

631.4

C172e

ESTUDO DE ALGUNS PERFIS DE SOLO
COLETADOS EM DIVERSAS REGIÕES DA
HILÉIA

POR

FELISBERTO C. DE CAMARGO

ESTUDO DE ALGUNS PERFIS DE SOLO
COLETADOS EM DIVERSAS
REGIÕES DA HILÉIA

por
Felisberto C. de Camargo

+ + + + +



Tendo o Instituto Agrônomo do Norte necessidade de se orientar com relação à tão decantada fertilidade das terras da Amazônia, procurei colher alguns perfis bem típicos, dos solos das principais formações geológicas da região.

Embora o número de perfis seja muito reduzido, o resultado das análises e determinações é bastante interessante, tendo em consideração que os perfis foram colhidos após demoradas observações sobre as formações geológicas de cada local.

Colhi pessoalmente todas as amostras dos perfis estudados pela Seção de Solos do Instituto Agrônomo de Campinas e inclui, nestas notas, os resultados desses estudos e de mais alguns realizados pelo Instituto de Química do Rio de Janeiro, sobre perfis colhidos na Amazônia, pelo Dr. Rubens Ayres do Nascimento e seus colaboradores.

O conjunto desses dados, resultado do trabalho do Instituto Agrônomo de Campinas, São Paulo, e do Instituto de Química do Ministério da Agricultura, representa a primeira pesquisa de solo realizada na Amazônia, dentro das modernas normas de pedologia.

As conclusões que podem ser tiradas são bastante significativas e de extremo interesse para orientação dos trabalhos de agronomia e colonização do vale do Amazonas.

Para facilitar o estudo e a comparação dos perfis estudados, os boletins e críticas são apresentados na seguinte ordem :

- 1º) Solos do Quaternário
- 2º) Solos do Terciário
- 3º) Solos do Carbonífero
- 4º) Solos do Algonqueano
- 5º) Solos do Arqueano

SOLOS DO QUATERNÁRIO

No estudo de solos do quaternário amazônico é necessário estabelecer uma distinção entre os de formação mais antiga e os mais recentes.

Um solo "quaternário antigo" é relativamente alto, bem drenado, francamente arenoso, ao passo que um solo "quaternário novo" é de natureza lacustre, baixo, alagado, e extremamente argiloso.

Pertencem ao primeiro grupo, os terrenos cortados pela Estrada de Ferro de Bragança, Estado do Pará.

Pertencem ao segundo grupo, as varzeas do Arari em Marajó, do Maycurú em Monte Alegre, do Ituí e Lago Grande de Santarém, e em geral de toda a vasta região do baixo Amazonas às varzeas do Madeira, Solimões, etc.

Foram os terrenos deste grupo que deram aos literatos e poetas, as inspirações para classificar toda a Amazônia como "terra imatura", "terra em formação", "terra caída" e muitas outras novidades pitorescas que obrigatoriamente se ouvem repetir cada dia que o sol surge no horizonte.

ANTIGO QUATERNÁRIO

ZONA BRAGANTINA

ESTADO DO PARÁ

Terminado o período terciário, mudado o sentido do movimento das águas da bacia amazônica com o rompimento da costa do Atlântico, rasgado o leito do Rio Amazonas, foram surgindo, à medida que as águas foram se aproximando dos níveis atuais, os primeiros depósitos do novo período geológico que, segundo se acredita, data também da época do aparecimento do homem sobre a terra.

Esses primeiros depósitos, dada a velocidade da água, foram constituídos de areia quasi pura, sem argila nem matéria orgânica. Sob a ação de um clima úmido e através de séculos, esses depósitos se vestiram de uma floresta tropical.

Dada a sua origem geológica e a sua composição, os solos desta região não dispõem de sais minerais em estado de reserva que, por decomposição, possam fornecer elementos nutritivos para o desenvolvimento de uma agricultura intensiva.

Os elementos fertilizantes são encontrados apenas na água de circulação do solo, razão pela qual, por melhor aparência que a floresta dessa região possa apresentar, o solo não suporta mais do que 3 anos consecutivos de uma agricultura intensiva.

Os terrenos cortados pela Estrada de Ferro de Bragança, sobre o divisor de água entre o Atlântico e o Rio Guamá, constituem os solos típicos que caracterizam as primeiras formações de solo amazônico do

início do período quaternário.

São, portanto, os solos típicos do quaternário antigo.

O Instituto Agronômico do Norte se acha localizado sobre esse tipo de terreno. Assim, o primeiro perfil que colhi na Amazônia foi coletado nas terras do Instituto, numa área de floresta densa, que em 1941 foi derrubada para plantação de um viveiro destinado à formação de mudas de seringueira.

Este perfil que tomou o número 397, na Seção de Solo do Instituto Agronômico de Campinas, São Paulo, se encontra arquivado no Processo 1322/1941, do referido Instituto.

Ele é típico para a maioria dos terrenos de sua formação.

Os dados fornecidos pelo Instituto de Campinas são os seguintes:

Processo: 1322.

PERFIL 397 a - d

A tomada deste perfil foi efetuada por dr. Felisberto de Camargo, em 2 de março de 1941, nos terrenos do Instituto Agronômico do Norte.

COORDENADAS GEOGRÁFICAS APROXIMADAS: 1°28' lat.S. e 48°27' long.

W.Gr.

ALTITUDE: 12,9 m, segundo Estação Meteorológica

SITUAÇÃO TOPOGRÁFICA: plano

Estado do Pará - Município de Belém

O desenvolvimento do sistema radicular atinge a profundidade de 1,10 m; mais abaixo, muito poucas raízes.

Profundidade dos horizontes:

a	-	0	-	25
b	-	25	-	43
c	-	43	-	104
d	-	104	-	170

PORCENTAGEM DE RAÍZES FINAS: 50% no 1^a horizonte; 20% no 2^a; 25% no 3^a e 5% no 4^a.

Índice de Ostwald

Horizontes:	a	b	c	d
seco:	lg3	lg3	1e3	gc3
úmido:	nl4	li6	lg3	1e3

A tabela I apresenta as principais constantes físicas dos vários horizontes do perfil.

Das tabelas II e III constam algumas das principais características químicas. Trata-se de terras ácidas, muito pobres; entretanto,

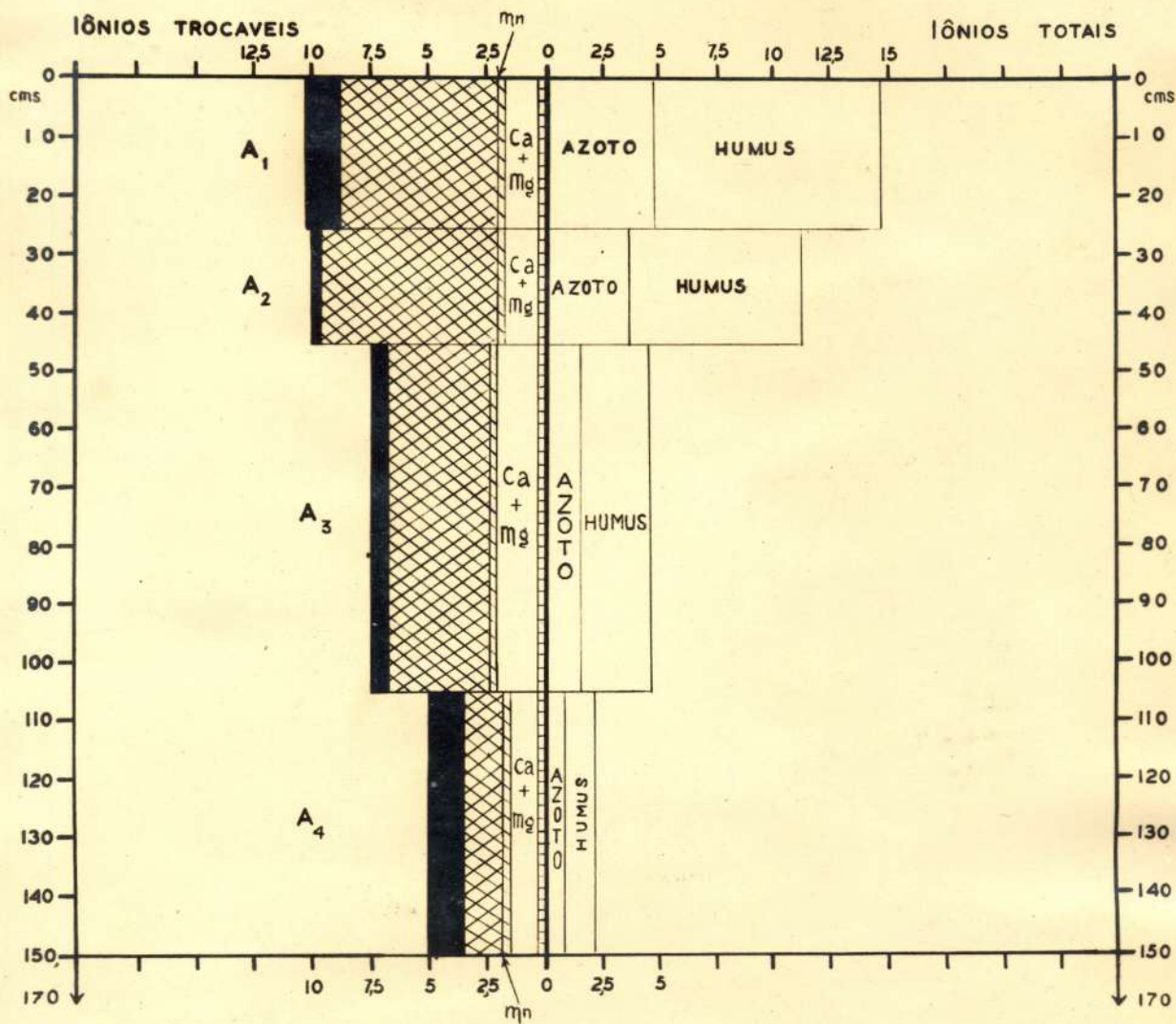
os elementos químicos existentes, encontram-se praticamente à disposição das raízes. Assim, as terras podem apresentar boa fertilidade, sendo, porém, o seu esgotamento assustadoramente rápido caso haja intensificação das culturas. As análises mineralógicas das frações areia grossa e areia fina confirmam a observação anterior, pois, consultando as citadas análises, observamos a não existência de material mineralógico, cuja desintegração possa fornecer nutrientes às plantas.

Para finalizar, apresentamos os diagramas físico e químico que melhor esclarecem as características do perfil 397 a-d.

Campinas, 27 de maio de 1943

(a.) J. E. de Paiva Netto
Chefe da Seção de Agro-geologia

PERFIL 397



- PO₄
- K+Na
- Mn (traços)
- H (acidez inócua)
- Al (acidez nociva)

TROCAVEIS

PH { internacional
último (sol KCl 2n)

A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
4,3	4,7	4,7	4,7
4,1	4,6	4,5	4,4
20	20	20	20

Relação K trocavel ÷ K total = %

PERFIL 397

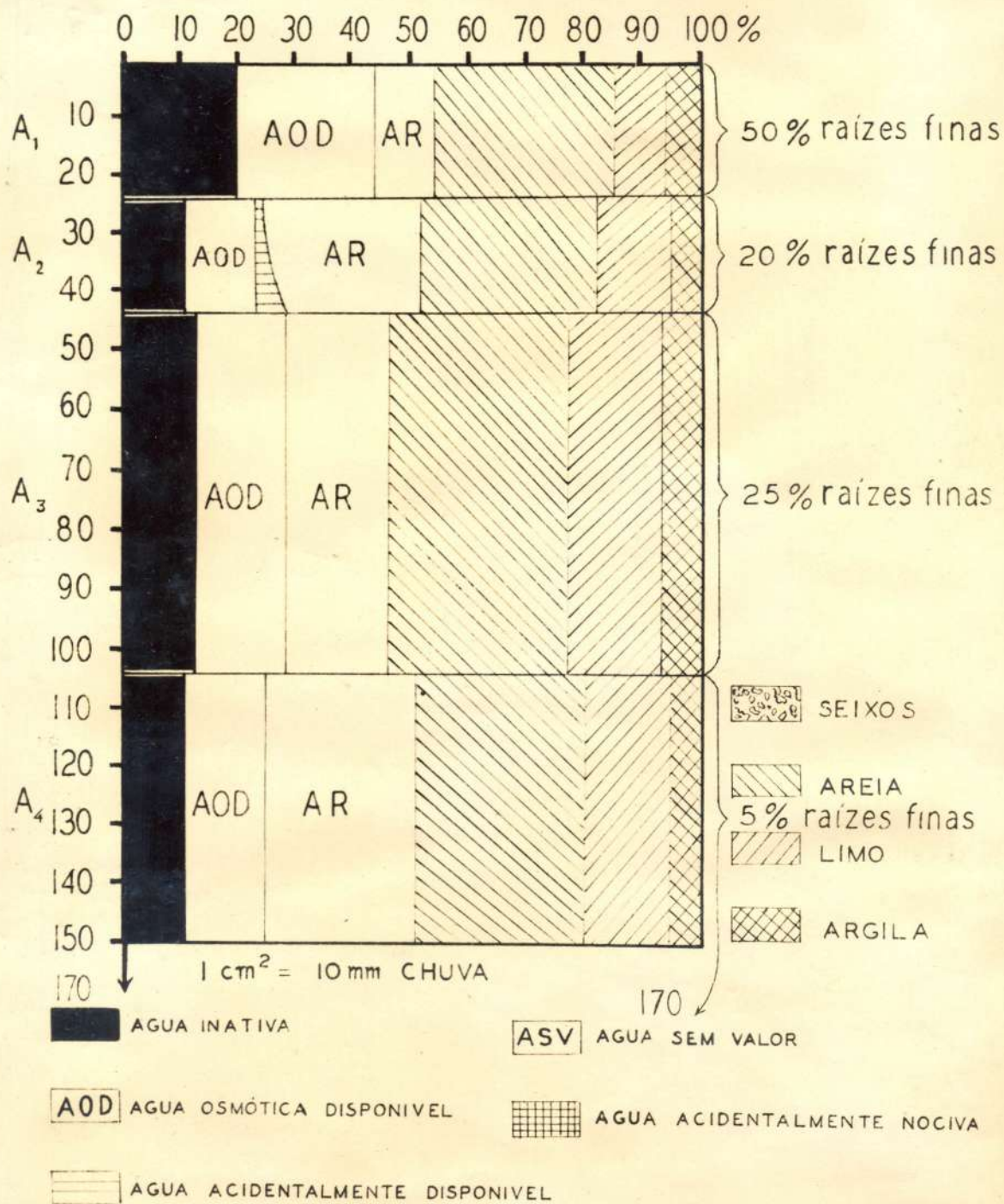


TABELA I

VALORES FÍSICOS DO PERFIL

Espessura dos horizontes em cm	a 25	b 18	c 61	d 66
Peso específico real	2,60	2,65	2,63	2,66
" " aparente	1,21	1,28	1,40	1,32
Porosidade natural	53,5	51,3	46,8	50,4
" máxima 1)	60,8	55,5	51,3	50,7
" mínima	37,6	43,5	33,8	32,9
Água natural	26	23	20	20
Ar "	27	23	27	32
Higroscopicidade por 100 gr de terra seca (Hy)	8,0	4,0	4,6	4,5
Água inativa (2 Hy _{nat})	19,4	10,2	12,8	11,9
Água teoricamente disponível	29,1	36,1	29,0	33,5
" gravitativa total	9,9	28,4	18,0	25,8
pf natural	2,47	1,70	1,11	1,90
Diâmetro dos poros, em microns ...	10	60	23	37
% Fator de estrutura	74	51	58	40
% Resistência à erosão	36	20	27,5	23,6
Permeabilidade nat. (mm/hora)	0,02	52	1,34	10
Índice de cor de Ostwald:				
solos seco:	lg3	lg3	1e3	8e3
" úmido:	n14	116	1g3	1e3

$$1) P_{\max} = \frac{P_{\min} + 4,5}{100 + 4,5} \frac{Hy_{\text{nat}}}{Hy_{\text{nat}}}$$

TABELA II

Perfil 397 a - d

CONSTANTES QUÍMICAS

(em ME por 100ml de solo natural)

Horizontes	Índice pH		C total grs %	N total grs %	C/N	ME N total	Po ^{4/3}		NO ₃ ⁻	S total	T _d determinado	V %
	Suspensão	KCl 2N					trocavel	total				
	1 : 1	1 : 10					pH-3,8					
a	4,14	4,23	1,31	x) 0,065	20	4,65	0,27	0,92	0,122	1,70	10,1	16,9
b	4,66	4,66	0,99	0,050	20	3,57	0,27	0,76	0,051	1,76	9,7	17,1
c	4,75	4,66	0,45	0,020	20	1,43	0,27	0,78	0,020	2,01	7,1	28,3
d	4,75	4,49	0,18	0,010	20	0,71	0,24	0,79	0,016	1,57	4,8	33,0

x) calculado

TABELA III

Perfil 397 a - d

CONSTANTES QUÍMICAS

CATIONIOS TROCÁVEIS

(em ME por 100 ml de solo natural)

Horizontes	H	Al ₃	Mn _{/2}	x) Na	K	Mg _{/2}	Ca _{/2}
a	6,91	1,45	traços	0,10	0,10	0,26	1,24
b	7,70	0,35	"	0,09	0,09	0,27	1,21
c	4,38	0,70	"	0,11	0,11	0,25	1,54
d	1,74	1,45	"	0,09	0,09	0,25	1,44

x) admitindo igual ao potássio

	Densidade do mineral	% em volume	Minerais gr % de solo
397a A-P. <u>quarzo hialino</u> , em grãos corroidos, rolados e angulados, em parte pigmentados pelas inclusões coloidais	26,5	99	67,6
Restos orgânicos, e opala em fragmentos ...	1,2	1	0,30
397a L-P. <u>quarzo hialino</u> , em parte opaco pelas abundantes inclusões coloidais, com traços vermelhos predominantes	26,5	97	18,3
Restos orgânicos, espinela verde, <u>turmalina ferrífera</u> , fortemente pleocróica, <u>zircônio</u> em fragmentos e prismas com extremidades piramidais e opala em fragmentos cilíndricos (<u>diatôneas</u>)	2,7	3	0,6
397b A-P <u>quarzo idêntico</u> ao da amostra anterior, isto é, 397a A-P.....	26,5	99	62,4
Opala em fragmentos e restos de insetos	1,2	1	0,3
397b L-P <u>quarzo idêntico</u> ao da amostra 397a L-P	26,5	96	25,0
Restos orgânicos, etc. como 397a L-P	2,7	4	1,1
397c A-P <u>quarzo idêntico</u> ao da amostra 397a A-P, porem com maior proporção de <u>quarzo opaco</u> , com predominância de <u>óxidos de ferro hidratados</u>	26,5	99	58,7
Restos carbonizados e <u>óxidos de ferro</u> opacos variegados em fragmentos	2,7	1	0,6
397c L-P <u>quarzo idêntico</u> ao da amostra 397a L-P, porem com maior proporção de <u>óxidos de ferro hidratados</u> em forma de inclusões coloidais	26,5	98	27,9
+ <u>Turmalina</u> , <u>zircônio</u> , <u>ilmenita</u> e <u>carbono</u> em fragmentos	4,3	2	0,9
397d A-P <u>Quarzo</u> como da amostra 397c A-P	26,5	99	61,5
Restos carbonizados	1,0	1	0,2
397d L-P <u>Quarzo</u> análogo ao da amostra 397c L-P..	26,5	99	28,7
<u>Turmalina ferrífera</u> , pleocróica, <u>carbono</u> , <u>zircônio</u> e <u>ilmenita</u> em fragmentos angulados	4,0	1	0,4

M.G.

19 de maio de 1943

M. Gutteman

Além deste perfil, coletado no IAN, o Sr. Rubens Ayres do Nascimento colheu alguns perfis na zona da Estrada de Ferro, em terrenos do próprio Instituto, no Campo Lyra Castro, no Horto Gustavo Dutra, em Santa Lúcia e no Horto Cypriano Santos.

Os dados apresentados pelo Instituto de Química, sobre todos esses perfis, a 8 de Agosto de 1944, confirmam os dados e estudos levados a efeito pelo Instituto Agrônomo de Campinas, São Paulo.

Os perfis colhidos pelo Dr. Rubens Ayres do Nascimento, tomaram no Instituto de Química os seguintes números: 20.326 a 20.365.

Segundo os perfis PA-I e PA-2 coletados no Instituto Agrônomo, secções dos perfis números 20.326 a 20.332 do Instituto de Química, o teor em bases permutáveis em todos os horizontes, foi igual a $\approx$ 0. Valor "S" igual a "0".

A pedreira referida pelo Dr. Rubens Ayres do Nascimento no perfil PH-2 era formada de uma grande formação de lençol de laterite, aliás do que o Instituto Agrônomo é "muito rico".

Possue o IAN, em Belém do Pará, enormes depósitos de laterite distribuídos irregularmente, o que torna a maioria dos solos do Instituto imprestáveis para experimentação agrônoma.

As conclusões dos Drs. Paiva Neto e Guttmans são absolutamente acertadas.

A fertilidade desses terrenos se esgota assustadoramente.

Esses terrenos não devem ser utilizados para produção de cereais. Devem ser reservados para uma "agricultura florestal" ou para silvicultura propriamente dita.

Todo o serviço de colonização para produção de gêneros alimentícios, realizado no Estado do Pará, por seus governos anteriores, foi encaminhado ao longo da Estrada de Ferro Bragantina e o resultado desse trabalho tem sido absolutamente negativo.

A produção de gêneros alimentícios não compensa em absoluto a ruína do solo da região. Antes que essa devastação de florestas se complete, torna-se necessário que a obra governamental de colonização se encaminhe para outro rumo.

No Estado do Pará a obra de colonização para produção de cereais deve ser encaminhada para as culturas de varzea. Uma vastíssima área de igapós pode e deve ser transformada em terra de cultura, mediante um sistema de controle das águas de marés, e, em último recurso, devem ser utilizadas "as terras negras do terciário", no sul de Santarém.

A derrubada de floresta nas "terras firmes" do quaternário, da região da Estrada de Ferro, é uma obra de destruição dos solos das cercanias de Belém.

Para essa região de terras arenosas é indicada a cultura da se-

ringueira, de essências florestais e de toda e qualquer espécie arbórea. Nessa região o solo nunca deve ficar exposto à ação direta do sol.

NOVO QUATERNÁRIO

Região do Ararí e do Baixo Amazonas, etc.

A área do novo quaternário compreende a região alagada do lago Ararí, interior do Marajó, e todas as formações de terras inundáveis do baixo Amazonas ao médio Solimões.

