,56	5	3	6	41	50	2,82	1,99
Cr	43.120	0,36	0,04	0,62	9	32	15	29	24	3,42	1,78

Horiz.	pH	pH	ME/ 100 g de T. F. S. A.								V	P_2O_5
	H2O	KCl	Ca^{++}	Mg^{++}	K^+	Na^+	H^+	Al^{+++}	T	S	%	mg/100g
A_1	5,4	4,7	8,45	2,87	0,22	0,15	4,91	0,10	16.70	11,69	70	1,33
A_2	5,5	4,4	4,23	2,54	0,05	0,27	2,84	0,10	10,03	7,09	71	0,55
B_2	4,7	3,6	5,28	7,10	0,05	0,74	3,90	1,45	18,52	13,17	71	< 0,55
Cr	5,9	4,6	3,40	9,12	0,04	1,46	1,24	0,54	15,80	14,02	89	0,55

5.3 SOLOS EM DESENVOLVIMENTO

5.3.1. *Grumosol*

A unidade Grumosol, inclui solos com aumento de teor de argila que são conhecidos como REGUR, TIRS, BLACK, COTTON SOILS, TROPICAL BLACK CLAYS, SOLOS GRISÁCEOS E BRUNADOS DE TEXTURA PESADA e GMONITZA (58).

Como principal característica aparecem : mais de 35% de argila de retículo expandível, alta capacidade de troca, presença de gilgai, escorregamento de argila, presença de fendas no solo e cerosidade de fraca à moderada.

Possui perfil do tipo A, C, com horizonte A variando de 60 a 113 cm de espessura, frequentemente dividido em A_{11}, A_{12}, A_{31} e A_{32}; e o horizonte C de 37 a 60 cm até a rocha.

Os presentes solos possuem um horizonte A bastante desenvolvido, com côres variando de bruno muito escuro (10YR 2/2) no A_1 a bruno escuro (10YR 4/3) no A_3; por vêzes um horizonte argílico em desenvolvimento, como foi o caso de solos desta unidade descritos na rodovia Cuiabá-Pôrto Velho (11); vindo a seguir o C de côr bruno acinzentado muito escuro (10YR 3/2), bruno amarelado pálido (10YR 6/4) ou mesmo amarelo (10YR 7/8).

Possuem saturação de base alta, capacidade de troca alta e soma de bases permutáveis também alta.

a) *Considerações sôbre a composição granulémetrica*

A análise granulométrica revelou alta porcentagem de argila, Quadro 41, com teores mais elevados no A_{31} dando uma idéia de imigração coloidal e incipiente formação do B. O limo varia de 17 a 24%, estando presente em todos os horizontes, o mesmo acontecendo com a areia grossa e a areia fina que são em média de 17% a 15%, respectivamente.

QUADRO 41 — Resultados analíticos de um perfil de Grumosol (20).

Horiz.	Prof. cm	g/ 100 g de T.F.S.A.			C/N	GRANULOMETRIA %				Ki	Kr
		C	N	MO		A Grossa	A Fina	LIMO	Argila Total		
A_{11}	0- 8	2,42	0,29	4,17	8	20	25	31	24	6,02	2,13
A_{12}	8- 36	1,10	0,12	1,89	9	20	10	20	50	4,72	1,88
A_{13}	36- 60	0,34	0,06	0,58	6	31	18	17	34	4,27	1,94
C_1	60- 86	0,16	0,01	0,27	16	2	16	73	9	5,46	2,55

Horiz.	pH H2O	pH KCl	ME/ 100 g de T. F. S. A.								V %	P_2O_5 mg/100g
			Ca^{++}	Mg^{++}	K^{+}	Na^{+}	H^{+}	Al^{+++}	T	S		
A_{11}	6,7	5,6	21,81	3,90	0,38	0,43	2,04	< 0,01	28,61	26,57	93	0,99
A_{12}	6,7	5,1	13,52	4,71	0,08	0,34	2,09	0,11	20,85	18,65	89	< 0,55
A_{13}	6,7	4,8	10,89	6,06	0,05	0,31	1,88	0,11	19,30	17.31	89	< 0.55
C_1	6,6	4,3	16,35	6,95	0,05	0,44	1,66	0,22	30,62	28,74	94	< 0,55

b) *Considerações sôbre a análise da matéria orgânica*

Os teores de Carbono variam do perfil de 0,09 a 3,37 g/100 g, com uma correspondência ao teor da matéria orgânica de 0,15 a 5,80 g/100 g, respectivamente.

O Nitrogênio pode variar no solo de 0,01 a 0,36 g/100 g o que com o Carbono proporcionará uma relação C/N oscilando de 8 a 16.

c) *Considerações sôbre as análises dos complexos de troca e de laterização*

A capacidade de permuta de cátions (T) apresenta valores relativamente altos em todo o perfil, variando de 12,19 me/100 g a 48,87 me/100 g; a soma de bases permutáveis de 11,02 me/100 g a 28,17 me/100 g, com uma contribuição de 80% correspondente ao cálcio e ao magnésio.

Com respeito à saturação de bases, V%, os valores variam de bom a alto, correspondendo a uma oscilação de 56% a 100%.

Tratam-se de solos pobres em fósforo, pois os teores de P_2O_5 estão todos inferiores a 0,99 mg/100 g de solo.

O alumínio trocável apresenta-se baixo e o hidrogênio de troca variando de baixo a alto, com valores maiores na superfície.

O índice Ki varia no perfil de 2,66 a 6,02 e o Kr de 0,88 a 2,38.

d) *Caracterização morfológica da unidade*

Unidade : Grumosol
Relêvo : ondulada ou plana
Drenagem : moderadamente drenado
Material originário : rochas básicas do Triássico.
Vegetação : florestas e gramíneas.

Horiz.	*Prof.*		*cm*	DESCRIÇÃO
A_{11}	0	—	8	Bruno muito escuro (10YR 2/2); barro argilosa; moderada à forte, média subangular e moderada, pequena, granular; presença de chumbinhos de caça de Fe e Mn; dura, firme, plástico, pegajoso; poros e canais comuns; raízes finas e médias muitas; difusa e plana.
A_{12}	8	—	36	Bruno muito escuro (10YR 2/2); barro argilosa; forte, grande prismática e colunar que se rompem em moderada, pequena, média subangular; duro, firme, plástico, pegajoso; há um revestimento escuro entre os elementos estruturais, possìvelmente Mn; filme de material coloidal entre os blocos de estrutura; poros e canais poucos; raízes finas poucas; horizonte fendilhado verticalmente, difusa e plana.
A_{13}	36	—	60	Bruno escuro (7,5YR 3/2); barro argilosa; moderada, grande e média, colunar e prismática, que se desfaz em moderada grande angular; cerosidade fraca; presença comum de material primário; duro, firme, plástico, pegajoso; poros e canais poucos; gradual e ondulada.
C_1	60	—	86	Bruno escuro (7,5YR 4/4); e amarelo brunado (10YR 6/6) devido ao material intemperizado; barro limosa, massiva porosa à fraca, moderada, pequena à média subangular que se rompe em grãos simples; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso.

e) *Cobertura vegetal*

A cobertura vegetal dêstes solos pode ser de gramíneas, mas frequentemente apresentam-se florestas de porte exuberante vindo como consequência do teor de elementos nutritivos encontrados no perfil.

f) *Material originário*

Devem êstes solos a seu desenvolvimento a ação dos fatores sôbre o material rochoso de origem básica do Triássico, fàcilmente encontrado na área.

g) *Distribuição geográfica*

Ocorrem em relêvos planos ou suave ondulados, apresentando gilgai, ocupando geralmente cotas mais baixas do terreno.

Até o presente momento, no Estado do Pará a sua presença sòmente foi constatada em Alenquer.

h) *Uso agrícola*

São solos de alta fertilidade, ligeiramente suceptíveis a erosão, pelas condições, muitas vêzes, de declividade das áreas onde ocorrem. Quanto à disponibilidade de água, apresentam-se sêcos no verão e molhados no inverno, isto devido em grande parte à textura pesada encontrada no perfil. A limitação ao uso de maquinária agrícola é moderada e se restringe ao período chuvoso quando o solo se torna difícil de ser trabalhado.

Solos com boas aptidões agrícolas.

5.3.2. *Solo aluvional*

A esta unidade pertencem solos colúvio-aluvionais, encontrados não sòmente marginando rios e lagos em todo o Estado, mas também por vêzes constituindo calhas de drenagem em áreas de topografia movimentada. Tratam-se de

solos predominantemente minerais, bastante recentes, em desenvolvimento, provenientes de deposição fluvial e do arraste da bacia hidrográfica da região. Possuem textura que varia de areno argilosa à argilosa, estrutura fracamente desenvolvida na primeira camada, deixando transparecer a formação de um horizonte A, Fig. 38.

Apresentam perfil de profundidade média, com uma espessura variando de 70 a 120 cm, sem diferenciação de horizontes.

a) *Considerações sôbre a composição granulométrica*

Com relação à composição granulométrica, êstes solos apresentam-se freqüentemente pesados, com um teor de argila no perfil em tôrno de 45%, de limo em volta de 18%, areia fina em torno de 20% e de areia grossa em tôrno de 15%, Quadro 42.

b) *Considerações sôbre a análise da matéria orgânica*

Apresentam baixo conteúdo de matéria orgânica, apesar de que por vêzes, o teor do Carbono, possa aparecer bastante alto, em tôrno de 3,08 g/100 g.

O teor de Nitrogênio pode variar dentro do perfil de 0,02 a 0,24 g/100 g e a relação C/N 8 a 12.

c) *Considerações sôbre as análises dos complexos de troca e de laterização*

A capacidade de permuta de cátions varia nestes solos de 3,76 me/100 g a 5,89 me/100 g na Camada 1, de 4,06 me/100 g a 4,93 me/100 g na Camada 2 e de 4,07 me/100 g a 12,57 me/100 g na Camada 3.

A soma de bases permutáveis para as 3 camadas varia, respectivamente, de 0,54 me/100 g a 3,89 me/100 g na primeira; de 0,59 me/100 g a 2,50 me/100 g na segunda; e de 0,47 me/100 g a 7,85 me/100 g na terceira.

A saturação varia no perfil de 17% a 92%.

Fig. 38 — Aluvião

QUADRO 42 — Resultados analíticos de um perfil de Solo **Aluvional**.

Horiz.	Prof. cm	g/ 100 g de T.F.S.A.			C/N	GRANULOMETRIA %				Ki	Kr
		C	N	MO		A Grossa	A Fina	LIMO	Argila Total		
1	0.20	0,83	0,08	1,43	10	16	50	18	16	2,26	1,86
2	20.57	0,44	0,06	0,75	7	16	43	20	21	2,57	1,84
3	57.90	0,17	0,02	0,29	8	24	24	17	35	2,18	1,73

Horiz.	pH H2O	pH KCl	ME/ 100 g de T. F. S. A.								V %	P_2O_5 mg/100g
			Ca^{++}	Mg^{++}	K^{+}	Na^{+}	H^{+}	Al^{+++}	T	S		
1	5,2		3,10	0,18	0,29	0,32	4,65	0,54	9,08	3,89	43	< 0,46
2	4,5		1,65	0,09	0,21	0,55	4,48	2,50	9,43	2,50	26	< 0,46
3	4,2		2,07	0,09	0,27	0,65	4,05	5,44	12,57	3,08	25	< 0,46

Com respeito ao pH, os solos são freqüentemente fortemente ácidos, pesar de que os valores podem variar de 4,5 a 7,1, êste na camada 3.

O fósforo assimilável possui o seu valor máximo em 0,69 mg/100 g de solo, pois os demais são todos inferiores a 0,46 mg/100 g.

Os índices Ki e Kr variam, respectivamente, no perfil, de 2,07 a 3,37 para um e de 1,45 a 2,67 para o outro.

d) *Caracterização morfológica da unidade*

Unidade : Solo Aluvional
Relêvo : plano com declive
Drenagem : imperfeitamente drenado
Material originário : sedimentos do Quaternário
Vegetação : florestas e campos

Horiz.	*Prof.*	*cm*	DESCRIÇÃO
Camada 1	0 —	20	Bruno amarelado claro (10YR 6/4); barro arenosa; fraca, pequena, granular; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico, não pegajoso; poros e canais comuns; raízes finas muitas; gradual e plana.
Camada 2	20 —	57	Bruno amarelado claro (10YR 6/4); barro argilo arenosa; maciça; duro, friável à firme, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; poros e canais poucos; difusa e plana.
Camada 3	57 —	34	Cinza brunado claro (10YR 6/2) com mosqueados pequenos, distintos, amarelo avermelhado (5YR 6/8); argilo arenoso; maciço; duro, firme, plástico, pegajoso

e) *Cobertura vegetal*

As áreas compreendidas por êstes solos acham-se cobertas por floresta higrófila, onde predominam espécies capazes de suportar a presença de água por grande espaço de tempo como é o caso dos "igapós" no Baixo Amazonas, além de áreas com gramíneas à semelhança do que ocorre com o Glei Pouco Húmico.

f) *Material originário*

São solos formados pela deposição sedimentar fluvial e pelo arraste da bacia hidrográfica.

g) *Distribuição geográfica*

Os presentes solos são encontrados ao longo da margem dos rios e lagos distribuídos em tôda a área do Estado.

h) *Uso agrícola*

Pelos característicos apresentados por êstes solos, as áreas de sua ocorrência poderão suportar culturas estacionais pois possuem, de uma maneira geral, regular fertilidade natural.

5.3.3. *Regosol*

À unidade Regosol, Fig. 39, pertencem solos imaturos, constituídos de rochas inconsolidadas e nos quais as características do perfil são pouco ou muito fracamente expressas e apresentam estreita relação com a topografia (56). São solos de profundidade variável, de perfil AC, onde os horizontes encontram-se fracamente diferenciados ou quando os apresentam são muito fracamente desenvolvidos (3). Os horizontes A guardam uma certa relação entre si quanto às suas características morfológicas e apresentam-se por vêzes divididos em A_{11} e A_{12} ou mesmo A_1 e A_3. Possuem espessura que pode alcançar até 50 cm, geralmente divididos, com côr dominante cinza (5YR 5/1) e variação cinza escuro (10YR 4/1), cinza muito escuro (10YR 3/1, 5YR 3/1) e textura arenosa, textura esta considerada a mesma para todo o perfil.

O horizonte C aparece bastante espesso, com profundidade que pode chegar a 200 cm e coloração dominante branca (5YR 6/1, 10YR 8/1, N 8/0), com variação para cinza claro (10YR 7/1).

a) *Considerações sôbre a composição granulométrica*

Esta unidade está constituída por solos excessivamente arenosos, Quadro 43, contendo teores de areia variando de 85% a 98% no horizonte A e de 90 a 98% no horizonte C.

Os teores de limo são bastante baixos no horizonte A, valores êsses que vão de < 1 a 7% e no C de 2 a 5%, o mesmo acontecendo com a argila que aparece com valores variando de 1 a 9% no A e 1 a 8%, no C.

b) *Considerações sôbre a análise da matéria orgânica*

O teor do Carbono varia no horizonte A de 0,46 a 1,59 g/100 g, baixando bastante no horizonte C. A matéria orgânica e o Nitrogênio aparecem com teores baixos variando a primeira no A de 0,79 a 2,73 g/100 g e o segundo de 0,01 a 0,12 g/100 g.

A relação C/N varia no perfil de 10 a 14.

c) *Considerações sôbre a análise do complexo de troca e de laterização*

A capacidade de permuta de cátions e baixa, oscilando no A de 4,48 me/100 g a 5,29 me/100 g no A e de 1,16.me/100 g a 1,92 me/100 g no C; a soma de bases permutáveis também bastante baixa oscila no perfil com valores de 0,38 me/100 g a 1,63 me/100 g no A e de 0,23 me/100 g a 1,04 me/100.g no C.

A saturação apresenta-se variando de 16 a 55%.

O teor de fósforo assimilável é insignificante, com limites no A inferiores a 0,90 mg/100 g de solo.

As relações Ki e Kr nestes solos variam no perfil de 0,37 a 1,60 e de 0,46 a 3,00 respectivamente, demonstrando a grande imaturidade existente no perfil.

Fig. 39-A — Regosol

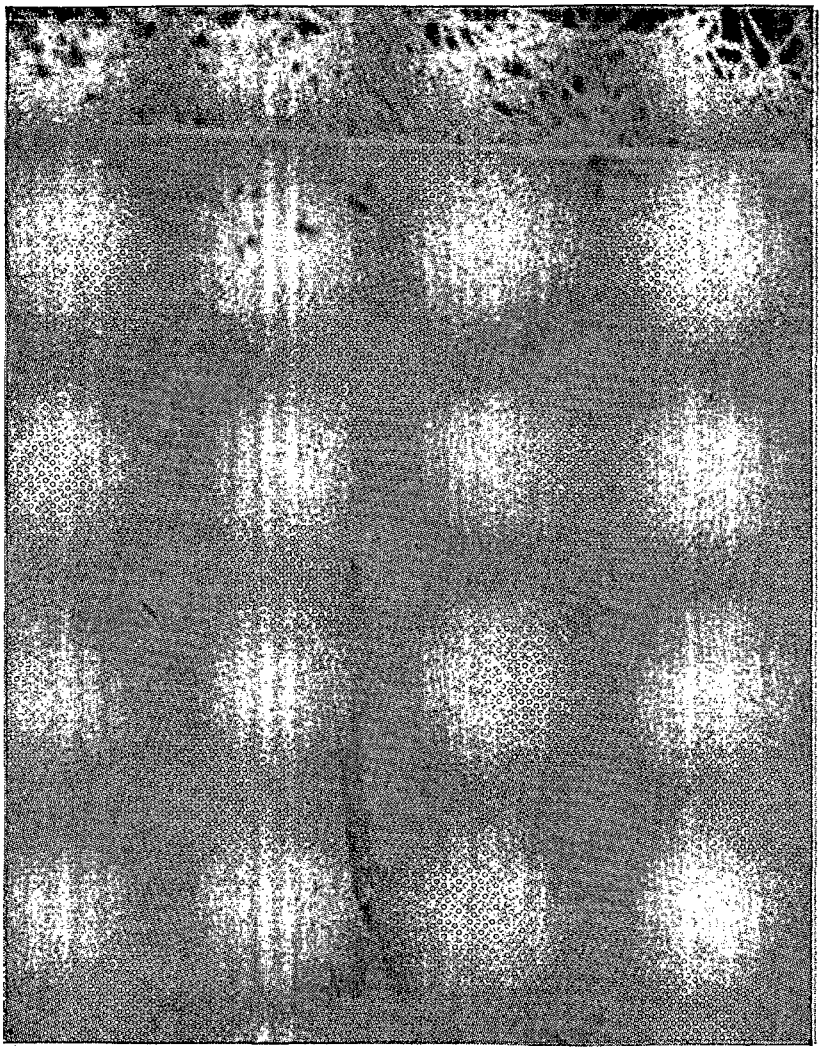


Fig. 39-B — Regosol

QUADRO 43 — Resultados analíticos de um perfil de Regosol (64).

