



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ
SERVIÇO DE DOCUMENTAÇÃO E INFORMAÇÃO

FCAP. INFORME TÉCNICO

8

OS SOLOS DAS ÁREAS DE CAMPOS DA REGIÃO BRAGANTINA, ESTADO DO PARÁ

Lúcio Salgado VIEIRA
Maria de Nazareth FIGUEIREDO VIEIRA
Rui de Souza CHAVES
Paulo Fernando da Silva MARTINS
Paulo Tadeu Carneiro dos SANTOS

Belém
1982

**FINALIDADE DAS SÉRIES: FCAP. INFORME TÉCNICO
FCAP. INFORME DIDÁTICO
FCAP. INFORME EXTENSÃO**

Divulgar informações sob as formas de :

- a) Resultados de trabalhos de natureza técnica realizados na região.
- b) Trabalhos de caráter didático, principalmente os relacionados ao ensino das ciências agrárias.
- c) Trabalhos de caráter técnico direcionados à comunidade e relacionados ao desenvolvimento regional.
- d) Revisões bibliográficas sobre temas de interesse para as ciências agrárias.

NORMAS GERAIS :

- A normalização dos trabalhos segue as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT;
- O título deve ser representativo e claro;
- Partes essenciais no trabalho : — resumo
 - introdução
 - corpo do trabalho
 - conclusão
 - referências bibliográficas
- O resumo deverá ser traduzido para um idioma de difusão internacional, de preferência o inglês;
- As referências bibliográficas deverão seguir a norma NB-66 da ABNT.

Lúcio Salgado VIEIRA
Engenheiro Agrônomo, M.S., Profes-
sor Titular da FCAP e da UFPA.

Maria de Nazareth FIGUEIREDO VIEIRA
Engenheiro Agrônomo, Professor As-
sistente da FCAP.

Rui de Souza CHAVES
Engenheiro Agrônomo, M.S., Profes-
sor Assistente da FCAP.

Paulo Fernando da Silva MARTINS
Engenheiro Agrônomo, M.S., Profes-
sor Assistente da FCAP.

Paulo Tadeu Carneiro dos SANTOS
Engenheiro Agrônomo, Professor As-
sistente da FCAP.

OS SOLOS DAS ÁREAS DE CAMPOS DA REGIÃO
BRAGANTINA, ESTADO DO PARÁ

Belém

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ
1981

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

MINISTRO: Rubem Carlos Ludwig

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ

DIRETOR: Virgílio Ferreira Libonati

VICE-DIRETOR: Antonio Carlos Albério

COMISSÃO EDITORIAL:

Lúcio Salgado Vieira

Rui de Souza Chaves

Paulo de Jesus Santos

José Maria Albuquerque

Endereço: Caixa Postal, 917

CEP. 66.000 Belém-Pará-Brasil

VIEIRA, L.S.; VIEIRA, M.N.F.; CHAVES, R.S.; MARTINS,
P.F.S.; SANTOS, P.T.C. dos. Os Solos das Áreas
de Campos da Região Bragantina, Estado do Pará.
Belém, FCAP, 1981, 65 p. (FCAP. Informe Técnico ,
8).

CDD 631.471 450 811

CDU 631.47 (811.52) Bragança

FCAP. INFORME TÉCNICO, 8 .

OS SOLOS DAS ÁREAS DE CAMPOS DA REGIÃO BRAGANTINA, ESTADO DO PARÁ

SUMÁRIO

	P.
RESUMO	1
1- INTRODUÇÃO	2
2- MATERIAIS E MÉTODOS	3
3- CARACTERIZAÇÃO DAS FORMAÇÕES FITO-ECO- LÓGICAS	7
3.1- CAMPOS EQUATORIAIS ARENOSOS	7
3.1.1- Distribuição geográfica	8
3.2- CAMPOS EQUATORIAIS ARENOSOS ARBUSTI- VOS	9
3.3- CAMPOS CERRADOS EQUATORIAIS	10
3.3.1- Distribuição geográfica	11
3.4- CAMPOS EQUATORIAIS HIDRÓFILOS DE VÁRZEA	12
3.4.1- Distribuição geográfica	12
4- OS SOLOS DAS ÁREAS DE CAMPOS	13
4.1- LATOSSOLO AMARELO TEXTURA MÉDIA	13
4.1.1- Caracterização morfológica e ana- lítica da unidade	15
4.2- AREIA QUARTZOSA DISTRÓFICA	19
4.2.1- Caracterização morfológica e ana- lítica da unidade	20

4.3-	PODZOL HIDROMÓRFICO	P. 26
4.3.1-	Caracterização morfológica e ana- lítica da unidade	27
4.4-	SOLOS HIDROMÓRFICOS GLEIZADOS	30
4.4.1-	Caracterização morfológica e ana- lítica da unidade	31
5-	ASPECTOS EDAFOLÓGICOS DAS UNIDADES ES- TUDADAS	37
5.1-	pH	37
5.2-	MATÉRIA ORGÂNICA	40
5.3-	CAPACIDADE DE TROCA CATIONICA	45
5.4-	FÓSFORO ASSIMILÁVEL	49
5.5-	ALUMÍNIO TROCÁVEL	51
5.6-	COMPLEXO DE LATERIZAÇÃO	52
5.7-	POROSIDADE NATURAL	54
6-	CONCLUSÃO	58
	ABSTRACT	60
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61

CDD 631.471450811

CDU 631.47 (811.52) Bragança

OS SOLOS DAS ÁREAS DE CAMPOS DA REGIÃO BRAGANTINA, ESTADO DO PARÁ

LUCIO SALGADO VIEIRA

Engenheiro Agrônomo, M.S., Professor
Titular da FCAP e UFPa.

MARIA DE NAZARETH FIGUEIREDO VIEIRA

Engenheiro Agrônomo, Professor Assiste
tente da FCAP.

RUI DE SOUZA CHAVES

Engenheiro Agrônomo, M.S., Professor
Assistente da FCAP.

PAULO FERNANDO DA SILVA MARTINS

Engenheiro Agrônomo, M.S., Professor
Assistente da FCAP.

PAULO TADEU CARNEIRO DOS SANTOS

Engenheiro Agrônomo, Professor Assiste
tente da FCAP.

RESUMO: A Região Bragantina, área de relevo plano a suave ondulado, de geologia quaternária em sua maioria e com precipitação anual que varia de 2.091 a 2.770mm, apresenta, destoando de cobertura florestal secundária, as formações fito-ecológicas de: a) Campo Equatorial Arenoso (Campina); b) Campo Equatorial Arenoso Arbustivo (Carrasco); c) Campo Cerrado Equatorial; e d) Campo Cerrado Equatorial Hidrófilo de Várzea (Campo de Várzea). Nos Campos Equatorial Arenoso e Arenoso Arbustivo ocorrem as Areias Quartzosas distróficas e o Podzol Hidromórfico; no Campo Cerrado Equatorial, o Latossolo Amarelo

textura média; e no Campo Equatorial Hidrófilo de Várzea, o Gleí Húmico e Gleí Pouco Húmico . Do estudo dos dados analíticos desses solos foi possível verificar que o pH varia de 3,5 nos Gleis Húmico e Pouco Húmico a 5,7 na Areia Quartzosa distrófica. No Latossolo Amarelo textura média varia de 4,0 a 4,6. A matéria orgânica só aparece com valores altos, primeiramente no Gleí Húmico (11,35%), vindo a seguir o Gleí Pouco Húmico (9,56%). Nos demais solos são valores bastante baixos. Foi verificado também que somente o Gleí Húmico e o Gleí Pouco Húmico possuem argila de atividade alta. Todos os solos apresentam baixa soma de bases, baixa saturação de bases, alta saturação com alumínio, desequilíbrio nas relações Ca/Mg, Ca/K e Ca + Mg/K e fósforo assimilável bastante baixo. Os resultados do complexo de laterização demonstraram, também, migração de SiO_2 em profundidade, no perfil.

1- INTRODUÇÃO

Na Região Bragantina, pertencente ao chamado Nordeste Paraense, são encontradas diversas formas ecológicas, onde o solo dita o tipo e adensamento da vegetação. Acha-se sobre solos com baixos teores de nutrientes, em grande maioria arenosos, condição esta que só pode manter uma vegetação especializada, freqüentemente com dominância de gramíneas e ciperáceas. O equilíbrio biológico é, portanto, essencialmente necessário de maneira a serem criadas condições à fixação de espécies vegetais mais exigentes que com o pas-

sar dos anos tendem a modificar a paisagem.

Estas manchas destoantes no panorama geral, acham-se distribuídas em toda a Região Bragantina, estendendo-se desde o rio Gurupi a Leste, até às proximidades de Belém a Oeste, sempre seguindo uma orientação (26) e sob condições de chuva relativamente abundante e temperaturas elevadas, o que corresponde ao Tipo Climático Af da classificação de Köppen (20). A temperatura média anual é de $24,4^{\circ}\text{C}$, sendo a máxima e a mínima absolutas de $32,1^{\circ}\text{C}$ e $22,9^{\circ}\text{C}$, respectivamente, e a precipitação total anual variando de 2.091 mm a 2.770 mm (3,26).

2- MATERIAIS E MÉTODOS

A região estudada compreende o chamado Nordeste Paraense, onde o relevo é bastante uniforme, apresentando-se predominantemente plano a ligeiramente ondulado, constituindo Superfícies Pediplanadas e Planícies Fluviais (5), estas caracterizadas por um amaranhado de canais recentes, paleocanais, "furos", "igarapês", "paranãs", meandros abandonados e lagos, que marcam um complexo misto de terra e água em evolução atual.

As Superfícies Pediplanadas abrangem extensas áreas Pleistocênicas (2) constituídas por a-

plainamentos em retomada de erosão elaborada em rochas sedimentares que se estendem até alcançar formas de relevo com cotas bem mais elevadas ao Sul e Sudeste ao fazerem contacto com o Planalto Central principalmente, bem distante, portanto, da área em estudo.

A geologia é tipicamente Quaternária e sua cobertura vegetal engloba algumas formas fito-ecológicas, com dominância da Floresta Equatorial Latifoliada, hoje substituída grandemente por vegetação secundária.

O clima da região está englobado no Tipo Af da classificação de Köppen (20) onde a temperatura e a precipitação anuais são elevadas (Tabela 1).

Tabela 1 - Balanços hídricos anuais segundo Thornthwaite e Mather (1955) para o Nordeste Paraense, baseado em dados termopluviométricos. Temperaturas mínimas compensadas. Capacidade de campo 100m.

Estações	P	EP	ER	ARM	EXC	DEF
Belém	2.770	1.533	1.532	968	1.237	0
Igarapé-Açu	2.367	1.338	1.117	847	1.251	221
Salinópolis	2.091	1.579	1.057	647	1.034	523
Tracuateua	2.536	1.342	1.060	806	1.476	282

Fonte: BRASIL. Departamento Nacional de Meteorologia. Balanço hídrico do Brasil (3).