Caracterizam esta formação as pastagens periodicamente inundáveis, ora mais, ora menos, com seus lagos no interior, e uma mata ciliar de 50 a 200 metros de largura, marginando os bordos dos campos. A vegetação típica dos campos é formada pelas canaranas de diversas espécies, pelo arroz selvagem, pelo algodão bravo e por algumas espécies de capim de alta resistência ao encharcamento do terreno.

Esta formação foi a que deu origem à lenda da "terra em formação", "terra imatura", que por generalização tem sido grosseiramente aplicada a toda a Amazônia. Os terrenos desta região merecem um estudo especial por parte de todos e, especialmente, dos governos locais. Infelizmente só possuímos os dados de um perfil e esse mesmo é representativo unicamente para a região do lago Ararí, interior de Marajó. O perfil foi colhido pelo Dr. Rubens Ayres do Nascimento, na Fazenda Severino, (Paco - val), município da Cachoeira, e estudado pelo Instituto de química.

Os dados do Instituto de química do Ministério da Agricultura são os seguintes:

Perfil: PA 14 Data: 12 / 8 / 40 Propriedade: Fazenda Severino (Pacoval) Município: Cachoeira (Marajó) Referência:					SECCÕES DO PERFIL			
					I	0 - 45	Nº	20 499
					II	45 - 90	Nº	20 500
					III	90 - 150	Nº	20 501
AMOSTRA EXAMINADA (%)					Ch	Hy	P.E.	
Água	Calhaus >20 mm	Cascalho 20-5 mm	Saibro 5-2 mm	Terra fi <2 mm				
17.70	0	0	0	82.30	28.89	8.62	2.61	
17.52	0	0	0	82.48	48.02	8.98	2.62	
17.13	0	0	0	82.87	45.59	9.72	2.63	
ELEVÇÃO HÍDRICA (mm)			ANÁLISE MECÂNICA (%)				No pH 7 ME %	
25 h	100 h	Terminal	Areia grossa	Areia fina	Limo	Argila		
			1.33	33.76	36.39	28.52		
			0.78	35.99	33.02	25.21		
			0.50	44.01	30.90	24.59		
pH		COMPLEXO SORTIVO (ME %)					C total %	
Água	KCl n.	S	H	Al	T	V		
5.10	3.00	8.6	5.5		14.1	61	0.50	
6.20	3.75	13.5	1.2		14.7	92	0.17	
7.90	6.20	21.6	0		21.6	100	0.10	
SOLUVEL EM HCl 6 NORMAL (%)					ASSIMILAVEL(mg%)		N total %	
CaO	K ₂ O	P ₂ O ₅	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	K ₂ O	P ₂ O ₅		
							0.08	
							0.05	
							0.04	

Destacando-se as elevadas percentagens das bases permutáveis, valor "S", que aumentam consideravelmente com a profundidade do horizonte, solicitei os detalhes relativos aos componentes do valor "S", os quais me foram fornecidos pelo officio nº 593, de 22 de Dezembro de 1944, assinado pelo Diretor Substituto, Snr. Luiz Oswaldo de Carvalho.

Os dados recebidos para esse perfil PA-14, do Sr. Rubens Ayres, foram os seguintes:

Perfil	Amostra N°	Ca +	Mg + +	K +	Na +	S ME %
P A - 14	20499	2,4	5,5	0,3	0,4	8,6
Marajó	20500	2,5	9,5	0,2	1,3	13,5
	20501	3,5	14,4	0,2	3,5	21,6

O resultado destes dados não foi, sob ponto de vista agrícola, tão interessante como se poderia esperar, mas serviu para dar indicação da grande influência da água salgada do mar, na formação dos solos do Ararí. A percentagem de Na vai de 0,4 na superfície do terreno, para 3,5 no 3ª horizonte. E a percentagem de Mg é de 5,5 % no primeiro horizonte, 9,5 % no segundo e 14,4 % no terceiro.

Veiu ficar comprovada a razão de o caboclo da região do Ararí preferir beber a água lodosa dos cursos de água, a abrir um poço com um metro de profundidade.

As águas de sub-solo, da região dos campos do lago Ararí, são purgativas para o homem e para o gado, razão pela qual a única água que pode ser utilizada para o gado e para o homem é a água das chuvas acumulada em represas.

Os solos da região do Ararí, representados pelo perfil PA - 14, são excessivamente argilosos e só se prestam para pastagens, não sendo aconselhável, no momento, cultura alguma, em virtude do seu alto teor do valor "S" ser constituído de quantidades muito elevadas de sódio e magnésio. Estes dois elementos formam, no 3ª horizonte, 17,9 ME % do sub-solo.

Solos com essa percentagem de sódio e magnésio não se prestam para as culturas de juta ou arroz, que seriam as mais indicadas para o delta amazônico.

- B A I X O A M A Z O N A S -

Da região do baixo Amazonas foram colhidos, apenas, alguns perfis por Marbut e Manifold; mas, infelizmente, esses autores não informam de que parte do relevo do baixo Amazonas os seus perfis foram coletados. Em se tratando dos solos desta região, a indicação do relevo é de extrema importância.

Em 1945 o Sr. Carlos Grundler, gerente da Fazenda Cacaual Grande, colheu e mandou analisar em São Paulo, provavelmente no Instituto Agrônomo de Campinas, uma amostra de terra da varzea da referida propriedade.

O resultado de uma análise "sumária" foi o seguinte:

Humidade higroscópica	2.240 %
Perda ao rubro	6.588 %
Ácido fosfórico	0.138 %
Oxido de cálcio	0.244 %
Azoto total	0.233 %
Acidez	pH 5,7

Naturalmente pouco representa o resultado de uma análise desta categoria, cuja amostra foi colhida por um leigo, sem (se obter a indicação do laboratório que a realizou. Serve, todavia, para despertar o interesse pela realização de um estudo melhor.

As pastagens da varzea de Cacaual Grande são muito melhores do que as do interior do Ararí, razão pela qual comportam um maior número de cabeças de gado por hectare.

Todas as varzeas do lago Maycurú, que se assemelham em tudo às regiões do Ararí, foram formadas de depósitos provenientes, particularmente, do rio Maycurú, que, bem próximo do lago, atravessa zonas geológicas do "carbonífero ao arqueano", rompendo suas águas através de diques de diabase e sobre alguns leitos calcáreos.

Bem longe do Atlântico, os depósitos não sofreram a grande influência da precipitação de sódio e magnésio, da água do mar.

Apesar do efeito da maré atingir até Obidos, a mistura de água do mar com a água doce nunca atingiu a região de Monte Alegre. O efeito nocivo da maré diminui rio acima e o teor em sódio vai gradativamente diminuindo e permitindo a cultura de espécies vegetais mais sensíveis à sua presença.

O próprio arroz, que não suporta grande quantidade de sódio, pode ser cultivado com a irrigação pelas águas das marés, das margens do Rio Guamá para o interior do vale. Em culturas realizadas pelo IAN à margem do Rio Guamá, sementeadas em Dezembro de 1945, irrigadas com água das marés, foi obtida a produção de 3.200 quilos de arroz, sem adubação e sem

lavra do terreno.

A juta, que é mais sensível à presença de sódio, só pode ser cultivada acima de Monte Alegre. Na região das Ilhas a juta não prospera.

X A Secção de química do IAN se aparelha para estudar em detalhe a influência das marés na formação dos solos nas zonas de inundação das margens do Amazonas, de modo a poder melhor orientar os futuros trabalhos agrícolas do baixo Amazonas.

TESOS DO QUATERNÁRIO

Para quem estuda o relevo do baixo Amazonas, o "teso" é o terreno mais alto, geralmente coberto de mata ciliar ou de pastagens, que se forma nas margens dos cursos de água.

Se o "teso" é alto, coberto de gramíneas ou ciperáceas, o solo é pobre e serve unicamente para abrigar o gado nos períodos de enchente.

Se o "teso" não é muito alto e se acha coberto de floresta inundável, as suas terras não são muito pobres, pois são formadas de depósitos muito recentes. A fertilidade desses terrenos é extremamente variável. O solo é formado de finas camadas de depósitos anuais, que são visíveis nos barrancos denominados "terra caída".

Estes são os solos ideais para a cultura da juta, podendo servir, após 3 anos dessa cultura, para formação de ótimas pastagens para o gado, nos períodos de inundação. Da garganta de Óbidos a Monte Alegre se encontram os melhores "tesos" do baixo Amazonas, para a cultura da juta.

X Os tesos revestidos de mata, das margens dos rios e dos "furos" que sofrem a ação denominada vulgarmente "terra caída", são de formação recente. Os tesos mais altos, mais arenosos, que se apresentam em forma de campos, pertencem ao período inicial de formação de solo do quaternário.

Comparação entre a fertilidade das terras das Índias Orientais e as do baixo Amazonas.

sua origem em ambas as regiões.

Neste último século, até os dias presentes, os vulcões contribuem de uma maneira considerável para a formação de solos férteis em Java, em partes de Sumatra, em Bali, Célebes, Lambok e outros pontos das Índias, projetando no ar e espalhando sobre a superfície das ilhas, cinzas e pedras que, por decomposição, enriquecem os terrenos de sais minerais, necessários à vida das plantas.

Como salienta Mohr, mesmo nas regiões próximas às crateras onde toda a vida desaparece com as lavas, em 25 anos o terreno se reveste de novo manto de vegetação e a terra adquire extraordinária fertilidade, que perde com o passar do tempo e só se regenera com as novas erupções

periódicas.

Nas Índias, são os vulcões as forças renovadoras da fertilidade das terras, e os vulcões não faltam nas ilhas da região.

Em Java, diz Mohr: "Não é por mera obra do acaso que Java é a mais desenvolvida de todas as ilhas, mas sim em consequência intrínseca de suas condições naturais. Um considerável número de vulcões, ativos até há poucos séculos, ou mesmo décadas, tem provocado repetidamente um rejuvenescimento do solo na região vizinha. Aqui, em Java, encontram-se plantações de cinchona e de chá - que são culturas exigentes - sobre declives de vulcões, e, nas planícies adjacentes, graças a um sistema de irrigação altamente desenvolvido, arroz, açúcar e outras culturas. Na ilha, as áreas que se acham fóra da esfera de influência vulcânica são evidentemente de pequena importância do ponto de vista agrícola. Tais áreas são, felizmente, raras em Java" (Mohr, E. C. J., *Climate and soil in the Netherlands Indies*).

Nas Índias Neerlandesas, especialmente em Java, nas ilhas das especiarias, da noz-moscada, das pimentas e dos cravos (da Índia, são os vulcões que, periodicamente, lançam das entranhas da terra fogo, rochas, lavas ou cinzas, para retemperar a fertilidade dos solos lavados e empobrecidos com o clima equatorial úmido.

Muito se aplica no Oriente o adágio latino, como bem lembra Mohr: "Igne natura renovatur integra".

Nas Índias, as ilhas mais habitadas são as que possuem vulcões ativos e as menos habitadas e mais pobres aquelas que os não possuem.

Java é, então, a ilha vulcânica por excelência. Possui vulcões de todas as épocas: antigos e novos. Possui vulcões, como disse Mohr (*Equatorial Soil*, pág. 416) "que não derramam lava viscosa, encadescen-te, nem lava em forma espessa, mas que vomita pedras quebradas, seixos, bombas e cinzas, atirados com violência para o ar e distribuídos em seguida pelas adjacências da cratera".

Como resultado dessas erupções, as formações rochosas de Java são extremamente complexas.

A região montanhosa-vulcânica de Java abriga uma população de 258 a 780 habitantes por quilometro quadrado. Nos trechos influenciados pelas cinzas vulcânicas, a população oscila entre 400 a 700 habitantes por quilometro quadrado (Mohr, *ib. cit.*, pág. 593).

A riqueza em sais minerais, em fósforos, em potássio, varia em cada caso, o que demonstra ter havido uma enorme variação na matéria proveniente das erupções.

Algumas terras de Java são tão ricas que dispensam adubações, mesmo no caso de plantas altamente exigentes, como é o caso da batatinha (obr. cit. pág. 588).

Possuem ainda as ilhas da região, dentro de áreas relativamente pequenas, uma grande diversidade de formações geológicas, que, acrescidas com as elevações em sua topografia, proporcionam a essas ilhas uma variedade de terra e de clima que favorece a policultura, a autosuficiência e a riqueza.

Na Amazônia, o quadro é completamente diferente. Se nas regiões de Java, Célebes, Ternate, Tidore, Banda, etc., são os vulcões que dão fertilidade à terra sob a força idômita do fogo e da massa ígnea da terra a explodir e a adubar, na região amazônica é a água lodosa dos cursos de água amarela que transportam lama, argila, humus e sais minerais.

No Oriente, a ação fertilizadora da terra é provocada pelo fogo violento dos vulcões: na Amazônia é a água calma, filtrada através dos igapós e da vegetação, que, perdendo velocidade, decanta os sedimentos roubados pela erosão de outras terras rio acima.

Toda a orla de mato existente no Baixo Amazonas, desde Marajó até o Solimões, que forma as chamadas matas ciliares das margens do Rio Amazonas, dos paranás e furos do quaternário é fruto de 10.000 anos dessa colmatagem natural, da filtração da água barrenta através da vegetação.

O tal fenômeno criado pela literatura, da terra caída e da terra imatura, não passa de grão de areia numa praia, mesmo pequena como a do "Chapéu Virado". Terra imatura tão velha quanto a vida humana sobre a terra ! "Terra caída" que, ano a ano, eleva as depressões do Baixo Amazonas, em uma espessura que lembra o empilhar de folhas de papel !

Acima de Monte Alegre, nos barrancos da margem esquerda do Amazonas, propriamente na fazenda "Cacauai Grande", em milhares de anos, que foi carregado de sua barranca ? Mas para dentro, transpondo a mata ciliar, há quantos séculos vêm se formando magníficas pastagens do lago de Mayourú, e como o rio desse nome foi abrir a sua ligação com o Amazonas pelo canal que passa por Monte Alegre ?

Muitos, muitos séculos se passaram até se formar o delta do Mayourú que representa o mesmo papel geográfico ou hidrográfico do Ararí, fundo do prato da ilha de Marajó.

Contrariamente ao que se observa nas Índias, onde as pequenas ilhas são constituídas de formações geológicas as mais diversas, do arqueano ao quaternário, a planície amazônica propriamente dita é constituída apenas do cenozoico e sem vulcões.

A planície amazônica nada mais é do que o antigo fundo de um mar mediterrâneo outrora ligado ao Oceano Pacífico.

De Aveiro a Itaituba, e em outras regiões onde aflora o "carbonífero", abundam os fósseis marítimos que caracterizam aquele período da era Paleozoica.

Saindo da planície amazônica e subindo pelas formações geológicas mais velhas, pelos leitos dos seus afluentes acima, não se encontram na Amazônia, as altitudes de muitas ilhas das Índias, que proporcionam climas temperados e frios e uma agricultura mais variada e interessante.

SOLOS DO TERCIÁRIO

"BELTERRA"

- Rio Tapajós -

Município de Santarém, Est. do Pará.

Belterra, com 180 metros acima do nível do mar, localizada no planalto à margem direita do Tapajós, na região anteriormente designada por Sumaúma, a 70 quilômetros ao sul de Santarém, pertence à formação típica do "terciário" amazônico e apresenta dois tipos distintos de solo, a saber:

(1) TERRAS AMARELAS DE BELTERRA

As terras amarelas constituem a grande maioria dos solos do alto terciário. Representam a área principal e básica da imensa planície amazônica. Os sedimentos que formaram estes solos são provenientes da erosão milenar da imensa região do Brasil central.

Esses sedimentos, provenientes da bacia hidrográfica do norte de Mato Grosso e Goiás, cabeceiras do Xingú e Tapajós e parte ainda do Tocantins, foram se depositando através de milênios, a ponto de formar o planalto que vai da margem direita do Tapajós à margem esquerda do Xingú.

O planalto da margem direita do Tapajós decresce suavemente de altitude de Oeste para Este. Do bordo do grande terraço terciário, as águas se encaminham na direção firme do nascente, até formar pequenos cursos de água que se despejam diretamente no Amazonas.

As terras amarelas desse planalto são muito laterizadas. Sofreram profunda lixiviação. O índice de acidez varia de 4,5 a 5 pH. O "valor S" é geralmente baixo, principalmente nas terras de maior capacidade de percolação.

Foram colhidos e estudados três perfis desse tipo de solo, dois em Belterra, n. 455 e 457, e um de Andirobal (Campo do Fomento Agrícola ao sul de Santarém).

Os dois perfis de "Belterra" foram analisados em Campinas, Estado de São Paulo, e o de "Andirobal" foi analisado pelo Instituto de Química do Rio de Janeiro.

O perfil n. 457, de Belterra, é mais típico para essa categoria de solos amarelos do alto terciário do planalto do Tapajós.

Os dados dos perfis 455 e 456, estudados pelo Instituto Agrônomo de Campinas, seguem inclusos logo após o comentário sobre os solos do "Carbonífero", devido ao fato de os estudos das amostras de solo do Rio Tapajós, das terras da antiga Companhia Ford Industrial do Brasil, terem sido feitos na mesma oportunidade e ser meu desejo transmitir os dados de Campinas, dentro de sua forma original, sem alteração na ordem de apresentação.

(2) TERRAS PRETAS DE BELTERRA

Este segundo tipo de solo ao alto terciário é encontrado em todo o bordo do planalto da margem direita do Tapajós e, em forma de manchas com muitos hectares, sobre a área dominante das terras amarelas do referido planalto.

Contra toda a regra dos climas equatoriais úmidos, essas terras sedimentárias são férteis. São quasi neutras. Possuem regular riqueza em fósforo e em cálcio. A riqueza em bases, valor "S", é alta na superfície do terreno e diminui com a profundidade dos horizontes do solo.

Foram estudados dois perfis típicos desses solos. Um foi colhido em Belterra, perfil Campinas 456/1945, e o outro em Andirobal, perfil Instituto de química n. 20.643 a 20.645/1944, os dois no Município de Santarém e em terras do bordo do referido planalto.

Na região do Tapajós, essas terras pretas são chamadas de terras de índio, devido à presença, muitas vezes abundante, de cacos de velha cerâmica dos índios Tapajós. O perfil colhido em Belterra e analisado no Instituto Agrônomo de Campinas, São Paulo, foi aberto a pequena distância de uma velha "cacimba" de índio.

O local havia sido a sede de uma maloca de índios, e nele se encontra uma grande quantidade de pedaços de cerâmica indígena, razão pela qual o escolhi para estudo de um perfil.

A princípio se poderia supor que essa maior riqueza em fósforo e em cálcio pudesse ter sido originária dos restos orgânicos da alimentação da maloca; mas, conhecendo-se a extensão da área e sua elevada proporção de fósforo e cálcio, chega-se à conclusão de que não existe relação direta entre o tipo dessa terra e a vida dos índios, salvo o raciocínio de considerar que os índios escolhiam as regiões de terras negras para viver, porque as matas dessas terras são mais frondosas do que as formadas sobre a terra amarela comum.

Os índios Tapajós não se dedicavam à agricultura e não podiam ter o senso de procurar uma terra mais fértil para esse fim.

As terras pretas possuem matas melhores, madeiras altas e variadas, poucas palmeiras, e ofereciam aos índios maiores facilidades de vida.

As "terras amarelas", que são encontradas mais para dentro do planalto, são mais pobres e possuem mais palmeiras de babaçu e menos madeiras de lei. Os índios tinham preferência pelas "terras pretas", o que aliás é imitado por todos os caboclos da margem direita do Tapajós. O caboclo das praias da margem direita do Tapajós, de toda a região que vai do sul de Santarém até perto de Aveiros, tem sua roça no bordo do planalto. X

A colônia agrícola ao sul de Santarém explora de preferência as terras pretas do interior do planalto.

O Pomento Agrícola Federal possui, em "Andirobal", um campo de demonstração, sobre essas terras, num ponto dominante na bordadura do planalto, ao sul de Santarém.

As "terras pretas" do Tapajós representam o melhor tipo de solo do terciário aproveitável para colonização, mediante uma exploração racional de agricultura florestal e de produção de cereais e de algumas outras plantas anuais, mediante um sistema de rotação de cultura, para evitar o sacrifício da vida microbiana do solo e sua consequente perda de fertilidade.

O perfil típico desta categoria de solo é o n. 456, analisado no Instituto Agronômico de Campinas, Estado de São Paulo.

É aqui curioso registrar que, nas capoeiras de terra preta, encontradas no meio da mata, a cultura da seringueira não progride e o seringal não se forma. As laranjeiras, cacauzeiros e bananeiras progridem nas antigas capoeiras de "terras pretas", mas a seringueira não.

Os dados dos perfis destes dois tipos de solo do terciário e as observações dos técnicos do Instituto Agronômico de Campinas se encontram no final do estudo das terras de Fordlândia.

69

+ Hipótese sobre a origem da fertilidade das
terras pretas do terciário

A riqueza em fósforo e em cálcio das terras pretas do terciário constitui um motivo de estudo e consideração, dada a sua formação sedimentária de origem marítima do período Cenozóico.

Trocando idéia sobre a possível origem dessa riqueza mineral, com o Sr. Diretor do SNPA, Dr. Alvaro Barcellos Fagundes, foi levantada a hipótese de as cinzas vulcânicas terem sido responsáveis por essa riqueza.

Essa hipótese levantada por Dr. Fagundes e que já me havia ocorrido também, encontra três justificativas, a saber:

1ª) As terras pretas só têm sido encontradas, até hoje, nas partes mais elevadas do planalto da margem direita do Tapajós.

2ª) Nas áreas de terra preta, a riqueza em cálcio e em fósforo diminui da superfície para o sub-solo.

3ª) Parece-me que nenhuma formação geológica mais antiga poderia, por erosão e transporte em sentido horizontal, ser responsável por essa riqueza em tais elementos minerais, tendo em vista, ainda, que tal depósito sendo observado numa altitude atual de 170 a 180 metros e a 70 quilômetros de Santarém, só se poderia ter formado no final do período terciário ou no início do quaternário. Um transporte em sentido horizontal não justificaria a presença dessa riqueza nos pontos mais altos e especial

mente nos bordos do planalto de Belterra, sem que tivesse havido depósitos em pontos de altitude mais baixa.

Conclusão: - Não se encontrando uma explicação justificavel de um transporte em sentido horizontal, essa riqueza em fósforo e em cálcio deve se ter dado em sentido vertical e, assim, a sua origem pode ser atribuida às cinzas vulcânicas.

Fica desse modo apresentada a hipótese de as cinzas vulcânicas terem contribuido para formação de um dos mais interessantes e férteis tipos de solo de toda a região da Hiléia.

Incluo, também, após os boletins de análise do Instituto Agronômico de Campinas, o boletim do perfil colhido por colaboradores do Dr. Rubens Ayres do Nascimento, em Andirobal. Este último estudo foi feito pelo Instituto de química do Ministério da Agricultura.