Horiz	Prof. cm	g/ 100 g de T.F.S.A.			C/N	GRANULOMETRIA %				Ki	Kr
		C	N	MO		A Grossa	A Fina	LIMO	Argila Total		
A_1	0. 5	0,99	0,03	1,70	11	31	54	7	8	0,37	0,46
A_3	5. 15	0,46	0,04	0,79	12	42	50	2	6	1,26	2,90
C	15.150	0,22	0,02	0,38	13	39	55	2	4	1,16	1,93

Horiz.	pH H_2O	pH KCl	ME/ 100 g de T. F. S. A.								V %	P_2O_5 mg/100g
			Ca^{++}	Mg^{++}	K^+	Na^+	H^+	Al^{+++}	T	S		
A_1	4.5		0,95	0,12	0,01	0,01	3,62	0,43	5,14	1,09	21	0,90
A_3	4,4		0,15	0,81	0,01	0,16	2,06	0,32	3,51	1,13	32	1,15
C	5,3		0,20	0,79	0,05	< 0,01	0,88	0,00	1,93	1,05	54	1,15

d) *Caracterização morfológica da unidade*

Unidade : Regosol

Relêvo : plano

Drenagem : bem drenado

Material originário : dunas marinhas

Vegetação : cobertura vegetal de arbustos retorcidos densificados

Horiz.	*Prof.*		*cm*	DESCRIÇÃO
A_1	0	—	5	Preto (10YR 2/1); areia barrenta; muito fraca, pequena granular que se rompe em grãos simples; sôlto, muito friável, não plástico, não pegajoso; poros e canais muitos; raízes finas, comuns; clara e plana.
A_3	5	—	15	Cinza muito escuro (10YR 3/1); areia barrenta; grãos simples; sôlto muito friável, não plástico, não pegajoso; poros e canais muito; raízes comuns; clara e plana.
C	15	—	150	Cinza claro (10YR 7/1); areia; grão sôlto, muito friável, não plástico, não pegajoso.

e) *Cobertura vegetal*

A vegetação que cobre as manchas de Regosol é muito variada, indo desde a mata de fustes longos, como no caso de Breves, a macega como na Região Bragantina. As áreas de Regosol cobertas por mata são bastante reduzidas, sendo dominantes as cobertas com gramíneas, ciperáceas e pequenos arbustos constituindo as Campinas. Há também aparecimento de vegetação chamada de "Carrasco", onde os arbustos apresentam-se esgalhados, retorcidos e densificados.

f) *Material originário*

Os Regosol são formados a partir de sedimentos fluviais e marinhos arenosos e encontram-se sôbre material incosolidado, constituído por sedimentos do Terciário ou mesmo Quaternário. Acham-se no local pelo transporte das águas. Constituindo dunas antigas ou mesmo praias, que mais tarde adquiriram condições à fixação dos vegetais.

g) *Distribuição geográfica*

Êstes solos encontram-se espalhados por tôda a área do Estado, constituindo pequenas manchas dentro da faixa global dos solos encontrados.

h) *Uso agrícola*

O Regosol é uma unidade de solos sem utilização atual apesar de que, por vêzes, na Região Bragantina, alguns lavradores o cultivam com muito baixo rendimento de suas colheitas. Na sua maioria são usados para o fornecimento de areia para construção civil.

5.3.4. *Litosol*

A presente unidade é constituída por solos onde o horizonte A assentando diretamente sôbre a camada R, forma um perfil pouco desenvolvido, bastante raso, de textura variando de média à pesada e com fertilidade aparente também oscilando de baixa à muito boa. São encontradas em áreas onduladas e montanhosas, sob vegetação arbustiva e de floresta.

5.3.4.1. Litosol, substrato arenito

Êstes solos apresentam o horizonte A com espessura média variando de 24 a 30 cm, constituído de fragmentos grosseiros de minerais, profusamente misturados ao material orgânico e partículas mecânicas finas. Possuem côr variando de preto (10YR 3/1) ao bruno amarelado escuro (10YR 4/4) e textura que vai de arenosa à barro argilo arenosa, sem

estrutura aparente, não plástico não pegajoso. Encontram-se bem drenados superficialmente, porosos e se descobertos e explorados inadequadamente, são susceptíveis à moderada erosão laminar.

As raízes da vegetação, na maioria finas e fasciculadas, exploram àvidamente os primeiros centímetros da camada superficial.

a) *Considerações sôbre a composição granulométrica*

Quanto à composição granulométrica os teores variam de argila de 8 a 25%, de limo de 9 a 19%, de areia fina de 9 a 12% e areia grossa de 45 a 90%, Quadro 44.

b) *Considerações sôbre a análise da matéria orgânica*

O teor de Carbono oscila de 0,63 a 3,08 g/100 g; o de matéria orgânica de 1,08 a 5,30 g/100 g; o de Nitrogênio de 0,08 a 0,24 g/100 g; e a relação C/N de 8 a 13.

c) *Considerações sôbre as análises do complexo de trocas*

A soma de bases permutáveis, e o total de bases, variam, respectivamente, de 1,42 me/100 g a 4,05 me/100 g e de 6,71 me/100 g a 18,07 me/100 g. A saturação acha-se em tôrno de 70%.

O P_2O_5, bastante alto, encontra valores ao redor de 2,16 mg/100 g.

Tratam-se de solos fortemente ácidos, onde os valores de H e Al podem, respectivamente, variar de 2,25 me/100 g a 11,79 me/100 g e de 0,11 me/100 g a 4,86 me/100 g de solo.

d) *Caracterização morfológica da unidade*

Unidade : Litosol, substrato arenito
Relêvo : montanhoso
Drenagem : bem drenado
Material originário : arenito afossilífero do Siluriano
Vegetação : arbustiva e arbórea

QUADRO 44 — Resultados analíticos de um perfil de Litosol, substrato arenito (20).

Horiz.	Prof. cm	g/ 100 g de T.F.S.A.			C/N	GRANULOMETRIA %			
		C	N	MO		A Grossa	A Fina	LIMO	Argila Total
A R	0.24 24+	3,08	0,24	5,30	13	45	12	18	25

Horiz.	pH H2O	pH KCl	ME/ 100 g de T. F. S. A.								V %	P_2O_5 mg/100g
			Ca^{++}	Mg^{++}	K^{+}	Na^{+}	H^{+}	Al^{+++}	T	S		
A R	45	3,5	0,62	0,41	0,27	0,12	11,79	4,86	18,07	1,42	80	1,91

Horiz.	*Prof.*		*cm*	DESCRIÇÃO
A	0	—	24	Bruno amarelado escuro (10YR 4/4); barro argilo arenoso; demais características morfológicas de difícil diferenciação pela presença de concreções e fragmentos minerais de vários tamanhos e formas.
R	24		+	Arenito estratificado vermelho fraco (2,5YR 5/2), vermelho (10R 4/6), bruno muito pálido (10YR 8/4) e amarelo (10YR 7/8).

e) *Cobertura vegetal*

Vegetação constituída por arbustos esparsos e em algumas partes por vegetais de aspecto arbóreo.

f) *Material originário*

Argilitos do Siluriano.

g) *Distribuição geográfica*

É possível a sua ocorrência em muitas áreas do Estado, onde o relêvo aparece ondulado ou montanhoso. Foram determinados na região de Alenquer e Monte Alegre, principalmente.

h) *Uso agrícola*

Solos pouco adequados à agricultura, podendo em casos especiais ser usados com pastagens. São de fertilidade baixa e apresentam severas limitações à erosão e ao uso de maquinária agrícola, tanto pelo declive acentuado em parte, como pela textura, profundidade efetiva do solo e afloramento rochoso.

5.3.4.2. Litosol, substrato rocha básica

Os solos desta unidade possuem perfil pouco profundo, apresentando o A dividido ou não, assentando sôbre a rocha básica R.

O horizonte A de côr preta (10YR 2/1), varia de 5 a 30 cm e encontra-se misturado com material mineral intemperizado. A textura é barrenta ou barro argilo arenosa, Quadro 45, condicionando difícil drenagem na época invernosa e média permeabilidade. São pouco susceptíveis à erosão, mesmo quando descoberto ou com cultura de pouca proteção.

As raízes da vegetação na sua maioria são finas e fasciculadas, distribuídas abundantemente no A.

a) *Considerações sôbre a composição granulométrica*

A quantidade de argila no solo está em tôrno de 20%, de limo varia de 20% a 35% de areia fina e de 17% a 18%, de areia grossa de 28% a 43%.

b) *Considerações sôbre a análise da matéria orgânica*

Com respeito ao conteúdo de Carbono, no perfil há uma variação de 1,23 a 3,96 g/100 g que corresponde a 2,12 g/100 g e 6,81 g/100 g de matéria orgânica, bastante mais elevada que o Litosol, substrato arenito.

O Nitrogênio varia de 0,13 a 0,42 g/100 g e a relação C/N está em tôrno de 9.

c) *Considerações sôbre as análises do complexo de troca*

A capacidade de permuta de cátions varia de 17,50 me/100 g a 34,80 me/100 g e a saturação está oscilando de 82% a 91%.

Os teores de Ca e K são altos, alcançando valores que vão para o Ca 27,30 me/100 g, e para o Mg 3,30 me/100 g e para o K 0,36 me/100 g de solo.

Tratam-se de solos providos de fósforo, pois possuem conteúdos variando de 1,49 mg/100 g a 2,42 mg/100 g de solo, segundo os resultados analíticos dos perfis estudados. Possuem pH em água próximo ao neutro e em KCl variando de 5,4 a 5,7.

d) *Caracterização morfológica da unidade*

Unidade : Litosol, substrato rochas básicas
Relêvo : ondulado ou montanhoso
Drenagem : bem drenado
Material originário : rocha básica
Vegetação : floresta secundária

Horiz.	*Prof.*	*cm*	DESCRIÇÃO
A_1	0 —	5	Bruno muito escuro (10YR 2/2); barrenta; moderada, muito pequena subangular e granular; ligeiramente duro, friável, plástica, pegajosa; poros e canais comuns; raízes finas muitas; difusa e plana.
A_3	5 —	25	Bruno acinzentado, muito escuro; (10YR 3/2); barro argilo arenoso: moderada, muito pequena subangular ligeiramente duro, friável, plástica, pegajoso.
R	25	+	Rocha básica.

e) *Cobertura vegetal*

A cobertura dêstes solos é de floresta tropical sempre verde.

f) *Material originário*

Rochas eruptivas básicas, provenientes de derrames no Triássico.

QUADRO 45 — Resultados analíticos de um perfil de Litosol, substrato rocha básica (20).

Horiz.	Prof. cm	g/ 100 g de T.F.S.A.			C/N	GRANULOMETRIA %			
		C	N	MO		A Grossa	A Fina	LIMO	Argila Total
A_1	0- 5	3,96	0,42	6,81	9	26	18	35	21
A_3	5-25	1,23	0,13	2,12	9	43	17	20	20
R	25+								

Horiz.	pH H_2O	pH KCl	ME/ 100 g de T. F. S. A.								V %	P_2O_5 mg/100g
			Ca++	Mg++	K+	Na+	H+	Al+++	T	S		
A_1	6,3	5,7	27,37	3,39	0,36	0,56	3,17	< 0,01	34,85	31,68	91	2,42
A_3	6,9	5,6	12,35	1,57	0,17	0,29	3,01	0,11	17,50	14,38	82	1,49
R												

g) *Distribuição geográfica*

A sua dispersão está associada ao Latosol Roxo e ao Laterítico Bruno Avermelhado.

h) *Uso agrícola*

Solo bastante raso, de alta fertilidade, freqüentemente utilizados com cultivos de ciclo curto. Apresentam pouca susceptibilidade à erosão quando desprotegidos, e limitações como terreno declivoso, deficiência de água durante a época sêca e afloramentos rochosos, o que os tornam inadequados ao uso de máquinas e implementos agrícolas.

6. OS SOLOS E SUA UTILIZAÇÃO

O estudo dos solos do Estado do Pará e a localização de melhores áreas para o desenvolvimento agropecuário regional, tornou-se uma necessidade nos últimos tempos. A implantação de projetos pecuários, agrícolas e industriais com recursos de incentivos fiscais, é uma realidade não sòmente na parte sul do Estado, como também nos Estados limítrofes. Daí então, com vista a um melhor aproveitamento dos solos aqui encontrados é que êste trabalho se propõe indicar alguns subsídios que visem não sòmente incrementar o desenvolvimento agrícola e pecuário do Estado, como também servir de orientação àqueles que se dedicam ao estudo do solo.

Para uma melhor compreensão e utilização dos vários Grandes Grupos de Solos encontrados, foi possível, através do conhecimento e estudo morfológico químico e ecológico dos solos, estabelecer uma classificação em que possa ser apresentada a produtividade dos solos, usando-se por conseguinte o manejo tradicional da região, bem como a sua potencialidade com relação aos cultivos anuais e perenes adaptados às condições climáticas regionais.

6.1. MAPA DE PRODUTIVIDADE

O Mapa de Produtividade, Fig. 40, visa dar uma idéia geral das possibilidades dos solos, usando-se o cultivo tradicional sem práticas especiais de manejo, daí a divisão em solos de ALTA, MÉDIA, MÉDIA A BAIXA, BAIXA E MUITO BAIXA FERTILIDADE NATURAL. As práticas agrícolas a serem utilizadas são, por conseguinte, as tradicionais, aquelas que refletem um baixo nível de conhecimentos técnicos, onde não há disponibilidade de capital para a manutenção e melhoramento das condições dos solos e das lavouras. A agricultura, neste caso, depende quase que exclusivamente do trabalho braçal e quando muito do emprêgo de implementos agrícolas simples de tração animal. Assim sendo haverá :

6.1.1. *Solos de fertilidade natural elevada (alta)*

São aquêles que apresentam limitação nula ou ligeira aos cultivos de uma grande variedade de culturas adaptadas às condições climáticas regionais e que podem produzir safras econômicamente rentáveis por um largo período de anos, sem que seja preciso o emprêgo sistemático de fertilização. Aqui estão incluídos o Latosol Roxo, o Laterítico Bruno Avermelhado, alguns Podzólico Vermelho Amarelos e Latosol Amarelo Húmico Antropogênicos.

6.1.2. *Solos de fertilidade natural média*

São aquêles que apresentam limitações moderadas, principalmente relacionadas com a disponibilidade de nutrientes. São capazes de produzir boas safras por um período de aproximadamente oito anos, a partir do que, decresce ràpidamente até um estágio de produção que não compensa o investimento. Aqui estão incluídos os Podzólico Vermelho Amarelos ,alguns Grumosolos e o Latosol Amarelo Húmico Antropogênico.

6.1.3. *Solos de fertilidade natural de média a baixa*

São principalmente os de formação aluvial recente, que apesar de apresentarem, por vêzes, médio conteúdo de nutrientes, possuem sérias limitações com respeito à drenagem. Na maioria das vêzes apresentam-se seis meses cobertos de água, daí a sua utilização ser devido ao período de vazante. Aqui estão incluídos o Glei Húmico, o Glei Pouco Húmico, os Aluviões e alguns Solonchack.

6.1.4. *Solos de baixa fertilidade natural*

São solos que apresentam limitações severas e que podem produzir safras medianas por um período máximo de cinco anos ,decrescendo em seguida a um estágio que não compensa econômicamente a sua utilização. Nesta classe estão incluídos o Latosol Amarelo, o Latosol Vermelho Amarelo, o Latosol Vermelho Escuro, o Latosol Roxo Distrófico, o Laterítico Bruno Avermelhado Distrófico e o Concrecionário Laterítico.

6.1.5. *Solos de muito baixa fertilidade natural*

Tratam-se de solos que apresentam limitações muito severas e produzem safras baixas a muito baixas já no primeiro ano de cultivo. São êles a Areia Quartzosa Vermelho Amarela, o Podzol Hidromórfico, a Laterita Hidromórfica, o Planosol e o Regosol.