Para efeito do presente estudo foram caracterizadas na região as seguintes formações fito-ecológicas:

- Campos Equatoriais Arenosos: conhecidos regionalmente como "Campinas". Compreendem a "Campina do Palha" e outras do Município da Vigia, principalmente;
- Campos Equatoriais Arenosos Arbustivos: também conhecidos como "Carrascos". Achrom-se espalhados desde os arredores da cidade de Belém até Salinópolis, na costa atlântica e Bragança, próximo ao rio Caeté;
- Campos Cerrados Equatoriais: também chamados de Savanas ou Cerrados. Aqui estão incluídas principalmente a "Campina do Caimbê" situada no Município da Vigia, os Cerrados de Martins Pinheiro no Município de Maracanã e outros de menor importância; e
- Campos Equatoriais Hidrófilos de Várzea: que compreendem principalmente os Campos de Bacuri e Campos de Santa Terezinha nos Municípios de Bragança e Quatipuru respectivamente, onde os solos são gleizados. Estes campos nada têm a ver com os acima relacionados que são de terra firme.

Em cada uma das unidades fito-ecológicas aqui consideradas foi feito estudo do solo com caracterização do perfil (23) e coleta de amostras pa-

ra análises físicas e químicas, de maneira a se ter uma visualização analítica dos mesmos e sua possível relação com o tipo de cobertura vegetal existente.

As determinações analíticas foram assim processadas:

- Para a análise mecânica utilizou-se o método da pipeta empregando-se NaOH N como dispersor;

- O carbono orgânico foi determinado por oxidação com bicromato de potássio em meio ácido e o nitrogênio pelo método de Kjeldahl;

- O hidrogênio e alumínio permutáveis tive-ram a sua determinação utilizando uma solução extratora de acetato de cálcio pH 7,0/7,1. O alumínio foi extraído com cloreto de potássio N a pH 7,0 e o hidrogênio foi obtido por diferença;

- O sódio e o potássio trocáveis foram determinados por fotometria de chama;

- O cálcio e o magnésio foram extraídos com cloreto de potássio N a pH 7,0 e dosados por complexometria conjunta. A seguir o cálcio foi iso-lado e o magnésio obtido por diferença;

- O pH foi determinado em água e KCl, o fós-foro obtido por espectrometria de absorção e a sílica pela medição da absorbância da solução azul obtida com o complexo silício-molibdico for-

mado pela ação do molibdato de amônio sobre o SiO_2 do solo, e

- O Al_2O_3 e Fe_2O_3 foram extraídos com H_2SO_4 , sendo o ferro dosado por dicromatometria, empregando-se o cloreto estanhoso como redutor. A alumina foi separada por complexometria através de titulação indireta com emprego de solução de sulfato de zinco para reagir com o excesso Na_2 -EDTA e ditizona.

3- CARACTERIZAÇÃO DAS FORMACÕES FITO-ECOLÓGICAS

3.1- CAMPOS EQUATORIAIS ARENOSOS

Os Campos Equatoriais Arenosos também chamados de "Campinas" são formações fito—ecológicas de solos arenosos e pobres, pouco desenvolvidos, classificados predominantemente como Areias Quartzosas Distróficas e em sub-dominância como Podzol Hidromórfico, solos estes formados pela evolução de dunas marinhas fósseis e que se encontram, na região, normalmente afastados do litoral, devido ao avanço gradativo do continente para o Atlântico, englobando, assim, extensas faixas do que foram praias litorâneas.

Tratam-se em grande parte de solos ainda em formação, às vezes bastante profundos, onde a matéria orgânica, da excassa vegetação especializa

da, começa a enriquecer lentamente o horizonte superficial. São encontrados em áreas de menor cota que o relevo normal da região e por vezes sujeitas ao encharcamento durante a época chuvosa. A característica mais interessante das manchas destes solos é o seu aparecimento obedecendo uma determinada direção NW de Belém a Salinópolis, tanto nos Campos Equatoriais Arenosos (Campos), como nos Campos Equatoriais Arenosos Arbustivos (Carrascos).

Os Campos Equatoriais Arenosos distinguem-se pela grande presença de plantas lenhosas, aparecendo nas partes mais úmidas, com maior conteúdo de matéria orgânica, gêneros como *Schizaea*, *Xyridaceae*, *Ericaulaceae*, *Burmannia*, *Cephalostemon*, várias *Utricularia*, pequenas *Gencianaceae* e *Melastomataceae* herbáceas (7). As gramíneas são menos numerosas que as ciperáceas e pertencem a espécies diferentes das dos Campos Cerrados e Campos Equatoriais Hidrófilos de Várzea. As orquídeas, representadas por espécies epífitas, semi-terrestres e terrestres, que exploram o humus, geralmente são abundantes.

3.1.1- Distribuição geográfica

Os solos onde são encontradas as formações de Campos Equatoriais Arenosos e Campos Equatoriais Arenosos Arbustivos compõem uma unidade de

menor significância na Zona Bragantina, ocupando menos de 1% da área de 16.428 km² considerada, posicionando-se em igualdade de condições ao Norte e ao Sul do eixo rodoviário federal, BR-316.

Com respeito aos Campos Equatoriais Arenosos, entretanto, a sua incidência maior se deve à parte Norte, onde o mais representativo é o constituído pela "Campina do Palha", no Município de Vigia.

3.2- CAMPOS EQUATORIAIS ARENOSOS ARBUSTIVOS

Os Campos Equatoriais Arenosos Arbustivos, conhecidos regionalmente como "Carrascos", formação fito-ecológica onde a vegetação é arbustiva e rala, estão desenvolvidos sobre Areia Quartzosa Distrófica e Podzol Hidromórfico. Na Região Bragantina o seu adensamento maior está às proximidades da cidade de Belém. Possivelmente esta vegetação arbustiva, já mais densificada, deve ser uma fase da evolução fito-ecológica sobre estes solos pobres e extremamente arenosos. É possível que estas áreas, em tempos atrás, tenham possuído vegetação predominantemente rasteira, como acontece na "Campina do Palha" e que hoje, com estabelecimento de novo equilíbrio ecológico, houve uma alteração bastante acentuada na sua composição florística. São, por conseguinte, uma consequência do equilíbrio solo-planta, que possibi

litou o aparecimento de vegetação bem diferente, no aspecto geral, do Campo Equatorial Arenoso.

A vegetação arbustiva é geralmente de um metro a dois de altura e está composta geralmente de muitas famílias. Bem representadas em todas as formações fito-ecológicas deste gênero estão a *Couepia*, *Macrolobium*, *Humiria*, *Protium*, *Byrsosima*, *Ouratea*, *Ilex*, *Clusia*, *Macairea*, *Myrcia*, *Pradosia*, *Pagamea*, *Retiniphyllum* etc.

3.3- CAMPOS CERRADOS EQUATORIAIS

Os Campos Cerrados Equatoriais, Savanas ou simplesmente Campos Cerrados, são formações ecológicas encontradas, nesta parte Norte do Brasil, normalmente sobre o Latossolo Amarelo textura média, solo caracterizado por possuir, principalmente, um conteúdo de argila no horizonte B entre 15 e 35% e boa permeabilidade, condições favoráveis a uma lixiviação intensa que é favorecida por uma precipitação pluviométrica elevada e pela fraca proteção do solo condicionada por uma vegetação escassa e rala, composta de gramíneas e árvores esparsas e tortuosas (29). Estão frequentemente separadas por quilômetros de florestas que apresentam fauna e flora diferentes e onde aparecem espécies vegetais jamais encontradas em outros lugares (29). São formações primárias,

provavelmente mais antigas que a floresta atual e possuem, por conseguinte, elementos e endemismos próprios e porcentagens de indivíduos dos Campos Cerrados do Brasil Central.

As principais espécies arbustivas lenhosas encontradas nos Campos Cerrados Equatoriais aqui descritos são a *Curatella americana*, *Salvertia* sp, *Bowdichia virgiloides*, *Roupala montana*, *Qualea grandiflora*, *Vitex flavens*, *Palicourea rigida*, *Byrsonima crassifolia*, *B. verbascifolia*, *Hancornia speciosa* (a mangaba, que só aparece em Martins Pinheiro) etc. (7).

A vegetação rasteira está constituída por ervas, algumas com flores bastante vistosas, como as dos gênero *Comolia*, *Utricularia*, *Burmania* etc. A gramínea dominante é a *Imperata brasiliensis*, vindo a seguir *Paspalum* sp.

3.3.1- Distribuição geográfica

Esta formação fito-ecológica encontra-se distribuída, na chamada Região Bragantina, às proximidades do litoral, na estrada Santa Izabel-Vigia, em Martins Pinheiro no Município de Maracanã, próximo a Cafezal, além de pequenas ocorrências no Município de Igarapê-Açu. Ocupam, na região estudada, aproximadamente 2% do total (26). Elas estão dispostas em áreas planas ou suave onduladas, de pouca altitude, pois acham-se em uma cota de

aproximadamente sete metros acima do nível do mar.

3.4- CAMPOS EQUATORIAIS HIDRÓFILOS DE VÂRZEA

As faixas dos Campos Equatoriais Hidrófilos de Várzea (Campos de Várzea) estão formados sobre solos Hidromórficos Gleizados que apresentam drenagem impedida ou imperfeita e se encontram cobertos de água por boa parte do ano. Ocupam, às proximidades do litoral, faixas com vários quilômetros de extensão, entrocortadas por "igara pês" e charcos, comumente com água salobra. Na época chuvosa tornam-se inundados, com formações de lagos onde aparece vegetação flutuante caracterizada pela *Sagittaria* sp, *Pontederia* sp, *Eichornia* sp, *Benjaminia ultricularioides*, *Azolla* sp e *Pistia stratiotes*.

Na época da estiagem ficam completamente secos, comportando intensas áreas de pastagens, algumas boas para a pecuária extensiva, como é o caso das formadas principalmente pelas espécies *Paratheria prostrata* e *Axonopus affinis*.

3.4.1- Distribuição geográfica

As áreas dos Campos Equatoriais Hidrófilos de Várzea estão situados principalmente no Município de Bragança, próximo ao litoral, no lugar denominado Campos Baixos e em Santa Terezinha no Município de Quatipuru. Ocorrem também nos bai-

ros rios Marapanim e Peixe-Boi, onde são utilizados com pecuária extensiva.

4- OS SOLOS DAS ÁREAS DE CAMPOS

Os solos encontrados nas formações fito-ecológicas estudadas são:

- a) Nos Campos Equatoriais Arenosos e Campos Equatoriais Arenosos Arbustivos aparecem a Areia Quartzosa Distrófica e o Podzol Hidromórfico;
- b) Nos Campos Cerrados Equatoriais o Latossolo Amarelo textura média; e
- c) Nos Campos Equatoriais Hidrófilos de várzea os Hidromórficos Gleizados .

4.1- LATOSSOLO AMARELO TEXTURA MÉDIA

Esta unidade engloba solos com B latossólico (B óxico) em perfil de baixa fertilidade natural e baixa saturação de bases. O horizonte B diagnóstico apresenta características que estão em relação com o avançado grau de intemperismo sofrido pelo material formador do solo. Caracteriza-se por uma mistura de óxidos hidratados de ferro e alumínio, com variável proporção de argi

la 1:1 e minerais acessórios altamente resistentes como o quartzo. Dessa maneira os valores K_i são quase sempre menores que 2,2; os teores de Fe_2O_3 são baixos e ocasionam cores intermédias entre o amarelo e o vermelho. A relação Al_2O_3/Fe_2O_3 evidencia uma constante acumulação de alumínio nas camadas subsuperficiais do solo, sendo a fração argila de baixa capacidade de troca iônica. O elevado grau de desenvolvimento destes solos está também demonstrado pelo baixo teor de argila natural o que induz um alto estado de floculação. A saturação com alumínio, com valores freqüentemente superiores a 50%, confere a eles o caráter álico.