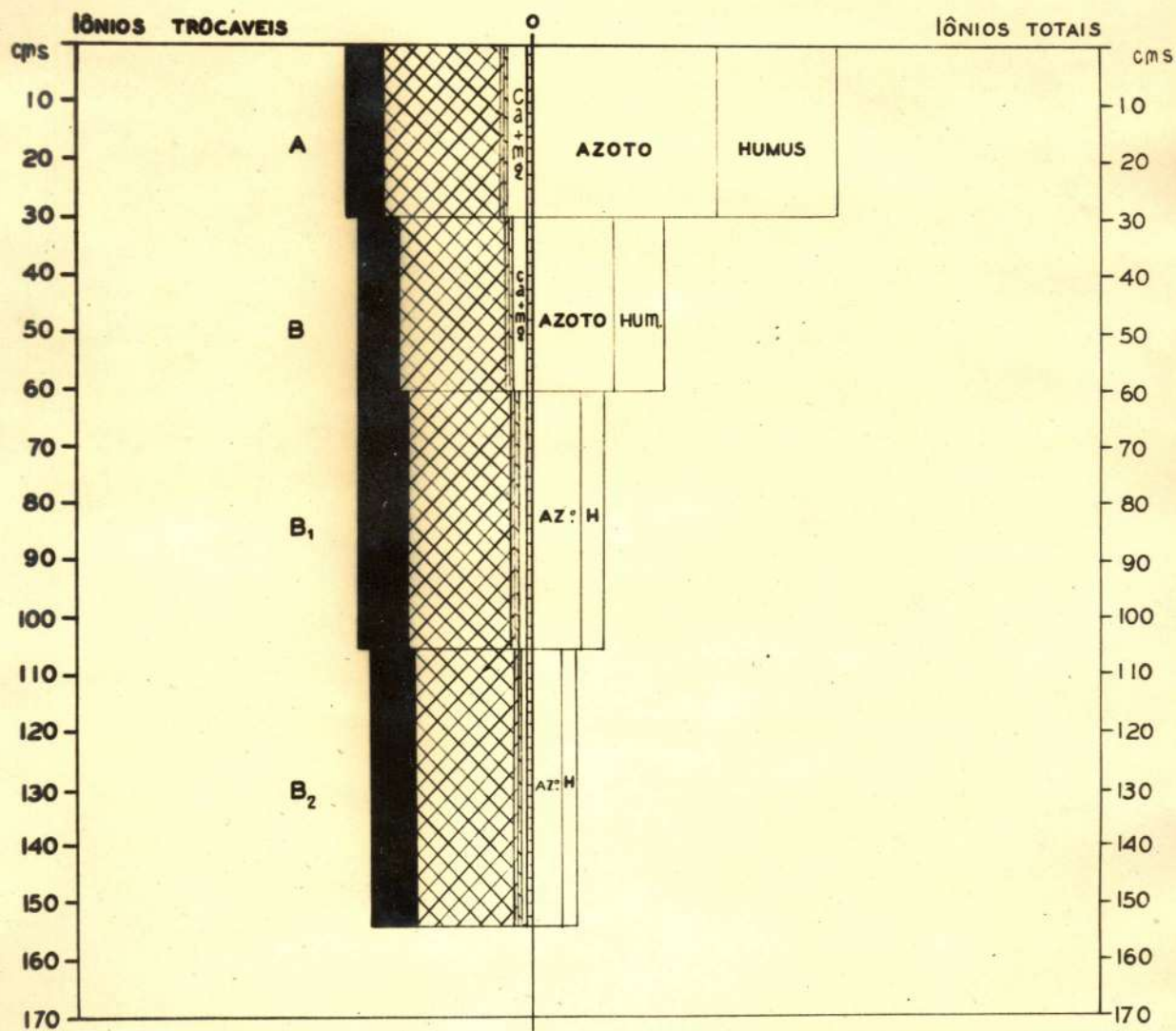
O perfil típico deste tipo de solo estudado pelo Instituto Agronômico de Campinas, Secção de Agrogeologia, tem o número 456/1943.

Em idêntico tipo de solo, colhido por um colaborador do Dr. Rubens Ayres do Nascimento, em 31 de Setembro de 1940, o Instituto de química do Ministério da Agricultura realizou as análises das amostras Nº 20.643 a 20.645.

Este perfil revelou um valor "S" no primeiro horizonte de 42,5 ME %, de 19,7 % no 2º e 5,8 % no terceiro.

As terras pretas do terciário são as mais interessantes da Amazônia para um estudo de produção intensiva, mediante um sistema de rotação de cultura com timbó.

PERFIL 452



-  PO₄
-  K+NA
-  MN
-  H (ACIDEZ INÓCUA)
-  AL (ACIDEZ NÓCIVA)

TROCAVEIS

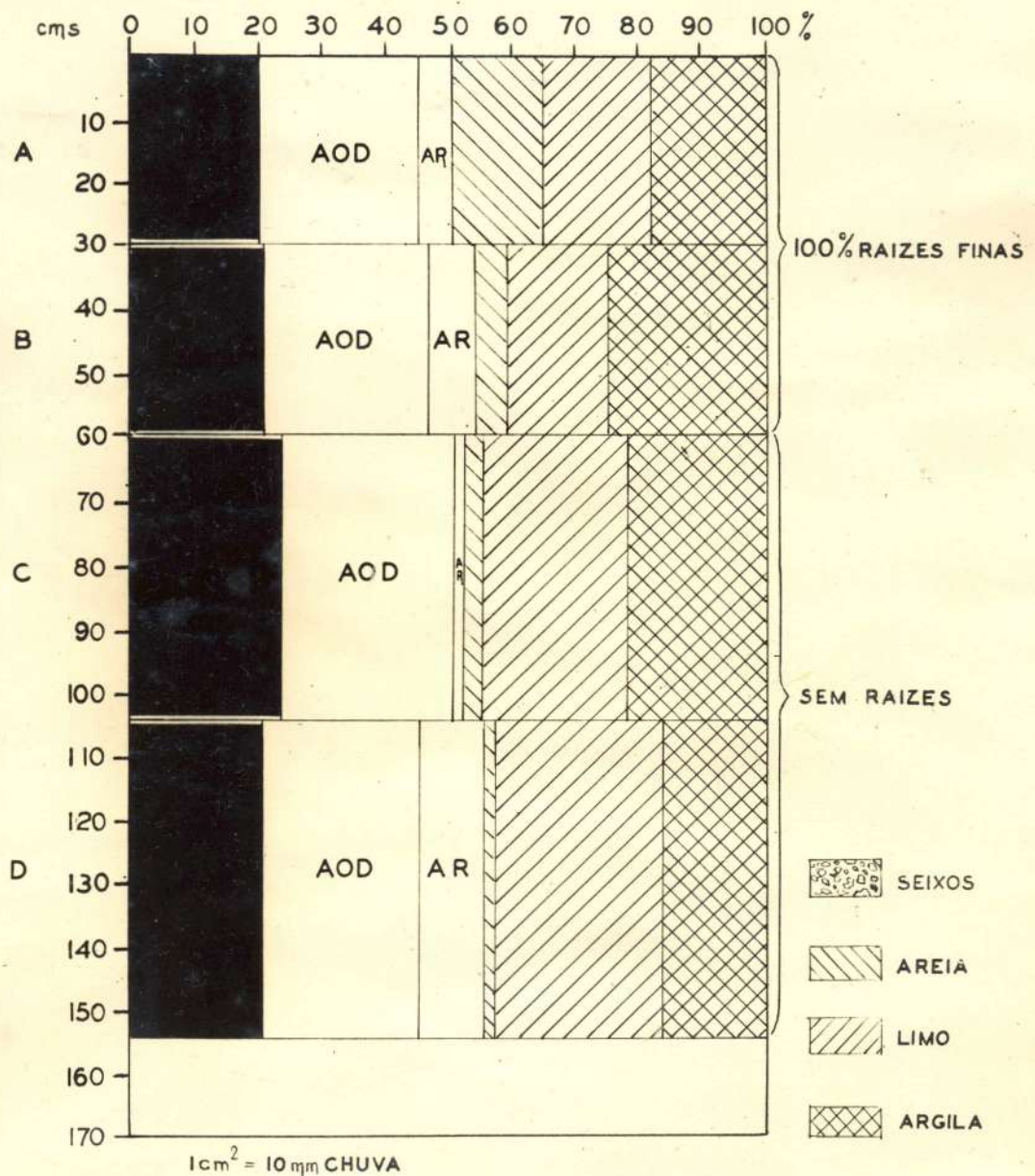
P^H { SUSPENSÃO 1:1
MINIMO (SOL KCl 2N)

ÍNDICE C/N

ÍNDICE DE SATURAÇÃO V% =

A	B	B ₁	B ₂
4,8	5,1	5,5	5,8
4,5	4,5	4,5	4,5
6,1	5,9	4,5	3,9
13,8	8,2	5,8	4,2

PERFIL 452



ÁGUA INATIVA



ÁGUA SEM VALOR



ÁGUA OSMÓTICA DISPONÍVEL

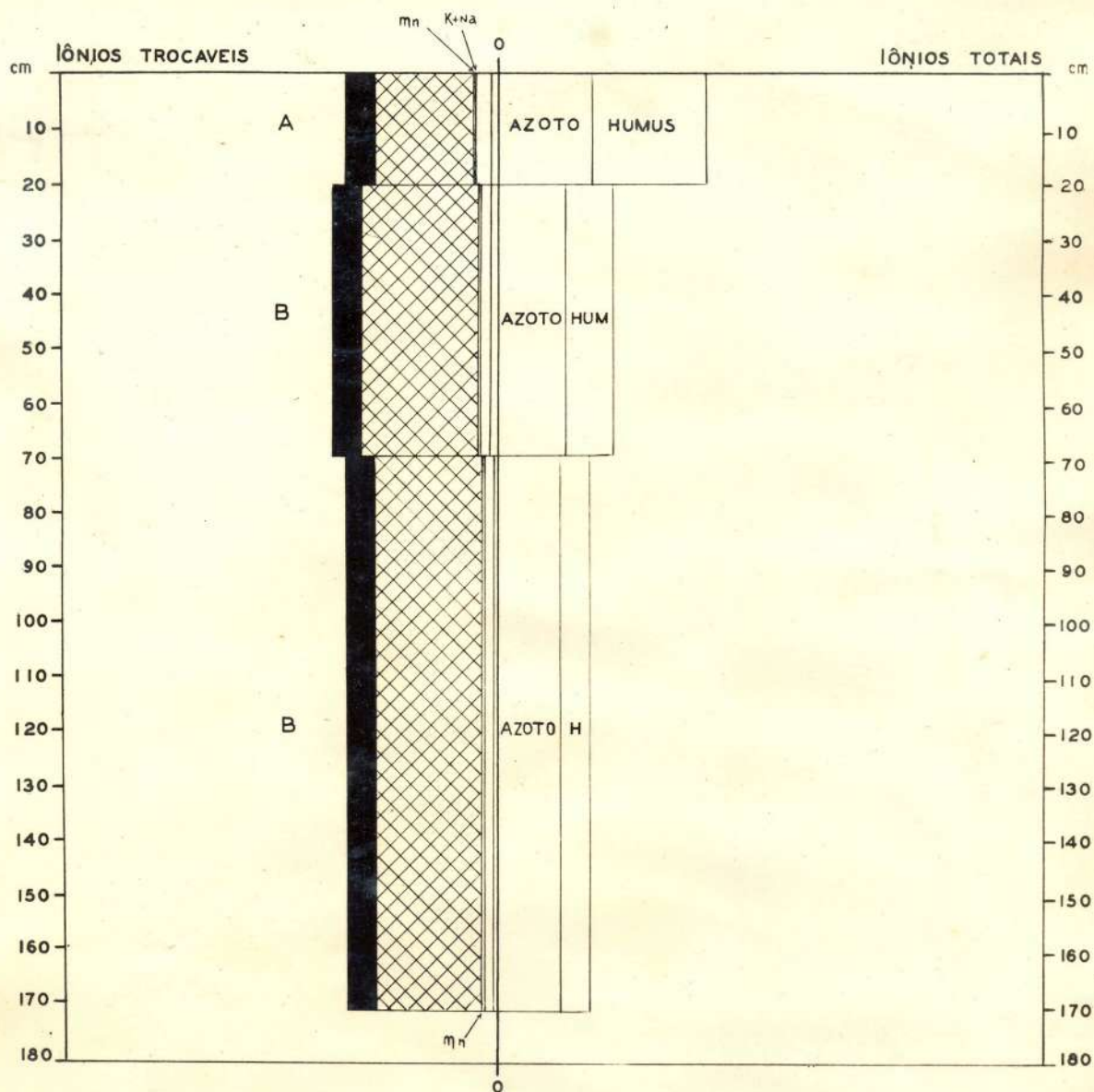


ÁGUA ACIDENTALMENTE NOCIVA



ÁGUA ACIDENTALMENTE DISPONÍVEL

PERFIL 453



	PO_4	TROCAVEIS
	$K+Na$	
	Mn	
	H (ACIDEZ INÓCUA)	
	Al (ACIDEZ NOCIVA)	

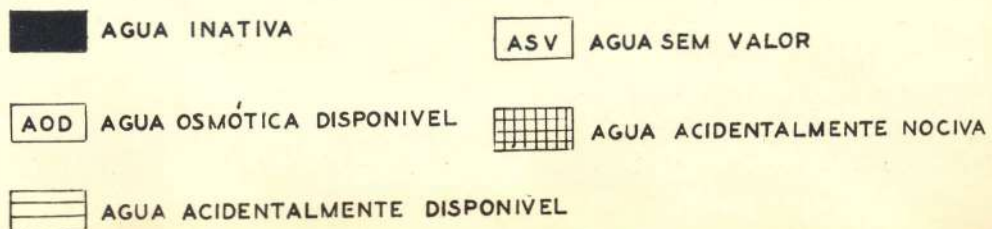
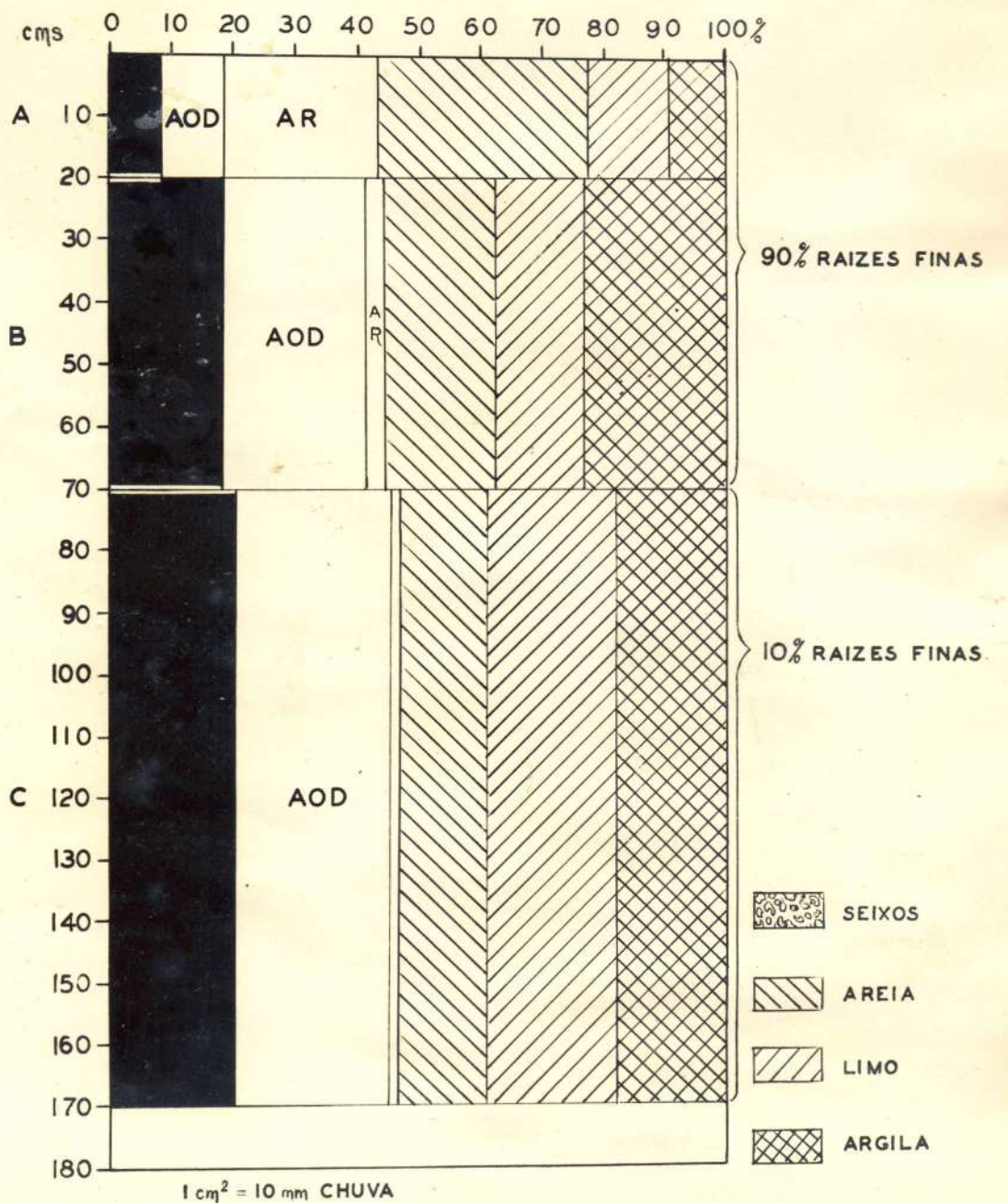
PH { SUSPENSÃO 1:1
MINIMO (SOL KCl 2n)

INDICE C/N

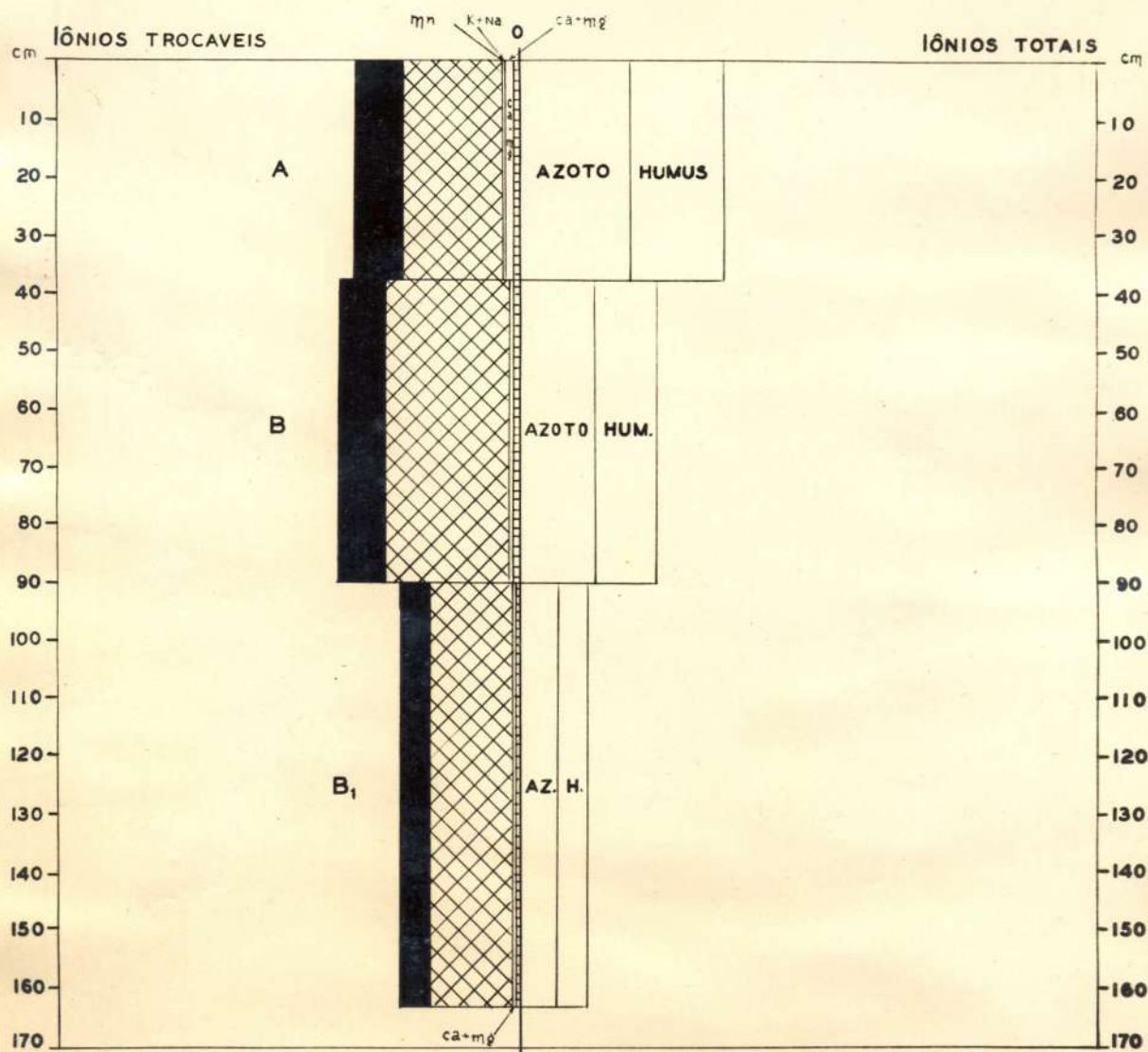
INDICE DE SATURACÃO V % =

A	B	B ₁	
4,6	4,4	4,6	
4,3	4,3	4,4	
9,2	6,6	5,4	
11,3	8,4	5,9	

PERFIL 453



PERFIL 454



PO_4

$K+Na$

Mn

H (ACIDEZ INÓCUA)

AL (ACIDEZ NOCIVA)