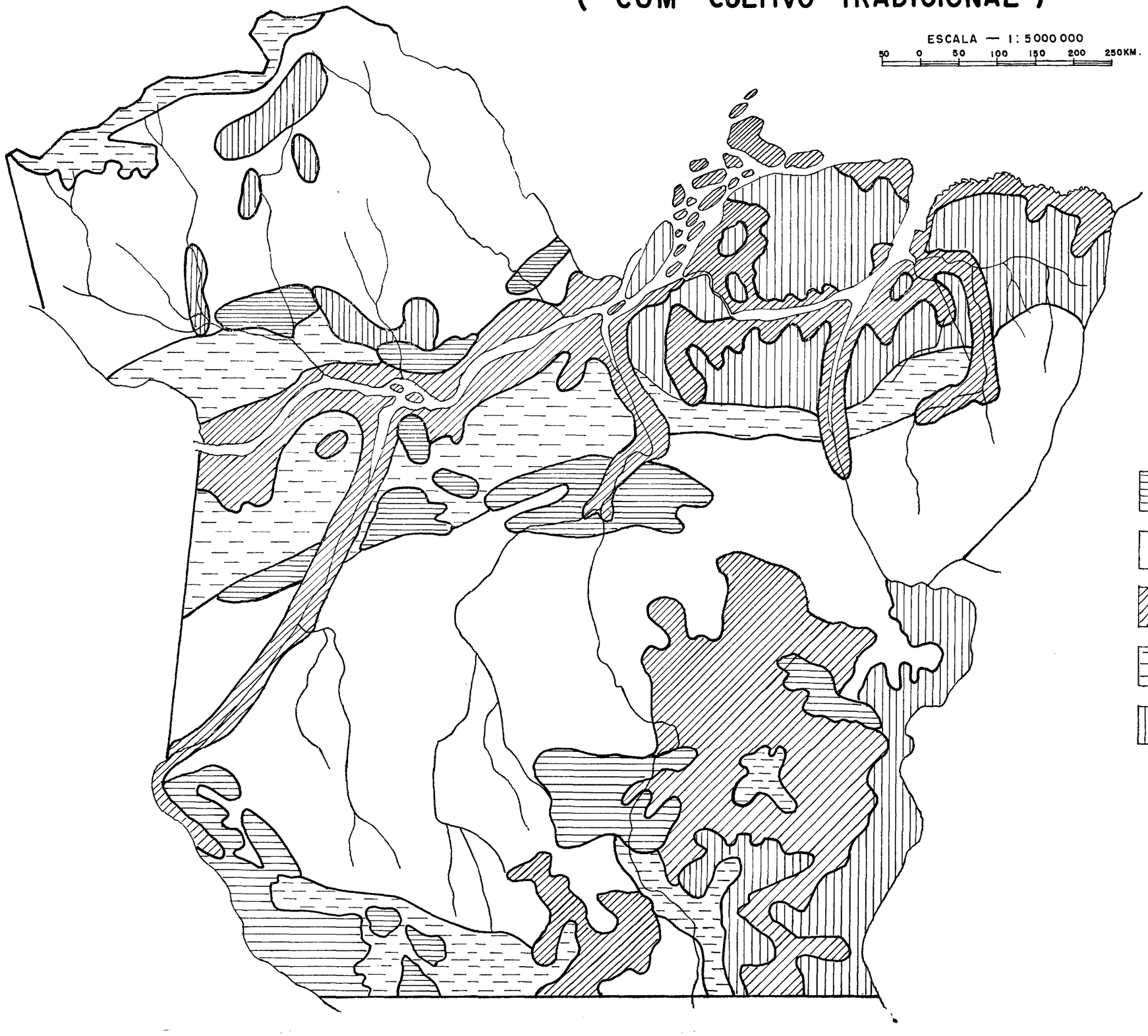
6.2. MAPA DE POTENCIALIDADE

No sistema de manejo que motivou o Mapa de Potencialidade dos Solos do Estado do Pará, Fig. 41, as práticas agrícolas refletem um bom nível de conhecimentos técnicos, havendo também aplicação de capital e de pesquisa para a manutenção e melhoramento das condições do solo e das lavouras. Os cultivos estão condicionados ao trabalho braçal e a motomecanização em tôdas as fases da operação agrí-

ESTADO DO PARÁ

MAPA DE PRODUTIVIDADE DOS SOLOS

(COM CULTIVO TRADICIONAL)



KEN MORIYA

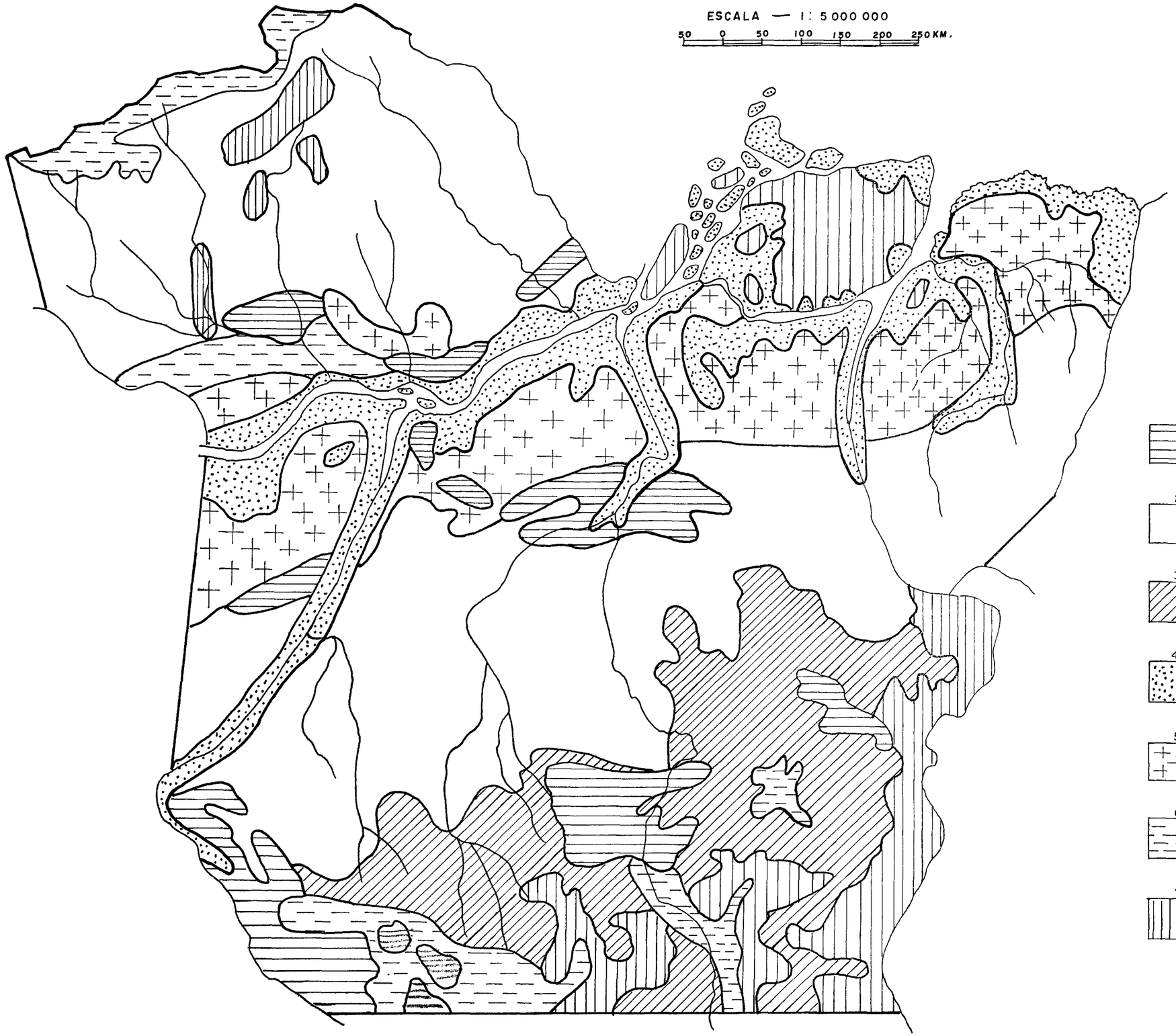
FIG. 40 — MAPA DE PRODUTIVIDADE DOS SOLOS

ESTADO DO PARÁ

MAPA DE POTENCIALIDADE DOS SOLOS

ESCALA — 1: 5 000 000

50 0 50 100 150 200 250 KM.



NÍVEIS DE PONTENCIALIDADE

1 ALTO PARA CULTIVOS ANUAIS E CULTIVOS PERENES

2 MÉDIO PARA CULTIVOS ANUAIS E ALTO PARA CULTIVOS PERENES

3 MÉDIA À BAIXO PARA CULTIVOS ANUAIS E MÉDIOS PARA CULTIVOS PERENES

4 MÉDIOS PARA CULTIVOS ANUAIS E BAIXO PARA CULTIVOS PERENES

5 BAIXO PARA CULTIVOS ANUAIS E MEDIO PARA CULTIVOS PERENES

6 BAIXO PARA CULTIVOS ANUAIS E BAIXO PARA CULTIVOS PERENES

7 MUITO BAIXO PARA CULTIVOS ANUAIS E BAIXO OU MUITO BAIXO PARA CULTIVOS PERENES

KEN MORIYA

FIG. 41 — MAPA DE POTENCIALIDADE DOS SOLOS

cola, o que irá proporcionar um máximo de rendimento por área cultivada. As limitações que os solos possam apresentar são removidas ou reduzidas com o fim de apresentá-los em sua condição de máxima produtividade.

Com base no Mapa de Produtividade, Fig. 40, e na possibilidade dos solos em produzir culturas tècnicamente planejadas, foi possível estabelecer sete níveis de potencialidade dos Solos do Estado do Pará, a saber :

6.2.1. *Solos com aptidão alta para cultivos anuais e perenes*

São solos que não apresentam limitações e quando as apresentam são ligeiras, o que não irá influenciar nos diversos sistemas de manejo a serem empregados. São capazes de produzir e sustentar boas colheitas tanto com culturas anuais como com culturas perenes.

6.2.2. *Solos com aptidão média para cultivos anuais e alta para cultivos perenes*

São os que apresentam limitações moderadas aos cultivos anuais, mas que aos cultivos de ciclo longo não haverá inconvenientes, daí poderem manter boas safras com sistema de manejo adequado. Em geral podem ser obtidas boas safras, mas a sua manutenção é um tanto afetada por algumas limitações, que neste sistema, dependendo do cultivo, poderão ser removidas parcialmente.

6.2.3. *Solos com aptidão média a baixa para cultivos anuais e média para cultivos perenes*

Nestes solos as limitações apresentam-se moderadas a ambos os cultivos. Poderão produzir boas safras na maioria dos anos, mas o tipo de cultura, o tipo de manejo e a manutenção da safra estão condicionados por limitações que algumas vêzes só podem ser removidas parcialmente.

6.2.4. *Solos com aptidão média para cultivos anuais e baixa para cultivos perenes*

Aqui as limitações apresentadas são severas aos cultivos devido principalmente à presença de água no ou sôbre êle durante grande parte do ano. São capazes de produzir boas safras em cultivos de vazante, com culturas de ciclo curto, mas que não apresentam condições para exploração de cultivos perenes, de uma maneira geral. São áreas que poderão ser usadas para exploração intensiva de algumas culturas de subsistência.

6.2.5. *Solos com aptidão baixa para cultivos anuais e média para cultivos perenes*

São os que apresentam limitações severas ao uso, mas que poderão produzir safras medianas durante os primeiros anos e que a opção de um número de culturas é sèriamente reduzida pela opção de uma ou mais limitações que não podem ser removidas. Para os cultivos anuais, as práticas são altamente onerosas, daí porque as safras são econômicamente pouco rentábeis.

6.2.6. *Solos com aptidão baixa para cultivos anuais e perenes*

São solos que apresentam limitações muito severas aos cultivos anuais, mas que podem produzir safras medianas dependendo do sistema de manejo escolhido e da cultura a ser introduzida. A produção sustentada só é considerada econômicamente rentábil com o emprêgo de práticas agrícolas especiais de manejo e proteção do solo, o que onera sobremaneira o empreendimento.

6.2.7. *Solos com aptidão muito baixa para culturas anuais e baixa a muito baixa à cultivos perenes*

Geralmente são solos bastante arenosos, de baixa fertilidade e de difícil utilização. As limitações são severas e a produção sustentada não é considerada econômicamente viável devido a uma ou mais limitações que não podem ser removidas.

VIEIRA, Lúcio Salgado *et alii*· *Os solos do Estado do Pará*. Belém, Instituto do Desenvolvimento Econômico-Social do Pará, 1971 (Cadernos Paraenses, 8).

SUMMARY — The State of Pará, the third largest state in Brazil, presents a climate conditioned by heavy rainfalls and high temperature. These conditions permit the development of an exuberant vegetation, and this is frequently and wrongly considered as an indicator of soils fertility. According to Koeppen's classification, the predominant climate in the region is the Afi Type, the characteristics of which are reavy rainfalls the year round.

Hydric balance among the principal municipalities in the State was used to study the availability or lack of groundwater and to establish the best seasons for planting.

The dominant vegetation is the Tropical Forest, where the following types occur : Tropical Pluvial Evergreen Forest, Tropical Pluvial Semi-evergreen Forest, and Swamp Forest.

The soils were grouped in three different cathegories : 1) *Well-drained Soils;* 2) *Hydromorphic Soils;* and 3) *Developing Soils*. These soils are presented with their respective morphology. genetical process, chemical elements content, dispersion, and agronomic use. The soils are the following : Yellow Latosol, Antropo genic Yellow, Humic Latosol, Red Yellow Latosol, Humic Ferruginous Latosol (Latosol Roxo), Concretionary Lateritic, Reddish Brown Lateritic, Red Yellow Sands, Humic Glei, Low Humic Glei, Hydromorphic Podzol, Groundwater Lateritic and its phases, Solonchack, Planosol, Grumosol, Aluvial, Grumosol, and Lythosol.

Soils studies and location of best areas for agronomic, agricultural or even industrial development lead to the establishment of a classification, which permits the desingning of maps presenting production capabilities with the use of traditional technique, as well as their potentiality relative to yearly and permanent crops adapted to regional climate conditions.

7. ANEXOS

A R U M A N D U B A

L A T. 1° 32' S LONG. 52° 32' W

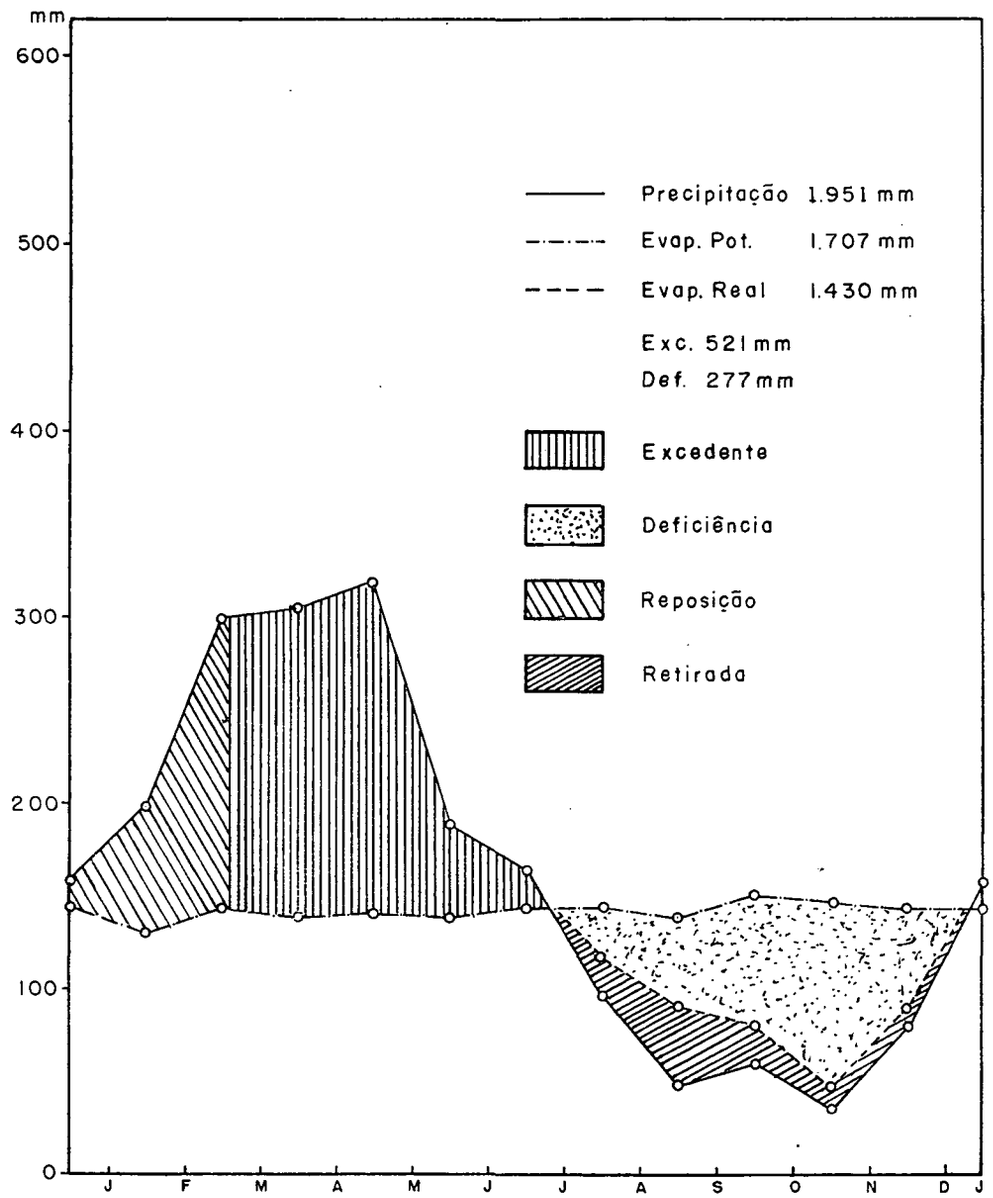


FIG. 4 — GRÁFICO DO BALANÇO HÍDRICO DE ARUMANDUBA

QUADRO 2 — Balanço hídrico mensal segundo "Thornthwaite — 1955", para a localidade de Arumanduba. Pará, baseado em dados termopluviométricos do período de 1928.1939. Temperaturas médias de máxima e mínima. Latitude: 1°32'S. Longitude: 52°34W. Altitude: (Capacidade de campo 125mm).