Apresentam perfil com seqüência de horizontes A, B e C, com uma profundidade que pode alcançar freqüentemente 200 cm ou mais na região amazônica.

O horizonte A está constituído de A_1 e A_3 , com cores escuras, cromas relativamente altos, baixo conteúdo de matéria orgânica e estrutura maciça ou subangular fracamente desenvolvida. A espessura está em torno de 28 cm e a coloração parece no matiz 10YR com valores 3 e cromas 3 e 4. Apresentam consistência friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso no A_3 .

O horizonte B tem espessura média em torno de 100 cm (26) e cores brunadas no matiz 10YR com

valores em torno de 5 e cromas de 6 a 8; a sua textura pertence a classe franco-argilo-arenosa; a estrutura fraca, pequena e média subangular; consistência friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso, à semelhança dos encontrados por VIEIRA (26), VIEIRA et alii (29) ou mesmo por SOMBROEK (22) para a área da rodovia BR-010 em solos de mesma textura.

Estes solos são derivados de sedimentos areno-argilosos do Plio-Pleistoceno e acham-se em relevo plano a suave ondulado e para o presente caso cobertos por vegetação de Campo Cerrado.

4.1.1- Caracterização morfológica e analítica da unidade

Perfil nº 1

CLASSIFICAÇÃO - LATOSSOLO AMARELO álico, A fraco, textura média, fase Campo Cerrado Equatorial, relevo plano.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO E ESTADO - Campina do Caimbê, Município de Vigia, Estado do Pará.

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL - Trincheira em área plana sob cobertura de gramíneas.

ALTITUDE -

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA - Sedimentos do Plio-Pleistoceno.

MATERIAL ORIGINÁRIO - Sedimentos areno-argilosos.
PEDREGOSIDADE - Ausente.
ROCHOSIDADE - Ausente.
RELEVO LOCAL - Plano.
RELEVO REGIONAL - Plano a ligeiramente ondulado.
EROSÃO - Aparente, fraca.
DRENAGEM - Bem drenado.
VEGETAÇÃO PRIMÁRIA - Campo Cerrado Equatorial.
USO ATUAL - Sem uso presente. Com cobertura primitiva de gramíneas.
CLIMA - Af da classificação de Köppen.
DESCRITO E COLETADO POR - L.S. Vieira e M.N.F. Vieira.

- A₁ 0-17 cm; bruno escuro (10YR 3/3, úmido) (16); areia franca; fraca pequena granular; macio, muito friável, não plástico, não pegajoso; transição plana e clara.
- A₃ 17-28 cm; bruno amarelado escuro (10YR 3/4, úmido); franco-argilo-arenosa; fraca, pequena e média subangular; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição plana e difusa.
- B₁ 28-41 cm; bruno amarelado (10YR 5/6, úmido); franco-argilo-arenosa; fraca, pequena e média subangular; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico, ligeira-

mente pegajoso; transição plana e difusa.

B₂₁

41-72 cm; bruno amarelado (10YR 5/6, úmido); franco-argilo-arenosa; fraca, média subangular; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição plana e difusa.

B₂₂

72-98 cm; amarelo brunado (10YR 6/8, úmido); franco-argilo-arenosa; fraca, média subangular; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição plana e difusa.

B₃

98-125 cm+; amarelo brunado (10YR 6/8, úmido); franco arenosa; friável, ligeiramente plástico, não pegajoso.

Raízes - muitas no A₁ e A₃, comuns no B₁ e raras no B₂₁.

Obs: poros pequenos e médios, comuns ao longo do perfil.

Perfil nº 1
Análises Físicas e Químicas

Hor.	Prof. cm	Composição granulométrica %				Grau floc. %	Silte Argila	
		Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila total			
A ₁	0-17	35	53	3	9	4	56	0,33
A ₃	17-28	28	48	4	20	7	65	0,20
B ₁	28-41	29	46	4	21	8	62	0,19
B ₂₁	41-72	29	47	2	22	x	100	0,09
B ₂₂	72-98	30	45	3	22	x	100	0,14
B ₃	98-125+	27	50	6	17	x	100	0,35

Massa específica		Pnat %		M nat	%			Ki	Kr
da	dr	A nat	Ar nat	%	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃		
1,38	2,61	20	27	53	4,50	4,08	4,80	1,85	1,02
1,55	2,60	24	16	60	6,40	6,12	2,56	1,76	1,34
1,54	2,60	24	17	59	5,70	4,76	6,64	2,00	1,02
1,53	2,60	22	19	59	6,30	4,76	4,80	2,21	1,26
1,53	2,60	20	21	59	6,90	5,44	7,60	2,16	1,10
1,52	2,60	18	24	58	7,50	5,43	7,61	2,33	1,20

pH (1:1)		%			C	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃	100 Al
K ₂ O	KCl	C	N	MO	N	$\frac{mg}{100g}$	Fe ₂ O ₃	Al + S
4,5	4,0	0,88	0,08	1,51	11	<0,55	0,85	24
4,6	4,1	0,64	0,05	1,10	12	<0,55	2,39	64
4,0	3,9	0,53	0,05	0,91	10	<0,55	0,72	58
4,3	4,0	0,45	0,04	0,77	12	<0,55	0,99	43
4,4	4,1	0,30	0,03	0,51	10	<0,55	0,72	52
4,3	4,1	0,27	0,02	0,46	12	<0,55	0,71	64

Complexo sortivo meq/100g								V
Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	S	H ⁺	Al ⁺⁺⁺	T	%
1,03	0,90	0,15	0,10	2,18	1,70	0,90	4,78	45
0,20	0,08	0,11	0,10	0,49	2,44	0,87	3,80	12
0,31	0,06	0,15	0,10	0,62	1,99	0,87	3,48	17
0,51	0,08	0,12	0,08	0,79	2,16	0,60	3,55	22
0,31	0,06	0,10	0,08	0,55	2,12	0,60	3,27	17
0,20	0,06	0,07	0,05	0,38	1,13	0,67	2,18	17

4.2- AREIA QUARTZOSA DISTRÓFICA

As Areias Quartzosas são solos que apresentam perfil pouco evoluído, com baixa atividade de argila e saturação e soma de bases freqüentemente baixas. São de textura arenosa, fortemente drenados, bastante permeáveis em todo o perfil e com conteúdo de argila abaixo de 15%.

Apresentam coloração nos matizes 10YR, 5YR e 7,5YR, com diferenciação acentuada entre o horizonte A e o horizonte C.

O horizonte A apresenta espessura de 15 a 25 cm e coloração variando de cinza a cinza muito escuro, com valores variando de 3 a 5 e cromas de 0 a 1. Possui estrutura maciça e consistência muito friável.

O horizonte C, cuja espessura vai a mais de 150 cm, aparece com coloração branca ou cinza claro, com valores altos e cromas baixos; estrutura maciça que se rompe em grãos simples e consistência solto a muito friável.

Apresentam perfil altamente lixiviado, característica de solos extremamente arenosos e de área de alta precipitação pluviométrica. Tratam-se de solos originados de sedimentos arenosos do Quaternário que apresentam vegetação campestre e/ou arbustiva.

4.2.1- Caracterização morfológica e analítica da unidade

Perfil nº 2

CLASSIFICAÇÃO - AREIA QUARTZOSA DISTRÓFICA, fase Campo Equatorial Arenoso, relevo plano.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO E ESTADO - Campina do Palha, Município de Vigia, Estado do Pará.

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL - Perfil de trincheira, em área plana, sob cobertura de gramíneas e ciperáceas.

ALTITUDE -

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA - Sedimentos do Holoceno.

MATERIAL ORIGINÁRIO - Sedimentos arenosos.

PEDREGOSIDADE - Ausente.

ROCHOSIDADE - Ausente.

RELEVO LOCAL - Plano.

RELEVO REGIONAL - Plano.

EROSÃO - Não aparente.

DRENAGEM - Excessivamente drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA - Campo Equatorial Arenoso.

USO ATUAL - Sem uso presente.

CLIMA - Af da classificação de Köppen.

DESCRITO E COLETADO POR - L.S.Vieira e M.N.F. Vieira.

- A 0-25 cm; cinza (5YR 5/1, úmido); areia; maciça que se rompe em grãos simples; solto, muito friável, não plástico, não pegajoso; transição ondulado e claro.
- C 25-150 cm+; brunado (N/O, úmido); areia; maciça; grãos simples; muito friável, não plástico, não pegajoso.

Raízes - comuns no A.

Perfil nº 2
Análises Físicas e Químicas

Hor.	Prof. cm	Composição granulométrica %					Grau floc. %	Silte Argila
		Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila total	Argila natural		
A	0-25	65	31	2	2	-	-	1,00
C	25-150+	74	13	5	8	-	-	0,63

Massa especí- fica	da	dr	Pnat %		Mnat %	%			Ki	Kr
			A nat	Ar nat		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃		
-	2,55	-	-	-	-	2,60	2,04	0,64	2,15	1,38
-	2,63	-	-	-	-	3,20	2,04	0,96	2,65	1,95

pH (1:1)		%			C N	P ₂ O ₅ mg 100g	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃	100 Al Al + S
K ₂ O	KCl	C	N	MO				
4,1	-	1,28	0,11	2,20	11	<0,55	3,18	59
4,7	-	0,16	0,01	0,28	29	<0,55	2,12	-

Ca ⁺⁺	Complexo sortivo meq/100g						Al ⁺⁺⁺	T	V %
	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	S	H ⁺				
0,41	0,06	0,08	0,07	0,62	1,56	0,90	3,08	20	
0,51	0,06	0,02	0,03	0,62	-	-	-	-	

Perfil nº 3

CLASSIFICAÇÃO - AREIA QUARTZOSA DISTRÓFICA, fase Campo Equatorial Arenoso Arbustivo, relevo plano.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO E ESTADO - Terra Alta, Município de Curuçã, Estado do Pará.

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL - Perfil de trincheira em área plana, sob vegetação arbustiva de 1 a 2 metros de altura.

ALTITUDE -

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA - Sedimentos do Holoceno.

MATERIAL ORIGINÁRIO - Sedimentos arenosos.

PEDREGOSIDADE - Ausente.

ROCHOSIDADE - Ausente.

RELEVO LOCAL - Plano.

RELEVO REGIONAL - Plano.

EROSÃO - Não aparente.

DRENAGEM - Excessivamente drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA - Campo Equatorial Arenoso Arbustivo.

USO ATUAL - Com cobertura natural primitiva.

CLIMA - Af da classificação de Köppen.

DESCRITO E COLETADO POR - L.S. Vieira e M.N.F. Vieira.

A₁₁ 0-5 cm; cinza muito escuro (7,5YR 3/0, u

mido); areia; maciça, grãos simples; solto, muito friável, não plástico, não pegajoso; transição plana e clara.

A₁₂ 5-15 cm; cinza escuro (7,5YR 4/0, úmido); areia; maciça, grãos simples; solto, muito friável, não plástico, não pegajoso; transição plana e clara.

C 15-150 cm+; cinza claro (10YR 7/1, úmido); areia; maciça, grãos simples; muito friável, não plástico, não pegajoso.