TROCAVEIS

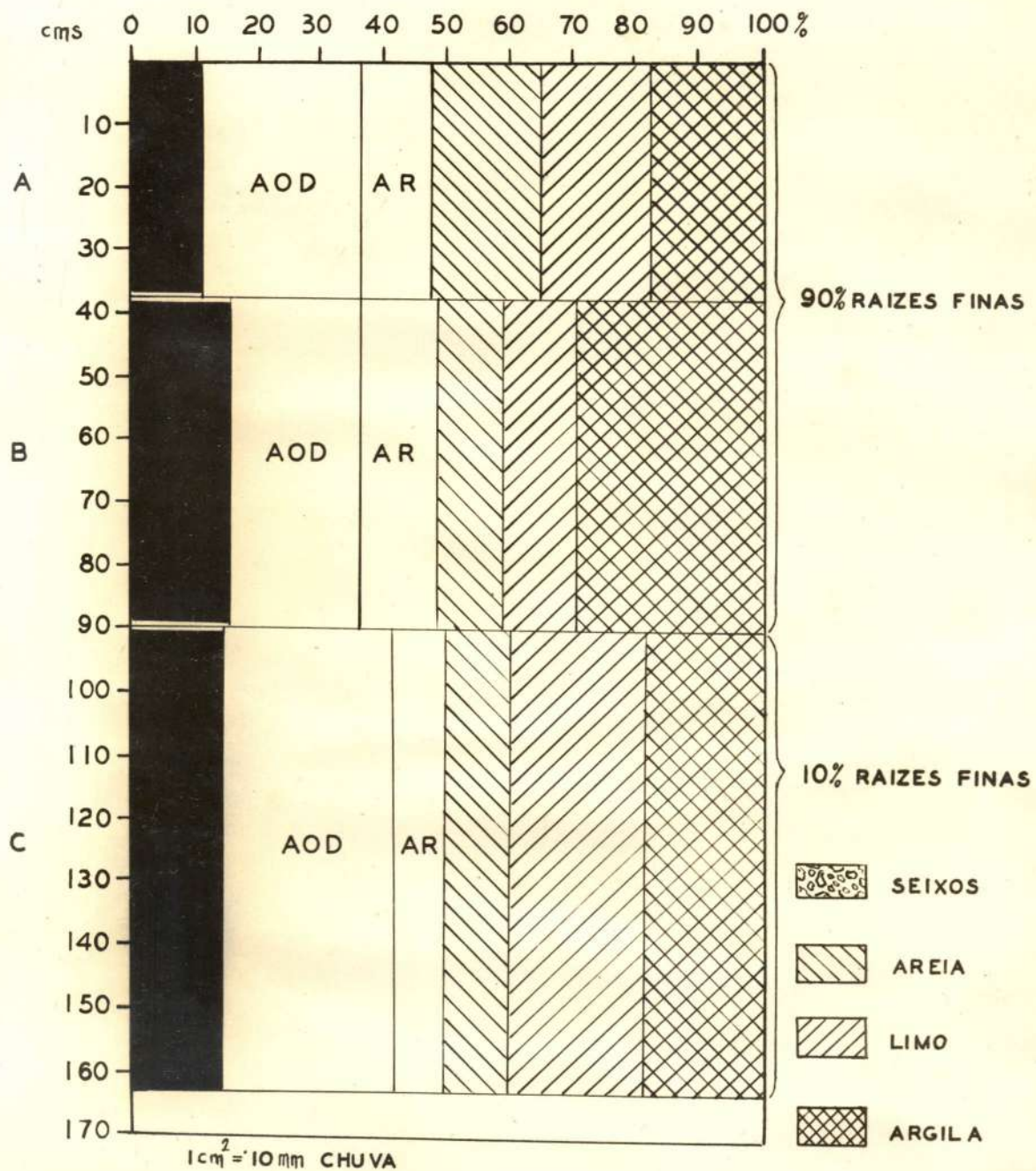
P^H { SUSPENSÃO 1:1
MINIMO (SOL. KCl 2n)

INDICE C/N

INDICE DE SATURACÃO $V\% =$

A	B	B ₁
4,3	4,3	4,3
4,1	4,1	4,2
8,0	7,9	7,9
4,6	3,7	4,8

PERFIL 454



AGUA INATIVA

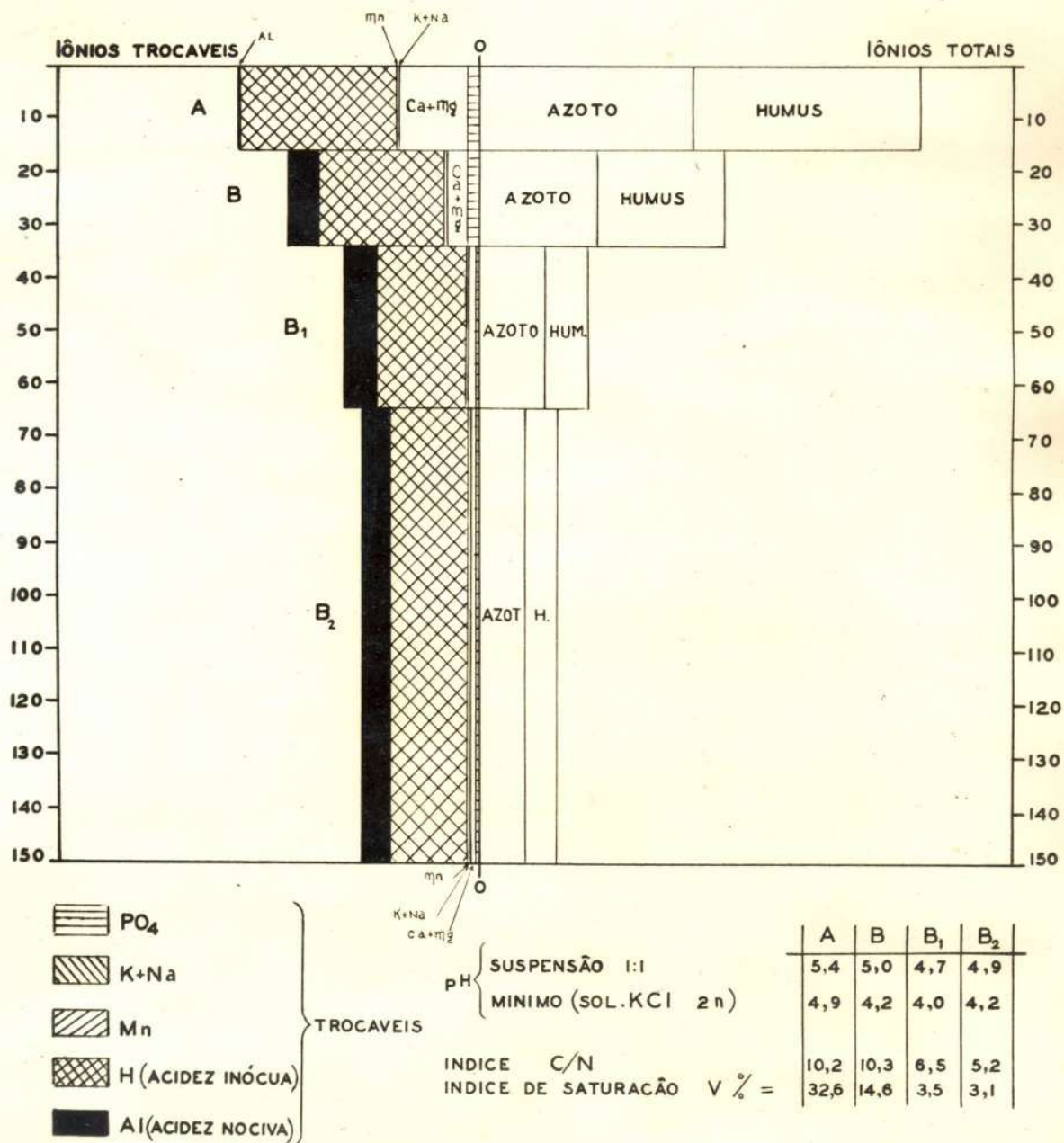
ASV AGUA SEM VALOR

AOD AGUA OSMÓTICA DISPONIVEL

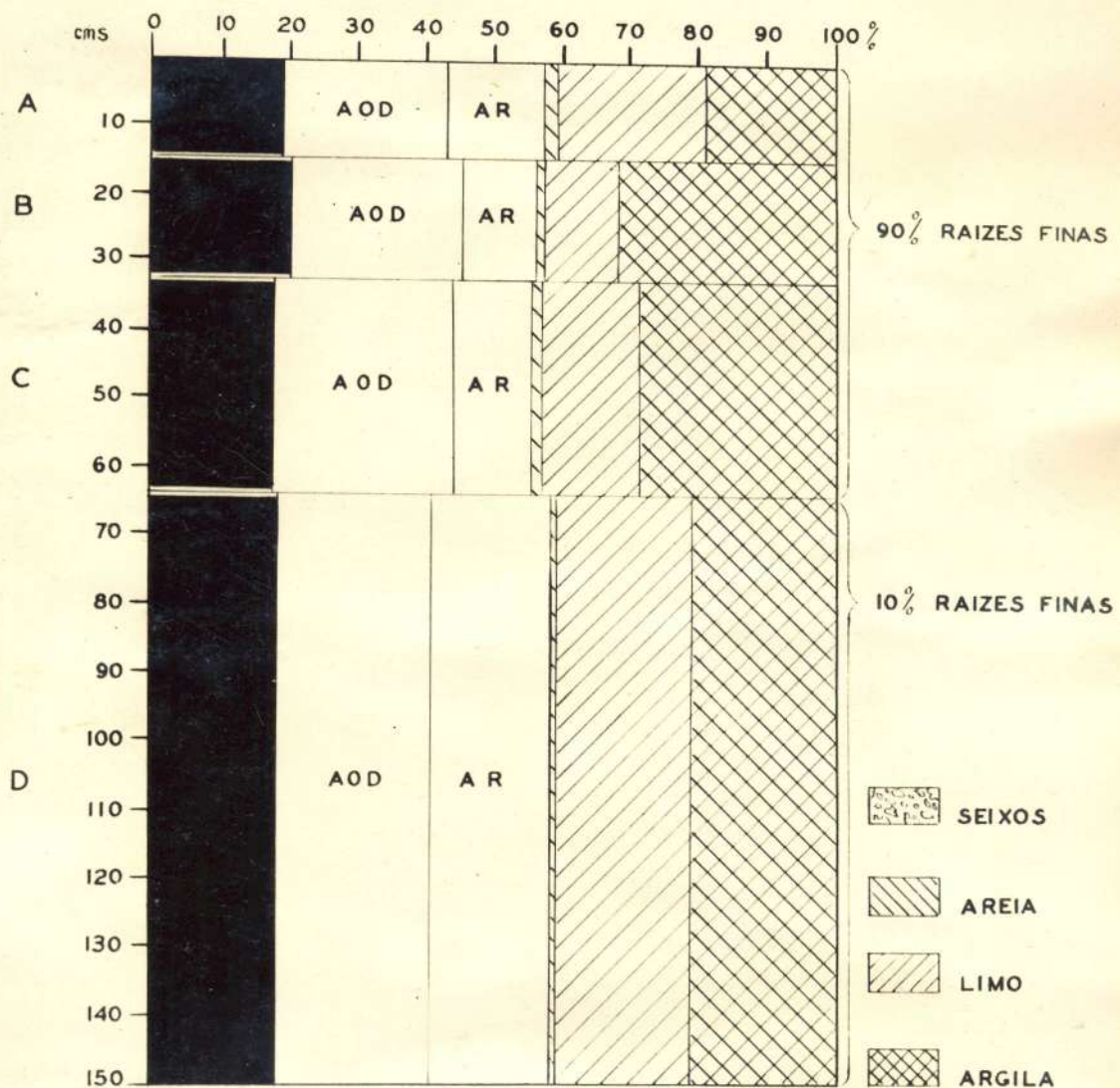
AGUA ACIDENTALMENTE NOCIVA

AGUA ACIDENTALMENTE DISPONIVEL

PERFIL 455



PERFIL 455



1 cm² = 10mm CHUVA



AGUA INATIVA



AGUA SEM VALOR



AGUA OSMÓTICA DISPONIVEL

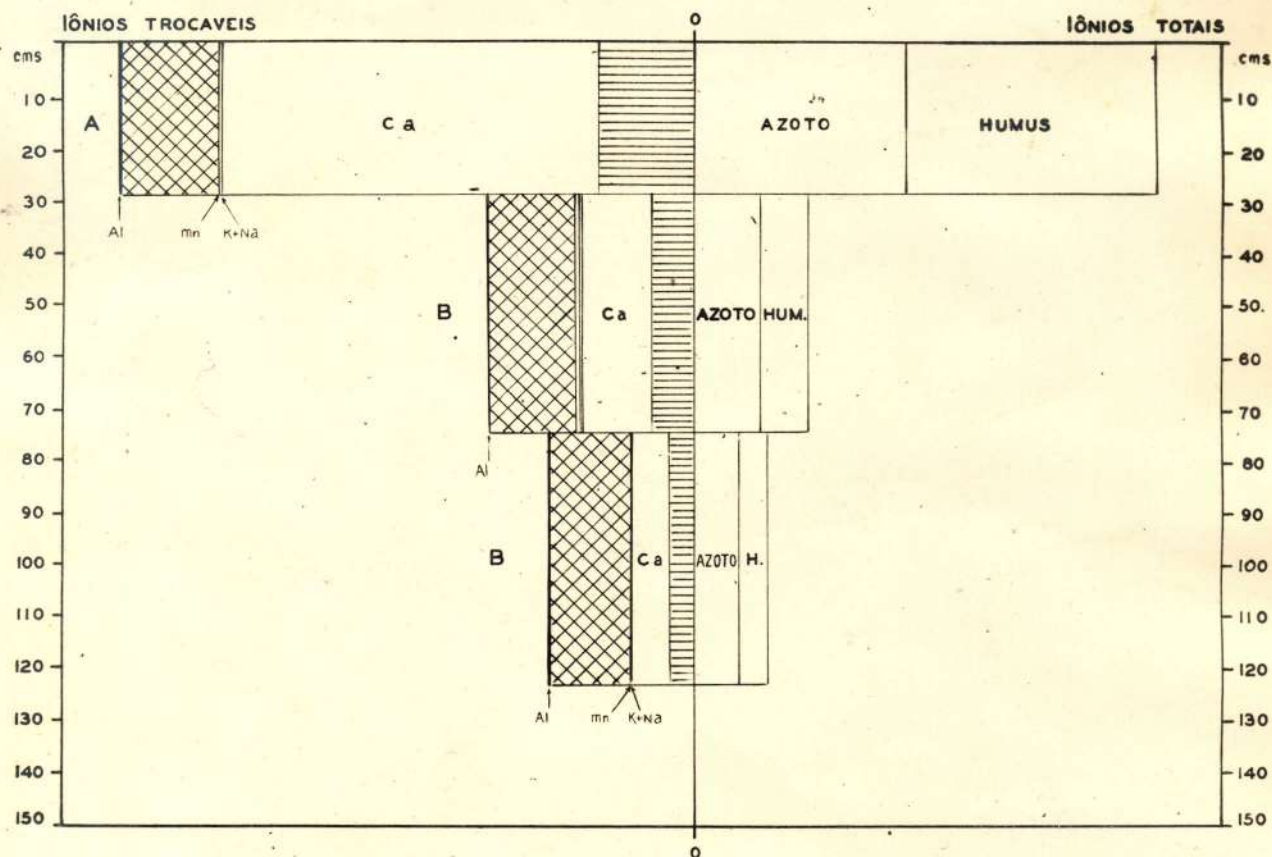


AGUA ACIDENTALMENTE NOCIVA



AGUA ACIDENTALMENTE DISPONIVEL

PERFIL 456



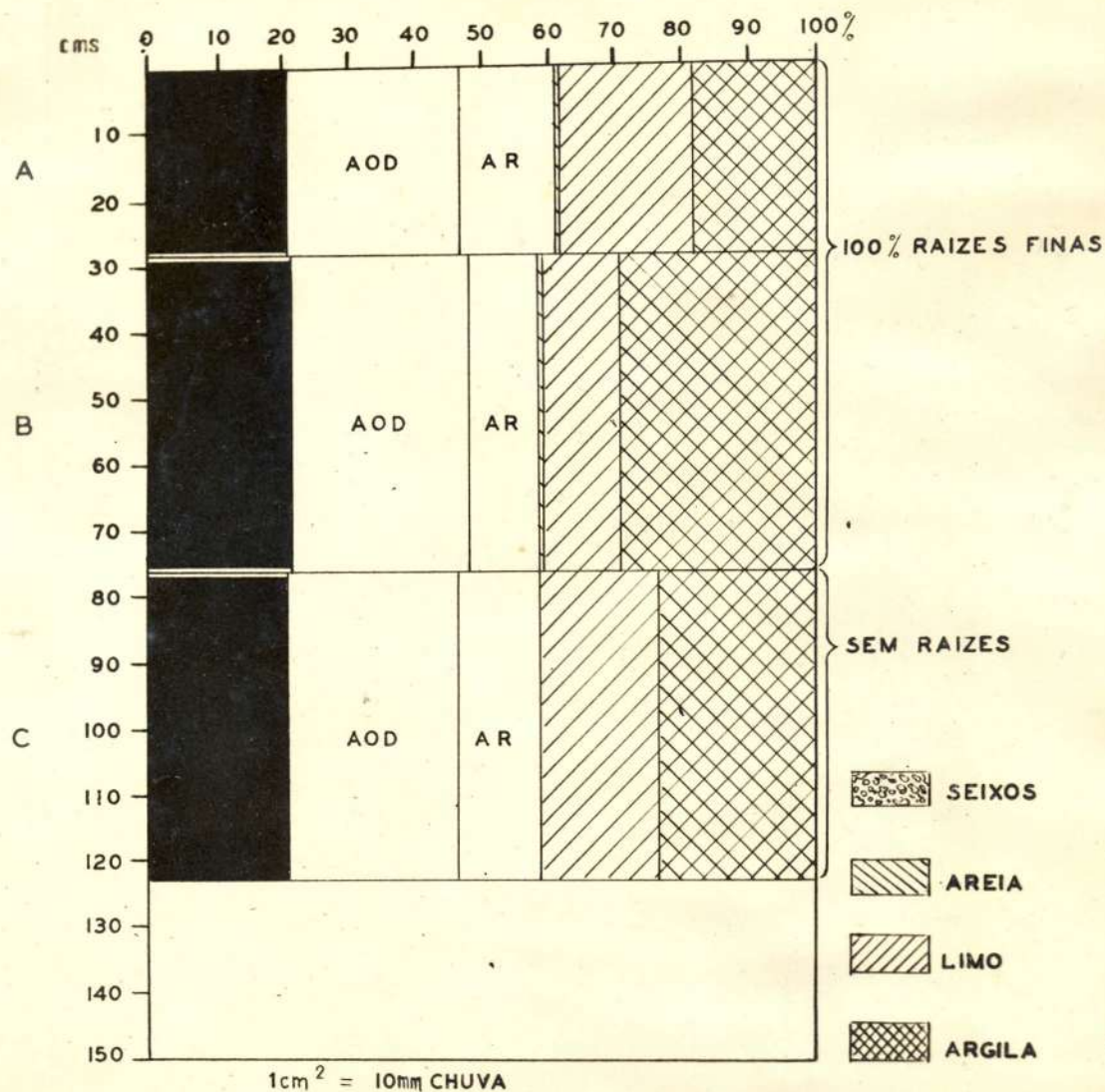
	PO ₄
	K+Na
	Mn
	H (ACIDEZ INÓCUA)
	AL (ACIDEZ NOCIVA)

PH { SUSPENSÃO 1:1
 MINIMO (SOL KCl 2n)

INDICE C/N
 INDICE DE SATURAÇÃO V % =

A	B ₁	B ₂
6,7	6,5	6,6
5,4	5,3	5,3
11,5	6,6	5,3
79,6	46,5	33,0

PERFIL 456



AGUA INATIVA

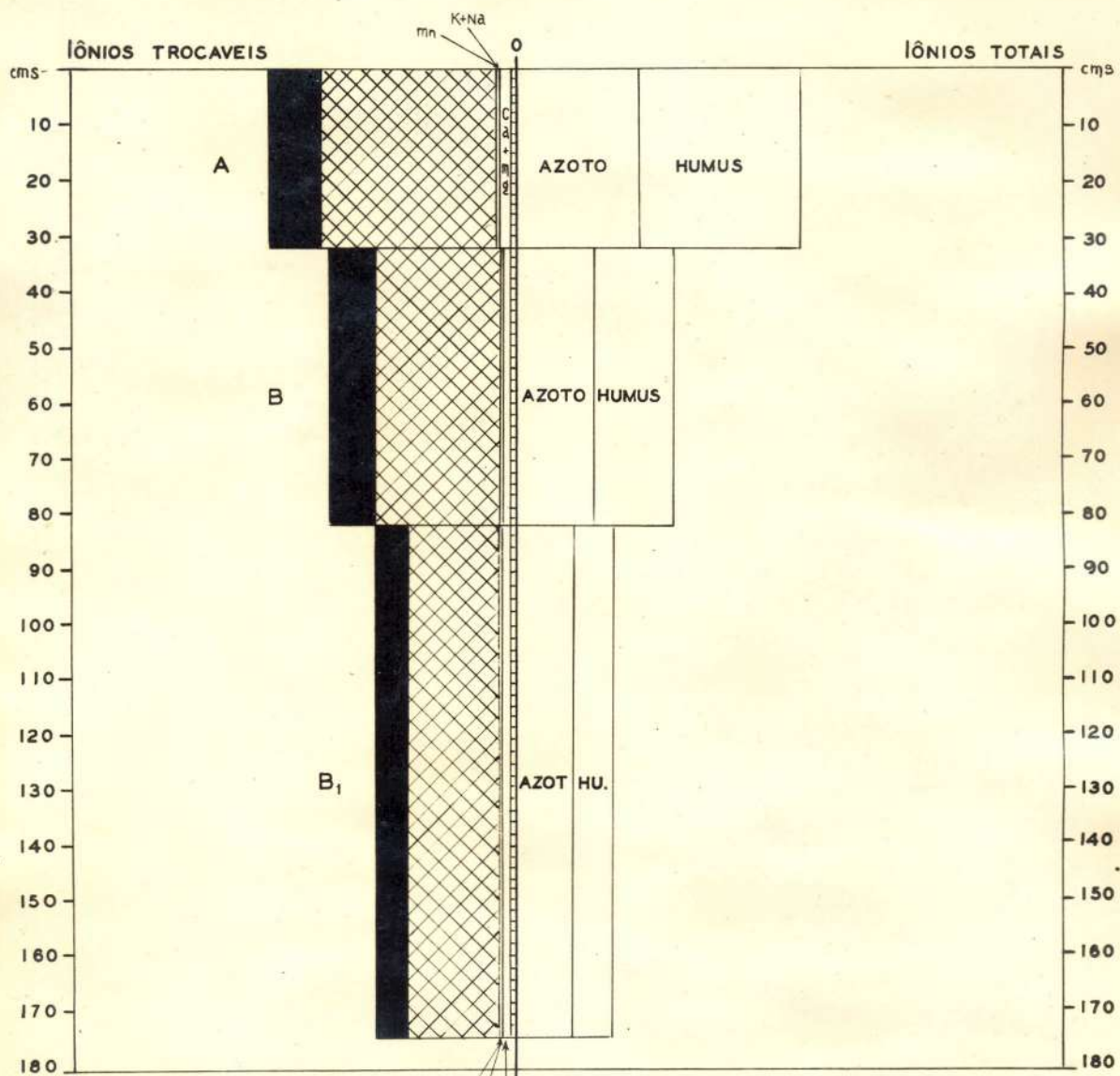
ASV AGUA SEM VALOR

AOD AGUA OSMÓTICA DISPONIVEL

AGUA ACIDENTALMENTE NOCIVA

AGUA ACIDENTALMENTE DISPONIVEL

PERFIL 457



- PO₄
- K+Na
- Mn
- H (ACIDEZ INÓCUA)
- AL (ACIDEZ NOCIVA)