Meses	Temp. °C	Tabela	Cor.	EP mm	P mm	P.EP mm	Neg. acum.	ARM mm	ALT mm	ER mm	DEF mm	EXC mm
JAN	27,0	4,6	31,5	145	157	+ 12	285	12	+ 12	145	0	0
FEV	26,8	4,6	28,2	130	197	+ 67	56	79	+ 67	130	0	0
MAR	26,3	4,6	31,2	144	299	+155	0	125	+ 46	144	0	109
ABR	26,3	4,6	30,3	139	304	+165	0	125	0	139	0	165
MAI	27,2	4,6	30,9	142	319	+177	0	125	0	142	0	177
JUN	27,0	4,6	30,0	138	188	+ 50	0	125	0	138	0	50
JUL	26,8	4,6	31,2	144	164	+ 20	0	125	0	144	0	20
AGO	27,0	4,6	31,2	144	97	— 47	— 47	84	— 41	138	6	0
SET	27,4	4,6	30,3	139	49	— 90	—137	41	— 43	92	47	0
OUT	27,6	4,8	31,2	150	61	— 89	—226	20	— 21	82	68	0
NOV	27,9	4,8	30,6	147	35	—112	—338	8	— 12	47	100	0
DEZ	27,3	4,6	31,5	145	81	— 64	—402	0	— 8	89	56	0
ANO:	27.1			1707	1951	+244			0	1430	277	521

A L T A M I R A

LAT. 3° 12' S LONG. 52° 45' W

ALT. 80 m

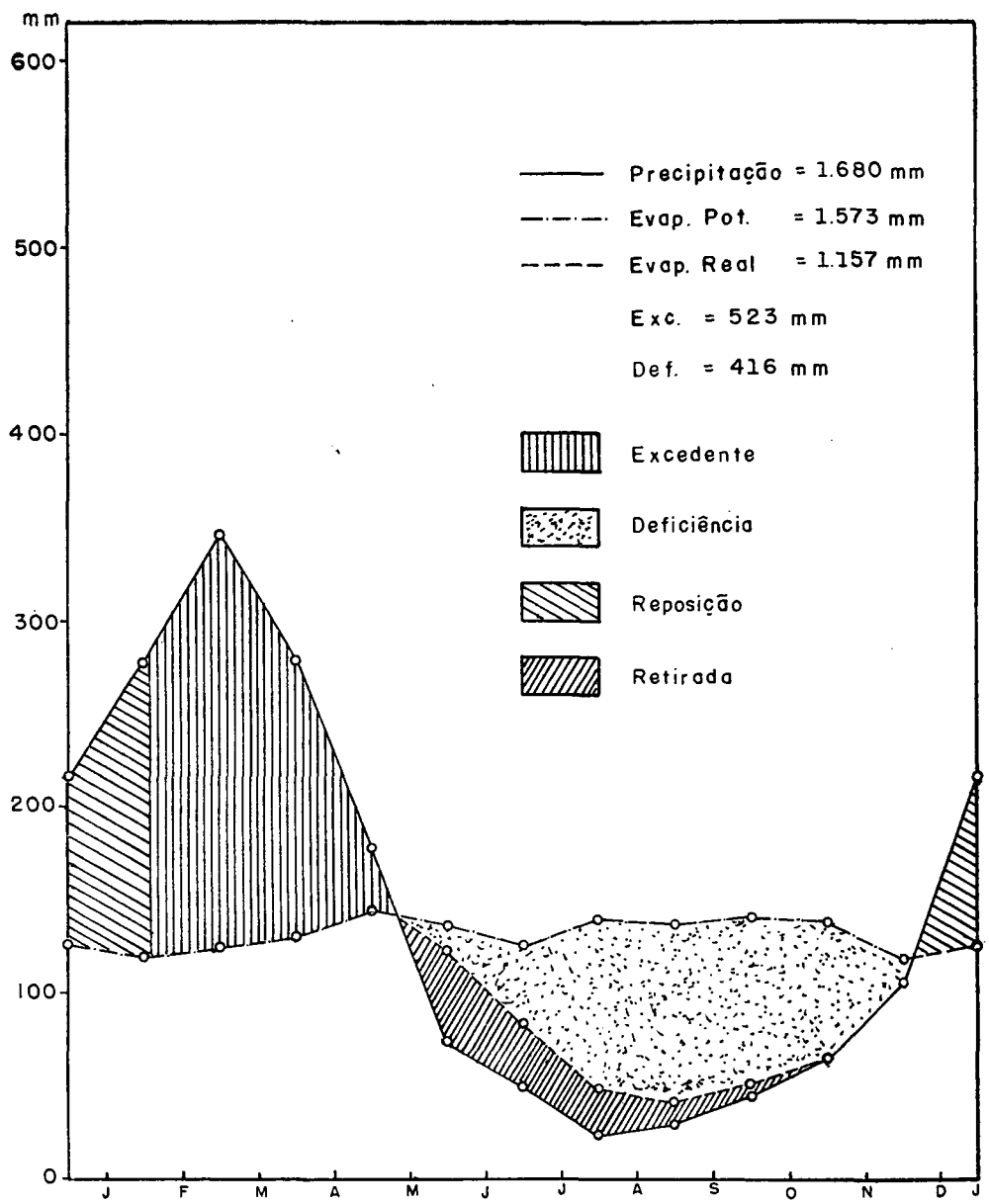


FIG. 5 — GRÁFICO DO BALANÇO HÍDRICO DE ALTAMIRA

QUADRO 3 — Balanço hídrico mensal segundo "Thornthwaite — 1955", para a localidade de Altamira. Pará, baseado em dados termopluviométricos do período 1928.1967. Temperaturas médias de máxima e mínima. Latitude: 8° 12' S. Longitude: 52° 45' W. Altitude 80m (capacidade de campo 125mm).

Meses	Temp. °C	Tabela	Cor.	EP mm	P mm	P.EP mm	Neg. acum.	ARM mm	ALT mm	ER mm	DEF mm	EXC mm
JAN	25,5	4.0	31,5	126	216	+ 90	+ 39	90	+ 90	126	0	0
FEV	26,6	4,5	28,5	118	275	+157	0	125	+ 35	118	0	122
MAR	25,3	4 0	31.2	125	346	+221	0	125	0	125	0	221
ABR	25,8	4,3	30,0	129	278	+149	0	125	0	129	0	149
MAI	25,3	4.3	30,9	145	176	+ 31	0	125	0	145	0	31
JUN	26,3	4,5	30,0	135	73	— 62	— 62	75	— 50	123	12	0
JUL	25,5	4,0	30,9	124	49	— 75	—137	41	— 34	83	41	0
AGO	26,1	4,5	31,2	140	22	—118	—255	16	— 25	47	93	0
SET	26,4	4,5	30.0	135	30	—105	—360	6	— 10	40	95	0
OUT	26,6	4.5	31.2	140	44	— 96	—456	0	— 6	50	90	0
NOV	26,4	4,5	30 6	138	65	— 73	—529	0	0	65	73	0
DEZ	26,2	4,5	31,5	118	106	— 12	—541	0	0	106	12	0
ANO :	26,0			1573	1680	+107			0	1157	416	523

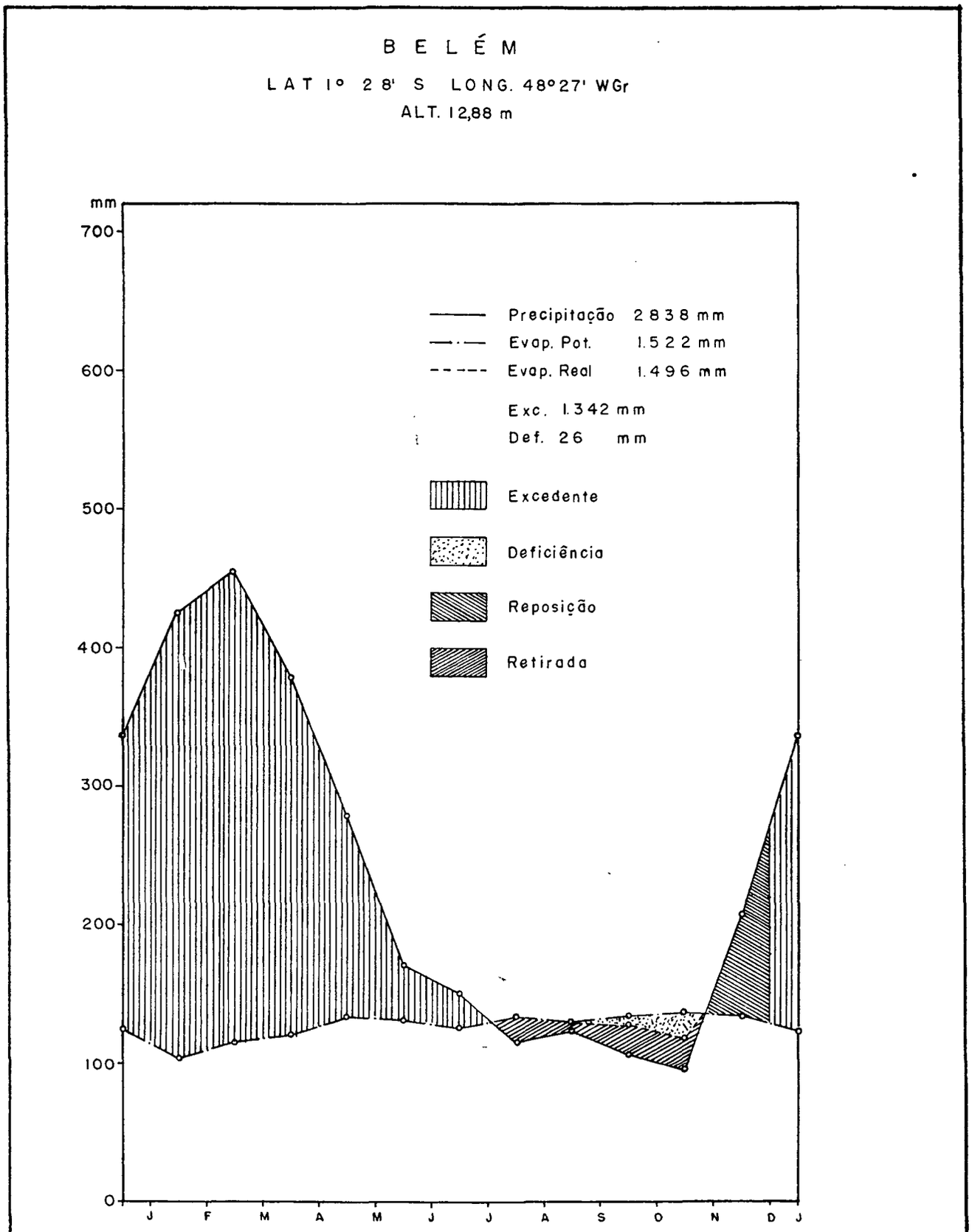


FIG. 6 — GRÁFICO DO BALANÇO HÍDRICO DE BELÉM

QUADRO 4 — Balanço hídrico mensal segundo "Thornthwaite.1955", para a localidade de Belém.Pará, baseado em dados termopluviométricos do período de 1923.1963. Temperaturas médias compensadas. Latitude: 1°28' S. Longitude: 48° 27' W. Gr. Altitude: 12,88mm (capacidade de campo 125mm).

Meses	Temp. °C	Tabela	Cor.	EP mm	P mm	P.EP mm	Neg. acum.	ARM mm	ALT mm	ER mm	DEF mm	EXC mm
JAN	25,4	4,0	31,2	125	335	+210	0	125	0	125	0	210
FEV	25,1	3,7	28,2	104	423	+319	0	125	0	104	0	319
MAR	25,2	3,7	31,2	115	455	+340	0	125	0	115	0	340
ABR	25,5	4,0	30,3	121	379	+258	0	125	0	121	0	258
MAI	25,8	4,3	31,2	134	279	+145	0	125	0	134	0	145
JUN	25,8	4,3	30,3	130	170	+ 40	0	125	0	130	0	40
JUL	25,7	4,0	31,2	125	150	+ 25	0	125	0	125	0	25
AGO	25,9	4,3	31,2	134	117	— 17	— 17	108	— 17	134	0	0
SET	25,8	4,3	30,3	130	124	— 6	— 23	103	— 5	129	1	0
OUT	26,1	4,3	31,2	134	106	— 28	— 51	82	— 21	127	7	0
NOV	26,3	4,5	30,3	136	94	— 42	— 93	58	— 24	118	18	0
DEZ	26,0	4,3	31,2	134	206	+ 72	0	125	+ 67	134	0	5
ANO	25,7			1522	2838	+1316		1351	0	1496	26	1342

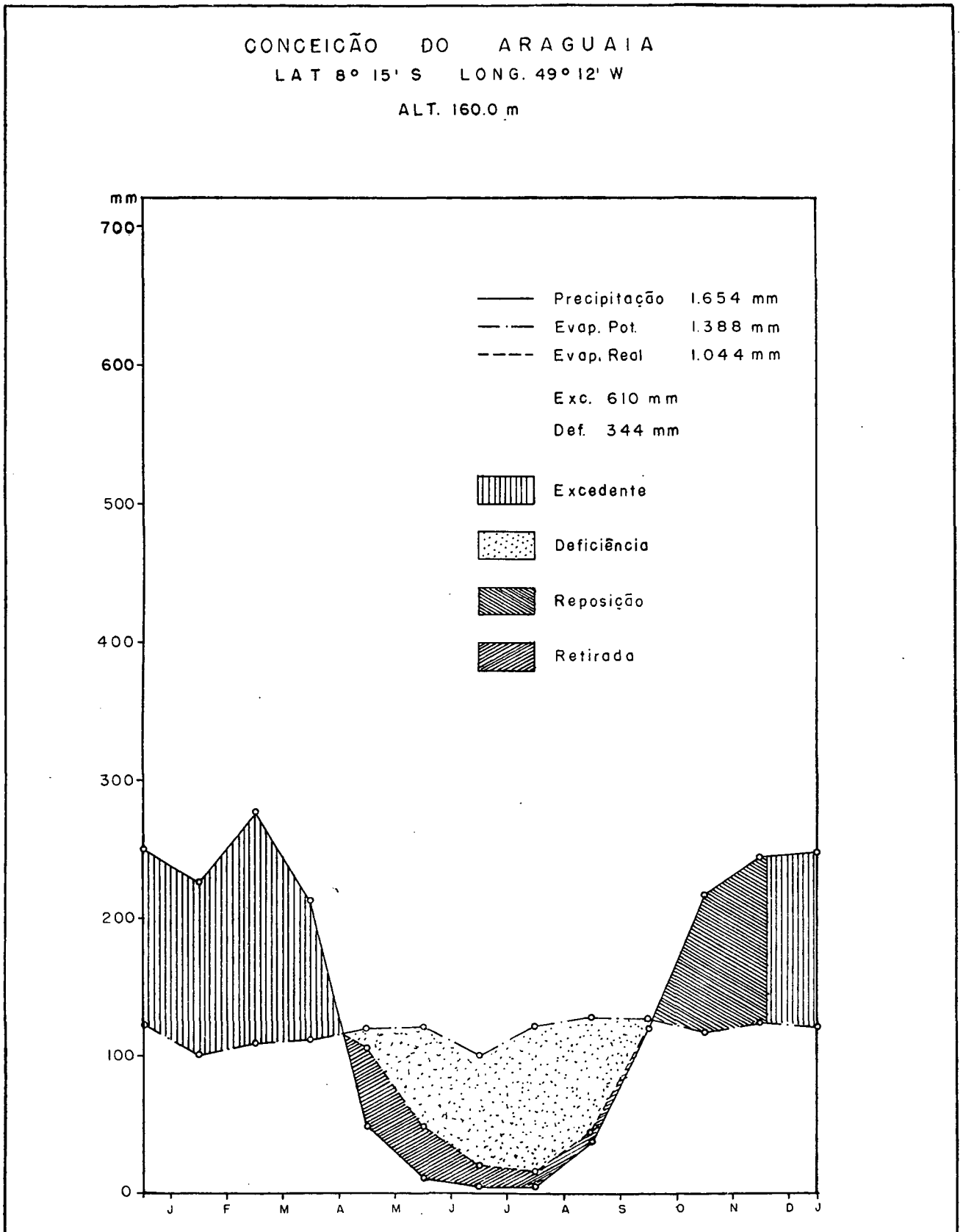


FIG. 7 — GRÁFICO DO BALANÇO HÍDRICO DE CONCEIÇÃO DO ARAGUAIA

QUADRO 5 — Balanço hídrico mensal segundo "Thornthwaite.1955", para a localidade de Conceição do Araguaia.Pará, baseado em dados termopluviométricos do período 1915.1967 Temperaturas médias compensadas. Latitude : 8°15' S. Longitude : 49°12' W. e Altitude : 160,0m (Capacidade de campo 125mm).