Raízes - comuns no A₁₁ e A₁₂.

Perfil nº 3

Análises Físicas e Químicas

Hor.	Prof. cm	Composição granulométrica %					Grau floc. %	Silte Argila
		Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila total	Argila natural		
A ₁₁	0-5	35	64	1	2	-	-	0,50
A ₁₂	5-15	41	55	2	2	-	-	1,00
C	15-150+	45	52	2	1	-	-	2,00

Massa específica		Pnat %		Mnat %	%			Kl	Kr
da	dr	A nat	Ar nat		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃		
-	-	-	-	-	1,50	1,63	1,28	1,60	0,88
-	-	-	-	-	1,80	1,77	1,28	1,07	1,00
-	-	-	-	-	1,10	1,22	0,98	1,63	0,94

pH (1:1)		%			C N	P ₂ O ₅ mg 100g	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃	100 Al Al + S
K ₂ O	KCl	C	N	MO				
5,0	-	0,74	0,07	1,27	11	0,55	1,27	38
4,7	-	0,65	0,06	1,12	11	1,70	1,38	42
5,7	-	0,28	0,03	0,48	9	2,80	1,24	17

Complexo sortivo meq/100g								V %
Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	S	H ⁺	Al ⁺⁺⁺	T	
0,90	0,11	0,03	0,05	1,09	2,87	0,58	4,54	24
1,45	0,10	0,03	0,05	1,63	1,63	1,17	4,43	36
0,40	0,10	0,01	0,03	0,54	0,51	0,11	1,16	46

4.3- PODZOL HIDROMÓRFICO

O Podzol Hidromórfico é um solo que tem uma vasta dispersão em muitas regiões do globo e a sua presença nos trópicos e sub-trópicos foi constatada por vários pesquisadores. Uma indicação da presença destes solos em áreas tropicais se deve a Joachim, citado por MOHR & BAREN (15). No Brasil foi descrito por SETZER (21), por DAY (6), VIEIRA & OLIVEIRA FILHO (27), VIEIRA (26), KLINGE (10,11,12) e ALTEMULLER & KLINGE (1).

Esta unidade, sem muita importância agronômica presente, caracteriza-se por possuir textura arenosa em todo o perfil, presença de horizonte A_2 de coloração brunada (10YR 4/3, úmida); um horizonte B de acúmulo de ferro e relativo de matéria orgânica, normalmente dividido em B_{21lr} e B_{22} , acidez elevada e baixo conteúdo de bases trocáveis. Possuem profundidade média em torno de 150 cm, onde o horizonte A aparece com espessura média de 20 cm, muito embora profundidades muito maiores possam ocorrer. Este horizonte A encontra-se escurecido pelo conteúdo de matéria orgânica, daí aparecer a cor bruno acinzentado muito escuro (10YR 3/2, úmido) como a que ocorre no horizonte A_1 e o matiz 10YR com croma e valor mais altos para o horizonte A_2 .

O horizonte B está caracterizado por um acú-

culo relativo de humus na parte superior e pela formação de um pan ferro-humus-arenoso correspondente ao B₂. Apresenta-se com textura areia franca, firme, não plástica, não pegajoso.

Estes solos têm a sua formação a partir de sedimentos arenosos do Quaternário, encontram-se em relevo plano e com cobertura vegetal arbórea, arbustiva e pioneira.

4.3.1- Caracterização morfológica e analítica da unidade

Perfil nº 4

CLASSIFICAÇÃO - PODZOL HIDROMÓRFICO

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO E ESTADO - Estrada do Mosqueiro, a aproximadamente 1000 m da ponte, lado Oeste, Município de Belém, Estado do Pará.

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL - Perfil de trincheira, em área plana, sob cobertura vegetal arbórea e arbustiva.

ALTITUDE -

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA - Sedimentos do Holoceno.

MATERIAL ORIGINÁRIO - Sedimentos arenosos.

PEDREGOSIDADE - Ausente.

ROCHOSIDADE - Ausente.

RELEVO LOCAL - Plano.

RELEVO ORIGINAL - Plano em declive.

EROSÃO - Não aparente.

DRENAGEM - Moderada.

VEGETAÇÃO PRIMITIVA - Campo Equatorial Arenoso Ar
bóreo-arbustivo.

USO ATUAL - Com cobertura natural primitiva.

CLIMA - Af da classificação de Köppen.

DESCRITO E COLETADO POR - L.S. Vieira e M.N.F.
Vieira.

A₁ 0-8 cm; bruno acinzentado muito escuro
(10YR 3/2, úmido); areia-franca; fraca,
pequena granular; muito friável, não plás-
tico, não pegajoso; transição plana e di-
fusa.

A₂ 8-20 cm; bruno (10YR 4/3, úmido); areia;
maciça porosa que se desfaz em grãos sim-
ples; solto, muito friável, não plástico,
não pegajoso; transição plana e gradual.

B_{21lr} 20-80 cm; bruno amarelado (10YR 5/6, úmi-
do); areia; maciça porosa; muito friável,
não plástico, não pegajoso; transição pla-
na e gradual.

B₂₂ 80-120 cm+; bruno amarelado (10YR 5/8, ú-
mido); areia; maciça porosa; muito friável,
não plástico, não pegajoso.

Raízes - comuns no horizonte A.

Perfil nº 4

Análises Físicas e Químicas

Hor.	Prof. cm	Composição granulométrica %					Grau floc. %	Silte Argila
		Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila total	Argila natural		
A ₁	0-8	37	45	14	4	0	100	3,50
A ₂	8-20	38	49	10	3	0	100	3,33
B ₂ lir	20-80	33	43	20	4	1	25	5,00
B ₂₂	80-120+	34	49	11	6	1	17	1,83

Massa específica		Pnat %		Mnat %	%			Ki	Kr
da	dr	A nat	Ar nat		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃		
1,26	2,40	9	34	57	0,83	0,62	1,20	2,27	1,02
1,41	2,47	8	35	57	1,00	0,62	0,40	2,74	1,93
1,42	2,50	9	38	53	1,22	1,39	0,80	1,49	1,09
-	-	-	-	-	1,61	2,17	0,40	1,26	1,13

pH (1:1)		%			C N	P ₂ O ₅ mg 100g	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃	100 Al Al + S
K ₂ O	KCl	C	N	MO				
4,0	3,3	2,48	0,14	4,27	18	2,10	0,52	65
4,0	3,7	0,77	0,05	1,32	15	0,55	1,55	61
4,8	4,6	0,65	0,05	1,12	13	<0,55	1,78	58
5,1	5,0	0,64	0,04	1,10	16	<0,55	5,42	48

Ca ⁺⁺	Complexo sortivo meq/100g					Al ⁺⁺⁺	T	V %
	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	S	H ⁺			
0,40	0,10	0,05	0,08	0,63	7,20	1,19	9,02	7
0,35	0,05	0,01	0,03	0,44	2,40	0,69	3,53	12
0,40	0,05	0,01	0,04	0,50	3,21	0,69	4,40	11
0,35	0,05	0,01	0,03	0,44	2,20	0,40	3,04	14

4.4- SOLOS HIDROMÓRFICOS GLEIZADOS

Os Solos Hidromórficos Gleizados compreendem solos desenvolvidos sobre sedimentos recentes do Quaternário, de textura franco-siltosa e argilosa, e com cobertura vegetal de Campos Equatoriais Hidrófilos de Várzea.

Apresentam seqüência de horizontes A e Cg, medianamente profundos, onde as cores estão influenciadas pela oscilação do lençol freático que comanda os processos de oxidação e redução, principalmente dos compostos de ferro. O mosqueamento, quando presente, é devido a períodos de penetração do ar nas camadas do solo, originando assim processos de oxidação.

As condições hidromórficas, a que estão submetidos esses solos, propiciam o aparecimento, no perfil, de mosqueados bruno amarelados, bruno forte ou mesmo vermelhos, sobre uma matriz cinzenta. O horizonte superficial, de espessura variável, possui normalmente um conteúdo elevado de matéria orgânica, muito embora apareçam também solos com teores baixos. A saturação e o conteúdo de bases apresentam-se variáveis, desde baixos nos solos distróficos a elevados nos solos eutróficos e estão relacionados com a natureza e a idade dos sedimentos sobre os quais estão desenvolvidos e também com a qualidade da água que os sa

turam, rica ou pobre em íons capazes de preenchem as cargas iônicas do complexo coloidal. É freqüente ocorrerem, nas planícies inundadas do litoral, solos com alta capacidade de troca catiônica e elevada saturação de bases, elevado teor de silte e aparecimento de argila do grupo 2:1.

4.4.1- Caracterização morfológica e analítica da unidade

Perfil nº 5

CLASSIFICAÇÃO - GLEI HÚMICO DISTRÓFICO, álico, textura argilosa, fase Campo Equatorial Hidrófilo de Várzea, relevo plano.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO E ESTADO - Campos de Bacuri, Município de Quatipuru, Estado do Pará.

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL - Perfil de trincheira em área plana sob cobertura de gramíneas rasteiras.

ALTITUDE -

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA - Sedimentos do Holoceno.

MATERIAL ORIGINÁRIO - Sedimentos argilosos.

PEDREGOSIDADE - Ausente.

ROCHOSIDADE - Ausente.

RELEVO LOCAL - Plano.

RELEVO REGIONAL - Plano

EROSÃO - Não aparente.

DRENAGEM - No local mal drenado.

VEGETAÇÃO PRIMITIVA - Campos Equatoriais Hidrófilos de Várzea.

USO ATUAL - Pecuária extensiva.

CLIMA - Af da classificação de Köppen.

DESCRITO E COLETADO POR - L.S. Vieira e M.N.F. Vieira.

A₁₁ 0-22 cm; preto (N 2/0, úmido); franco-siltosa; moderada, média subangular; friável a firme, ligeiramente plástico, não pegajoso; transição plana e difusa.

A₁₂ 22-45 cm; preto (N 2/0, úmido); argila; moderada a forte, média subangular; firme, plástico, pegajoso; transição abrupta e ondulada.

C_{1g} 45-82 cm; cinza (10YR 6/1, úmido); com mosqueados muitos, pequenos, proeminentes vermelhos (10R 4/6, úmido) e comuns, pequenos e distintos vermelho claro (10R 6/8, úmido); argila; maciça; firme, plástico, pegajoso; transição plana e difusa.

C_{2g} 82-150 cm+; cinza (10YR 6/1, úmido), mosqueados poucos, médios, fracos vermelhos (10R 4/6, úmido); argila; maciça; firme, plástico, pegajoso.

Raízes - abundantes no A.