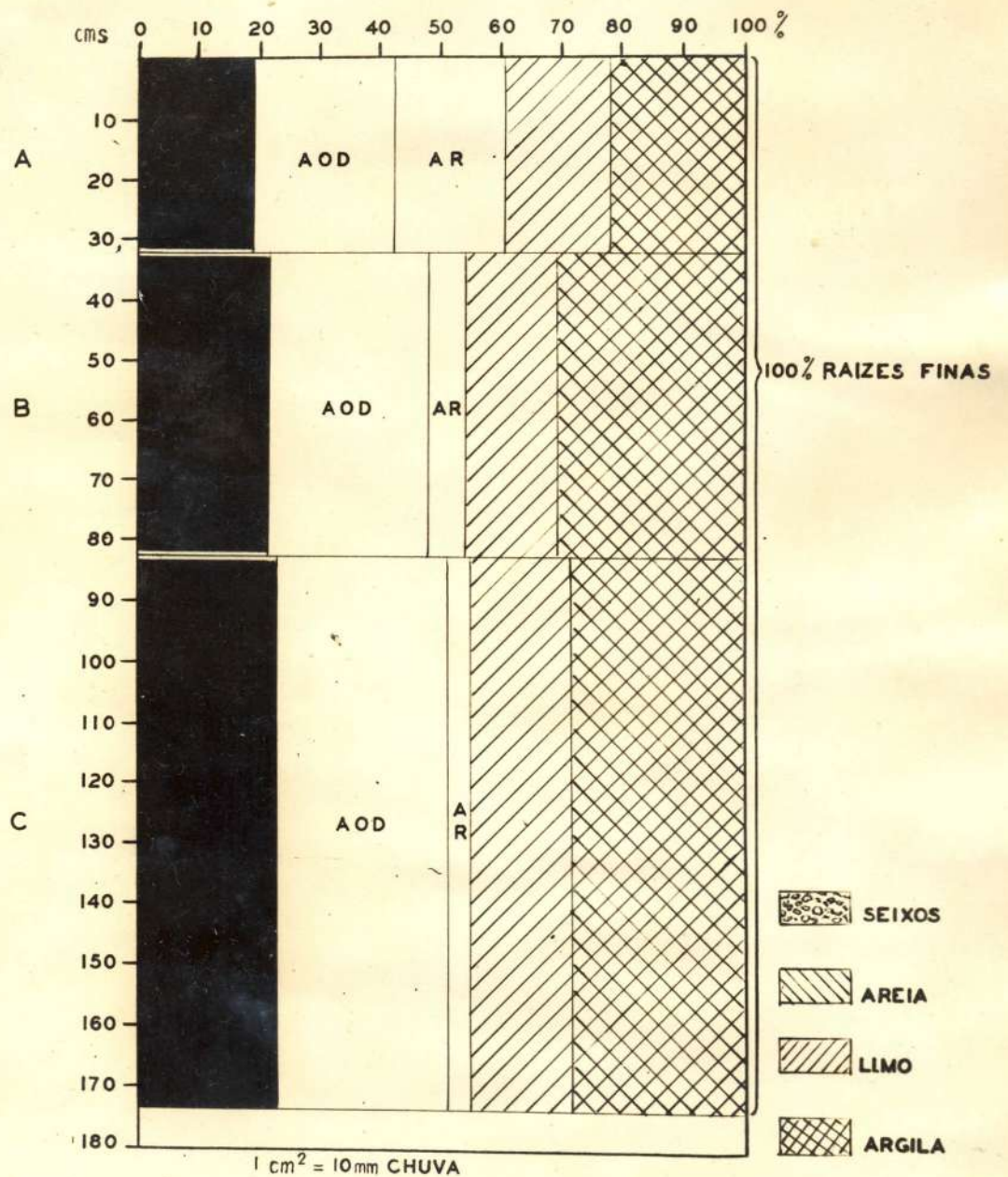
TROCAVEIS

SUSPENSÃO 1:1
MINIMO (SOL KCl 2n)

ÍNDICE C/N
ÍNDICE DE SATURAÇÃO V %

	A	B	B ₁
pH	4,7	4,7	5,4
ÍNDICE C/N	12,0	9,6	6,3
ÍNDICE DE SATURAÇÃO V %	3,8	4,4	5,8

PERFIL 457



AGUA INATIVA

ASV AGUA SEM VALOR

AOD AGUA OSMOTICA DISPONIVEL

AGUA ACIDENTALMENTE NOCIVA

AGUA ACIDENTALMENTE DISPONIVEL

Fordlandia

Rio Tapajós

Município de Itaituba

Fordlandia se encontra à margem direita do Tapajós, bem em frente a Boa Vista e a pouco mais de 110 quilômetros ao sul de Santarém.

A sede e os seringais de Fordlandia se acham sobre intrusões de diabase do "Carbonifero" da Amazônia.

O calcáreo característico dessa formação é visível à margem do Tapajós, nos períodos de estiagem, ao norte de Fordlandia, na zona de Aveiros e ao sul da sede, em Monte Cristo.

O solo propriamente dito apresenta raramente relação quer seja com as rochas calcáreas que aparecem nas proximidades de Aveiros, no Cupari, em Monte Cristo e outros locais, quer seja com a diabase sobre a qual correm alguns pequenos riachos de Fordlandia.

Os terrenos altos de Fordlandia não são provenientes da decomposição das camadas do Carbonifero ou da diabase intrusa. Todas as elevações de Fordlandia são formadas de terras transportadas de rio acima. Na formação desses depósitos se deu uma disparidade enorme de sedimentação, de tal ordem que, apesar do fator clima ser preponderante e uniformizador na formação dos solos, cada elevação, cada colina, cada situação diferente de Fordlandia possui um solo agrícola diferente.

Somente nas baixadas dos pequenos riachos, a influência das rochas calcáreas ou da rocha eruptiva se faz sentir. No primeiro caso se encontram os terrenos e as águas com pH elevado, valor "S" alto, e, no segundo, uma formação de terra fértil, idêntica à terra roxa paulista.

Nos tempos passados, quando o Tapajós rasgou o seu leito através das diversas camadas geológicas do "arqueano" ao "carbonifero", as águas romperam com violência e arrastaram no seu furor toda a terra da superfície, até desnudar os diques de diabase. Após essa ruptura não muito profunda, devido à rigidez da pedra de ferro, mas muito extensa em superfície, se iniciaram, de maneira irregular e heterogenea, as formações dos novos depósitos de terra, com os detritos vindos do interior. No caso de Fordlandia, no seringal do "Morro do Sapo", se encontra um enorme depósito de seixos rolados de quartzo, de tamanho mais ou menos regular, a cerca de 50 metros sobre o nível do rio. Mais adiante apenas alguns quilômetros, se encontra outro morro de terra francamente arenosa e, pouco mais adiante ainda, se encontra solo excessivamente argiloso.

Pondo de lado as pequenas áreas de solo de formação autóctone das margens dos pequenos cursos d'água, todos os terrenos altos dos arredores de Fordlandia são formados de sedimentos variados e muito heterogêneos.

Os terrenos altos são muito laterizados, como era de esperar, e muito lavados. Os terrenos baixos são férteis e se prestam extraordinariamente para criação de gado destinado à formação de reprodutores, devido à maior variedade e riqueza em sais minerais.

Estes terrenos são indicados especialmente para a cultura do guaraná, café, milho, cana, etc.

Os terrenos altos oferecem possibilidades para a silvicultura ou qualquer agricultura florestal.

Foram colhidas em Fordlandia amostras de 3 perfís, cuja análise foi efetuada no Instituto Agronômico de Campinas. Estes têm os números: 452, 453 e 454.

O perfil n. 454 foi colhido no interior do melhor seringal de Fordlandia, no seringal do Morro do Sapo.

✓ Apesar do sério ataque devido à moléstia das folhas, o seringal do Morro do Sapo é o melhor e o que tem apresentado maior resistência na luta contra o fungo invasor e outras pragas da região.

Os dados de Fordlandia, apresentados pelo Instituto Agronômico de Campinas, se acham englobados com os dados de Belterra e são os seguintes:

CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE OS PERFIS 452 a 457, PROCE-
DENTES DE BELTERRA E FORDLÂNDIA

Os perfis dos solos em estudo, mostram claramente tratar-se de material transportado. Isso ficou demonstrado pelas análises mineralógicas anexas a este relatório.

Dentre os 6 perfis podem ser distinguidos, em linhas gerais, 3 graus de lixiviação, a saber: nos perfis 452, 453, 454 e 457, - lixiviação máxima; no perfil 455, - lixiviação regular; e no perfil 456, - pequena lixiviação.

Esses graus de lixiviação, estão em relação estreita com a intensidade de percolação de água através do solo.

Excetuando-se o perfil 456, os demais são bastante ácidos.

Com relação às bases (Valor S), os perfis 452, 453, 454 e 457 são muito pobres; entretanto, o perfil 456 pode ser considerado riquíssimo.

No tocante ao fósforo, os perfis 452, 453, 454, 455 e 457, são regulares e o 456, muito rico.

É interessante observar-se que, segundo as notas do Dr. Felisberto, o local do 456 não se presta para a cultura da seringueira. - Ou a seringueira não se dá bem em solos de índice pH elevado, isto é, acima de 6, ou há falta de humidade e arejamento, pois, segundo o seu teor em bases o referido perfil parece ser pouco percolado por água.

Pelas análises químicas e mineralógicas, vemos que os 6 perfis não possuem elementos químicos em estado potencial; muito ao contrário, são solos tipicamente lateritizados. Todas as bases estão no estado trocável.

(Com exceção dos perfis 455 e 456, os demais são muito pobres. Não se exclue todavia a possibilidade desses solos pobres (apresentarem vegetação intensa, porquanto essa pode ser mantida pela contínua percolação de águas mineralizadas, garantindo assim às plantas, a concentração dos elementos químicos necessários, coadjuvando pela temperatura média anual da região, que deve ser acima de 22° C.

O teor em matéria orgânica é regular nos perfis 452 a 455 e no 457. É bom no perfil 456.

No referente aos elementos menores, seguem junto as tabélas contendo os resultados das análises espectralógicas.

Para minúcias e comparações, recomendamos a consulta das tabelas apenas a este trabalho e que são: tabélas das análises mineralógicas; espectralógicas; mecânicas; químicas dos trocáveis, dos totais assim como dos complexos; além dos gráficos químicos e físicos de cada perfil.

Secção de Agrogeologia, em 27/4/45.

(a.) J. E. de Paiva Netto, Eng. Agr.
Chefe da Secção de Agrogeologia.

OBSERVAÇÕES GEOLÓGICAS SOBRE A ANÁLISE MINERALÓGICO-PETROGRÁFICA DAS AMOSTRAS DE FORDLANDIA E DE BELTERRA

A composição mineralógica das amostras estudadas é muito variável tanto em relação aos próprios componentes como na porcentagem dos componentes mineralógicos, na parte das amostras que contém esses mesmos elementos.

De modo geral, o quartzo predomina na parte grosseira do solo, atingindo até 98% na amostra nº 3-a de Fordlandia, enquanto que na parte fina predominam os aglomerados limonítico-bauxíticos, alcançando o máximo de 99% na amostra nº 2-c de Belterra.

A ocorrência de magnetita é notável nas amostras procedentes de Fordlandia chegando a 50% na amostra nº 1, camada d.

A opala é encontrada tanto nas amostras de Fordlandia como de Belterra variando muito em quantidade.

As grandes variações na composição mineralógica confirmam a opinião do Dr. Felisberto de Camargo sobre observações feitas na região, de que as terras são formadas por detritos da zona arqueana próxima, situada ao sul da Concessão. Em comparação com as areias e argilas transportadas pelo Amazonas por milhares de quilômetros, essas terras movimentaram-se pouco. Isso é demonstrado pela abundância dos grãos angulados em todas as amostras e a presença de cloritos pouco resistentes entre os duríssimos grãos de quartzo.

É notável também a presença em algumas amostras de fragmentos de cristais da rocha com faces facilmente identificáveis. Entre os quartzos alguns há que são os fragmentos dos quartzitos predevonianos.

A análise mineralógica revela também que outras formações muito mais novas que as predevonianas (algonquianas e arqueanas), entram na composição desses solos.

Em algumas amostras, os quartzos desaparecem quasi completamente cedendo lugar aos aglomerados limonítico-bauxíticos ou lateríticos, que podem ser derivados tanto das rochas predevonianas como do landoveriano inferior, do devoniano ou do pensilvaniano. Todas essas formações afloram nas proximidades ou mesmo na própria Concessão Ford segundo mapa de Avelino de Oliveira.

Os fragmentos de concreções limoníticas, que em porcentagem variada entram na composição de quasi todas as amostras, indicam a importância da lateritização na região.

Os elementos minerais em estado potencial, importantes para a alimentação das plantas, são mínimos nas amostras, devido à completa ausên-

cia de minerais potássicos, cálcicos e fosfatados. Além disso, os restos orgânicos apresentam-se quasi sempre em forma de resíduos completamente carbonizados.

É possível a presença de minerais nutritivos nos aglomerados limonítico-bauxíticos.

4 No caso presente, os aglomerados limonítico-bauxíticos são detritos das camadas lateríticas de fertilidade mínima.

20/4/1945. (a.) M.Guttmans.

VISTO

(a.) J. E. de Paiva Netto

PROCESSO: 1322

Interessado: Instituto Agronômico do Norte
Belém - E. do Pará.DESCRIÇÃO DOS PERFIS 452 a 457(Dados fornecidos por Dr. Felisberto de Camargo)
- transcritos na íntegra -

"PERFIS DE BELTERRA - O perfil Belterra Nº 1 foi aberto na mata, numa superfície plana localizada na parte onde o terreno apresentava um ligeiro declive.

O perfil Belterra Nº 2 foi aberto numa mancha de terra preta. Nas terras pretas viveram, há centenas de anos, muitas tribos de indígenas. Para retirar este segundo perfil tivemos que mudar de lugar, porque no primeiro ponto escolhido encontramos, NA SUPERFÍCIE DO TERRENO, um grande número de cacos de cerâmica indígena. No meio desses cacos de cerâmica de toda a sorte, foi encontrada uma cabeça de pássaro muito típica da cerâmica de Santarém. O desenho dessa cabeça de pássaro acompanha o presente ofício. Pela observação do perfil até 2 metros de profundidade, conclui-se que a terra não foi transportada pelos índios.

O perfil Belterra Nº 3 foi retirado conforme as indicações que acompanham a amostra, no meio do seringal, e é, destes 3 perfis, o mais representativo para as terras dos seringais de Belterra.

PERFIS DE FORDLÂNDIA - Em Fordlândia foram colhidas amostras de 3 perfis de terreno, conforme as indicações que acompanham o presente ofício.

A um quilometro e meio do perfil Fordlândia Nº 1, à margem de um riacho, se encontra uma pedreira de rocha diabásica, ocorrência já constatada no meio do Carbonífero da série Itaituba.

Os 3 perfis são completamente diferentes entre si. Com a abertura dos buracos para a coleta das amostras, foi observada grande variação no terreno; pode-se até pensar que cada saliência da região é representada por um tipo de terra diferente.

A impressão geral é de que as terras de Fordlândia parecem ser mais férteis que as de Belterra".

"Para a nossa ligeira exposição sobre a origem das terras do terciário amazônico, solicito a especial atenção do Dr. Gutmans e as suas observações detalhadas sobre as análises petrográfico-mineralógicas. Em um dos volumes foi incluído um pedaço de rocha, diabásio, da região de Fordlândia, que antigamente se chamava Boa Vista. A descoberta destas rochas, na região, data de muito tempo e consta do mapa geral de Geologia do Brasil, de Avelino Inácio de Oliveira.

PERFIS DE FORDLÂNDIA

Fordlândia (Nº 1) = 452 (a-d)

Localização - Bloco do seringal Nº 53. quadra localizada em frente à Estação de Latex. 110 metros de altitude sobre o Tapajós.

Formação Geológica - Terras de transportes assentadas sobre uma zona do "Carbonífero". Os depósitos de solo e sub-solo devem ser provenientes das terras altas do planalto arqueano do interior de Mato Grosso. Terra com o aspecto do tipo denominado "Massapé" de São Paulo, da zona da Mogiana. A cerca de 2 quilômetros (aquém do perfil, à margem de um córrego, encontra-se uma pedreira de "diorito" a cerca de 20 metros sobre o nível do Tapajós. O perfil Nº 2 foi tirado a cerca de 110 metros de altitude sobre o leito do Tapajós.

<u>Horizontes</u>	a - lata 8	0 - 30
	b - 9	30 - 61
	c - 10	61 - 106
	d - 11	106 - 155

Raízes - 100% nos horizontes A e B.

Fordlândia (Nº 2) = 453 (a-c)

Localização - Zona do Cauassú-e-pá ou Cassiepá. Próximo ao barracão dos solteiros. Alt. cerca de 50 metros sobre o nível de Tapajós.

Formação geológica Terras arenosas de transporte, sobre o "Carbonífero". As terras poderão ter vindo de muito longe visto que o atual vale do Tapajós, na região de Fordlândia, apresenta sinais de grande violência e de enorme irregularidade no aspecto dos solos agrícolas.

<u>Horizontes</u>	a - lata 12	0 - 20 cm
	b - 13	20 - 70 "
	c - 14	70 - 172 "

Raízes - 90% no horizonte A e B., e 10% no horizonte C.

Fordlândia (Nº 3) = 454 (a-c)

Localização Bloco de seringal Nº 20. Altitude sobre o Tapajós 85 metros. Morro do Sapo.

Formação Geológica - Terras de transporte que se acham assentadas sobre um leito de quartzito rolado e abaixo do quartzito, muito rolado, se encontra diabase. A cerca de 400 metros se encontra um enorme depósito de seixos rolados de quartzito pesando cada seixo cerca de 1/2 a 1 quilo. Este depósito se acha a 20 metros de altura sobre o leito do Tapajós. A terra é tipo "Massapé paulista" e deve ser proveniente de depósitos procedentes da zona arqueana que se acha rio acima.

Horizontes - a - lata 15 0-38; b - lata 16 38-90; c - 17 90-163.

Raízes - 90% nos horizontes A e B. 10% no horizonte C.

Observação - Foi floresta virgem em 1928".

PERFIS DE BELTERRABelterra (N^o 1) = 455 (a-d)

Localização - Estrada N^o 5, trezentos metros para dentro da mata virgem. A espécie dominante na mata é o babassú, que representa 25% da vegetação.

Formação Geológica - Alto do plateau terciário, do lado esquerdo do Tapajós e a cerca de 180 metros de altitude sobre o nível do mar.

Horizontes do Perfil -

a -	lata 1	0	- 15 cm.
b -	"	2	15 - 33 "
c -	"	3	33 - 64 "
d -	"	4	64 - 150 "

Desenvolvimento de Raízes - Distribuição uniforme nos 3 primeiros horizontes - 90% de raízes; Horizonte d - 10% de raízes.

Belterra (N^o 2) = 456 (a-c)

Localização - Bloco do seringal de Belterra Número 127. Mancha de terra negra, onde anteriormente existiam malocas de índios. Estas manchas negras conhecidas como "terras de índio" são muito comuns em todo o planalto de Belterra. A sede da Companhia Ford em Belterra se acha localizada sobre uma destas grandes manchas de terra. O perfil foi tirado próximo à casa do Sr. Antonio Pires e à pequena distância de uma cacimba de água, feita pelos índios. Boa parte dessa mancha de terra está coberta de cacos de cerâmica doméstica. A filha do Sr. Pires nos deu uma cabeça de pássaro de cerâmica típica Tapajoara, cujo desenho acompanhará os dados do perfil.

Formação Geológica - Idêntica ao perfil 1.

Horizontes -

a -	lata 5	0	- 28
b -	"	6	28 - 74
c -	"	7	74 - 122

Observação - Raízes distribuídas uniformemente nos horizontes A e B - 100%. A terra destas manchas não apresenta sinal de transporte feito pelos índios como muitos autores supõem. A parte negra de sua superfície é consequência dos restos orgânicos e dos detritos provenientes da vida dos índios sobre essas manchas de terra. A seringueira não se desenvolve nessas manchas de terra.

Belterra (N^o 3) = 457 (a-c)

Localização - Bloco do seringal N^o 85.

Formação Geológica - Idêntica a Belterra 1.

Horizontes -

a -	0	- 32 cm.
b -	32	- 82 "
c -	82	- 175 "

Raízes - Desenvolvimento uniforme em toda a profundidade do perfil, de 0 a 175 cm. de profundidade.

ANÁLISE MECÂNICA

Amostras Número:				452				453			454		
				a	b	c	d	a	b	c	a	b	c
<u>NATURAL</u>													
Areia	2 mm	-	0,2 mm	48,4	2,9	30,0	19,9	69,2	44,8	43,6	48,9	40,6	47,1
(1) Limo	0,2 mm	-	0,002 mm	47,3	6,1	70,0	80,1	27,0	48,4	56,4	44,3	59,4	52,9
Argila			< 0,002 mm	4,3		0	0	3,8	6,8	0	6,8	0	0
<u>PEPTISADA</u>													
Pedras	-		> 20 mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Seixos	20 mm	-	2 mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Areia	2 mm	-	0,2 mm	29,0	103	4,4	2,9	59,6	32,7	28,9	33,6	20,5	19,8
(1) Limo	0,2 mm	-	0,002 mm	35,5	35	49,1	60,1	23,4	25,8	37,1	32,6	22,7	43,4
Argila			< 0,002 mm	35,5	53,	46,5	37,0	17,0	41,5	34,0	33,8	56,8	36,8
Índice Internacional:				BL	Arg	BL	LArg	AL	BArg	BL	B	ArgB	BArg

Analistas: Piza e Negrão

(1) Fração limo composta de areia fina (0,2mm - 0,02 mm) mais limo (0,02 mm - 0,002 mm):
escala de Atterberg.