Meses	Temp. °C	Tabela	Cor.	EP mm	P mm	P.EP mm	Neg. acum.	ARM mm	ALT mm	ER mm	DEF mm	EXC mm
JAN	24,8	3,3	32,1	122	247	+125	0	125	0	122	0	125
FEV	24,7	3,5	28,8	101	224	+123	0	125	0	101	0	123
MAR	24,7	3,5	31,5	110	275	+165	0	125	0	110	0	165
ABR	25,0	3,8	29,7	113	213	+100	0	125	0	113	0	100
MAI	25,5	4,0	30,3	121	48	— 73	73	69	— 56	104	17	0
JUN	24,6	3,5	29,1	102	13	— 89	162	33	— 36	49	53	0
JUL	24,2	3,3	30,3	100	3	— 97	259	15	— 18	21	79	0
AGO	25,3	4,0	30,6	122	5	—117	376	4	— 11	16	106	0
SET	26,1	4,3	30,0	129	41	— 88	464	0	— 4	45	84	0
OUT	25,7	4,0	31,8	127	122	— 5	469	0	0	122	5	0
NOV	25,1	3,8	31,2	118	218	+100	27	100	+100	118	0	0
DEZ	24,8	3,8	32,4	123	245	+122	0	125	+ 25	123	0	97
ANO :	25,0	...	...	1388	1654	266	...	...	0	1044	344	610

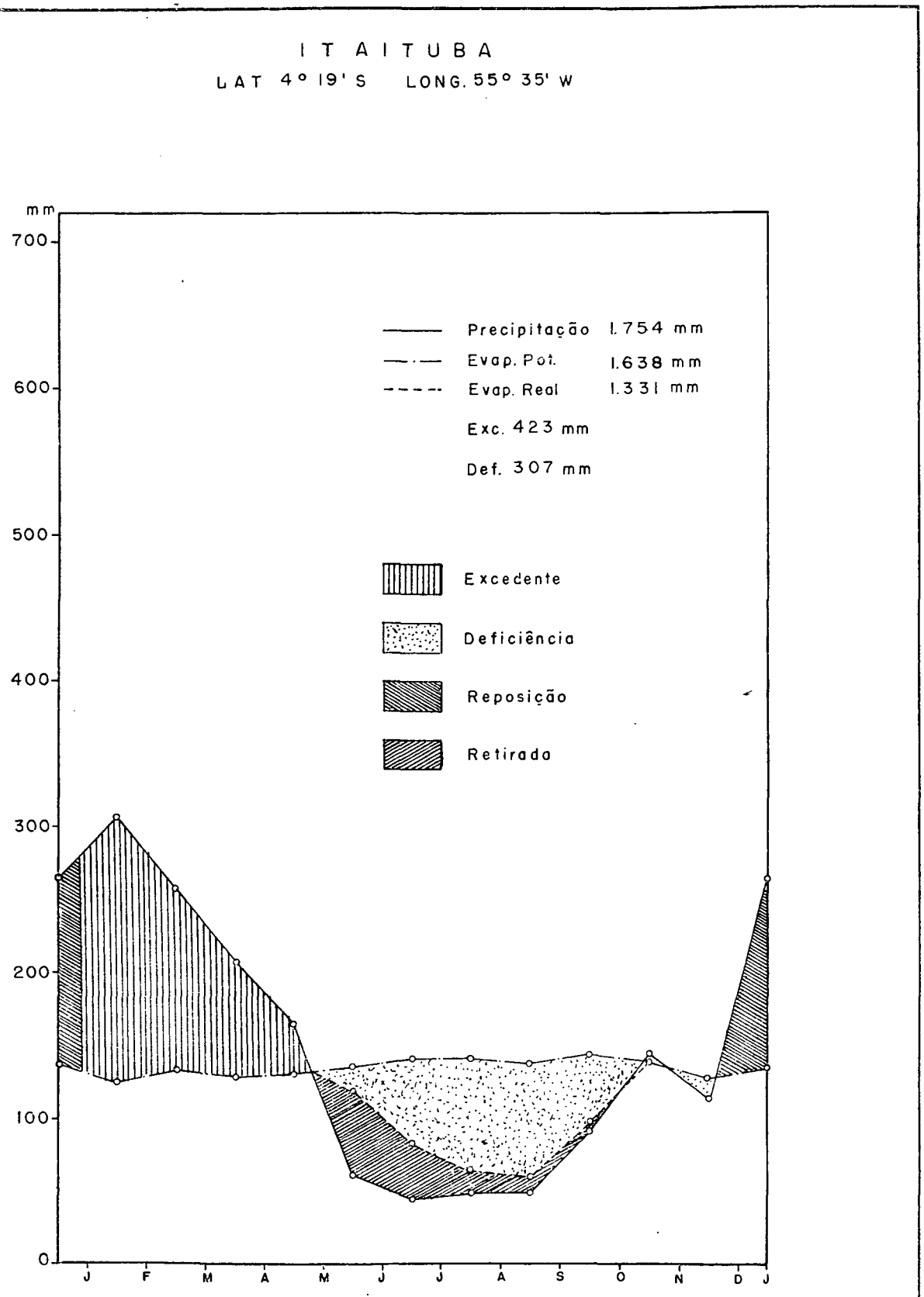


FIG. 8 — GRÁFICO DO BALANÇO HÍDRICO DE ITAITUBA

QUADRO 6 — Balanço hídrico mensal segundo "Thornthwaite.1955", para a localidade de Itaituba.Pará baseado em dados termopluviométricos do período de 1928.1937. Temperaturas médias de máxima e mínima. Latitude: 4º 19' S. Longitude: 55º 35' W. Altitude: (Capacidade de campo 125mm).

Meses	Temp. ºC	Tabela	Cor.	EP mm	P mm	P.EP mm	Neg. acum.	ARM mm	ALT mm	ER mm	DEF mm	EXC mm
JAN	26,2	4,3	31,8	137	265	+128	0	125	124	137	0	4
FEV	26,1	4,3	28,5	123	306	+183	0	125	0	123	0	183
MAR	26,0	4,3	31,2	134	259	+125	0	125	0	134	0	125
ABR	26,4	4,3	30,0	129	208	+ 79	0	125	0	129	0	79
MAI	26,4	4,3	30,9	133	165	+ 32	0	125	0	133	0	32
JUN	26,6	4,6	29,7	137	62	— 75	75	68	— 57	119	18	0
JUL	26,5	4,6	30,9	142	44	— 98	173	30	— 38	82	60	0
AGO	26 8	4,6	30,9	142	48	— 94	267	14	— 16	64	78	0
SET	27,2	4,6	30,0	138	50	— 88	355	6	— 8	58	80	0
OUT	27,2	4,6	31,5	145	92	— 53	408	1	— 5	97	48	0
NOV	27,2	4,6	30,6	141	144	+ 3	380	4	+ 3	141	0	0
DEZ	26,4	4,3	31,8	137	111	— 26	406	1	— 3	114	23	0
ANO:	26,6			1638	1754	+116			0	1331	307	423

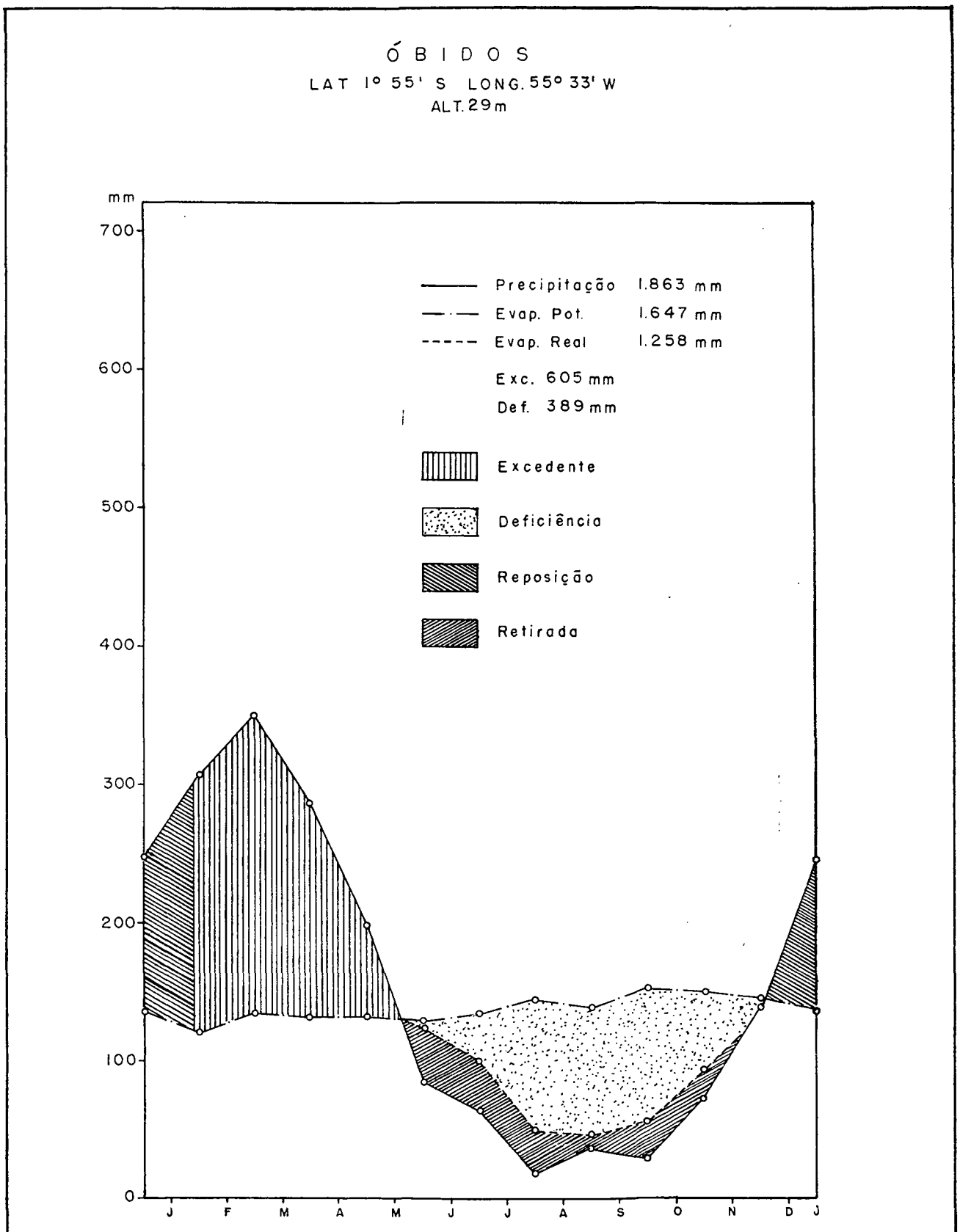


FIG. 9 — GRÁFICO DO BALANÇO HÍDRICO DE ÓBIDOS

QUADRO 7 — Balanço hídrico mensal segundo "Thornthwaite.1955", para a localidade de Óbidos.Pará, baseado em dados termopluviométricos do período 1929.1956. Temperaturas médias de máxima e mínima. Latitude: 1º 55' S. Longitude: 55º33' W Altitude: 29m (Capacidade de campo 125mm).

Meses	Temp. ºC	Tabela	Cor.	EP mm	P mm	P.EP mm	Neg. acum.	ARM mm	ALT mm	ER mm	DEF mm	EXC mm
JAN	26,2	4,3	31,5	135	246	+111	14	111	+111	135	0	0
FEV	25,9	4,3	28,2	121	304	+183	0	125	+ 14	121	0	169
MAR	25,8	4,3	31,2	134	350	+216	0	125	0	134	0	216
ABR	25,8	4,3	30,3	130	285	+155	0	125	0	130	0	155
MAI	25,8	4,3	30,9	133	198	+ 65	0	125	0	133	0	65
JUN	25,9	4,3	30,0	129	84	— 45	45	86	— 39	123	6	0
JUL	26,0	4,3	31,2	134	64	— 70	115	49	— 37	101	33	0
AGO	26,9	4,6	31,2	144	18	—126	241	18	— 31	49	95	0
SET	27,0	4,6	30,3	139	36	—103	344	8	— 10	46	93	0
OUT	28,0	4,9	31,2	153	48	—105	449	0	— 8	56	97	0
NOV	27,8	4,9	30,6	150	91	— 59	508	0	0	91	59	0
DEZ	27,2	4,6	31,5	145	139	— 6	514	0	0	139	6	0
ANO:	26,5			1647	1863	+216			0	1258	389	605

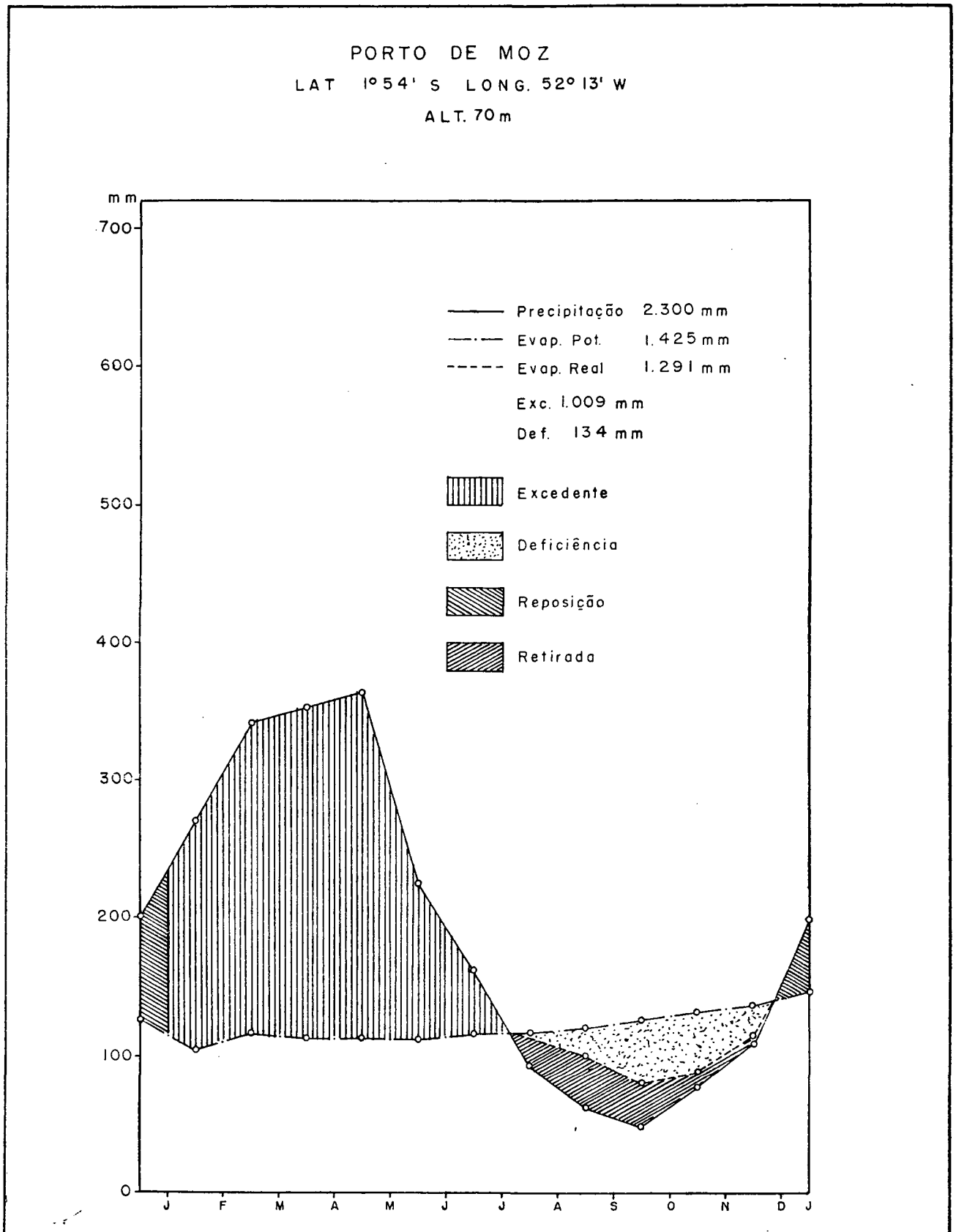


FIG. 10 — GRÁFICO DO BALANÇO HÍDRICO DE PORTO DE MOZ

QUADRO 8 — Balanço hídrico mensal segundo "Thornthwaite.1955", para a localidade de Porto de Moz. Pará, baseado em dados termopluviométricos do período 1931.1967. Temperaturas médias de máxima e mínima. Latitude: 1° 54' S. Longitude: 52° 13' W. Altitude: 7,00m (Capacidade de campo 125mm).

Meses	Temp. °C	Tabela	Cor.	EP mm	P mm	P.EP mm	Neg. acum.	ARM mm	ALT mm	ER mm	DEF mm	EXC mm
JAN	25,4	4,0	31,5	126	199	+ 73	39	90	73	126	0	0
FEV	25,0	3,7	28,2	104	270	+166	0	125	35	104	0	131
MAR	25,0	3,7	31,2	115	342	+227	0	125	0	115	0	227
ABR	25,2	3,7	30,3	112	354	+242	0	125	0	112	0	242
MAI	25,2	3,7	30,9	114	364	+250	0	125	0	114	0	250
JUN	25,2	3,7	30,0	111	224	+113	0	125	0	111	0	113
JUL	25,2	3,7	31,2	115	161	+ 46	0	125	0	115	0	46
AGO	25,1	3,7	31,2	115	92	— 23	23	103	— 22	114	1	0
SET	25,3	4,0	30,3	121	62	— 59	82	64	— 39	101	20	0
OUT	25,6	4,0	31,2	125	48	— 77	159	34	— 30	78	47	0
NOV	26,4	4,3	30,6	132	76	— 56	215	22	— 12	88	44	0
DEZ	26,0	4,3	31,5	135	108	— 27	242	17	— 5	113	22	0
ANO:	25,4			1425	2300	+875			0	1291	134	1009

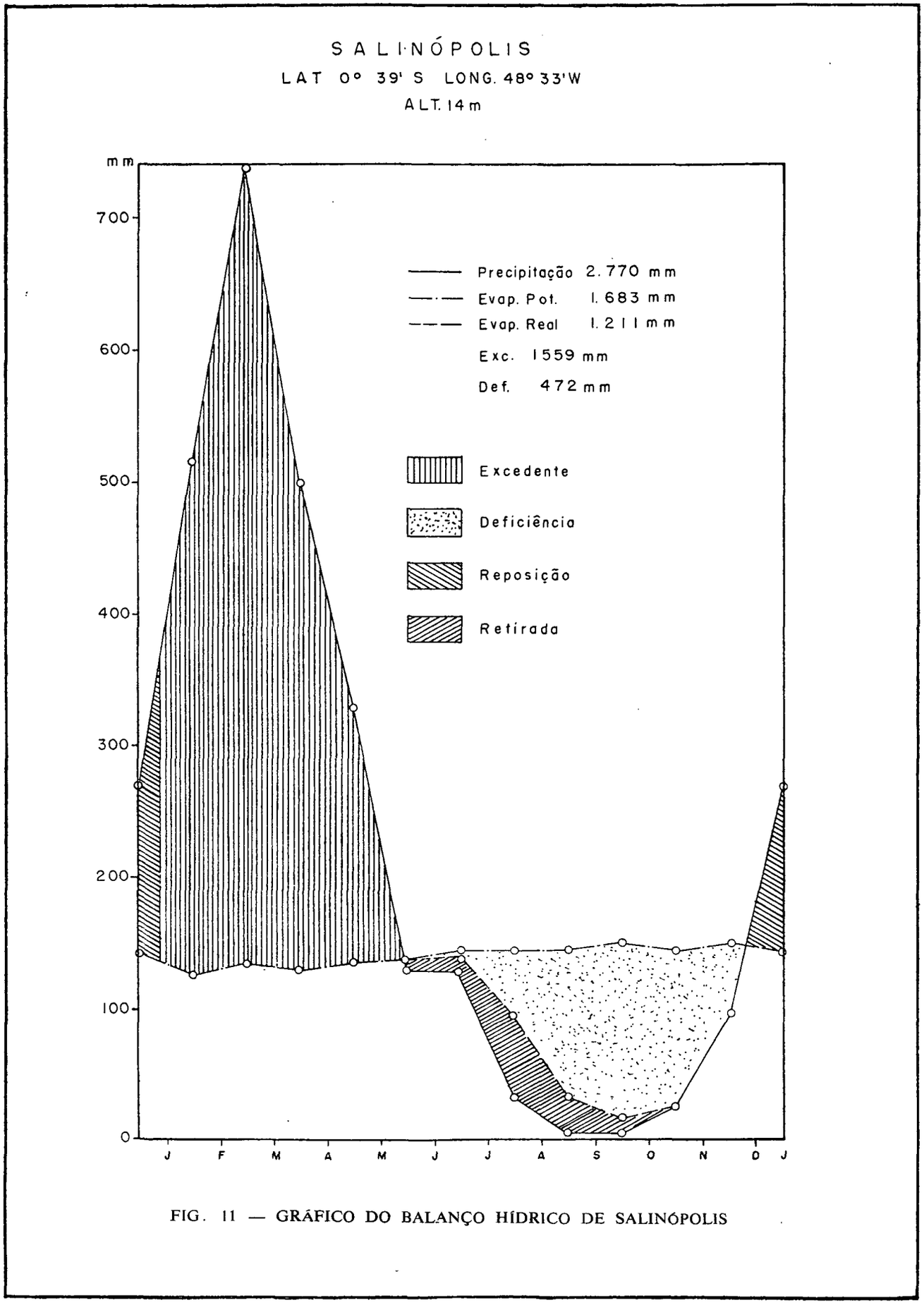


FIG. 11 — GRÁFICO DO BALANÇO HÍDRICO DE SALINÓPOLIS

QUADRO 9 — Balanço hídrico mensal segundo "Thornthwaite.1955", para a localidade de Salinópolis. Pará, baseado em dados termopluviométricos do período de 1923.1964. Temperaturas médias de máxima e mínima. Latitude: 0º 39' S. Longitude: 48º 33' W. Altitude: 14m. (Capacidade de campo 125mm).