Perfil nº 5

Análises Físicas e Químicas

Hor.	Prof. cm	Composição granulométrica %					Grau floc. %	Silte Argila
		Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila total	Argila natural		
A ₁₁	0-22	0	14	71	15	-	-	4,73
A ₁₂	22-45	0	2	38	60	-	-	0,63
C _{1g}	45-82	x	5	33	62	-	-	0,53
C _{2g}	82-150+	0	12	21	67	-	-	0,31

Massa especi fica		Pnat %		Mnat %	%			Ki	Kr
da	dr	A nat	Ar nat		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃		
-	-	-	-	-	18,60	12,78	10,72	1,40	0,79
-	-	-	-	-	14,60	14,96	21,60	0,97	0,39
-	-	-	-	-	17,10	19,04	54,08	0,89	0,23
-	-	-	-	-	20,70	23,66	48,16	0,87	0,28

pH (1:1)		%			C N	P ₂ O ₅ mg 100g	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃	100 Al Al + S
K ₂ O	KCl	C	N	MO				
3,6	-	6,60	0,56	11,35	11	0,60	1,19	79
3,7	-	3,12	0,28	5,36	11	0,75	0,69	78
3,4	-	0,41	0,03	0,70	13	0,75	0,35	75
3,3	-	0,52	0,03	0,90	14	0,60	0,49	78

Complexo sortivo meq/100g								V %
Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	S	H ⁺	Al ⁺⁺⁺	T	
2,00	0,73	0,02	0,18	2,93	24,60	11,31	38,84	7
3,20	0,78	0,02	0,18	4,18	16,25	14,65	35,08	11
4,50	0,41	0,18	0,18	5,27	4,95	15,76	25,98	20
2,95	1,80	0,02	0,18	5,05	3,86	18,18	27,09	18

Perfil nº 6

CLASSIFICAÇÃO - GLEI POUCO HÚMICO DISTRÓFICO, textura argilosa, fase Campo Equatorial Hidrófilo de Várzea, relevo plano.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO E ESTADO - São Vicente do Matapiquara, Município de Marapanim, Estado do Pará.

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL - Perfil de trincheira em local plano sob vegetação de gramíneas.

ALTITUDE -

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA - Sedimentos do Holoceno.

MATERIAL ORIGINÁRIO - Sedimentos argilosos.

PEDREGOSIDADE - Ausente.

ROCHOSIDADE - Ausente.

RELEVO LOCAL - Plano.

RELEVO REGIONAL - Plano.

EROSÃO - Não aparente.

DRENAGEM - Imperfeita.

VEGETAÇÃO PRIMITIVA - Campo Equatorial Hidrófilo de Várzea.

USO ATUAL - Pecuária extensiva.

CLIMA - Af da classificação de Köppen.

DESCRITO E COLETADO POR - L.S. Vieira e M.N.F. Vieira.

- A₁ 0-16 cm; bruno escuro (7,5YR 3/2, úmido); franco-argilo-arenosa; fraca a moderada, pequena a média granular; ligeiramente duro, firme, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição plana e gradual.
- A₃ 16-26 cm; cinza escuro (10YR 4/1, úmido); argila; moderada, média subangular; firme, plástico, pegajoso; transição ondulada e clara.
- B 26-37 cm; cinza (10YR 5/1, umido), com mosqueados comuns, pequenos e médios, distintos e proeminentes bruno amarelado (10YR 5/6, úmido) e bruno escuro (7,5 YR 3/2, úmido); argila; moderada a forte, média a grande subangular; firme, plástico, pegajoso; transição plana e gradual.
- C_{1g} 37-57 cm; cinza (10YR 5/1, úmido), com mosqueados muitos, distintos bruno amarelado (10YR 5/6, úmido) e comuns, médios, proeminentes vermelho-escuros (2,5YR 3/6, úmido); argila; maciça; firme, plástico, pegajoso; transição plana e difusa.
- C_{2g} 57-100 cm+; cinza (10YR 6/1, úmido); argila; maciça; firme, plástico e pegajoso.

Perfil nº 6

Análises Físicas e Químicas

Hor.	Prof. cm	Composição granulométrica %					Grau floc. %	Silte Argila
		Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila total	Argila natural		
A ₁	0-16	0	64	10	26	-	-	0,38
A ₃	16-26	0	38	18	44	-	-	0,41
B	26-37	0	12	34	54	-	-	0,63
C _{1g}	37-57	0	18	27	62	-	-	0,44
C _{2g}	57-100+	0	17	19	64	-	-	0,30

Massa específica		Pnat %		Mnat %	% °			Ki	Kr
da	dr	A nat	Ar nat		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃		
0,76	2,25	29	37	34	13,40	7,39	1,60	3,10	2,72
1,11	2,37	38	15	47	20,80	11,22	2,39	3,14	2,77
1,26	2,47	33	16	51	22,60	12,75	4,59	3,01	2,44
1,25	2,44	49	-	51	26,80	15,30	6,39	2,97	2,35
1,25	2,41	48	-	52	30,80	15,55	6,39	3,37	2,67

pH (1:1)		%			C N	P ₂ O ₅ mg 100g	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃	100 Al Al + S
K ₂ O	KCl	C	N	MO				
3,7	-	5,56	0,19	9,56	29	<0,55	4,62	8
3,9	-	2,12	0,19	3,65	11	-	4,69	12
4,1	-	0,81	0,08	1,39	10	-	2,78	11
4,0	-	0,58	0,06	1,00	10	-	2,39	8
3,7	-	0,52	0,04	0,89	12	-	2,43	-

Complexo sortivo meq/100g								V %
Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	S	H ⁺	Al ⁺⁺⁺	T	
0,20	0,06	0,36	0,40	1,02	18,55	11,56	31,13	3
0,20	0,06	0,24	0,57	1,07	8,70	8,21	17,98	6
0,15	0,06	0,21	0,73	1,15	4,26	9,69	15,10	6
0,20	0,06	0,28	0,36	0,90	3,37	10,87	15,14	6
0,20	0,06	0,28	1,17	1,71	-	-	-	-

5- ASPECTOS EDAFOLÓGICOS DAS UNIDADES ESTUDADAS

5.1- pH

A reação do solo é uma das características mais importantes da solução do solo e demonstra se ele se encontra ácido, neutro ou alcalino, condições estas que refletem na disponibilidade de nutrientes às plantas. Certas soluções do solo possuem predominância de íons H sobre OH e são portanto ácidas. Quando se dá o inverso elas se tornam alcalinas e para concentrações iguais tornam-se neutras. A correlação exata em qualquer caso, entretanto, é avaliada na forma de concentração de íons H que é expressada na forma de pH.

Para as unidades estudadas o pH em suspensão aquoso apresenta-se bastante concordante (Tabela 2), talvez devido a natureza de seus materiais originários, as suas condições de formação e a ação dos processos intempéricos em condições regionais. No Latossolo Amarelo textura média os valores apresentados estão variando no perfil de 4,0 a 4,6; nas Areias Quartzosas distróficas de 4,1 a 5,7; no Podzol Hidromórfico de 4,0 a 5,1; e no Glei Húmico e Glei Pouco Húmico de 3,3 a 4,1.

Observa-se através dos dados da Tabela 2, que para o Latossolo Amarelo textura média o pH em KCl é em média 0,30 unidades menor que o medido em água, com reduzida variação, fato este assina

lado também por SOMBROEK (22) como uma característica dos processos de formação de muitos solos amazônicos.

Pela verificação das relações S/H, S/Al e H/Al é possível observar a importância do alumínio como acidez trocável nos solos. Por outro lado, resultados semelhantes obtidos por MAGISTRAD (14) demonstraram estreita relação entre a quantidade de alumínio solúvel e o pH dos solos, nos quais a pH menores que 4,5 este elemento aumentava consideravelmente em quantidade na solução do solo, condição esta que aqui se repete. É possível, portanto, deduzir dos dados obtidos, que para valores de pH em KCl menores que 4,2 (presumivelmente para os demais solos estudados), o Al passa por hidrólise a exercer, de modo marcante, maior influência que o H na acidez do solo. A elevada acidez encontrada nestes solos e o baixo conteúdo de nutrientes que apresentam, deixam prever sérios problemas de nutrição vegetal, uma vez que a disponibilidade desses nutrientes está regulada pelo pH. Assim, de uma maneira geral, à medida que o pH se eleva haverá menor disponibilidade de Fe, Mn e Zn na solução do solo e maiores problemas deverão ocorrer às plantas, no caso de uma utilização agrícola destes solos, se não for previsto um sistema adequado de manejo para eles.

Tabela 2 - Relação entre acidez do solo e alumínio trocável para as unidades estudadas, na Região Bragantina.

Perfil	Solo	Hor.	pH		Δ pH	meq/100g			S/H	S/Al	H/Al
			H ₂ O	KCl		S	H	Al			
1	LAM	A ₁	4,5	4,0	0,5	2,18	1,70	0,90	1,28	2,42	1,89
		A ₃	4,6	4,1	0,5	0,49	2,44	0,87	0,20	0,56	2,80
		B ₁	4,0	3,9	0,1	0,62	1,99	0,87	0,31	0,71	2,29
		B ₂₁	4,3	4,0	0,3	0,79	2,16	0,60	0,37	1,32	3,60
		B ₂₂	4,4	4,1	0,3	0,55	2,12	0,60	0,26	0,92	3,53
		B ₃	4,3	4,1	0,2	0,38	1,13	0,67	0,34	0,58	1,69
2	AQd	A	4,1	-	-	0,62	1,56	0,90	0,40	0,69	1,73
		C	4,7	-	-	0,62	-	-	-	-	-
3	AQd	A ₁₁	5,0	-	-	1,09	2,87	0,58	0,38	1,88	4,95
		A ₁₂	4,7	-	-	1,63	1,63	1,17	1,00	1,39	1,39
		C	5,7	-	-	0,54	0,51	0,11	1,06	4,90	4,64
4	PH	A ₁	4,0	3,3	0,7	0,63	7,20	1,19	0,09	0,53	6,05
		A ₂	4,0	3,7	0,3	0,44	2,40	0,69	0,18	0,64	3,48
		B ₂₁ ir	4,8	4,6	0,2	0,50	3,21	0,69	0,16	0,77	4,65
		B ₂₂	5,1	5,0	0,1	0,44	2,20	0,40	0,20	1,10	5,50
5	HGH	A ₁₁	3,6	-	-	2,93	24,60	11,31	0,12	0,26	2,18
		A ₁₂	3,7	-	-	4,18	16,25	14,65	0,26	0,29	1,11
		C _{1g}	3,4	-	-	5,27	4,95	15,76	1,06	0,33	0,31
		C _{2g}	3,3	-	-	5,05	3,86	18,18	1,31	0,28	0,21
6	HGP	A ₁	3,7	-	-	1,02	18,55	11,56	0,05	0,09	1,60
		A ₃	3,9	-	-	1,07	8,70	8,21	0,12	0,13	1,06
		B	4,1	-	-	1,15	4,26	9,69	0,27	0,12	0,44
		C _{1g}	4,0	-	-	0,90	3,37	10,87	0,27	0,08	0,31

LAM - Latossolo Amarelo textura média; AQd - Areia Quartzosa distrófica;
 PE - Podzol Hidromórfico; HGH - Gleí Húmico; HGP - Gleí Pouco Húmico.

Portanto, a pH em água menores que 5,0 ou 5,5, como é o caso aqui presente, o Al, o Fe e o Mn estão solúveis em quantidades suficientes para agirem como elementos tóxicos no crescimento vegetal, além de proporcionarem, pela adubação fosfatada, a formação de compostos insolúveis de P.

5.2- MATÉRIA ORGÂNICA

A matéria orgânica superficial dos solos estudados apresenta valores normalmente baixos, com exceção do Gleí Húmico cujo valor de carbono chega a 6,60% (Tabela 3). Normalmente ela decai em profundidade a partir do A₁, deixando prever uma lavagem intensa dos complexos húmicos pela precipitação pluviométrica regional, o que se faz acompanhar, por vezes, por uma inadequada atividade biológica. Há normalmente um sensível decréscimo destes teores imediatamente abaixo do horizonte superficial (Tabela 4), como acontece com o Perfil 3 de Areia Quartzosa distrófica, no qual houve um decréscimo da ordem de 87%.