Visto

(a.) J. E. de Paiva Netto

ANÁLISE MECÂNICA

Amostras Número:		455				456			457		
		a	b	c	d	a	b	c	a	b	c
<u>NATURAL</u>											
Areia	2 mm - 0,2 mm	37,4	37,4	44,1	37,8	51,0	41,1	38,3	45,4	40,5	38,4
Limo	0,2 mm - 0,002 mm	49,3	49,6	55,9	62,2	38,7	45,1	49,2	45,1	59,5	61,6
Argila	< 0,002 mm	13,3	13,0	0	0	10,3	13,8	12,5	9,5	3,8	0
<u>PEPTISADA</u>											
Pedras	> 20 mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Seixos	20 mm - 2 mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Areia	2 mm - 0,2 mm	4,5	2,9	2,1	1,8	3,4	1,6	2,1	0,9	0,7	0,6
Limo	0,2 mm - 0,002 mm	49,2	25,6	31,6	46,9	50,1	28,6	42,4	43,8	33,0	36,9
Argila	< 0,002 mm	46,3	71,5	66,3	51,3	46,5	69,8	55,5	55,3	66,3	62,5
Índice Internacional:		ArgL	ArgL	ArgL	LArg	LArg	ArgL	ArgL	ArgL	ArgL	ArgL

Analistas: Piza e Negrão

(1) Fração limo composta de areia fina (0,2 mm - 0,02 mm) mais limo (0,02 mm - 0,002 mm):
escala de Atterberg.

Visto

(a.) J. E. de Paiva Netto

ANÁLISE QUÍMICA
DOS ELEMENTOS TROCÁVEIS
ME por 100 ml de terra seca a 110° (volume)

Número do perfil	pH		Mat ^a org ^a C x 1,7 gr	N total gr	PO ₄ /3	K ⁺	Mg ⁺⁺	Ca ⁺⁺ /2	Mn ⁺⁺ /2	H ⁺	Al ⁺⁺⁺ /3	T - S	S	V
	inter	KCl n												
452 a	4,8	4,5	2,34	0,228	0,34	0,257	traços	1,71	0,178	10,5	2,9	13,4	2,15	13,8
b	5,1	4,5	1,00	0,100	0,15	0,076	"	1,04	0,069	9,9	3,3	13,2	1,19	8,2
c	5,5	4,5	0,46	0,060	0,17	0,107	"	0,71	0,019	9,7	4,0	13,7	0,84	5,8
d	5,8	4,5	0,24	0,036	0,10	0,143	"	0,42	tr	8,9	4,0	12,9	0,56	4,2
453 a	4,6	4,3	1,89	0,121	0,50	0,231	"	1,18	0,062	8,7	2,8	11,5	1,47	11,3
b	4,4	4,3	0,94	0,083	0,44	0,210	"	1,00	tr	10,4	2,8	13,2	1,21	8,4
c	4,6	4,4	0,73	0,079	0,22	0,088	"	0,67	tr	9,7	2,5	12,2	0,76	5,9
454 a	4,3	4,1	1,82	0,133	0,33	0,067	"	0,52	0,020	8,5	4,2	12,7	0,61	4,6
b	4,3	4,1	1,17	0,087	0,31	0,094	"	0,47	tr	10,5	3,9	14,4	0,56	3,7
c	4,3	4,2	0,56	0,042	0,24	0,047	"	0,43	tr	6,9	2,6	9,5	0,48	4,8
455 a	5,4	4,9	4,88	0,282	0,31	0,098	"	6,77	0,110	14,4	tr	14,4	6,98	32,6
b	5,0	4,2	2,69	0,154	0,30	0,092	"	2,35	0,015	11,7	2,7	14,4	2,46	14,6
c	4,7	4,0	0,92	0,083	0,10	0,101	"	0,52	tr	8,4	3,1	11,5	0,42	3,5
d	4,9	4,2	0,54	0,062	0,14	0,094	"	0,29	tr	7,4	2,5	11,9	0,38	3,1
456 a	6,7	5,4	5,39	0,277	8,78	0,143	"	35,8	tr	9,2	tr	9,2	35,94	79,6
b	6,5	5,3	0,99	0,088	3,80	0,112	"	6,75	0,011	7,9	tr	7,9	6,87	46,5
c	6,6	5,3	0,54	0,060	2,20	0,073	"	3,53	tr	7,3	tr	7,3	3,60	33,00
457 a	4,7	4,0	3,16	0,154	0,32	0,119	"	0,69	0,004	15,9	4,6	20,5	0,81	3,8
b	4,7	4,0	1,60	0,098	0,35	0,081	"	0,62	tr	11,2	3,9	15,1	0,70	4,4
c	5,4	4,0	0,77	0,071	0,28	0,098	"	0,56	tr	8,4	2,4	10,8	0,66	5,8

Analistas: Seixas, Küpper, Catani, Pires Netto, Klinck

Visto
(a.) J. E. de Paiva Netto.

ANÁLISE QUÍMICA

DOS ELEMENTOS TROCÁVEIS

ME por 100 gr de terra seca ao ar (peso)

Número do perfil	Matéria orgânica C x 1,7	N total	P _{4/3}	K ⁺	Mg ⁺⁺ /2	Ca ⁺⁺ /2	Mn ⁺⁺ /2
452 a	1,75	0,170	0,25	0,192	traço	1,28	0,133
b	0,80	0,080	0,12	0,060	"	0,83	0,055
c	0,36	0,046	0,11	0,082	"	0,55	0,015
d	0,19	0,029	0,08	0,114	"	0,34	tr
453 a	1,28	0,082	0,34	0,156	"	0,80	0,042
b	0,61	0,054	0,29	0,137	"	0,66	tr
c	0,49	0,054	0,15	0,060	"	0,46	tr
454 a	1,33	0,097	0,24	0,049	"	0,38	0,015
b	0,87	0,064	0,23	0,069	"	0,35	tr
c	0,43	0,032	0,18	0,036	"	0,33	tr
455 a	4,47	0,259	0,28	0,090	"	6,22	0,101
b	2,36	0,135	0,26	0,081	"	2,07	0,018
c	0,80	0,072	0,09	0,088	"	0,28	tr
d	0,49	0,057	0,13	0,086	"	0,27	tr
456 a	5,44	0,280	18,87	0,144	"	36,17	tr
b	0,92	0,082	3,55	0,105	"	6,31	0,015
c	0,49	0,060	2,20	0,073	"	3,53	tr
457 a	2,09	0,151	0,31	0,117	"	0,68	0,006
b	1,36	0,083	0,30	0,069	"	0,53	tr
c	0,65	0,060	0,24	0,083	"	0,48	tr

Analistas: Seixas, Catani, Kupper, Pires Netto, Klinck.

V i s t o

(a.) J.E. de Paiva Netto
Chefe da Secção de Agro-geologia.

ANÁLISE QUÍMICA

DOS ELEMENTOS TROCÁVEIS

ME por 100 gr de terra seca ao ar (peso)

Número do perfil	Matéria orgânica C x 1,7	N total	P _{4/3}	K ⁺	Mg ⁺⁺ /2	Ca ⁺⁺ /2	Mn ⁺⁺ /2
452 a	1,75	0,170	0,25	0,192	traço	1,28	0,133
b	0,80	0,080	0,12	0,060	"	0,83	0,055
c	0,36	0,046	0,11	0,082	"	0,55	0,015
d	0,19	0,029	0,06	0,114	"	0,34	tr
453 a	1,28	0,082	0,34	0,156	"	0,80	0,042
b	0,61	0,054	0,29	0,137	"	0,66	tr
c	0,49	0,054	0,15	0,060	"	0,46	tr
454 a	1,33	0,097	0,24	0,049	"	0,38	0,015
b	0,87	0,064	0,23	0,069	"	0,35	tr
c	0,43	0,032	0,18	0,036	"	0,33	tr
455 a	4,47	0,259	0,28	0,090	"	6,22	0,101
b	2,36	0,135	0,26	0,081	"	2,07	0,018
c	0,80	0,072	0,09	0,088	"	0,28	tr
d	0,42	0,057	0,13	0,086	"	0,27	tr
456 a	5,44	0,280	18,87	0,144	"	36,17	tr
b	0,92	0,082	3,55	0,105	"	6,31	0,015
c	0,49	0,060	2,20	0,073	"	3,53	tr
457 a	2,09	0,151	0,31	0,117	"	0,68	0,006
b	1,36	0,083	0,30	0,069	"	0,53	tr
c	0,65	0,060	0,24	0,083	"	0,48	tr

Analistas: Seixas, Catani, Kupper, Pires Netto, Klinck.

V i s t o

(a.) J.E. de Paiva Netto
Chefe da Secção de Agro-geologia.

ANÁLISE QUÍMICA

DOS ELEMENTOS TOTAIS

por 100 ml de terra seca a 110° (volume)				por 100 gr de terra seca a 110° (peso)		
Nº do perfil	PO _{4/3}	K ⁺	Ca ⁺⁺⁺ / ₂	PO _{4/3}	K ⁺	Ca ⁺⁺ / ₂
452 a	1,58	0,470	1,71	1,18	0,351	1,28
b	1,70	0,330	1,04	1,37	0,262	0,83
c	2,37	0,383	0,71	1,82	0,295	0,55
d	2,01	0,262	0,42	1,61	0,210	0,34
453 a	1,78	0,629	1,18	1,20	0,425	0,80
b	1,81	0,376	1,00	1,18	0,246	0,66
c	1,65	0,859	0,67	1,12	0,585	0,46
454 a	2,63	0,402	0,52	1,92	0,294	0,38
b	3,03	0,469	0,47	2,23	0,345	0,35
c	2,58	0,448	0,43	1,97	0,342	0,33
455 a	2,77	0,235	6,77	2,54	0,216	6,22
b	1,89	0,263	2,35	1,66	0,231	2,07
c	1,77	0,357	0,32	1,54	0,311	0,28
d	1,61	0,263	0,29	1,48	0,572	0,27
456 a	10,93	0,299	35,80	11,04	0,303	36,17
b	4,15	0,160	6,75	3,88	0,159	6,31
c	2,93	0,226	3,53	2,93	0,226	3,53
457 a	1,33	0,346	0,69	1,30	0,340	0,68
b	1,88	0,292	0,62	1,59	0,248	0,53
c	1,73	0,394	0,56	1,47	0,210	0,48

Analistas: Kupper, Catani e Klinck

Visto
(a.) J.E. de Paiva Netto

Divisão de Experimentação e Pesquisas
Secção de Agrogeologia

ANÁLISE DO COMPLEXO DO SOLO

Perfil	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂	TiO ₂	Perda ao rubro	$\frac{\text{SiO}_2}{\text{R}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{Al}_2\text{O}_3 \text{ livre}}{\text{Al}_2\text{O}_3 \text{ total}}$
452 a	12,0	12,8	20,1	2,0	9,0	0,81	0,35
b	15,7	25,1	29,5	1,6	10,3	0,72	0,15
c	18,0	24,0	32,9	1,4	12,2	0,78	0,17
d	18,7	25,6	34,0	1,3	11,8	0,77	0,15
453 a	3,8	5,3	9,1	1,3	4,2	0,99	0,40
b	8,1	15,2	19,2	1,6	7,3	0,83	0,29
c	9,1	16,5	19,7	1,3	8,1	0,77	0,23
454 a	7,5	16,3	21,5	1,2	8,6	0,90	0,22
b	9,4	21,9	21,6	1,1	9,3	0,69	0,19
c	9,4	21,7	25,1	1,2	9,7	0,81	0,24
455 a	6,9	27,2	34,3	2,0	18,1	1,01	0,42
b	7,1	29,5	35,7	1,6	15,9	0,97	0,40
c	7,5	31,5	36,3	1,9	14,4	0,93	0,32
d	8,1	31,7	34,7	1,9	14,2	0,87	0,20
456 a	6,6	29,0	32,8	2,2	19,3	0,92	0,40
b	7,5	31,9	36,4	2,2	13,7	0,92	0,24
c	7,8	31,3	38,2	2,0	12,6	0,98	0,22
457 a	7,2	33,0	35,2	1,7	17,2	0,88	0,24
b	7,9	36,1	36,1	2,1	15,3	0,82	0,23
c	7,8	36,5	37,3	2,1	14,7	0,84	0,22

Analista: Seixas Queiroz

Visto

(a.) J.E. de Paiva Netto

Divisão de Experimentação e Pesquisas
Secção de Agroeologia

ANÁLISE ESPETROGRÁFICA

MATERIAL	ESPECTROGRAFIA	ELEMENTOS ENCONTRADOS	LOCALIDADE	OBSERVAÇÕES
Perfil 452 <u>A</u>	2/129	Si; Fe; Al; Mg (teor baixo); V; Cu; Ti; Ni; K; Ca (teor baixo); Mn; Ga; Cr (teor regular);	Fordlan dia. Belém. (Pará)	Horizonte <u>A</u> - argila total. O teor em <u>Ni</u> aumenta com a profundidade. Baixo teor em bases.
Perfil 452 <u>B</u>	3/129	Si; Fe; Al; Mg (teor baixo); V; Cu; Ti; Ni; K; Ca (teor baixo); Mn; Ga; Cr (teor alto);	Idem	Horizonte <u>B</u> - argila total. Maior teor em <u>Ni</u> ; <u>K</u> ; <u>Cr</u> e <u>V</u> que no horizonte <u>A</u>
Perfil 452 <u>D</u>	4/129	Si; Fe; Al; Mg (teor baixo); V; Cu; Ti; Ni; K; Ca (teor baixo); Mn; Ga; Cr (teor alto);	Idem	Horizonte <u>D</u> - argila total. Maior teor em <u>Ni</u> ; <u>K</u> ; <u>Cr</u> e <u>V</u> que nos horizontes <u>A</u> e <u>B</u>
Perfil 453 <u>A</u>	2/130	Si; Fe; Al; Mg; Ga (teor alto); V; Cu; Na (teor alto); Zn; Ti; Ni; K; Ca (teor baixo); Mn; Cr (teor regular);	Idem	Horizonte <u>A</u> - argila total. O catiónio <u>Zn</u> só aparece no horizonte <u>A</u> - O teor de <u>Cr</u> ; <u>Cu</u> ; e <u>V</u> aumenta com a profundidade. Baixo teor em bases.
Perfil 453 <u>B</u>	3/130	Si; Fe; Al; Mg; Ga (teor alto); V; Cu; Na (teor baixo); Ti; Ni; K; Ca (teor baixo); Mn; Cr (teor regular);	Idem	Horizonte <u>B</u> - argila total. O teor em <u>Cu</u> ; <u>Cr</u> e <u>V</u> cresce de acordo com a profundidade.
Perfil 453 <u>C</u>	4/130	Si; Fe; Al; Mg; Ga (teor alto); V; Cu; Na (teor baixo); Ti; Ni; K; Ca (teor baixo); Mn; Cr (teor regular).	Idem	Horizonte <u>C</u> - argila total. Neste horizonte o teor em <u>Cu</u> ; <u>Cr</u> e <u>V</u> é maior do que nos horizontes <u>A</u> e <u>B</u> .
Perfil 454 <u>A</u>	2/131	Si; Fe; Al; Mg; Ga; V; Cu; Na (teor baixo); Ti; Ni; K (teor baixo); Ca (teor baixo); Mn; Cr.	Idem	Horizonte <u>A</u> - argila total. Este perfil parece muito lavado e ácido (teor em bases muito baixo).
Perfil 454 <u>B</u>	3/131	Si; Fe; Al; Mg; Ga (teor elevado); V (teor elevado); Cu; Na (teor baixo); Ti; Ni (teor elevado); K (teor baixo); Ca (teor baixo); Mn; Cr (teor alto);	Idem	Horizonte <u>B</u> - argila total. É o horizonte que contém maior teor nos vários elementos químicos.
Perfil 454 <u>C</u>	4/131	Si; Fe; Al; Mg; Ga; V; Cu; Na (teor baixo); K (teor baixo); Ca (teor baixo); Mn; Cr.	Idem	Horizonte <u>C</u> - argila total.

MATE- RIAL	ESPECTRO- GRAFIA	ELEMENTOS ENCONTRADOS	LOCALI- DADE	OBSERVAÇÕES
Perfil 455 <u>A</u>	2/132	Si; Fe; Al; Mg; Ga (te- or alto); V; Cu; Zn; Na (traços); Ni (teor baixo); K (teor baixo); Ca (teor baixo); Mn (te- or muito baixo); Cr (te- or alto); Ti (teor al- to);	Belterra Belém (Pará)	Horizonte <u>A</u> - argila to- tal. Há presença de <u>Zn</u> neste horizonte. Este perfil pa- rece muito lavado e ácido. Teor muito baixo. É inte- ressante notar a concentra- ção de <u>Ga</u> nos horizontes <u>A</u> , <u>B</u> e <u>D</u> . Estes dois últi- mos espectros: 3 e 4 filme 132.
Perfil 455 <u>B</u>	3/132	Si; Fe; Al; Mg; Ga (te- or alto); V; Cu; Na (traços); Ni (traços); K (teor baixo); Ca (te- or baixo); Mn (traços); Cr (teor alto); Ti (te- or alto);	Idem	Horizonte <u>B</u> - argila to- tal. A presença de somente tra- ços de <u>Mn</u> , assim como tam- bém o baixo teor em bases, mostra ser este horizonte muito lavado e ácido. Alto teor em <u>Ti</u> e <u>Al</u> , mos- tra elevado grau de late- ritização.
Perfil 455 <u>D</u>	4/132	Si; Fe; Al; Mg; Ga (te- or alto); V; Cu; Na (traços); Ni (traços); K (teor baixo); Ca (te- or baixo); Mn (traços); Cr (alto teor); Ti (te- or alto);	Idem	Horizonte <u>D</u> - argila to- tal. A presença de somente tra- ços de <u>Mn</u> , assim como tam- bém o baixo teor em bases, mostra ser este horizonte muito lavado e ácido. O teor elevado em <u>Ti</u> e <u>Al</u> mostra lateritização avan- çada.
Perfil 456 <u>A</u>	2/133	Si; Fe; Al; Mg (teor baixo); Ga (teor alto); V; Cu; Na (teor baixo); Ti (teor elevado); Ni (traços); K (teor bai- xo); Ca; Mn (traços); Cr (teor alto);	Idem	Horizonte <u>A</u> - argila to- tal. Baixo teor em bases e prin- cipalmente em <u>Mn</u> . O teor elevado em <u>Ti</u> e <u>Al</u> livres mostra avançado estado de lateritização.
Perfil 456 <u>B</u>	3/133	Si; Fe; Al; Mg (teor baixo); Ga (teor alto); V; Cu; Zn; Na (teor bai- xo); Ti (teor elevado); Ni; K (teor baixo); Ca; Mn (teor baixo); Cr (te- or alto).	Idem	Horizonte <u>B</u> - argila to- tal. É interessante notar o te- or em <u>Ga</u> neste perfil. O teor elevado de <u>Ti</u> e <u>Al</u> livres, mostra alto grau de lateritização.
Perfil 456 <u>C</u>	4/133	Si; Fe; Al; Mg (teor baixo); Ga (teor alto); V; Cu; Zn; Na (teor baixo); Ti (teor ele- vado); Ni; K (teor bai- xo); Ca; Mn (teor bai- xo); Cr (teor alto).		Horizonte <u>C</u> - argila to- tal. A presença de <u>Ti</u> e <u>Al</u> li- vres, mostra elevado grau de lateritização.

MATE- RIAL	ESPECTRO- GRAFIA	ELEMENTOS ENCONTRADOS	LOCALI- DADE	OBSERVAÇÕES
Perfil 457 <u>A</u>	2/134	Si; Fe; Al; Mg (teor baixo); Ga (teor alto); V; Cu; Zn; Na (teor baixo); Ti (teor alto); K (teor baixo); Ni; Ca; (teor baixo); Mn (tra- ços); Cr (teor alto).	Belterra Belém (Pará)	Horizonte <u>A</u> - argila to- tal. Observar <u>Ca</u> neste horizon- te. O teor muito fraco em base assim como em <u>Mn</u> mos- tra grande lixiviação e acidez. A presença de al- to teor em <u>Ti</u> e <u>Al</u> livres, mostra alto grau de late- ritização.
Perfil 457 <u>B</u>	3/134	Si; Fe; Al; Mg (teor baixo); Ga (teor alto); V; Cu; Na (teor baixo); Ti (teor alto); K (te- or baixo); Ni; Ca (te- or baixo); Mn (traços); Cr (alto teor).	Idem	Horizonte <u>B</u> - argila to- tal. O fraco teor em bases e em <u>Mn</u> mostra grande lixi- viação e acidez. O teor elevado, principalmente em <u>Ti</u> e <u>Al</u> livres, mostra al- to grau de lateritização.
o Perfil 457 <u>C</u> "	4/134	Si; Fe; Al; Mg (teor baixo); Ga (teor alto); V; Cu (teor baixo); Na (teor baixo); Ti (teor alto); K (teor baixo); Ni; Ca (teor baixo); Mn (traços); Cr (teor alto).	Idem	Horizonte <u>C</u> - argila to- tal. O teor muito baixo em ba- ses assim como em <u>Mn</u> mos- tra grande lixiviação e acidez. O teor alto em <u>Ti</u> e <u>Al</u> livres, mostra al- to grau de lateritização.

Analista: Paiva Netto.

Divisão de Experimentação e Pesquisas
Seção de Agroeologia

ANÁLISE MINERALÓGICO - PETRO-
GRÁFICA

		Densidade do mineral	% de vo- lume do mineral.	Mineral gr % de solo
452a.A-P	Quarzo hialino em grãos angula- dos, corroidos e de superfície aspera, parte com adesões limoní- ticas e parte contendo muitas inclusões.....	2,7	90	25,5
	Bauxita amarelada e marrom, de- composta em fragmentos maiores do que o quarzo.....	3,4	8	2,9
	Magnetita, em fragmentos de cris- tais corroidos e com faces visi- veis.....	4,5	1	0,5
	Restos orgânicos carbonizados....	1,2	1	0,1
452a.L-P	Quarzo hialino em grãos angula- dos, corroidos e contendo em par- te adesões limoníticas e fragmen- tos de cristal da rocha.....	2,7	74	24,7
	Aglomerados limonítico-bauxíticos	3,4	20	8,3
	Magnetita em fragmentos de cris- tais angulados e corroidos.....	4,5	3	1,6
	Clorita de estrutura fibrosa (com $\gamma = 0,01$ e refração mé- dia $n = 1,585$).....	2,7	2	0,6
	Opala em fragmentos cilíndricos corroidos.....	2,1	1	0,3
	Raramente: restos orgânicos.			
452b.A-P	Quarzo como em 452a.A-P.....	2,7	87	8,3
	Aglomerados limonítico-bauxíticos de diversas cores.....	3,4	3	0,4
	Magnetita como em 452a.A-P.....	4,5	10	1,6
	Raramente: restos orgânicos.			
452b.L-P	Quarzo como em 452a.L-P.....	2,7	40	12,6
	Aglomerados limonítico-bauxíticos de várias cores.....	3,4	30	11,8
	Magnetita em fragmentos.....	4,5	10	5,2
	Clorita esbranquiçada de estru- ta fibrosa.....	2,7	20	6,3
	Raramente: opala em fragmentos cilíndricos.			