Meses	Temp. ºC	Tabela	Cor.	EP mm	P mm	P-EP mm	Neg. acum.	ARM mm	ALT mm	ER mm	DEF mm	EXC mm
JAN	26,9	4,6	31,2	143	270	+127	0	125	+125	143	0	2
FEV	26,4	4,5	28,2	127	514	+387	0	125	0	127	0	387
MAR	25,9	4,3	31,2	134	740	+606	0	125	0	134	0	606
ABR	26,0	4,3	30,3	130	500	+370	0	125	0	130	0	370
MAI	26,1	4,3	31,2	134	328	+194	0	125	0	134	0	194
JUN	26,8	4,6	30,3	139	130	— 9	9	116	— 9	139	0	0
JUL	26,9	4,6	31,2	143	127	— 16	25	102	— 14	141	2	0
AGO	27,1	4,6	31,2	143	33	—110	135	41	— 61	94	49	0
SET	27,4	4,8	30,3	145	4	—141	276	13	— 28	32	113	0
OUT	27,6	4,8	31,2	150	3	—147	423	0	— 13	16	134	0
NOV	27,6	4,8	30,3	145	26	—119	542	0	0	26	119	0
DEZ	27,7	4,8	31,2	150	95	— 55	597	0	0	95	55	0
ANO:	26,9			1683	2770	+1087			0	1211	472	1559

SANTARÉM

LAT 02° 25' S LONG. 54° 42' W

ALT. 20 m

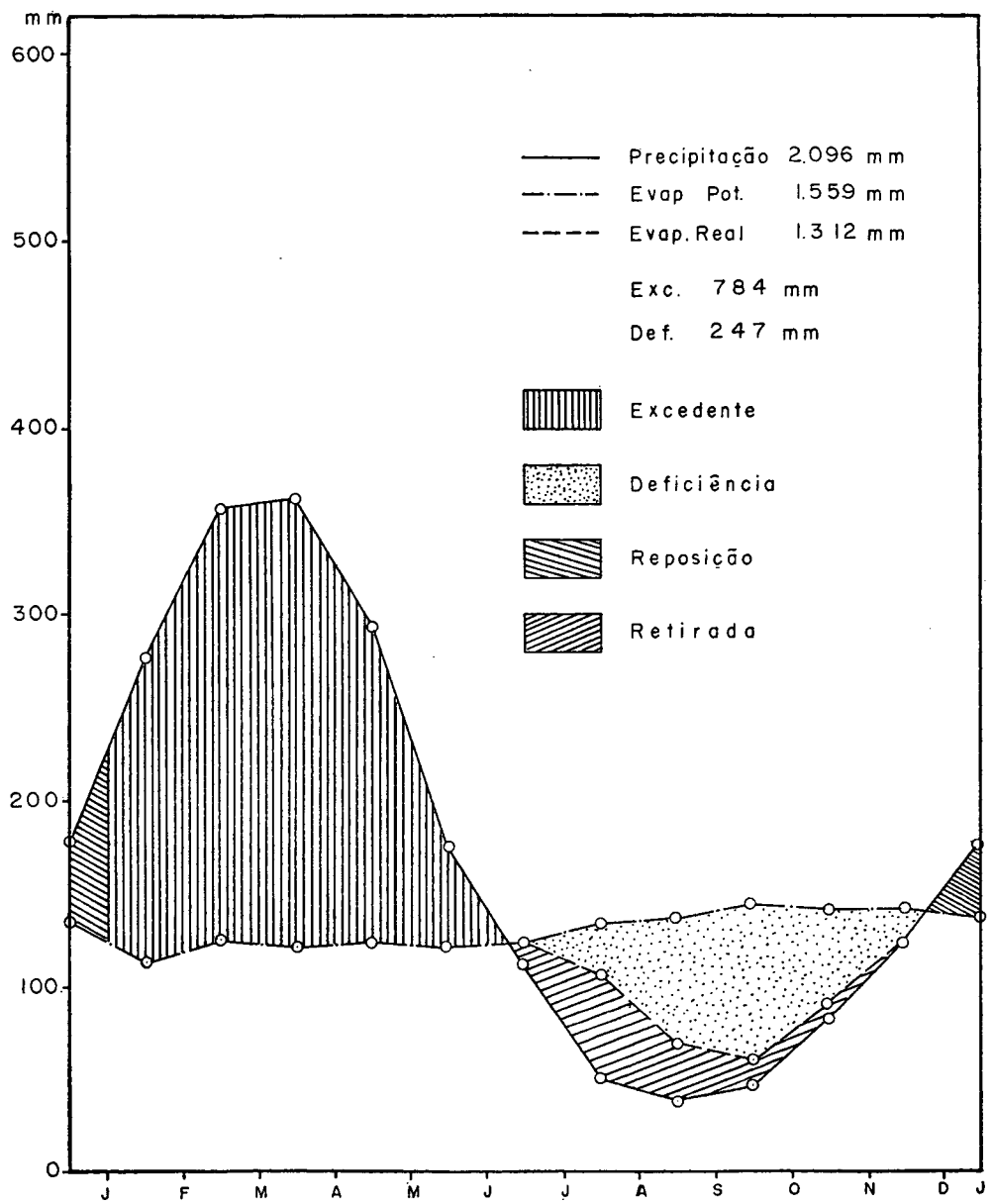


FIG. 12 — GRÁFICO DO BALANÇO HÍDRICO DE SANTARÉM

QUADRO 10 — Balanço hídrico mensal segundo "Thornthwaite.1955", para a localidade de Santarém.Pará beseado em dados termopluviométricos do período 1931.1960. Temperaturas médias com. pensadas. Latitude: 2° 25' S. Longitude: 54° 42'W. Altitude: 20m (capacidade de campo 125mm).

Meses	Temp. °C	Tabela	Cor.	EP mm	P mm	P.EP mm	Neg. acum.	ARM mm	ALT mm	ER mm	DEF mm	EXC mm
JAN	25,8	4,3	31,5	135	179	+ 44	114	49	+ 43	135	0	1
FEV	25,5	4,0	28,2	113	275	+162	0	125	+ 76	113	0	86
MAR	25,5	4,0	31,2	125	358	+233	0	125	0	125	0	233
ABR	25,6	4,0	30,3	121	362	+241	0	125	0	121	0	241
MAI	25,6	4,0	30,9	124	293	+169	0	125	0	124	0	169
JUN	25,4	4,0	30,0	120	174	+ 54	0	125	0	120	0	54
JUL	25,4	4,0	31,2	125	112	— 13	13	112	— 13	125	0	0
AGO	26,2	4,3	31,2	134	50	— 84	97	56	— 56	106	28	0
SET	26,7	4,5	30,3	136	39	— 97	194	26	— 30	69	67	0
OUT	27,0	4,6	31,2	143	46	— 97	291	12	— 14	60	83	0
NOV	26,9	4,6	30,6	141	85	— 56	347	7	— 5	90	51	0
DEZ	26,5	4,5	31,5	142	123	— 19	366	6	— 1	124	18	0
ANO:	26,0			1559	2096	+539			0	1312	247	784

TRACUATEUA

LAT 1° 05' S LONG. 47° 10' W

ALT. 36 m

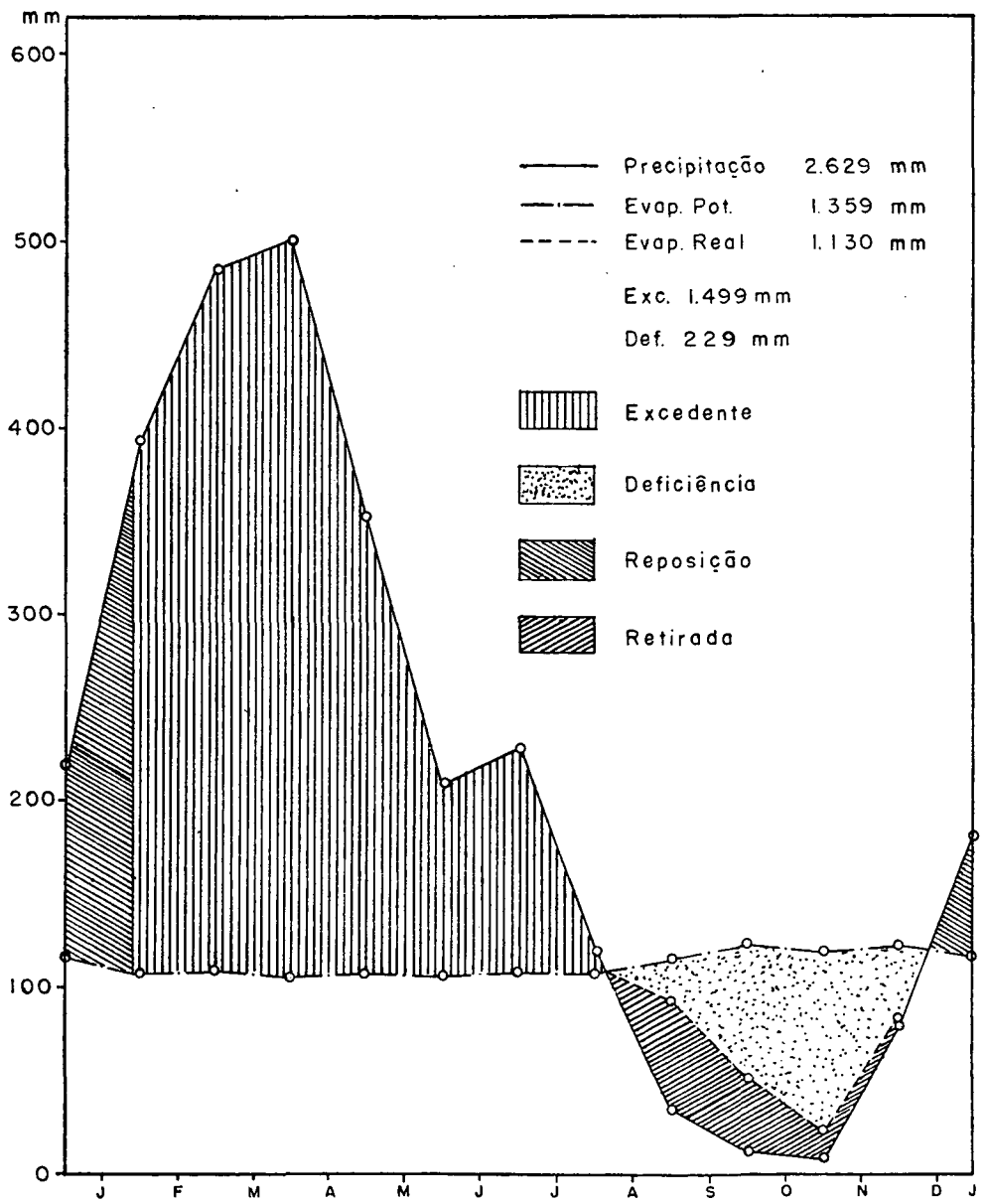


FIG. 13 — GRÁFICO DO BALANÇO HÍDRICO DE TRACUATEUA

QUADRO 11 — Balanço hídrico mensal segundo "Th ornthwaite-1955", para a localidade de Tracuateua. Pará, baseado em dados termopluviométricos do período 1928-1945. Temperaturas médias compensadas. Latitude: 1º 5' S. Longitude: 47º 10' W. Altitude: 36m. Capacidade de campo 125mm.

Meses	Temp °C	Tabela	Cor.	EP mm	P mm	P-EP mm	Neg. acum.	ARM mm	ALT mm	ER mm	DEF mm	EXC mm
JAN	25,2	3,8	31,2	118	206	+ 88	33	95	+ 88	118	0	0
FEV	24,9	3,8	28,2	107	394	+287	0	125	+ 30	107	0	257
MAR	24,5	3,5	31,2	109	483	+374	0	125	0	109	0	374
ABR	24,6	3,5	30,3	106	501	+395	0	125	0	106	0	395
MAI	24,6	3,5	31,2	109	353	+244	0	125	0	109	0	244
JUN	24,6	3,5	30,3	106	207	+101	0	125	0	106	0	101
JUL	24,4	3,5	31,2	109	227	+118	0	125	0	109	0	118
AGO	24,6	3,5	31,2	109	119	+ 10	0	125	0	109	0	10
SET	25,0	3,8	30,3	115	36	— 79	79	65	— 60	96	19	0
OUT	25,3	4,0	31,2	125	13	—112	191	26	— 39	52	73	0
NOV	25,6	4,0	30,3	121	9	—112	303	11	— 15	24	97	0
DEZ	25,7	4,0	31,2	125	81	— 44	347	7	— 4	85	40	0
ANO :	24.9			1359	2629	+1382			0	1130	229	1499

ALTO TAPAJÓS

LAT 7° 21' S LONG. 57° 31' W

ALT. 140 m

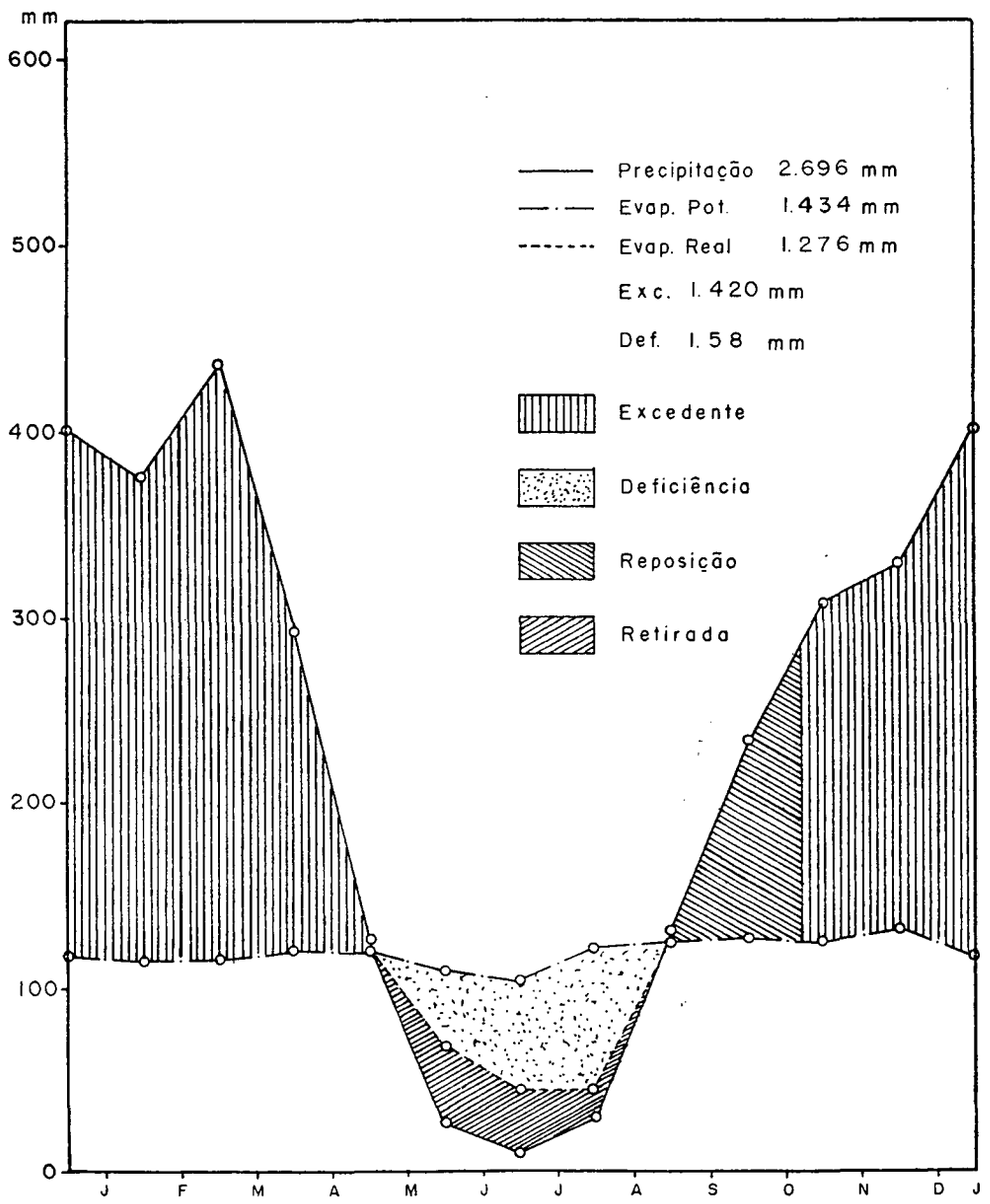


FIG. 14 — GRÁFICO DO BALANÇO HÍDRICO DO ALTO TAPAJÓS

QUADRO 12 — Balanço hídrico mensal segundo "Thornthwaite.1955", para a localidade de Alto.Tapajós. Pará, baseado em dados termopluviométricos do período de 1931.1967. Temperaturas medias compensadas. Latitude: 7°21' S. Longitude: 57°31' W. Altitude: 140m (Capacidade de campo 125mm).