Comparando cada unidade individualmente, verificamos que a que apresenta menor diferença entre horizontes é o Latossolo Amarelo textura média, talvez devido a uma atividade biológica mais equilibrada (C/N=11 e 12 no horizonte A) e pelo maior conteúdo de argila que apresenta, nos so-

los de terra-firme estudados e poderá servir como elemento controlador na remoção da matéria orgânica.

A maior diferença se deve a Areia Quartzosa distrófica (Perfil nº 3) e ao Podzol Hidromórfico (Perfil nº 4). É de se pensar que os valores assim encontrados estão condicionados pelo tipo de vegetação que não favorece um melhor acúmulo de matéria orgânica e que não protege convenientemente o solo, ficando, por conseguinte, condicionados a uma remoção mais intensa, por um período mais longo, provocando, dessa maneira, um desequilíbrio biológico no solo, como pode ser deduzido dos resultados apresentados nas Tabelas 3 e 4.

Para o nitrogênio, entretanto, os valores são bem mais uniformes que para o carbono. A relação C/N varia amplamente nos perfis estudados (Tabela 3), relação C/N esta que merece atenção quando relacionada com a agricultura, pois sabe-se que a nutrição das plantas necessita de condições normais para se processar. HARDY & BAZAN (9) demonstraram isto ao considerarem para o cultivo do cacau, a relação de 11,1 como adequada e de 9,1 como inadequada.

Os valores C/P e N/P disponível, decrescem normalmente em profundidade, diferindo bastante dos encontrados, para C/P orgânico e N/P orgâni-

co, por VIEIRA et alii (28) para solos amazônicos e de WILLIAMS (30) para solos da Escócia.

No Latossolo Amarelo textura média, a relação C/P disponível varia de 1600 no horizonte A_1 a 491 no horizonte B_3 , valores bastante superiores aos encontrados por VIEIRA et alii (28) e FASSBENDER (8) e aqueles determinados por NYE & BERTHEAUX (17) na Costa do Ouro, para solos de Savana e Floresta, o que deixa transparecer, para a região estudada, uma influência dos fatores climáticos nos processos pedogenéticos.

De uma maneira geral a relação C/P varia de 491 a 1600 no perfil do Latossolo Amarelo textura média; de 100 a 2377 nos perfis de Areias Quartzosas distróficas; de 1164 a 1400 no perfil do Podzol Hidromórfico; e de 867 a 11000 no Glei Húmico.

A relação N/P aparece variando, nos perfis, de 11 no horizonte C do Perfil nº 3 de Areia Quartzosa distrófica a 933 no A_1 do Glei Húmico, Perfil nº 5.

Em uma verificação mais conjunta, as relações C: N: P: disponível aparecem bastante altas (Tabela 3), o que pode indicar, de certa maneira, possível resposta de fertilizante fosfatado nos solos.

Tabela 3 - Relação de C, N, P disponível e soma de bases dos horizontes dos solos estudados, na Região Bragantina.

Per- fil mP	Solo	Hor.	Prof. cm	mg/100g				C/N	C/S	C/P	N/P	C:N:P
				C	N	S	P ₂ O ₅					
1	LAM	A ₁	0-17	880	80	55	<0,55	11	16	1600	145	1600:145:1
		A ₃	17-28	640	50	15	<0,55	12	43	1164	91	1164: 91:1
		B ₁	28-41	530	50	18	<0,55	10	29	964	91	964: 91:1
		B ₂₁	41-72	450	40	22	<0,55	12	20	819	73	818: 73:1
		B ₂₂	72-98	300	30	16	<0,55	10	19	545	55	545: 55:1
		B ₃	98-125	270	20	11	<0,55	12	25	491	36	491: 36:1
2	AQd	A	0-25	1280	110	19	<0,55	11	67	2327	200	2327:200:1
		C	25-150	160	10	17	<0,55	29	9	291	18	291: 18:1
3	AQd	A ₁₁	0-5	740	70	30	<0,55	11	25	1345	127	1345:127:1
		A ₁₂	5-15	650	60	46	1,70	11	14	382	35	382: 35:1
		C	15-150	280	30	15	2,80	9	19	100	11	100: 11:1
4	PH	A ₁	0-8	2480	140	18	2,10	18	138	1181	67	1181: 67:1
		A ₂	8-20	770	50	12	0,55	15	51	1400	91	1400: 91:1
		B _{21ir}	20-37	650	50	14	<0,55	13	46	1182	91	1182: 91:1
		B ₂₂	37-120	640	40	12	<0,55	16	53	1164	73	1164: 73:1
5	HGH	A ₁₁	0-22	6600	560	77	0,60	11	86	11000	933	11000:933:1
		A ₁₂	22-45	3120	280	112	0,75	11	28	4610	373	4610:373:1
		C _{1g}	45-82	410	30	148	0,75	13	3	547	40	547: 40:1
		C _{2g}	82-150	520	30	125	0,60	14	4	867	50	867: 50:1
6	MCP	A ₁	0-16	5560	190	36	<0,55	29	154	10109	345	10109:345:1
		A ₃	16-26	2120	190	36	-	11	59	-	-	- -
		B	26-37	810	80	39	-	10	21	-	-	- -
		C _{1g}	37-57	580	60	31	-	10	19	-	-	- -
		C _{2g}	57-100	520	40	56	-	12	9	-	-	- -

Obs: O valor mínimo considerado para o P = 0,55. Todos os valores <0,55 foram ajustados para 0,55 para efeito de cálculo.

Tabela 4 - Diminuição do conteúdo de matéria orgânica em profundidade entre os horizontes A e B e A e C dos solos estudados, na Região Bragantina.

Perfil nº	Solo	Hor.	Prof. cm	Matéria orgânica %	Diferença %	C/N
1	LAm	A ₁	0-17	100	-	11
		A ₃	17-28	73	27	12
		B ₁	28+	60	13	10
2	AQd	A	0-25	100	-	11
		C	25+	13	87	29
3	AQd	A ₁₁	0-5	100	-	11
		A ₁	5-15	88	12	11
		C	15+	38	50	9
4	PH	A ₁	0-8	100	-	18
		A ₂	8-20	31	69	15
		B _{21ir}	20+	26	5	13
5	HGH	A ₁₁	0-22	100	-	11
		A ₁₂	22-45	47	53	11
		C _{1g}	45+	6	41	13
6	HGP	A ₁	0-16	100	-	29
		A ₃	16-26	38	62	11
		B	26+	15	23	10

5.3- CAPACIDADE DE TROCA CATIÔNICA

Os perfis estudados apresentam, de uma maneira geral, baixa capacidade de troca catiônica, exceção feita para os Gleis, onde o valor T varia de 15,10 a 38,84 meq/100g, o que reflete argila de atividade alta, como demonstra a Tabela 5. Em todos os perfis, entretanto, ocorre um decréscimo do total de troca em profundidade.

Da observação dos resultados verifica-se que a dominância das trocas iônicas, nos solos de terra-firme, se deve à matéria orgânica que chega a ocupar 100%, como acontece nas Areias Quartzosas distróficas e superficialmente no Podzol Hidromórfico.

Com respeito à relação Ca/Mg, segundo HARDY & BAZAN (9), o melhor balanço entre estes dois cátions é de 4. Havendo deficiência de Ca em relação ao Mg, a absorção do Ca pelas plantas pode ser grandemente diminuída quando for aplicado fertilizante potássico. Contudo, a melhor relação depende da cultura.

Pelos dados obtidos (Tabela 6) vemos que o Latossolo Amarelo textura média e o horizonte superficial dos Solos Hidromórficos Gleizados (Glei Húmico e Glei Pouco Húmico) apresentam um certo desequilíbrio, deixando prever serem eles os que primeiramente terão problemas com a absorção do

Ca pelas plantas quando fertilizados. Observa-se também que o Ca domina sobre o Mg e nos solos, e apesar do Ca e o Mg serem retidos no complexo coloidal com aproximadamente a mesma atração, um ou outro, em certos lugares, pode comportar-se de maneira diferente.

A relação Ca/K, segundo HARDY & BAZAN (9) tem o seu balanço para os cultivos igual a 8, isto porque o Ca é retido na membrana protoplasmática e na camada entre a parede celular e o protoplasma mais firmemente que o K e por isso mesmo, pequeno excesso de Ca pode influenciar na absorção do K. Pode também haver efeito depressivo do K em relação ao Ca, fenômeno este observado por OVERSTREET et alii (18). VENEMA (24,25) concluiu que a adubação potássica em solos pobres em Mg, como os aqui estudados, pode produzir uma diminuição na produção como consequência da redução da absorção do Ca pelas plantas.

O Mg é conhecido como antagonico do K no vegetal. Segundo HARDY & BAZAN (9) o melhor balanço para estes dois elementos está em torno de 8, o que demonstra estarem os solos estudados em condições bem aquêm do esperado (Tabela 6).

Para o Ca + Mg/K a melhor relação está em torno de 40, não se encontrando superficialmente, a maioria dos solos aqui estudados, nessa categoria.

Tabela 5 - Capacidade de troca cationica dos solos estudados, na Região Bragantina.

Perfil nº	Solo	Hor.	Prof. cm	meq/100g		V %	%		Troca %		Atividade argila %
				S	T		C	Argila total	MO	Argila total	
1	LAM	A ₁	0-17	2,18	4,78	45	0,88	9	83	17	9
		A ₃	17-28	0,49	3,80	12	0,64	20	76	24	5
		E ₁	28-41	0,62	3,48	17	0,53	21	68	32	5
		E ₂₁	41-72	0,79	3,55	22	0,45	22	60	40	7
		E ₂₂	72-98	0,55	3,27	17	0,30	22	41	57	9
		E ₃	98-125	0,38	2,18	17	0,27	17	56	44	6
2	AQd	A	0-25	0,62	3,08	20	1,28	2	100	x	x
		C	25-150	0,62	-	-	0,16	8	-	-	-
3	AQd	A ₁₁	0-5	1,09	4,54	24	0,74	2	100	x	x
		A ₁₂	5-15	1,63	4,43	36	0,65	2	100	x	x
		C	15-150	0,54	1,16	46	0,28	1	100	x	x
4	PH	A ₁	0-8	0,63	9,02	7	2,48	4	100	x	x
		A ₂	8-20	0,44	3,53	12	0,77	3	98	2	3
		E _{21ir}	20-80	0,50	4,40	11	0,65	4	66	34	37
		E ₂₂	80-120	0,44	3,04	14	0,64	6	95	5	5
5	HGH	A ₁₁	0-22	2,93	38,84	7	6,60	15	76	24	61
		A ₁₂	22-45	4,18	35,08	11	3,12	60	40	60	35
		C _{1g}	45-82	5,27	25,98	20	0,41	62	7	93	39
		C _{2g}	82-150	5,05	27,09	18	0,52	67	9	91	37
6	HGP	A ₁	0-16	1,02	31,13	3	5,56	26	80	20	24
		A ₃	16-26	1,07	17,98	6	2,12	44	53	47	19
		B	26-37	1,15	15,10	6	0,81	54	24	76	21
		C _{1g}	37-57	0,90	15,14	6	0,58	62	17	83	20

MO - matéria orgânica; x - valores inferiores a 1%.