	Densidade do mineral	% de vo- lume do mineral.	Mineral gr % solo	
452c.A-P	Quarzo como em 452a.A-P.....	2,7	55	2,1
	Aglomerados limonítico-bauxíticos	3,4	40	2,0
	Magnetita em fragmentos com faces em parte conservadas, porém corroi- das.....	4,5	5	0,3
452c.L-P	Quarzo hialino e corroído, em grãos rolados com adesões limoni- ticas.....	2,7	45	18,7
	Magnetita em fragmentos com fa- ces em parte conservadas, porém corroídas.....	4,5	5	3,4
	Aglomerados limoníticos vermelhos e amarelos.....	3,6	45	24,9
	Cloritos em fragmentos fibrosos oticamente positivos, com $\gamma = 0,01$ e $\eta = 1,585$	2,7	5	2,1
452d.A-P	Quarzo hialino, em grãos angulados, com arestas suaves de superfície mate.....	2,7	45	1,0
	Magnetita, com facetas visíveis po- rém corroídas, e grãos angulados..	4,5	50	1,8
	Aglomerados limoníticos-bauxíticos, vermelhos e amarelos.....	3,6	5	0,1
452d.L-P	Quarzo hialino angulado e corroído	2,7	34	16,3
	Aglomerados limonítico-bauxíticos.	3,6	40	25,0
	Magnetita em grãos angulados.....	4,5	18	15,1
	Clorito como no 452a.L-P.....	2,7	8	3,7
453a.A-P	Quarzo hialino, angulado, em grãos corroídos, em parte com abundantes inclusões de óxidos de ferro (al- guns grãos maiores são rolados)...	2,7	97	57,6
	Aglomerados limonítico-bauxíticos	3,6	2	1,7
	Restos orgânicos carbonizados.....	1,2	1	0,3
453a.L-P	Quarzo hialino, em grãos angulados e corroídos com muitas inclusões em alguns dos grãos, parte com ade- sões limoníticas.....	2,7	81	18,6
	Magnetita em fragmentos de cristais, com facetas lustrosas, em grãos mi- nuculos aderidos aos grãos de quar- zo.....	4,5	5	1,9
	Aglomerados limoníticos de cores di- versas.....	3,6	4	1,2
	Opala (igual à do 453b.L-P)..... sem cor, em fragmentos cilíndricos			

		Densidade do mineral	% de vo- lume do mineral	Mineral gr % solo
453b.A-P	Quarzo hialino angulado, parte com arestas agudas e parte com arestas arredondadas contendo adesões limoníticas.....	2,7	96	31,0
	Aglomerados de contornos suaves, limonítico-bauxíticos pretos e de cor.....	3,4	3	1,2
	Magnetita, em parte incluída nos grãos de quartzo.....	4,5	1	0,5
453b.L-P	Quarzo hialino, em grãos angulados e corroídos contendo muitas inclusões.....	2,7	62	15,3
	Opala (como em 453a.L-P).....	2,0	15	2,8
	Magnetita.....	4,5	3	1,3
	Aglomerados limonítico-bauxíticos amarelos, avermelhados e pretos....	3,4	20	6,4
453c.A-P	Quarzo hialino em grãos angulados, com arestas arredondadas e opacas, pequena parte formando grãos rolados, lustrosos e polidos.....	2,7	95	27,1
	Aglomerados limonítico-bauxíticos	3,4	5	1,8
	Raramente: Magnetita e quartzo leitoso.			
453c.L-P	Quarzo hialino, angulado e corroído.....	2,7	45	14,7
	Aglomerados limonítico-bauxíticos amarelos e angulados com refração $n = 1,61$, isotropos.....	3,4	50	20,6
	Magnetita com faces de clivagem....	4,5	2	1,0
	Opala como em 453b.L-P.....	2,0	3	0,8
454a.A-P	Quarzo hialino angulado e corroído em parte contendo adesões de limonita.....	2,7	98	32,8
	Magnetita, em fragmentos angulados e corroídos.....	4,5	1	0,5
	Restos orgânicos e opala em fragmentos.....	2,0	1	0,3
454a.L-P	Quarzo hialino, angulado e corroído, em parte com adesões limoníticas...	2,7	40	10,5
	Aglomerados limonítico-bauxíticos amarelos (como em 453c.L-P) com $n = 1,61$	3,4	30	10,0
	Magnetita com faces lustrosas de clivagem.....	4,5	25	11,2
	Opala em fragmentos cilíndricos....	2,0	5	0,9

		Densidade do mineral	% de vo- lume do mineral.	Mineral gr % de solo
454b.A-P	Quarzo como no 454a.A-P.....	2,7	98	20,0
	Magnetita " " "	4,5	1	0,3
	Restos orgânicos e opala em fragmen- tos.....	2,0	1	0,2
454b.L-P	Quarzo como no 454a.L-P.....	2,7	40	7,3
	Aglomerados limonito-bauxíticos como no 454a.L-P.....	3,4	30	7,0
	Magnetita como no 454a.L-P.....	4,5	25	7,8
	Opala como no 454a.L-P.....	2,0	5	0,6
454c.A-P	Quarzo como no 454a.A-P.....	2,7	98	19,2
	Magnetita, idem.....	4,5	1	0,4
	Restos orgânicos e opala em fragmen- tos.....	2,0	1	0,2
454c.L-P	Quarzo hialino, angulado e corroído	2,7	28	10,6
	Aglomerados limonítico-bauxíticos..	3,4	64	29,1
	Magnetita muito fina.....	4,5	5	2,9
	Opala como em 453b.L-P.....	2,0	3	0,7
455a.A-P	Quarzo hialino angulado, em parte contendo adesões limoníticas.Rara- mente: quarzo leitoso.....	2,7	92	4,3
	Restos orgânicos.....	1,2	8	0,2
455a.L-P	Quarzo hialino, angulado e corroído.	2,7	2	0,8
	Aglomerados limonítico-bauxíticos com $\eta = 1,61$	3,4	93	46,1
	Opala em fragmentos cilíndricos....	2,0	2	0,6
	Magnetita em fragmentos.....	4,5	2	1,3
	Restos orgânicos.....	1,2	2	0,4
	Raramente: turmalina preta.			
455b.A-P	Quarzo hialino angulado, em parte con- tendo adesões limoníticas.Raramente: quarzo leitoso.....	2,7	92	2,8
	Restos orgânicos.....	1,2	8	0,1
455b.L-P	Quarzo hialino como no 455a.L-P....	2,7	4	0,8
	Aglomerados " " "	3,4	93	24,3
	Opala " " "	2,0	2	0,3
	Restos orgânicos e magnetita.....	1,2	1	0,2
	Raramente: rurmalina.			

		Densidade do mineral	% de vo- lume do mineral	Mineral gr % de solo
455c.A-P	quarzo como na amostra 455a.A-P	2,7	92	1,90
	Óxidos de ferro pretos e marrons, em parte hidratados.....	4,5	6	0,20
	Aglomerados limonítico-bauxíticos	3,4	2	0,05
	Raramente: restos orgânicos.			
455c.L-P	quarzo como na amostra 455a.L-P..	2,7	2	0,50
	Aglomerados limonítico-bauxíticos com $\eta = 1,61$	3,4	96	30,4
	Opala.....	2,0	1	0,1
	Magnetita.....	4,5	1	0,5
455d.A-P	Óxidos de ferro como em 455c.A-P.	4,5	10	0,20
	quarzo " " "	2,7	65	1,00
	Aglomerados limonítico-bauxíticos de cor amarela clara.....	3,4	25	0,60
	Raramente: restos orgânicos.			
455d.L-P	quarzo como em 455a.L-P.....	2,7	2	0,70
	Aglomerados limon.-bauxíticos com $\eta = 1,61$	3,4	96	45,30
	Opala.....	2,0	1	0,30
	Magnetita.....	4,5	1	0,60
456a.A-P	quarzo hialino, com e sem inclu- sões, na sua maior parte formando grãos angulados com arestas agudas	2,7	40	1,4
	Aglomerados limonito-bauxíticos rolados, cinzentos e esbranquiça- dos, em parte contendo humus.....	3,4	42	1,6
	Restos orgânicos carbonizados.....	1,2	15	0,2
	Concreções limoníticas.....	3,6	3	0,2
456a.L-P	Aglomerados limonítico-bauxíticos e isotrópicos com refração $\eta = 1,61$	3,4	75	43,0
	Restos orgânicos.....	1,2	15	3,1
	Opala em fragmentos cilíndricos (diatoméias).....	2,0	5	1,7
	quarzo hialino e angulado.....	2,7	5	2,3
456b.A-P	Quarzo como na amostra anterior...	2,7	94	15,0
	Aglomerados, idem.....	3,4	3	0,07
	Restos orgânicos, idem.....	1,2	2	0,01
	Fragmentos de concreções limonit.	3,6	1	0,02
456b.L-P	Quarzo como em 456a.L-P.....	2,7	3	0,7
	Opala " "	2,0	2	0,3
	Aglomerados com $\eta = 1,61$	3,4	95	27,6

456c.A-P	quarzo hialino de arestas arredondadas, com e sem inclusões.....	2,7	64	1,2
	Aglomerados limonito-bauxíticos de refração $n = 1,61$	3,4	30	0,7
	Fragmentos de concreções limoníticas.....	3,6	5	0,1
	Restos orgânicos.....	1,2	1	0,1
456c.L-P	Quarzo como em 456b.L-P.....	2,7	1	0,4
	Aglomerados, idem.....	3,4	99	42,0
	Raramente: grãos microscópicos de rutilo.			
457a.A-P	quarzo hialino com adesões limoníticas, na maior parte angulado e corroído (o quarzo leitoso, rolado, forma 5% do total).....	2,7	77	0,61
	Limonita em fragmentos opacos e angulados.....	3,6	20	0,22
	Aglomerados limonito-bauxíticos de cor amarela clara.....	3,4	3	0,03
	Restos orgânicos.....	1,2	1	0,04
457a.L-P	Quarzo hialino, angulado e corroído.....	2,7	1	0,30
	Aglomerado limon.-bauxítico angulado com $n = 1,61$	3,4	95	42,40
	Opala em fragmentos cilíndricos e corroídos (diatoméias).....	2,0	2	0,50
	Restos orgânicos.....	1,2	1	0,20
	Turmalina ferrífera.....	3,2	1	0,40
457b.A-P	quarzo hialino angulado e corroído, raramente contendo arestas suaves.....	2,7	67	0,40
	Aglomerados lim.-baux. com refração $n = 1,61$	3,4	20	0,11
	Fragmentos angulados de concreções de limonita.....	3,6	10	0,09
	Restos orgânicos.....	1,2	3	0,09
457b.L-P	Aglomerados lim.-baux.com refração $n = 1,61$	3,4	97	32,2
	Quarzo hialino angulado e corroído.....	2,7	2	0,5
	Almandina, turmalina, restos orgânicos e opala.....	2,0	11	0,3

		Densidade do mineral	% de vo- lume do mineral	Mineral gr % de solo
457c.A-P	Quarzo hislino, angulado e cor- roído, contendo adesões limoni- ticas.....	2,7	50	0,30
	Fragmentos opacos de concreções limoníticas.....	3,6	42	0,20
	Aglomerados bauxíticos.....	3,4	8	0,10
	Raramente: magnetita e restos or- gânicos.....			
457c.L-P	Aglomerados limonito-bauxíticos de refração $\eta = 1,61$	3,4	97	36,0
	Quarzo.....	2,7	1	0,3
	Zircônico, opala e restos orgâni- cos.....	2,5	2	0,6

20/2/1945.

M. Gutmans

Visto

Secção de Agrogeologia, 14/3/1945.

J.E. de Paiva Netto, Engº. Agr. e
Chefe da Secção de Agro-geologia.

SOLO DO ALGONQUIANO
RIO TOCANTINS-ARAGUAYA
MUNICIPIO DE MARABÁ, EST. DO PARÁ

+ + + + +

Com o objetivo de colher um perfil sobre o "Algonquiano" e de conhecer mais uma região do Estado do Pará, famosa pela existência de grandes castanhais nativos, realizei, graças à colaboração valiosa das autoridades municipais de Marabá, uma penetração de uma semana no interior das florestas da região. O Sr. Prefeito Municipal forneceu um meteiro muito conhecedor da zona, a tropa e tudo que necessário a excursão.

Ao entrar na região, subindo pela margem direita do Itacaiuna, já se via, ora no leito do rio, ora nos barrancos, o xisto negro que constitui o característico, geológico que deu nome à região.

Colhi o perfil nas terras do castanhal "Fortaleza". À margem esquerda do Araguaia, em plena floresta virgem, entre enormes castanheiras e alguns exemplares de mogno. A floresta, tipicamente tropical, apresentava aqui ou ali alguns representantes da flora sub-andina, como é o caso do mogno e da espécie *Sapium leiteira* Gle., que, para mim, nada mais é do que uma variedade de *Sapium Mermieri*, do alto Solimões.

A floresta era caracterizada pela presença de muitas espécies de madeira de lei em abundância, o que, corresponde geralmente a um solo mais ou menos fértil.

Entretanto, o estudo das amostras de solo realizado pelo Instituto Agrônomo de Campinas, São Paulo, vem revelar que tais solos são muito pobres e relativamente rasos.

Confirma as conclusões dos comentários dos especialistas em solo do Instituto de Campinas, o fato de as terras de florestas da região dos castanhais não suportarem mais do que três culturas consecutivas de cereais. Acresce, ainda, a circunstância de se encontrarem, em grande número, castanheiras enormes tombadas no meio da floresta, levantando em forma de escudo o seu sistema radicular envoltas em uma camada de terra de cinza de 50 centímetros de espessura. O terreno não permite que as raízes se aprofundem no sub-solo e as árvores mais altas da floresta são tombadas pela ação do vento. Essas terras não se prestam para agricultura intensiva.

O perfil estudado em Campinas, São Paulo, tomou o número 442/1943 e faz parte do processo 1322/1943.

Os dados desse estudo são os seguintes:

Divisão de Experimentação e Pesquisas

-: Seção de Agro-geologia :-

DESCRIÇÃO DO PERFIL Nº 442 a, b e c

Amostras de solo procedentes da região do Tocantins, entre Marabá e S. João do Araguaia

(As amostras volumétricas, contidas nas pequenas latas, correspondem, em cada caso, a duas amostras colhidas no mesmo horizonte, com um anel idêntico ao empregado antigamente, pelo dr. Paulo Vageler. O anel mede internamente 50 milímetros de diâmetro por 25 milímetros de profundidade)

As indicações do perfil são as seguintes:

M - Marabá (Est. do Pará)

1 - Perfil Nº 1 do Marabá

a, b, c - horizontes do perfil: superior, médio e inferior.

X Coordenadas geográficas aproximadas - { 5° , 26' Lat. e 49° .
Altitude aproximada: 80 a 70 m { Long.

Zona geológica - Proterozoico-Algonkiano

Rocha-mãe: O solo é constituído de terras de transporte, provenientes do planalto goiano e assentes sobre um horizonte de xisto, de formação pre-siluriana que se encontra entre 4 a 10 m de profundidade e constitui o leito rochoso do Tocaíunas, em sua foz, e de parte do Araguaia.

Vegetação: Floresta virgem tipicamente amazônica, com enormes castanheiras e mog. Árvores enormes, mas que tombam facilmente em virtude da diminuta profundidade das raízes.

Profundidade dos horizontes:

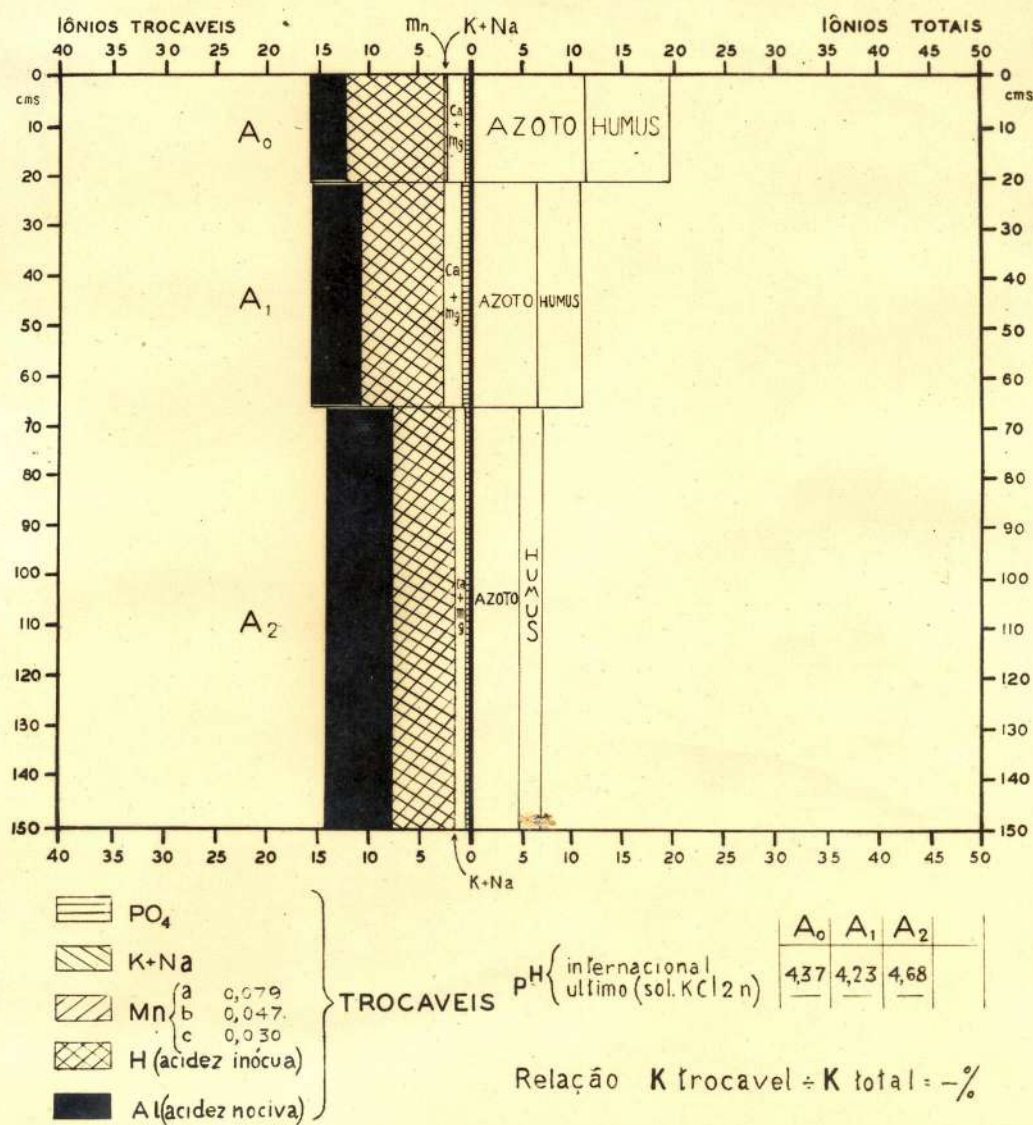
a - 0 a 22 cms, com 65% das raízes

b - 22 a 66 cms, com 35% de raízes na parte mais alta deste horizonte, não ultrapassando ao todo 30 cms.

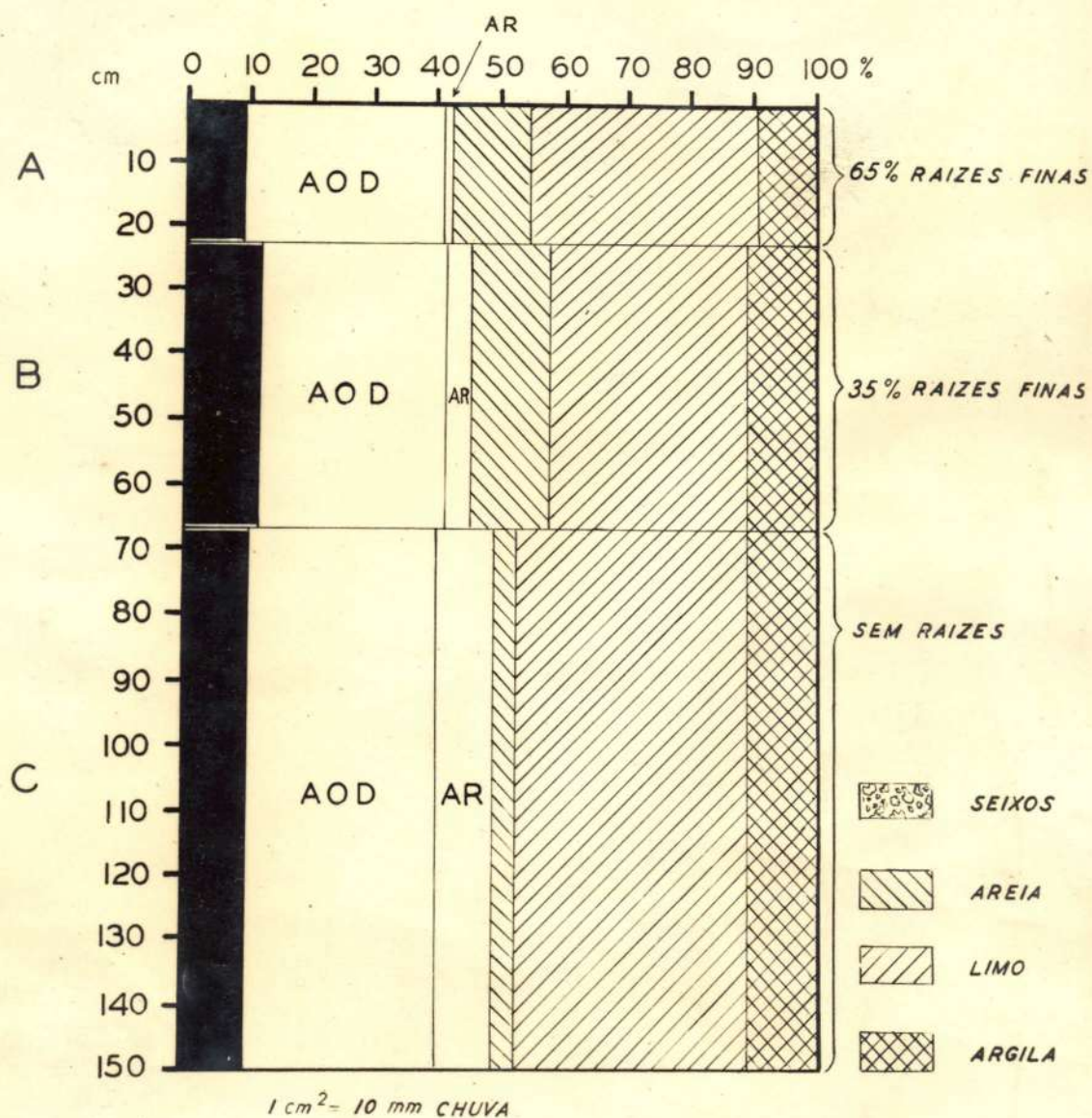
c - 66 a 1,50. Nenhuma raiz

Nota: As amostras volumétricas relativas ao horizonte B (segundo horizonte) foram tomadas enchendo o anel duas vezes com terra do horizonte, visto ser impossível introduzir o anel na superfície do corte da referida camada de terra.