Meses	Temp. °C	Tabela	Cor.	EP mm	P mm	P.EP mm	Neg. acum.	ARM mm	ALT mm	ER mm	DEF mm	EXC mm
JAN	25,2	3,7	32,1	119	401	+282	0	125	0	119	0	282
FEV	25,3	4,0	28,8	115	375	+260	0	125	0	115	0	260
MAR	25,2	3,7	31,2	115	438	+323	0	125	0	115	0	323
ABR	25,4	4,0	30,0	120	293	+173	0	125	0	120	0	173
MAI	25,5	4,0	30,6	122	123	+ 1	0	125	0	122	21	1
JUN	24,8	3,7	29,4	109	26	— 83	83	63	— 62	88	60	0
JUL	24,4	3,4	30,3	103	10	— 93	176	30	— 33	43	77	0
AGO	25,6	4,0	30,6	122	29	— 93	269	14	— 16	45	0	0
SET	25,8	4,3	30,0	129	130	+ 1	264	15	+ 1	129	0	0
OUT	25,7	4,0	31,5	126	234	+108	2	123	+108	126	0	0
NOV	25,5	4,0	30,9	124	309	+185	0	125	+ 2	124	0	183
DEZ	25,4	4,0	32,4	130	328	+198	0	125	0	130	0	198
ANO:	25,3			1434	2696	+1262		1120	0	1276	158	1420

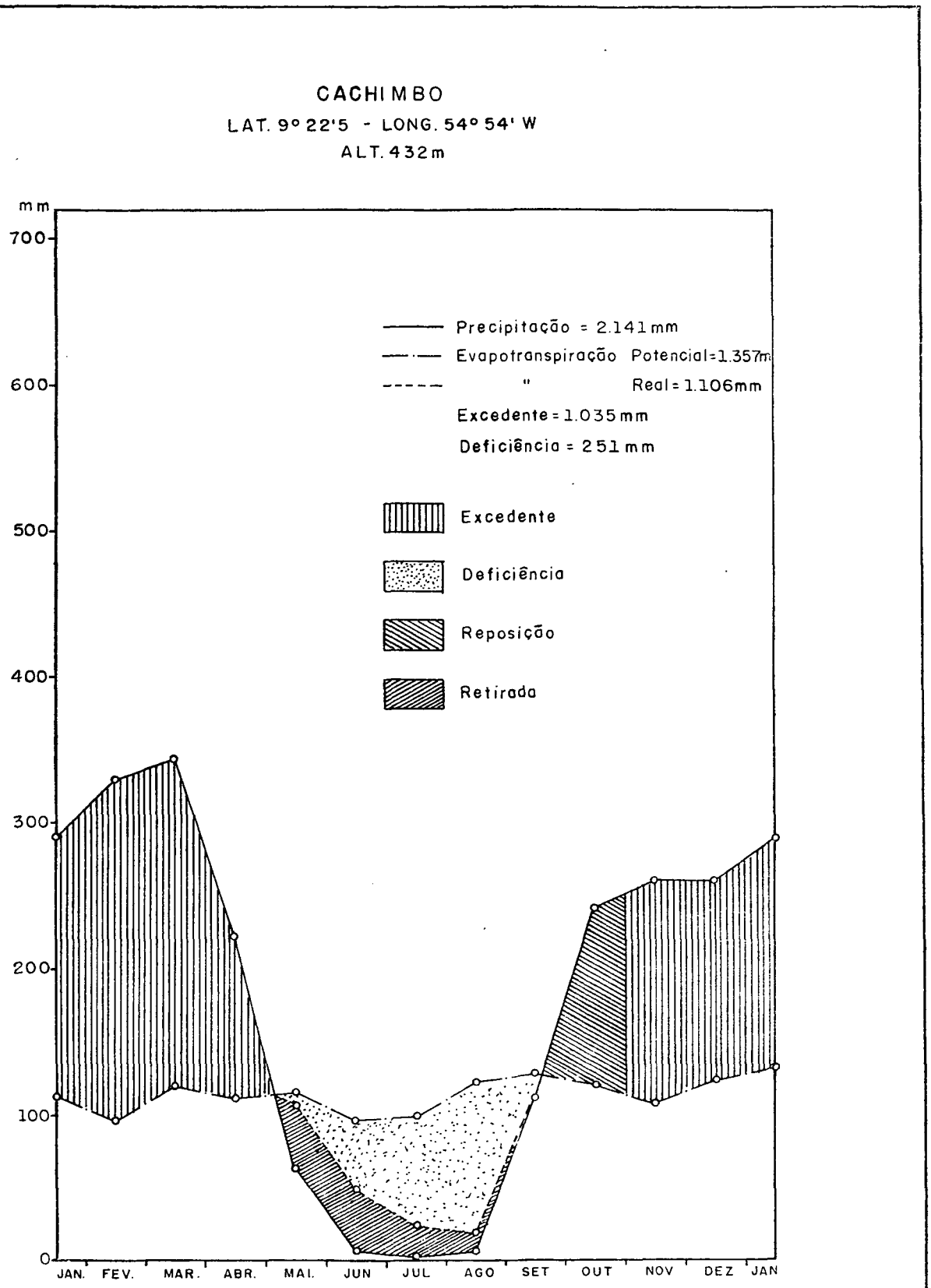


FIG. 15 — GRÁFICO DO BALANÇO HÍDRICO DE CACHIMBO

QUADRO 13 — Balanço hídrico mensal segundo "Thornthwaite.1955", para a localidade de Cachimbo. Pará, baseado em dados termopluviométricos do período de 1959.1968. Temperaturas médias compensadas. Latitude: 9° 22' S. Longitude: 54° 54' W Atitude: 432m. (Capacidade de campo 125mm).

Meses	Temp. °C	Tabela	Cor.	EP mm	P mm	P-EP mm	Neg. acum.	ARM mm	ALT mm	ER mm	DEF mm	EXC mm
JAN	24,4	3,5	32,4	113	290	+177	0	125	0	113	0	177
FEV	24,1	3,3	29,1	96	330	+234	0	125	0	96	0	234
MAR	24,8	3,8	31,5	120	345	+225	0	125	0	120	0	225
ABR	24,9	3,8	29,7	113	222	+109	0	125	0	113	0	109
MAI	24,6	3,8	30,3	115	64	— 51	— 51	82	— 43	107	8	0
JUN	24,1	3,3	29,1	96	6	— 90	—141	40	— 42	48	48	0
JUL	24,0	3,3	30,0	99	1	— 98	—239	18	— 22	23	76	0
AGO	25.4	4,0	30,6	122	6	—116	—355	6	— 12	18	104	0
SET	25,7	4,3	30,0	129	113	— 16	—371	5	—1	114	15	0
OUT	24,9	3,8	31,8	121	242	+121	0	125	+120	121	0	1
NOV	24,6	3,5	31,2	109	262	+153	0	125	0	109	0	153
DEZ	24,8	3,8	32,7	124	260	+136	0	125	0	124	0	136
ANO:	24,7			1357	2141	+784			0	1106	251	1035

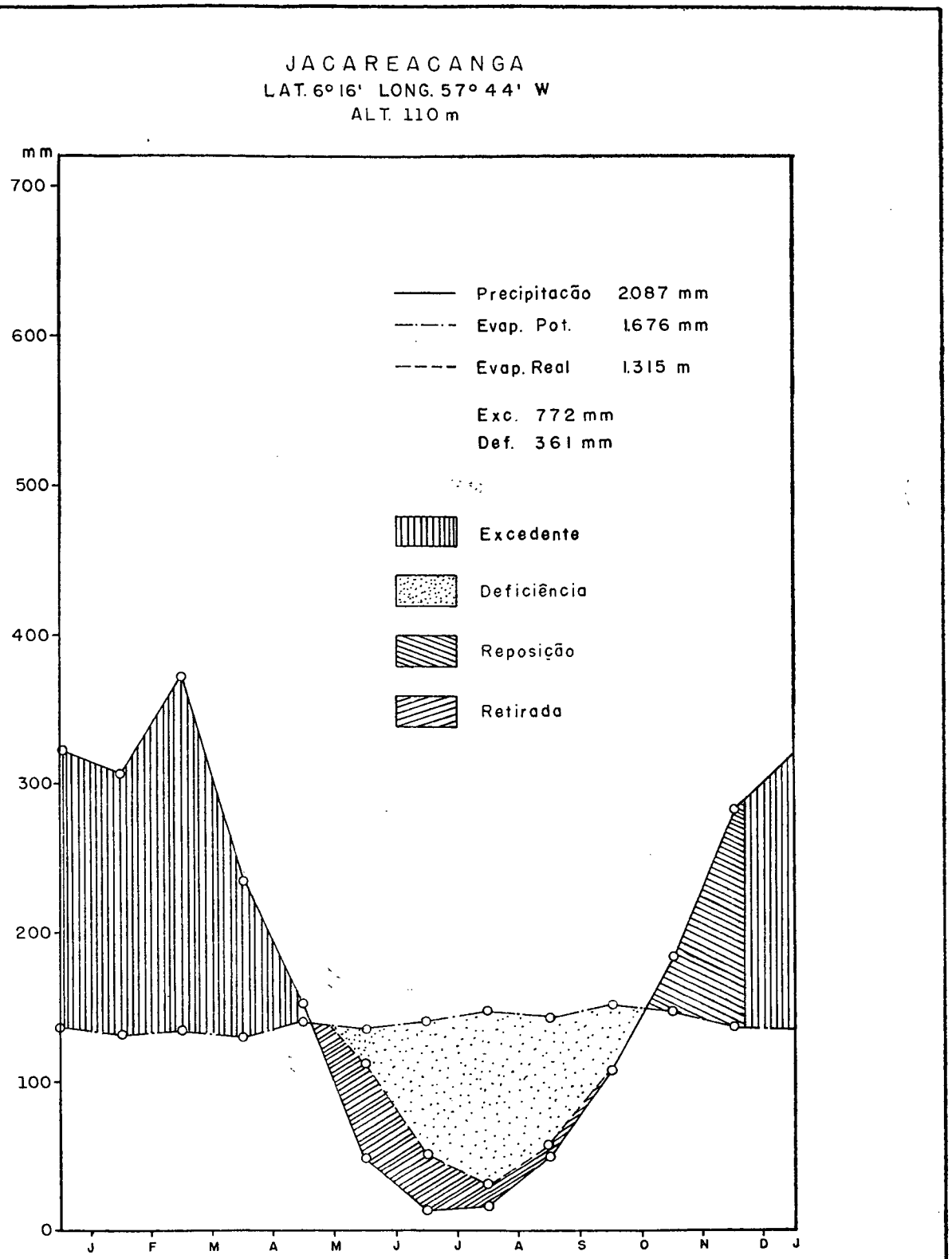


FIG. 16 — GRÁFICO DO BALANÇO HÍDRICO DE JACAREACANGA

QUADRO 14 — Balanço hídrico mensal segundo "Thornthwaite - 1955", para a localidade de Jacaréacanga-Pará, baseado em dados termopluviométricos do período de 1961-1965. Temperaturas médias horárias. Latitude : 6°16'S. Longitude : 57°44'W. Altitude : 100 m. Capacidade de campo 125 mm).

Meses	Temp. °C	Tabela	Cor.	EP mm	P mm	P-EP mm	Neg. acum.	ARM mm	ALT mm	ER mm	DEF mm	EXC mm
JAN	26,0	4,3	31,8	137	322	+185	0	125	0	137	0	185
FEV	25,8	4,3	28,8	130	306	+176	0	125	0	130	0	176
MAR	26,1	4,3	31,2	134	372	+238	0	125	0	134	0	238
ABR	26,5	4,3	30,0	129	234	+105	0	125	0	129	0	105
MAI	26,9	4,6	30,6	141	152	+ 11	0	125	0	141	0	11
JUN	27,0	4,6	29,4	135	48	— 87	87	61	— 64	112	23	0
JUL	26,8	4,6	30,6	141	11	—130	217	21	— 14	51	90	0
AGO	27,9	4,8	30,9	148	17	—131	348	7	— 40	31	117	0
SET	28,5	4,8	30,0	144	50	— 94	442	0	— 7	57	87	0
OUT	27,8	4,8	31,5	151	107	— 44	486	0	0	107	44	0
NOV	27,2	4,8	30,9	148	184	+ 36	152	36	+ 36	148	0	0
DEZ	26,4	4,3	32,1	138	284	+146	0	125	+ 89	138	0	0
ANO :	26,9			1676	2087	+411			0	1315	361	772

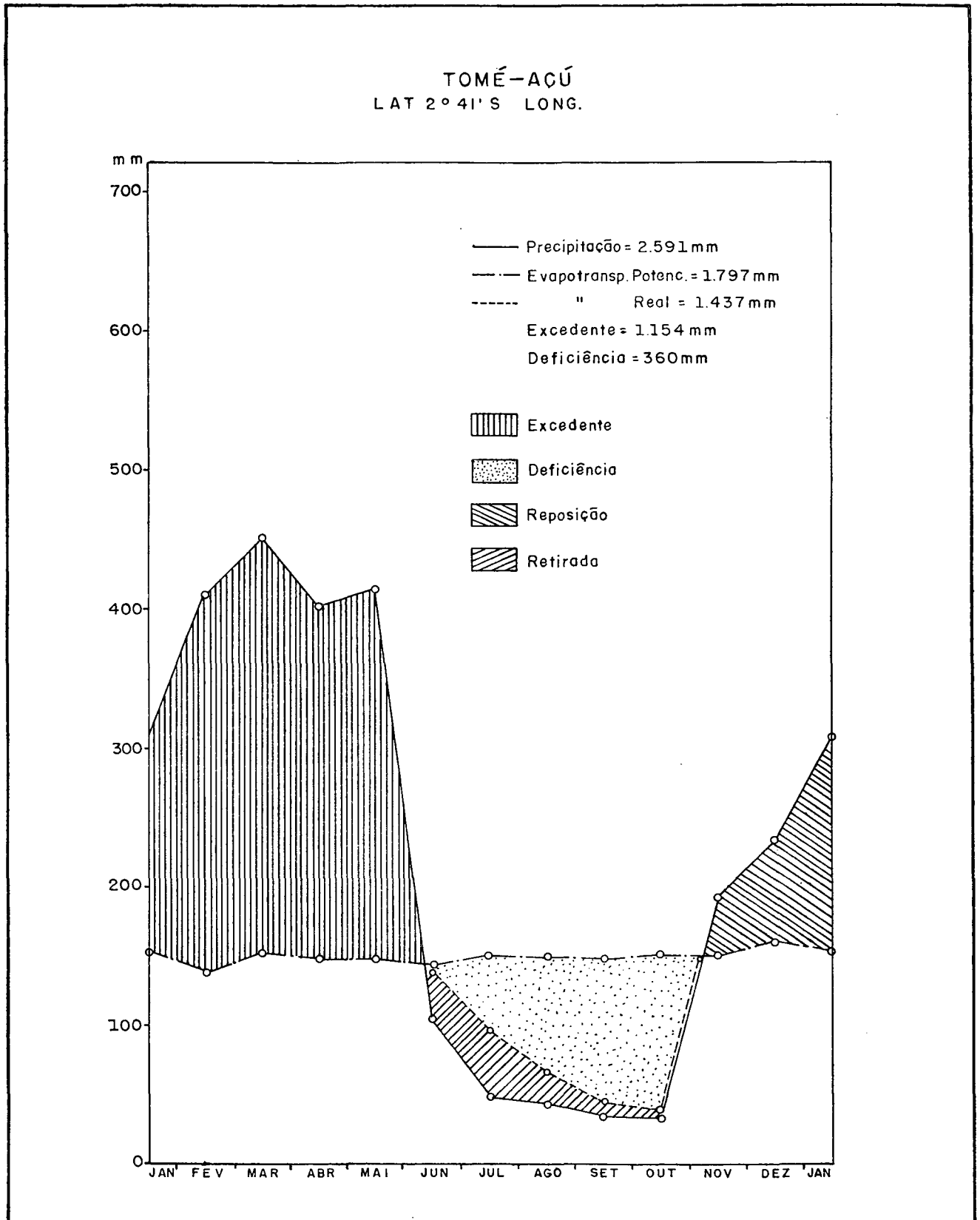


FIG. 17 — GRÁFICO DO BALANÇO HÍDRICO DE TOMÉ-AÇU

QUADRO 15 — Balanço hídrico mensal segundo "Thornthwaite - 1955", para a localidade de Tomé-Açu-Pará, baseados em dados termopluviométricos do período 1960-1968. Temperaturas médias de máximo e mínima. Latitude: 2,41°S. Longitude: Altitude: (Capacidade campo 125 mm).