Tabela 6 - Relações entre os teores de Ca e Mg, Ca e K, Mg e K e Ca+Mg e K, dos solos da Região Bragantina.

Perfil n ^o	Solo	Hor.	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	Ca+Mg/K
1	LAm	A ₁	1,14	6,87	6,00	13,06
		A ₃	2,50	1,82	0,72	2,55
		B ₁	5,16	2,07	0,40	2,47
		B ₂₁	6,37	4,25	0,67	4,92
		B ₂₂	3,33	2,85	0,86	3,71
2	AQd	A	6,83	5,13	0,75	5,88
		C	8,50	25,50	3,00	28,50
3	AQd	A ₁₁	8,18	30,00	3,67	33,67
		A ₁₂	14,50	48,33	3,33	51,67
		C	4,00	40,00	10,00	50,00
4	PH	A ₁	8,00	8,00	2,00	10,00
		A ₂	7,00	35,00	5,00	40,00
		B _{21ir}	8,00	40,00	5,00	45,00
		B ₂₂	7,00	35,00	5,00	40,00
5	HGH	A ₁₁	2,74	100,00	36,50	136,50
		A ₁₂	4,10	160,00	39,00	199,00
		C _{1g}	10,98	25,00	2,28	27,28
		C _{2g}	1,64	147,50	90,00	237,50
6	HGP	A ₁	3,33	0,56	0,17	0,72
		A ₃	3,33	0,83	0,25	1,08
		B	2,50	0,71	0,29	1,00
		C _{1g}	3,33	0,71	0,21	0,93
		C _{2g}	3,33	0,71	0,21	0,93

Resta lembrar, entretanto, que as relações aqui apresentadas não são suficientes para explicar a falta à resposta a determinado nutriente, uma vez que, por exemplo, uma deficiência de boro (9) pode levar a uma depressão nas colheitas quando aplicado o K, isto devido ao antagonismo entre estes dois elementos.

5.4- FÓSFORO ASSIMILÁVEL

Nos perfis estudados o conteúdo de P é extremamente baixo (Tabela 7) e varia de menor que 0,55 mg/100g no Latossolo Amarelo textura média e Areia Quartzosa distrófica a 2,10 mg/100g no horizonte superficial do Podzol Hidromórfico.

A diversidade dos dados encontrados nos solos e a necessidade de sua interpretação com relação à fertilização, levou CHAPMAN (4) a resumir os resultados no que ele chamou de:

P no solo ppm	Respostas pelos cultivos
<7	Esperado
7-20	Provável
>20	Improvável

A partir dos resultados aqui apresentados (<7 ppm de P ou <1,61 mg/100g de P_2O_5) é de se esperar para os solos, favoráveis respostas à

Tabela 7 - Valores de carbono, matéria orgânica, fósforo disponível e relação C/P dos solos estudados, na Região Bragantina.

Perfil m ^o	Solo	Hor.	Prof. cm	%		P ₂ O ₅ mg/100g	C/P
				C	MO		
1	LAm	A ₁	0-17	0,88	1,51	< 0,55	1600
		A ₃	17-28	0,64	1,10	< 0,55	1160
		B ₁	28-41	0,53	0,91	< 0,55	964
		B ₂₁	41-72	0,45	0,77	< 0,55	819
		B ₂₂	72-98	0,30	0,51	< 0,55	545
		B ₃	98-125	0,27	0,46	< 0,55	491
2	AQd	A	0-25	1,28	2,20	< 0,55	2327
		C	25-150	0,16	0,28	< 0,55	291
3	AQd	A ₁₁	0-5	0,74	1,27	< 0,55	1345
		A ₁₂	5-15	0,65	1,12	1,70	382
		C	15-150	0,28	0,48	2,80	100
4	PH	A ₁	0-8	2,48	4,27	2,10	1181
		A ₂	8-20	0,77	1,32	0,55	1400
		B _{21ir}	20-37	0,65	1,12	< 0,55	1182
		B ₂₂	37-120	0,64	1,10	< 0,55	1164
5	HGH	A ₁₁	0-22	6,60	11,35	0,60	11000
		A ₁₂	22-45	3,12	5,36	0,75	4610
		C _{1g}	45-82	0,41	0,70	0,75	547
		C _{2g}	82-150	0,52	0,90	0,60	867
6	HGF	A ₁	0-16	5,56	9,56	< 0,55	10109
		A ₃	16-26	2,12	3,65	-	-
		B	26-37	0,81	1,39	-	-
		C _{1g}	37-57	0,58	1,00	-	-
		C _{2g}	57-100	0,52	0,89	-	-

fertilização fosfatada quando controlados o Al, Fe e Mn disponíveis. Entretanto, a experimentação é quem dirá se isto é verdadeiro ou se haverá ou não outras interações influenciando neles.

5.5- ALUMÍNIO TROCÁVEL

O alumínio, dos cátions de troca, é o segundo elemento mais importante nos solos estudados (Tabela 8). A sua presença nos solos, entretanto, não parece ter correspondência com o pH, ou melhor, o pH não está mantendo uma relação com a saturação com alumínio ($100 \text{ Al}/\text{Al} + \text{S}$), uma vez que os valores desta independem da pequena variação daquele. Entretanto, o que se verifica é a existência de baixos pH para alta saturação com alumínio, deixando prever a sua influência na acidez do solo, o que irá condicionar, para uma utilização racional dos solos com culturas climaticamente adaptadas à região, de práticas de calagem.

Com respeito aos efeitos tóxicos deste elemento, CHAPMAN (4) menciona que solos contendo mais que 1,00 meq/100 g de Al são potencialmente tóxicos, desde que outras condições permitam a sua alta solubilidade. Segundo CHAPMAN (4) a toxicidade do Al na solução do solo poderá ser classificada utilizando-se os seguintes valores:

Al em solução ppm	Efeitos nas plantas
<0,5	Não danosos
0,5-1,0	Provavelmente tóxicos
>1,0	Toxidez altamente pro vável

Nestas condições, os solos aqui relacionados apresentam-se altamente condicionados a demonstrarem toxidez de Al (Tabela 8). Entretanto, trabalhos de VENEMA (24,25) em solos tropicais apresentam argumentos segundo os quais a toxidez do Al não é corretamente explicada, devendo-se frequentemente atribuir o crescimento insatisfatório das culturas não a ele, mas a deficientes balanços entre diversos cátions na planta.

5.6- COMPLEXO DE LATERIZAÇÃO

De uma maneira geral, nestes solos, ocorre um sensível aumento de SiO_2 em profundidade, à semelhança do que cita ROEDER (19) para solos do Nordeste Maranhense, demonstrando assim uma remoção superficial, o que poderá ser explicado ao serem observados os teores de Al e Fe correspondentes (Tabela 9), indo de encontro assim a duas condições principais estabelecidas por MCKEAGUE & CLINE (13) para que haja solubilização da sílica:

- a) diminuição provocada por óxidos; e

b) diminuição em profundidade pela combinação com Al, o qual está relacionado com o pH.

No Al_2O_3 os valores variam de 1,22% no horizonte C da Areia Quartzosa distrófica (Perfil nº 3) a 23,66% no horizonte C_{1g} do Glei Húmico. No horizonte B do Latossolo Amarelo textura média está entre 4,76 a 5,44%.

O Fe_2O_3 como o SiO_2 e o Al_2O_3 também apresenta incremento em profundidade.

Os resultados K_i e K_r obtidos são normais, principalmente para o Latossolo Amarelo textura média, o que demonstra, para os solos estudados, estar havendo maior migração coloidal de SiO_2 em relação do Al_2O_3 e Fe_2O_3 , exceção feita para o Podzol Hidromórfico e Glei Pouco Húmico.

Usualmente os índices K_i também são utilizados para uma indicação grosseira do tipo de argila encontrada no solo, daí ser possível dizer, em caráter geral, que:

- a) existe probabilidade de ocorrência de argilas 2:1 em alguns dos solos; e
- b) que pelo menos parte da sílica determinada em vários dos solos deve estar constituindo geis inativos, conforme sugere SOM BROEK (22), opção esta válida ao ser considerada a baixa capacidade de troca catiônica existente, o que não visualiza a

incidência de argila 2:1 em proporção sig
nificante.

5.7- POROSIDADE NATURAL DOS SOLOS

O Latossolo Amarelo textura média principal-
mente, pela textura apresentada, acha-se com uma
porosidade variando entre 40 a 47%, onde a água
ocupa de 18 a 24% dos espaços porosos do solo (Ta-
bela 10).

Nas Areias Quartzosas distróficas o conteúdo
de água no solo é baixo, sendo o inverso nos Hi-
dromórficos Gleizados que em determinados hori-
zontes chega a preencher totalmente os porosis
tentes (Ex: Gleí Pouco Húmico).

A densidade aparente, também chamada de mas-
sa específica aparente, por sua vez, vem demons-
trando os efeitos da matéria orgânica como ele-
mento condicionante de muitas propriedades fisi
cas e químicas do solo. Normalmente os horizon-
tes superficiais apresentam valores mais baixos
e estão diretamente relacionados ao conteúdo de
carbono aí encontrado.

Tabela 8 - Alumínio trocável e saturação com alumínio dos solos estudados, na Região Bragantina.

Perfil nº	Solo	Hor.	Prof. cm	meq/100 ₂		100Al	pH	
				H	Al	Al + S	H ₂ O	KCl
1	LAm	A ₁	0-17	1,70	0,90	24	4,5	4,0
		A ₃	17-28	2,44	0,87	64	4,6	4,1
		B ₁	28-41	1,99	0,87	58	4,0	3,9
		B ₂₁	41-72	2,16	0,60	43	4,3	4,0
		B ₂₂	72-98	2,12	0,60	52	4,4	4,1
		B ₃	98-125	1,13	0,67	64	4,3	4,1
2	AQd	A	0-25	1,56	0,90	59	4,1	-
		C	25-150	-	-	-	-	-
3	AQd	A ₁₁	0-5	2,87	0,58	38	5,0	-
		A ₁₂	5-15	1,63	1,17	42	4,7	-
		C	15-150	0,51	0,11	17	5,7	-
4	PH	A ₁	0-8	7,20	1,19	65	4,0	3,3
		A ₂	8-20	2,40	0,69	61	4,0	3,7
		B _{21ir}	20-80	3,21	0,69	58	4,8	4,6
		B ₂₂	80-120	2,20	0,40	48	5,1	5,0
5	HGH	A ₁₁	0-22	24,60	11,31	79	3,6	-
		A ₁₂	22-45	16,25	14,65	78	3,7	-
		C _{1g}	45-82	4,95	15,76	75	3,4	-
		C _{2g}	82-150	3,86	18,18	78	3,3	-
6	HGP	A ₁	0-16	18,55	11,56	8	3,7	-
		A ₃	16-26	8,70	8,21	12	3,9	-
		C _{1g}	26-37	4,20	9,69	11	4,1	-

Tabela 9 - Complexo de laterização dos solos estudados, na Região Bragantina.