PERFIL 442



PERFIL 442 A-C



AGUA INATIVA



AGUA SEM VALOR



AGUA OSMÓTICA DISPONIVEL



AGUA ACIDENTALMENTE NOCIVA



AGUA ACIDENTALMENTE DISPONIVEL

TABELA I

ANÁLISE QUÍMICA
(por 100 ml de solo natural)

Perfil	pH	Matéria orgânica	N total	T	S	V %
442a	4,37	1,9	0,15	15,0	2,1	14,0
b	4,23	1,0	0,09	15,1	2,2	14,5
c	4,68	0,5	0,06	14,2	1,6	11,2

TABELA II

ANÁLISE QUÍMICA DOS TROCAVEIS
em ME por 100 ml de solo natural

Perfil	H ⁺	Al ⁺⁺⁺ 1/3	Mn ⁺⁺ /2	K ⁺	Ca ⁺⁺ /2	Mg ⁺⁺ /2
442a	9,7	3,2	0,08	0,46	0,71	0,87
b	8,2	4,7	0,08	0,44	0,67	1,04
c	6,2	6,4	0,03	0,16	0,66	0,73

TABELA III

ANÁLISE QUÍMICA DOS COMPLEXOS

Perfil	SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO ₃	SiO ₂ /Fe ₂ O ₃	SiO ₂ /Al ₂ O ₃	SiO ₂ /Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃	perda ao rubro por 100 de com- plexos
442a	49,3	39,6	11,1	0,96	1,24	4,36	3,52	16,6
b	47,9	38,1	14,0	0,92	1,25	3,41	2,73	14,3
c	49,5	36,6	13,9	0,97	1,35	3,48	2,58	9,3

Divisão de Experimentação e Pesquisas
Seção de Agro-geologia

ESTUDO ESPETROGRÁFICO QUALITATIVO DA ROCHA (Xisto)

Para obter-se idéias da riqueza em elementos menores da rocha (xisto), foi feita a espectrografia do pó da rocha, utilizando-se para esse fim, elétrodos de grafite e arco voltaico.

Entre os elementos raros, constatou-se, com segurança, a presença dos seguintes: vanádio, cobre, titânio e zinco.

ESTUDO ESPETROGRÁFICO QUALITATIVO DA FRAÇÃO ARGILA NATURAL
DOS HORIZONTES a & b DO PERFIL N.442

Entre os elementos raros, encontrados na fração argila natural do horizonte a, observamos: vanádio, cobre, níquel, zinco, gálio e estanho.

No horizonte b encontramos: vanádio, cobre, níquel, cromo, zinco, gálio e estanho.

ANÁLISE PETROGRÁFICO-MINERALÓGICA DO PERFIL 442 a, b, c

	Densidade do mineral	% de vo- lume do mineral	Mineral gr % de solo
442a.A-P Quarzo, em sua maior parte leitoso, formando grãos angulados e corroídos. Quase totalmente tingido de cores variadas pelos óxidos de ferro coloidais.....	2,65	100	21,0
442a.L-P Quarzo angulado e corroído, na maior parte constando de grãos límpidos, não contaminados pelas impurezas....	2,65	95	60,3
Mica-xistos, em fragmento decompostos.....	2,80	5	3,4
442b.A-P Quarzo com as características idênticas ao 442a.....	2,65	97	30,3
Xistos micáceos, em fragmentos decompostos.....	2,8	3	1,7
442b.L-P Quarzo análogo ao 442a.....	2,65	90	53,2
Xistos micáceos, em fragmentos decompostos.....	2,8	10	6,3
Raramente: mica em folhinhas soltas, sem cor.....	0		
442c.A-P Quarzo idêntico ao 442a, porém de cores mais suaves.....	2,65	90	5,4
Mica-xistos em fragmentos decompostos.....	2,8	10	0,6
442c.L-P Quarzo, como acima.....	2,65	80	57,9
Xistos micáceos em fragmentos decompostos.....	2,8	15	11,5
Mica incolor, em folhinhas soltas...	2,8	5	3,8

Visto
Paiva Netto

M. Gutmans
especialista contratado

"ANÁLISE PETROGRÁFICA DA AMOSTRA DE ROCHA "XISTO CISTALINO"

PROCEDENTE DO INSTITUTO AGRONÓMICO DO NORTE

ASPECTO MACROSCÓPICO

A rocha é constituida de duas variedades de xisto, que formam as camadas finas, regularmente intermitentes: uma variedade é cinzenta-azulada, consistente, e de 2 a 5 mm de espessura; a outra é cinzenta-esverdeada, de pouca consistência, e de 0,5 a 4mm de espessura, de superfície talcosa ao tato.

ANÁLISE MICROSCÓPICA

1) Variedade cinzenta-azulada, consistente - MICAXISTO QUARZÍTICO. Os componentes principais são: quarzo e mica x), predominando o quarzo.

2) Variedade cinzenta-esverdeada e talcosa - XISTO SERICÍTICO. A mica x) predomina sobre o quarzo. Observa-se pouca quantidade de magnetita.

Visto
Peiva Netto

M. Gutsens
especialista contratado.

x) A variedade da mica só pode ser determinada após a preparação da lâmina. Devido a fragilidade da rocha xistosa, a lâmina somente poderá ser preparada com o uso de plásticos penetrantes, como por exemplo a baquelita transparente, a qual, infelizmente, não possuímos.

TABELA IV

DADOS FISICOS MAIS IMPORTANTES

Perfil N ^o 442	a	b	c
Peso específico real	2,58	2,64	2,72
Peso específico aparente	1,47	1,42	1,37
Porosidade natural	43,1	46,2	49,6
Porosidade máxima	67,1	69,8	62,5
Porosidade mínima	33,7	34,6	41,2
Higroscopicidade por 100 gr de terra seca	3,3	3,9	3,6

ANÁLISE MECÂNICA

<u>NATURAL</u>	Perfil nº 442					
	a		b		c	
	Peso	Volume	Peso	Volume	Peso	Volume
Areia 2 mm - 0,2 mm	22,5	12,8	21,5	11,6	7,5	3,8
(1) Limo 0,2 mm - 0,002 mm	64,5	36,7	74,2	39,9	90,0	45,4
Argila < 0,002 mm	13,0	7,4	4,3	2,3	2,5	1,2
<u>PEPTISADA</u>						
Pedras > 20 mm	-	-	-	-	-	-
Seixas 20 mm - 2 mm	-	-	-	-	-	-
Areia 2 mm - 0,2 mm	21,0	11,9	21,0	11,3	6,0	3,0
(1) Limos 0,2 mm - 0,002 mm	63,7	36,2	59,5	32,0	73,2	36,9
Argila < 0,002 mm	15,3	8,8	19,5	10,5	20,8	10,4
Índice internacional..	LB		LB		L	

(1) Fração limo composta de areia fina (0,2mm - 0,02mm) mais limo (0,02mm - 0,002mm);
escala de Atterberg

Divisão de Experimentação e Pesquisas
- Seção de Agro-geologia -

CONSIDERAÇÕES PEDOLÓGICAS GERAIS SOBRE O PERFIL 442 a-e

MARABÁ - ESTADO DO PARÁ

O resultado do estudo petrográfico da rocha, apresentado conjuntamente com a análise mineralógica das frações: areia grossa e areia fina + limo, demonstra tratar-se de região, cuja formação geológica é algonquiana como, aliás, dr. Felisberto afirmou em sua carta de 25/11/1943. As características do xisto, assim como as análises mineralógicas, podem ser consultadas nas anotações juntas.

Em resumo, o solo apresenta segundo a análise química, as características seguintes:

- 1) O solo é ácido, o índice pH internacional é da ordem de 4,5 de terminado pelo eletrodo de quinidrona (tab.I),
- 2) ele é relativamente pobre em matéria orgânica (tab.I),
- 3) é fraco em bases, principalmente em cálcio (o valor é baixo, conf. tabelas I e II),
- 4) contém muito Al^{+++} trocável, o que em geral se dá com os solos muito lixiviados e ácidos como este,
- 5) tem teor elevado em H^+ trocável, denotando lixiviação intensa e, portanto, tendência rápida para a lateritização (tabela II e III),
- 6) o potencial químico é sofrível, como se pode observar pela análise mineralógica anêxa.

Quanto as propriedades físicas, o perfil 442 a-e acusa bom equilíbrio na sua composição mecânica (vide análise mecânica). Deve ser solo arejado e bem permeável. O valor H^+ mostra que ele possui grande dinamismo em água. Talvez seja esse o fator principal do desenvolvimento exuberante citado nas notas do dr. Felisberto (para maiores esclarecimentos, consulte-se as tabelas e os gráficos apênsos).

Campinas, 18 de março de 1944

J.R. de Paiva Netto, Eng.^o. Agr.
Chefe da Seção de Agro-geologia.

SOLOS DO ARQUEANO
RIO JACY-PARANÁ
TERRITÓRIO DO GUAPORÉ

+ + + + +

Em 1942, o Dr. A.W.J. Dyck, chefe da Secção de química do Instituto Agronômico do Norte, realizou uma excursão, em companhia do assistente Eng. Agrônomo Mário Meneghini, à região do Jacy-Paraná, tendo em vista proceder a um estudo de solo na zona arqueana do norte de Mato Grosso.

O plano da excursão visava subir o Jacy-Paraná, voltar pelo Candeia e percorrer o Janary. O Instituto Agronômico do Norte obteve, para realização dessa excursão a valiosa colaboração do Sr. Dr. Aluizio Ferreira, diretor da Estrada de Ferro Madeira-Mamoré.

Infelizmente a excursão foi interrompida logo no início, pelo fato de todos os membros da Comissão, do chefe aos operários, terem adoecido gravemente, contraindo a maioria febres palustres e infecções intestinais.

A coleta de amostras dos perfis obedeceu a dois métodos, a saber:

- a) Coleta de amostras de horizontes preestabelecidos, de profundidades uniformes, sem se obedecer ao critério dos horizontes naturais, a exemplo do sistema adotado na Malaya. Os horizontes estabelecidos arbitrariamente foram os seguintes: 1ª) 0 a $7\frac{1}{2}$ centímetros, 2ª) $7\frac{1}{2}$ a 15 cm., 3ª) 15 a 30 cm., 4ª) 30 a 60 cm., 5ª) 60 a 90 cm., 6ª) 90 a 120 cm., e assim por diante, de 30 em 30 centímetros.
- b) Coleta de amostras, de acordo com o critério universal dos horizontes naturais.

Foram colhidas, também, amostras de folhas de seringueiras das regiões de maior produção, para um estudo comparativo do da cinza com relação aos principais elementos nutritivos.

Infelizmente não foi possível concluir os estudos e parte do material foi perdido na própria floresta, dado o estado de saúde de todos os membros da expedição.

O chefe da expedição levou dois meses para se restabelecer e o assistente solicitou o cancelamento de seu contrato.

Nessas condições tão precárias, só foram estudados, e parcialmente, os perfis coletados pelo método seguido no Instituto de Pesquisas sobre Borracha da Malaya, onde o Dr. Dyck serviu como assistente técnico antes da guerra.

No quadro das análises da região do Guaporé, o perfil nº 1 foi coletado na Sub-Estação Experimental de Porto Velho, que se acha localizada sobre um dos limites do terciário amazônico. Todos os outros foram coletados na região do Jaci-Paraná.

O perfil nº 5 foi coletado a nove quilômetros de União, perto da seringueira que produziu, numa sangria, 3 litros de latex. As análises das amostras desse perfil revelaram o maior teor em potássio e em fósforo.

O perfil nº 9 foi coletado sobre uma mancha de "terra roxa", revestida de floresta muito densa, mas onde não se encontra uma seringueira. Segundo as notas do Dr. Dyck, as raízes atingiam até 1,50 metros, o que revela ótimas propriedades físicas e maior fertilidade.

Transcrevo, em seguida, três itens de maior interesse extraídos do relatório do Dr. Dyck. Um item trata da questão do pH com relação à seringueira, e os outros dois encerram o critério de classificação do teor em potássio e em fósforo, adotado pelo Instituto da Malaya:

"Índice de pH. Os valores de pH variam de 3.67 a 6.04. A vista dos resultados obtidos no "Rubber Research Institute", na Malaya, todos esses valores não excedem os limites que caracterizam as condições adequadas à cultura da seringueira. Com um teor de pH de 3, ou menos de 3, o solo revela-se demasiadamente alcalino para a cultura e desenvolvimento normais da Hevea brasiliensis. É interessante observar que o mais alto índice de acidez foi encontrado entre as amostras de solo da Estação Experimental de Porto Velho. O mais baixo índice de acidez foi, por outro lado, encontrado nas amostras de solo coletadas no "Barracão dos Índios", em União.

Potássio permutável. Os algarismos que indicam o teor em potássio permutável existente no solo foram obtidos mediante extração com uma solução de ácido acético a 0,5 N. Pelo "Rubber Research Institute", de Malaya, foi empregado o seguinte esquema, arbitrariamente organizado, para a avaliação do teor em potássio permutável dos solos:

1000	-	500	partes de K ₂ O por milhão	-	Excessivamente alto.
500	-	350	" " " " "	-	Muito alto.
280	-	200	" " " " "	-	Regularmente alto.
200	-	120	" " " " "	-	Médio.
120	-	80	" " " " "	-	Abaixo de médio.
80	-	50	" " " " "	-	Baixo.
50	-	20	" " " " "	-	Muito baixo.
20	-	0	" " " " "	-	Excessivamente baixo.

Na base deste esquema pode-se concluir, à vista dos resultados, que não existe deficiência de potássio nos solos da bacia do Jaci-Paraná. Pelo contrário, tais valores variam de médios a excessivamente altos, sendo que os números mais altos, são os que correspondem aos perfis 2, 6 e 10. É interessante observar, a esse respeito, o baixo teor em potássio trocável dos solos do Instituto Agronômico do Norte em Belém (Ver perfil 13).

ácido fosfórico permutável. Os valores correspondentes ao teor em ácido fosfórico permutável foram determinados pelo processo Truog, empregando-se ácido sulfúrico a 0,01 N como solvente de extração. Hardy empregou este método nas Antilhas e, à vista dos resultados obtidos, organizou o seguinte esquema para avaliar o teor em fósforo existente nos solos daquela região:

100	-	50	partes de P ₂ O ₅ por milhão	-	Muito alto
50	-	40	" " " "	-	Alto
40	-	30	" " " "	-	Regularmente alto
30	-	20	" " " "	-	Médio
20	-	10	" " " "	-	Baixo
10	-	0	" " " "	-	Muito baixo

Este esquema não poderá contudo ser empregado no caso de solos lateríticos ou no caso de solos de barro vermelho da região tropical úmida, como já foi amplamente demonstrado na Malásia. Pelo "Rubber Research Institute" da Malásia, ficou constatado que os solos virgens e profundos de granito ou quartzo, que não revelavam deficiência em fósforo quando julgados pelo crescimento das plantas ou pela análise das folhas, acusavam, todavia, invariavelmente resultados de menos de 10 partes de ácido fosfórico permutável, por milhão, quando extraídos com ácido sulfúrico a 0,01 N. Observações semelhantes foram feitas no Congo Belga. O resultado de nossas investigações no Instituto Agronômico do Norte mostra que o mesmo fato ocorre com relação aos solos graníticos da região norte de Mato Grosso. Será portanto necessário elaborar um esquema diferente daquele empregado por Hardy para a avaliação dos solos na região tropical úmida, tomando por base seus valores de ácido fosfórico permutável.

De acordo com as tabelas nos. 1 e 2, os valores correspondentes ao teor em ácido fosfórico permutável são todos muito baixos, sendo que os números menores são os que correspondem às amostras do perfil 9, isto é, o solo da zona de "terras roxas", onde todos os resultados indicam a proporção de menos de 1 por milhão. É oportuno recordar aqui a observação anteriormente feita, de que nenhum espécimen de *Hevea brasiliensis* foi encontrado neste solo. A ausência de seringueiras nessa região pode ser que não seja mero acaso, mas consequência direta do baixo teor em fósforo permutável apresentado pelo solo. É ainda digno de menção o fato de que o solo do perfil 5, isto é, na vizinhança da "árvore produtora de 3 litros de latex" revela valores de fósforo comparativamente altos, a uma profundidade de 60 cms, ou menos. Da mesma forma, as amostras do perfil no. 10, próximo ao "Barracão dos Índios", que corresponde a uma área de alta produção de borracha, revelam os mais altos valores em ácido fosfórico permutável até agora encontrados em nossas investigações. (A.W.J. Dyck, Relatório anual de 1942. Seção de Química do IAN, p.6-7)

Secção de química do IAN.

ANÁLISES DE TERRAS DA REGIÃO DO
GUAPORÉ

Localidade	Nº da amostra	Profundidade	pH	% N	K ₂ O (ppm)	P ₂ O ₅ (ppm)
Serrinha: cerca de 5 km sudoeste de União						
	76	0-7,5cm	4,37	0,11	235	3,0
	77	7,5-15 "	4,37	0,12	250	2,1
Perfil n.7	78	15-30 "	4,47	0,08	192	1,2
	79	30-60 "	4,49	0,08	228	0,6
	80	60-90 "	4,74	0,05	198	0,5
	81	90-120"	4,96	0,04	227	1,0
	82	120-150"	5,12	0,04	255	0,5
Serra, 9 - 11 km ao sul de União.						
	83	0-7,5cm	3,95	0,10	163	4,6
	84	7,5-15"	4,97	0,11	140	2,7
Perfil n.8	85	15-30 "	4,22	0,09	270	1,5
	86	30-60 "	4,35	0,08	286	1,7
Terra roxa, cerca de 3 quilômetros ao sul de União.						
	87	0-7,5cm	5,41	0,25	240	0,8
	88	7,5-15 "	5,45	0,17	237	0,5
Perfil n.9	89	15-30 "	5,68	0,01	310	0,4
	90	30-60 "	5,74	0,00	269	0,3
	91	60-90 "	5,93	0,00	153	0,4
	92	90-120"	5,96	0,00	241	0,3
	93	120-150"	6,02	0,00	210	0,5
Barracão dos Índios, cerca de 16km, ao sul de União.						
	94	0-7,5cm	6,04	0,00	438	16,7
	95	7,5-15 "	5,60	0,00	288	6,6
Perfil n.10	96	15-30 "	5,10	0,00	268	7,5
	97	30-60 "	4,88	0,00	204	8,7
	98	60-90 "	4,81	0,08	230	6,9
	99	90-120"	4,78	0,04	167	6,1
Barreiras, cerca de 5km ao sul do Rio Branco						
	100	0-7,5cm	3,94	0,15	188	2,3
	101	7,5-15 "	4,04	0,14	145	2,3
Perfil n.11	102	15-30 "	4,43	0,11	158	1,1
	103	30-60 "	4,48	0,07	155	1,6
	104	60-90 "	4,67	0,06	158	1,2
	105	90-120"	4,84	0,05	179	1,6
	106	120-150"	4,84	0,05	179	1,6
Cerca de 4km, a leste de Rio Branco.						
	107	0-7,5cm	5,62	0,19	120	3,4
	108	7,5-15 "	5,47	0,15	289	1,6
Perfil n.12	109	15-30 "	4,95	0,11	260	0,8
	110	30-60 "	4,82	0,07	223	1,8
	111	60-90 "	5,01	0,08	254	1,1
	112	90-120"	5,04	0,06	220	0,8
	113	120-150"	5,11	0,00	248	0,6
	114		5,11	0,00	277	1,2

Departamento de Química

Análises de terras

Localidade	N ^{da} amostra	Profun- didade	pH	% N	K ₂ O (ppm)	P ₂ O ₅ (ppm)
Porto Velho: Esta- ção Experimental do I.A.N.						
	37	0-7,5cm	5,67	0,39	300	8,0
	38	7,5-15 "	5,94	0,21	80	1,7
Perfil n.1	39	15-30 "	4,16	0,15	197	1,8
	40	60-90 "	4,39	0,08	207	1,3
	41	90-120"	4,40	0,07	157	1,2
São Domingos: eleva- ção à margem esquer- da do Jaci-Paraná.						
	42	0-7,5cm	5,27	0,29	575	2,4
	43	7-5 15"	4,71	0,22	361	2,7
Perfil n.2	44	15-30 "	4,58	0,12	490	0,7
	45	30-60 "	4,75	0,00	364	0,2
	46	60-90 "	4,96	0,00	195	0,9
	47	90-120"	4,78	0,01	323	0,8
São Domingos: Alto elevação à direita do Jaci-Paraná						
	48	0-7,5cm	4,87	0,09	325	4,7
	49	7,5-15"	4,52	0,07	287	2,0
Perfil n.3	50	15-30 "	4,57	0,07	227	2,2
	51	30-60 "	4,58	0,07	125	1,0
	52	60-90 "	4,70	0,06	236	0,5
	53	90-120"	4,90	0,04	255	0,7
	54	120-150"	5,33	0,03	155	0,5
Esperança: à mar- gem esquerda do Ja- ci-Paraná						
	55	0-7,5cm	4,33	0,11	357	2,7
	56	7,5-15"	4,57	0,12	136	2,3
Perfil n.4	57	15-30 "	4,55	0,07	232	4,2
	58	30-60 "	4,58	0,07	154	3,0
	59	60-90 "	4,70	0,06	163	2,1
	60	90-120"	4,84	0,06	173	1,5
	61	120-150"	4,99	0,05	160	1,7
União: a cerca de 9 km da cidade, perto da "árvore dos três litros".						
	62	0-7,5cm	5,61	0,21	315	3,2
	63	7,5-15 "	5,54	0,18	272	0,4
Perfil n.5	64	15-30 "	4,78	0,13	207	3,4
	65	30-60 "	4,74	0,08	224	1,6
	66	60-90 "	4,60	0,04	197	8,5
	67	90-120"	4,75	0,03	320	7,6
	68	120-150"	4,88	0,04	182	9,5
União: elevação a cerca de 3,5km a leste da cidade						
	69	0-7,5cm	4,22	0,16	750	1,5
	70	7,5-15 "	4,35	0,14	220	1,5
Perfil n.6	71	15-30 "	4,58	0,10	263	1,1
	72	30-60 "	4,87	0,06	296	0,6
	73	60-90 "	4,84	0,03	300	0,2
	74	90-120"	4,88	0,04	194	0,1
	75	120-150"	4,81	0,02	315	0,5