Meses	Temp. °C	Tabela	Cor.	EP mm	P mm	P.EP mm	Neg. acum.	mm ARM	ALT mm	ER mm	DEF mm	EXC mm
JAN	28,2	4,9	31,5	154	309	+155	0	125	+ 14	154	0	141
FEV	28,1	4,9	28,2	138	413	+275	0	125	0	138	0	275
MAR	28,0	4,9	31,2	153	471	+318	0	125	0	153	0	318
ABR	27,9	4,9	30,3	148	402	+254	0	125	0	148	0	254
MAI	27,7	4,8	30,9	148	314	+166	0	125	0	148	0	166
JUN	27,6	4,8	30,0	144	103	— 41	— 41	89	— 36	139	5	0
JUL	27,5	4,8	31,2	150	47	—103	—144	39	— 50	97	53	0
AGO	27,7	4,8	31,2	150	43	—107	—251	16	— 23	66	84	0
SET	27,8	4,9	30,3	148	34	—114	—365	3	— 10	44	104	0
OUT	28,2	4,9	31,2	153	33	—120	—485	0	— 6	39	114	0
NOV	28,2	4,9	30,6	150	191	+ 41	—134	41	+ 41	150	0	0
DEZ	28,4	5,1	31,5	161	231	+ 70	— 14	111	+ 70	161	0	0
ANO:	27,9			1797	2591	+794			0	437	360	1154

M A R A B Á

LAT 5° 21' S LONG. 49° 09' W

A L T. 80 m

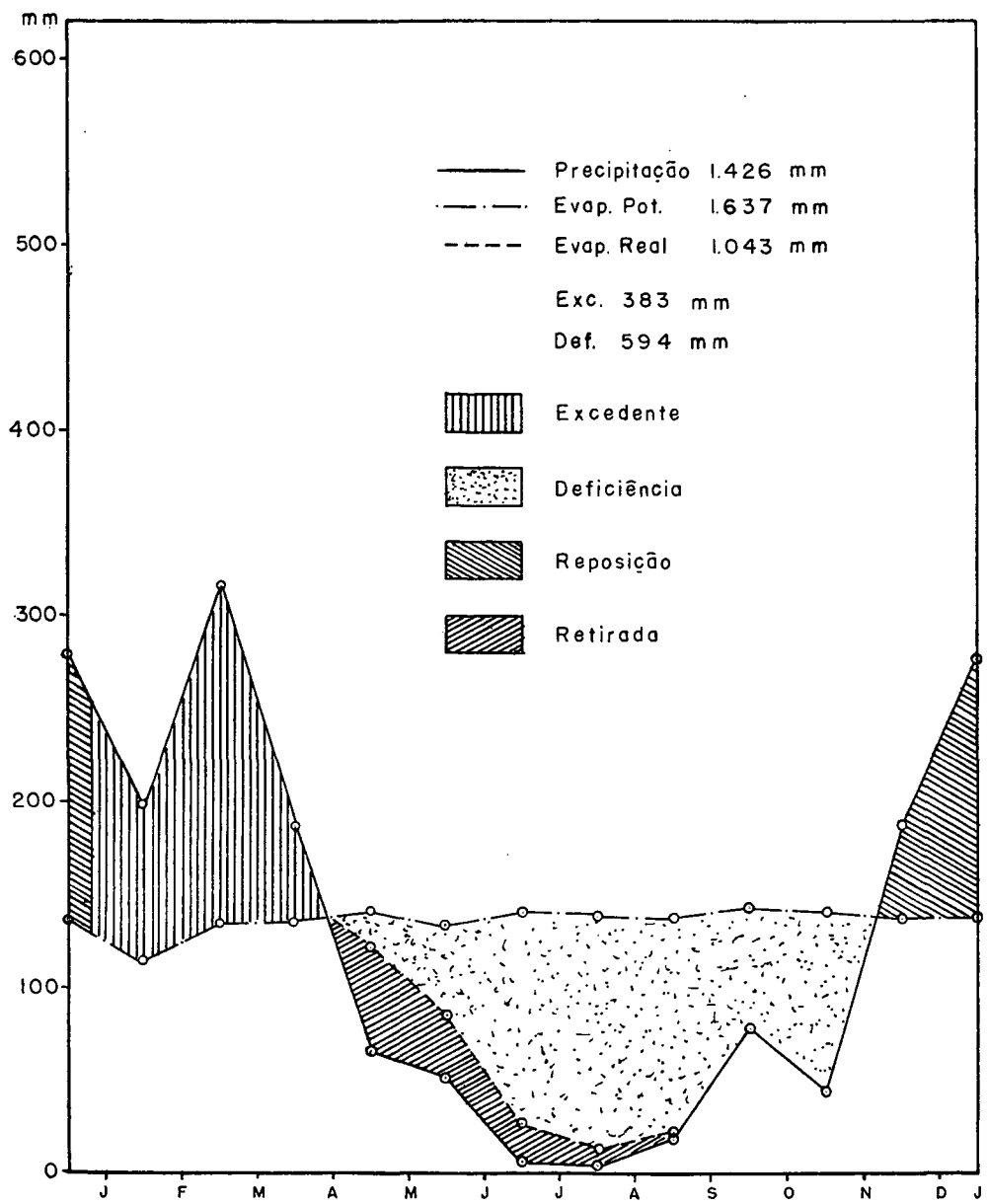


FIG. 18 — GRÁFICO DO BALANÇO HÍDRICO DE MARABÁ

QUADRO 16 — Balanço hídrico mensal segundo "Thornthwaite - 1955", para a localidade de Marabá - Pará, baseado em dados termopluviométricos do período 1952 - 1958. Temperaturas médias compensadas. Latitude : 5°21'S. Longitude : 49°09'W. Altitude : 8,0. (Capacidade de campo 125 mm).

Meses	Temp. °C	Tabela	Cor.	EP mm	P mm	P-EP mm	Neg. acum.	ARM mm	ALT mm	ER mm	DEF mm	EXC mm
JAN	25,9	4,3	31,8	137	276	+139	0	125	+ 73	137	0	66
FEV	25,6	4,0	28,5	114	199	+ 85	0	125	0	114	0	85
MAR	25,3	4,3	31,2	134	315	+181	0	125	0	134	0	181
ABR	26,3	4,5	30,0	135	186	+ 51	0	125	0	135	0	51
MAI	26,9	4,6	30,6	141	64	— 77	77	67	— 58	122	19	0
JUN	26,4	4,5	29,7	134	51	— 83	160	34	— 33	84	50	0
JUL	26,8	4,6	30,6	141	3	—138	298	11	— 23	26	115	0
AGO	26,6	4,5	30,9	139	2	—137	435	2	— 9	11	128	0
SET	26,9	4,6	30,0	138	19	—119	554	0	— 2	21	117	0
OUT	27,1	4,6	31,5	145	78	— 67	621	0	0	78	67	0
NOV	26,9	4,6	30,9	142	44	— 98	719	0	0	44	98	0
DEZ	26,1	4,3	31,8	137	189	+ 52	82	52	+ 52	137	0	0
ANO :	26,4			1637	1426	—211			0	1043	594	383

8. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

(1) — ALTEMULLER, H. J. & KLING, H. *Micromorphological investigations on development of podzols in the Amazon basin* [s.l.]. Max Planck — Institute of Liminology Soil Micromorphology, 1964.

(2) — BACHALIER, G. Etude pedologique de la zone du vulcanisme récent au sudest de Ngaounderé (Cameroun). *Agronomie Tropical* 12 (5) : 551-75, 1957.

(3) — BARROS, H. C. *et alii*. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio de Janeiro e Distrito Federal. *Boletim da Comissão de Solos do Centro Nacional de Estudos e Pesquisas Agronômicas* 11 : 1-350, 1958.

(4) — BEEK, Jean K. & BENNEMA, J. Soil resources expedition in Western and Central Brazil. *World soil resources report* 22 : 1-77, 1965.

(5) — BENNEMA, J. & VETTORI, L. "The influence of the carbon / clay and silica / sesquioxydes ratios on pH of latosols". *In*: International Society of soil science. *Transaction of joint meeting comission IV and V*. New Zealand, G. L. Neal, 1962, p. 244-50.

(6) — BENNETT, H. H. & ALLISON, R. V. *The soil of Cuba*. Washington, Tropical Plant Research Foundation, 1928.

(7) — BYERS, H. J. *et alii*. "Formation of soil". *In*: U. S. Department of Agriculture. *Soil and men*, 1938, p. 948-78.

(8) — CAMARGO, A. P. de. O balanço hídrico no Estado de S. Paulo. *Boletim do Instituto Agronômico de Campinas*, 116 : 1-15, 1960.

(9) — ——— Contribuição para a determinação da evapotranspiração potencial no Estado de São Paulo. *Boletim do Instituto Agronômico de Campinas*, 161 : 1-54, 1966.

(10) — ELING, M. G. *et alii*. Soil survey of territory of Hawaii, islands of Hawai, Kawai, Lanai, Mani, Molokai and Oahu. *Soil survey series*. 1939 (25) : 3-635, 1955.

(11) — DAMES, T. W. G. The soil of East Central Jana. *Balai Besar Penjel*. 141 : 1-155, 1955.

(12) — DAY, T. H. *Guide to the classification of the late terciary and quaternary soils of the lower Amazon valley* [s. l.]. Food and Agriculture Organization of the United Nations, mimeo., 1959.

(13) — ——— *Relatório do levantamento expedido da área Caeté-Maracaçumé*. mimeo., 1959.

(14) — DAY T. H. & SANTOS, W. H. Levantamento dos solos e classificação de terras da fazenda São Salvador. *Boletim Técnico do Instituto Agronômico do Norte,* 42 : 57-83, 1962.

(15) — DUKE, A. & BLACK, G. A. Notas sôbre a fitogeografia da Amazônia brasileira. *Boletim técnico do Instituto Agronômico do Norte.* 29 : 1-62, 1954.

(16) — FALESI, I. C. "O estado atual dos conhecimentos sôbre os solos da Amazônia brasileira". *In : Atas do simpósio sôbre a biota amazônica,* Geociências, 1967, p. 151-68.

(17) — ——— Os solos de Monte Alegre. *Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Norte. Série : Solos da Amazônia 2* (1 : 3-127, 1970.

(18) — FALESI, I. C. & RODRIGUES, T. E. *As terras rôxas na Amazônia Brasileira.* Belém, Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Norte [s.d.].

(19) — FALESI, I. C. *et alii.* Contribuição ao estudo dos solos de Altamira. *Circular do Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Norte,* 10 : 1-48, 1967.

(20) — ——— Levantamento de reconhecimento dos solos da colônia agrícola Paes de Carvalho. *Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Norte, Série Solos da Amazônia* 2 (2) : 5-150, 1970.

(21) — ——— Os solos da colônia agrícola de Tomé-Açu. *Boletim Técnico do Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Norte,* 44 :.1-93, 1964.

(22 — ——— Solos da estação experimental de Pôrto Velho, T. F. de Rondônia. *Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Norte. Série Solos da Amazônia,* 1 : 1-99, 1967.

(23) — FASSBENDER, H. *et alii.* Equilibrio cationico y liberacion de potasio en algunos suelos de la Amazonia del Brasil. *Revista de la potasia.* 1970.

(24) — GALVÃO, M. V. Clima da Amazônia. *Grande Região Norte I* (15) : 61-111, 1959.

(25) — HUBER, J. Contribuição à geologia dos furos de Breves e da parte ocidental do Marajó. *Revista Brasileira de Geografia* 5 (3) : 1-223.

(26) — JENKS, W. F. *Handbook of South America geology; an explanation of geology map of South America.* New York, Geological Society of America, 1956.

(27) — JOFFE, J. S. *Pedology,* 2ª ed. Somerville, New Jersey; The Somerset Press, Pedology Publication, 1949.

(28) — KELLOG, G. E. & DAVOL, F. D. *An exploratory study of soils groups in the Belgian Congo*. Belgique [s.e.], 1949 (Serie Scientifique, 46).

(29) — KLINGE, H. Climatic condictions in lowland tropical podzol areas. *Tropical ecology 10* (2) : 222-39, 1969.

(30) — ——— 'Podzol soils : a source of blackwater rivers Amazonia". *In* : *Atas do simpósio sôbre a biota amazônica, Limnologia*, 1967, p. 117-25.

(31) — ——— *Report on tropical podzols* [s. l.] World Soil Resource Office, 1958.

(32) — LEMOS, R. C. *et alii*. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo. *Boletim do Serviço Nacional de Pesquisas Agronômicas*, 12.:.2-603, 1960.

(33) — LIMA, R. R. de. Agricultura nas várzeas do estuário do Amazonas. *Boletim do Instituto Agronômico do Norte*, 33 : 1-164, 1956.

(34) — ——— *Os efeitos das queimadas sôbre a vegetação dos solos arenosos da região da estrada de ferro*· Belém, Instituto Agronômico do Norte, 1954.

(35) — MIKAMI, O. T. & KIMURA, H. S. Special features of lime-deficient tropical soil. *Hawaii Farm Science 13* (3) : 10-11, 1964.

(36) — MITSUCHI, M. The properties and genesis of "Tora-han" (tiger-like) soil on the high terraces North of Akashi city. *Soil science and Plant Nutrition 14* (4) : 141-6, 1968.

(37) — MOHR, E. G. J. & VAN BAREN, F. A. *Tropical soils; a critical study of soil genesis as related to climate, rock and vegetation*. Amsterdam, New York; Royal Tropical Institute, Interscience Publisher, 1954.

(38) — MUNSELL COLOR COMPANY. *Munsell soil color charts*. Maryland, 1954.

(39) — NIKIFOROFF, C. C. & DROSDOFF, M. Genesis of claupan soils. *Soil science* 55.: 454-82, 1934.

(40) — NYON, M. A. & MC CALEB, S. B. The reddish brown lateritic soils of the North Caroline peedmont region. *Soil science 80* (1) : 27-41, 1957.

(41) — OLIVEIRA, A. I. de & LEONARDOS, O. H. *Geologia do Brasil*. 2ª ed. [s. l.]. Ministério da Agricultura, 1943 (Séric Didática, 22).

(42) — PIRES, J. M. & KOURY, H. M. Estudo de um trecho de mata de várzea próximo a Belém. *Boletim Técnico do Instituto Agronômico do Norte* 36 : 3-46, 1959.

(43) — RANZANI, G. *et alii*. Ocorrência de "Plaggen Epipedon" no Brasil. *Boletim Técnico-Científico da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz* 5 : 1-15, 1954.

(44) — RODRIGUES, G. Fixed ammonia in tropical soils. *Journal of Soil Science 5* (2) : 264-75, 1954.

(45) — RODRIGUEZ, M. "Soil classification and its application in Chile". *In* : International Society of Soil Science. *Transaction joint meeting comission IV and V*. New Zealand, G. L. Neal, 1962, p. 332-7.

(46) — RUSSEL, G. S. *Soil condition and plant growth*. 8th ed. London, Longmans, 1950.

(47) — SAKAMOTO, F. *Trabalhos sedimentológicos, geomorfológicos e pedogenéticos referentes à Amazônia* [s. l.], mimeo. 1957.

(48) — SANTOS, W. H. & FALESI, I. C. Contribuição ao estudo dos solos da Ilha do Marajó. *Boletim Técnico do Instituto Agronômico do Norte* 45 :.55-161, 1964.

(49) — SCHIMIDT, J. C. H. O clima da Amazônia. *Revista Brasileira de Geografia*. *4*.(3) : 3-38, 1947.

(50) — SEAZER, J. *Os solos do Estado de São Paulo*. [s. l.]. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1949 (Série A, 6).

(51) — SHERMAN, G. M. & ALEXANDER, L. T. Characteristics and genesis of low humic latosol. *Soil Science Society of America. Proceedings 23* (2) : 169-70, 1959.

(52) — SIMONSON, R. W. Genesis and classification of red yellow podzonic soils. *Soil Science Society of America Proceedings*, 23 : 152-6, 1949.

(53) — SOMBROEK, W. G. *Reconnaissance soil survey of the area Guamá-Imperatriz* [s. l.], mimeo., 1962.

(54) — STEPHENS, C.G. *A manual of Australian soils*. Austrália, Melbourne, 1956.

(55) — THORNTHWAITE, C. W. & MATHER, J. R. The water balance. *Publications in climatology* 8.(1) : 1-104, 1955.

(56) — THORP, J. & SMITH, G. D. Higher categories of soil classification : order, suborder and great soil groups. *Soil Science* 67 : 117-26, 1949.

(57) — UNITED STATES. Bureau of Plant, Soil and Agriculture Engineering. *Soil survey manual*. Washington, Government Printing Office, 1951, v. 2.

(59) — ——————— Conservation Service. *Soil classification; a comprehensive system, 7th aproximation*. Washington, Government Printing Office, 1960.

(59)— VIEIRA, L. S. *Ocorrência e formas de fósforo em solos da Amazônia, Brasil*. Turrialba, Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas, 1966.

(60) — VIEIRA, L. S. & BORNENISZA, E. Categorias de fósforo en los principales grandes grupos de suelos en la Amazônia de Brasil *18* (3) : 242-8, 1968.

(61) — VIEIRA, L. S. & OLIVEIRA, N. V. C. *Os campos e campinas da Região Bragantina*. Belém, Instituto do Desenvolvimento Econômico-Social do Pará. [s.d.].

(62) — VIEIRA, L. S. & OLIVEIRA FILHO, J. P. S. As caatingas do Rio Negro. *Boletim Técnico do Instituto Agronômico do Norte,* 42 : 1-32, 1962.

(63) — VIEIRA, L. S. & SANTOS, W. H. Contribuição ao estudo dos solos de Breves. *Boletim Técnico do Instituto Agronômico do Norte 42* : 33-55, 1962.

(64) — VIEIRA, L. S. *et alii*. Levantamento de reconhecimento dos solos da Região Bragantina, Estado do Pará. *Boletim Técnico do Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Norte,* 47 : 1-63, 1967.

(65) — ——————— *Cultura de arroz : estudo de viabilidade das várzeas de Ponta de Pedras. Ilha do Marajó*. Belém, Instituto do Desenvolvimento Econômico-Social do Pará, 1969 (Série Monografias, 3).

(66) — WRIGHT, A. C. S. & BENNEMA, J *The soil resources of Latin America* [s.l.]. Food and Agriculture Organization, 1965.

GRÁFICA FALANGOLA EDITÔRA
Rua Osvaldo Cruz, 73
Belém - Pará