Perfil nº	Solo	Hor.	%			Ki	Kr	$\frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3}$
			SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃			
1	LAm	A ₁	4,50	4,08	4,80	1,85	1,02	0,85
		A ₃	6,50	6,12	2,56	1,76	1,34	2,39
		B ₁	5,70	4,76	6,64	2,00	1,02	0,72
		B ₂₁	6,30	4,76	4,80	2,21	1,26	0,99
		B ₂₂	6,90	5,44	7,60	2,16	1,10	0,72
		B ₃	7,50	5,43	7,61	2,33	1,20	0,71
2	AQd	A	2,60	2,04	0,64	2,15	1,38	3,18
		C	3,20	2,04	0,96	2,65	1,95	2,12
3	AQd	A ₁₁	1,50	1,63	1,28	1,60	0,88	1,27
		A ₁₂	1,80	1,77	1,28	1,07	1,00	1,38
		C	1,10	1,22	0,98	1,63	0,94	1,24
4	PH	A ₁	0,83	0,62	1,20	2,27	1,02	0,52
		A ₂	1,00	0,62	0,40	2,74	1,93	1,55
		B _{21ir}	1,22	1,39	0,80	1,49	1,09	1,78
		B ₂₂	1,61	2,17	0,40	1,26	1,13	5,42
5	HGH	A ₁₁	18,60	12,78	10,72	1,40	0,79	1,19
		A ₁₂	14,60	14,96	21,60	0,97	0,39	0,69
		C _{1g}	17,10	19,04	54,08	0,89	0,23	0,35
		C _{2g}	20,70	23,66	48,16	0,87	0,28	0,49
6	HGP	A ₁	13,40	7,39	1,60	3,10	2,72	4,62
		A ₃	20,80	11,22	2,39	3,14	2,77	4,69
		B	22,60	12,75	4,59	3,01	2,44	2,78
		C _{1g}	26,80	15,30	6,39	2,97	2,35	2,39
		C _{2g}	30,80	15,55	6,39	3,37	2,67	2,43

Tabela 10 - Massa específica aparente e real e porosidade natural dos solos estudados, na Região Bragantina.

Perfil nº	Solo	Hor.	Prof. cm	Massa específica		P nat %		M nat.
				da	dr	A nat	Ar nat	%
1	LAM	A ₁	0-17	1,38	2,61	20	27	53
		A ₃	17-28	1,55	2,60	24	16	60
		B ₁	28-41	1,54	2,60	24	17	59
		B ₂₁	41-72	1,53	2,60	22	19	59
		B ₂₂	72-98	1,53	2,60	20	21	59
		B ₃	98-125	1,52	2,60	18	24	58
2	AQd	A	0-25	-	2,55	-	-	-
		C	25-150	-	2,63	-	-	-
3	AQd	A ₁₁	0-5	1,35	2,59	8	40	52
		A ₁₂	5-15	1,54	2,69	9	34	57
		C	15-150	1,43	2,62	5	40	55
4	PH	A ₁	0-8	1,26	2,40	9	34	57
		A ₂	8-20	1,41	2,47	8	35	57
		B _{21ir}	20-80	1,42	2,50	9	38	53
6	HGP	A ₁	0-16	0,76	2,25	29	37	34
		A ₃	16-26	1,11	2,37	38	15	47
		B	26-37	1,26	2,47	33	16	51
		C _{1g}	37-57	1,25	2,44	49	0	51
		C _{2g}	57-100	1,25	2,41	48	0	52

6- CONCLUSÃO

- a) Os campos encontrados na Região Bragantina parecem ser de formação edáfica, mesmo aqueles condicionados a uma inundação periódica de longa duração. Há também aqueles (Campos Cerrados Equatoriais) nos quais, em épocas pretéritas, as condições climáticas tiveram uma ação marcante;
- b) Dos campos estudados, os que apresentam melhores condições de aproveitamento agropecuário são os Campos Cerrados Equatoriais;
- c) Os solos, por sua vez, tanto em áreas de terra-firme, como de várzea, possuem baixa saturação de bases, o que demonstra a baixa disponibilidade de nutrientes às plantas em seus complexos coloidais;
- d) A saturação com alumínio não apresenta relação com o crescimento ou diminuição do pH no perfil. Entretanto, a uma alta saturação com alumínio sempre aparece um pH baixo;
- e) Os solos de várzea (Glei Húmico e Glei Pouco Húmico) são fortemente ácidos, deixando prever possível presença de pirita no perfil como consequência da ação de á-

gua salobra;

- f) Os solos possuem sempre baixos teores de fósforo disponível;
- g) Há desequilíbrio nas relações Ca/Mg, Ca/K e Ca + Mg/K;
- h) A análise do complexo de laterização demonstrou migração de SiO_2 em relação ao Al_2O_3 e Fe_2O_3 ; e
- i) Os solos de terra-firme (Latosolo Amarelo e Areia Quartzosa) são bastante permeáveis, exceção feita ao Podzol Hidromórfico pela existência de um pan subsuperficial; os solos de várzea (Glei Húmico e Glei Pouco Húmico) apresentam drenagem imperfeita ou mesmo impedida por grande parte do ano e permeabilidade bastante reduzida devido ao alto conteúdo de argila em seus horizontes.

(Aprovado para publicação em 18.03.80)

(Enviado para impressão em 12.03.81)

ABSTRACT: The Bragantina Region, area with a plane to light wavy relief, in the main part of Quaternary geology, with a annual precipitation wariing between 2.091 and 2.770 mm, diverging of forestry secondary cover, presents the following phyto - sociological formations: a) Equatorial sandy field (campina); b) Equatorial sandy bushy field (carrasco); c) Equatorial savannah ; and d) Equatorial hydrophyl holm field(campo de várzea). In equatorial sandy fields and equatorial sandy bushy fields, the Quartzzy Distrophic Sands and Ground Water Podzol appear. In equatorial savannah, the Yellow Latosol medium texture is present, and in equatorial hydrophyl holm field, Humic Gley and Low Humic Gley appear. Studying the analitic date of these soils it was possible verify that the pH varies between 3.5 in Humic Gley and Low Humic Gley and 5.7 in Distrophic Quartzzy Sandy. In Yellow Latossol, medium texture, the pH varies between 4.0 and 4.6. The organic matter appears with high values only, frist in Humic Gley(11.35%), following the Low Humic Gley(9.5%). Also it was observed that the Humic Gley and Low Humic Gley have high activity clay. All the soils present low sum of bases, low saturation of bases, high saturations of aluminium, unbalance in relations Ca/Mg, Ca/K, Ca+Mg/K and such low assimilable phosphorus. Also the results of laterization complex has show the migration of SiO₂ in depth, in profile.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - ALTEMULLER, H.J. & KLINGE, H. Mikromorphologische untersuchungen über die entwicklung von podsolen in Amazonas becken: In: JONGERIUS, A, ed. Soil micromorphology. Amsterdam, Elsevier, 1964. p. 295-305.
- ✓ 2 - BARBOSA, Getúlio V. et alii. Geomorfologia da folha SA.22 Belém. In: BRASIL DNPM. Projeto RADAM. Folha SA.22 Belém; geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1974. p. II/1-II/36. (Levantamento de Recursos Naturais, 5).
- ✓ 3 - BRASIL. Departamento Nacional de Meteorologia. Balanço hídrico do Brasil. Rio de Janeiro, 1972. 94p.
- 4 - CHAPMAN, H.D., ed. Diagnostic criteria for plants and soils. Riverside, University of California. Division of Agricultural Science, 1966. 793p.
- ✓ 5 - CORRÊA, Paulo Roberto Soares et alii. Levantamento exploratório de solos da folha SA. 22. Belém. In: BRASIL DNPM. Projeto RADAM. Folha SA.22 Belém; geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1974. p. III/1-III/153. (Levantamento de Recursos Naturais, 5).

- 6 - DAY, T.H. Guide to the classification of the late terciary and quaternary soils of the lower Amazon valley. s.l., FAO, SPVEA, 1959. 56p. (mimeografado).
- 7 - DUCKE, A. & BLACK, G.A. Notas sobre a fito geografia da Amazônia Brasileira. Boletim Técnico do Instituto Agrônômico do Norte, Belém, (29): 1-62, jun. 1954.
- 8 - FASSBENDER, H.W. Formas de los fosfatos en algunos suelos de la zona oriental de la Meseta Central y de las Llanuras Atlânticas de Costa Rica. Fitotecnia Latinoamericana, 3 (1): 127-39, 1966.
- 9 - HARDY, F. & BAZAN, R. Studies in Costa Rica soils. III. Determination of fertility status by pot-test. Turrialba, IICA, 1963. 12p. (mimeografado).
- 10 - KLINGE, H. Climatic conditions in lowland tropical podzol areas. Tropical Ecology, Varanasi, 10 (2): 222-39, 1949.
- 11 - _____ . Podzol soils: a source of black-water rivers in Amazonia. In: SIMPÓSIO SOBRE A BIOTA AMAZÔNICA, Belém, 1966. Atas. Rio de Janeiro, Conselho Nacional de de Pesquisas, 1967. v.3. p. 117-25.
- 12 - _____ . Report on Tropical podzol. Roma, FAO, 1968. 88p.

- 13 - McKEAGUE, J.A. & CLINE, M.G. Silica in soils. Advances in Agronomy, 15: 339-96, 1963.
- 14 - MAGISTRAD, O.C. The aluminum content of the soil solution and its relation to soil reaction and plant growth. Soil Science, Baltimore, 20: 181-225, 1925.
- 15 - MOHR, E.G.J. & BAREN, F.A. Van. Tropical soils: a critical study of soil genesis as related to climate, rock and vegetation. Amsterdam, Royal Tropical Institute Interscience Publisher, 1954. 498p.
- 16 - MUNSELL soil color charts. Evanston, Soiltest, 1975. 11p.
- 17 - NYE, P.H. & BERTHEAUX, M.H. The distribution of phosphorus in forest and savannah soils of the Gold Coast and agricultural significance. Journal of Agricultural Science, London, 49 (2): 141-59, 1957.
- 18 - OVERSTREET, R. et alii. The effect of calcium on the absorption of potassium by barley roots. Plant Physiology, Bethesda, 27 (3): 583-90, 1952.
- 19 - ROEDER, M. Recursos naturais, especialmente solos do Nordeste Maranhense, Brasil. Turrialba, IICA, 1967. 183. p. (Tese-Mag.Sc.) IICA).
- ✓ 20 - SHMIDT, J.C.J. O clima da Amazonia. Separata da Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, 4 (3): 3-38, 1947.

- 21 - SETZER, J. Os solos do Estado de São Paulo. Rio de Janeiro, IBGE, 1949. 387p. (Série A, nº 3).
- 22 - SOMBROEK, W.G. Amazon soils: a reconnaissance of the soil of the Brazilian Amazon region. Wargeningen, Center for Agricultural Publications and Documentations, 1966. 292p.
- ✓ 23 - U.S. Department of Agriculture. Soil Survey Staff. Soil survey manual. Washington, D.C., 1951. 503p. (Handbook, 18).
- 24 - VENEMA, K.C.W. Some observation of yield depression caused by normal fertilizer dressing. Potash and Tropical Agriculture, 3 (3): 39-52, 1960.
- 25 - _____. Some observation on yield depression caused by normal fertilizer dressing. Potash and Tropical Agriculture, 3 (4): 54-69, 1960.
- ✓ 26 - VIEIRA, L.S. Ocorrência e formas de fósforos em solos da Amazônia, Brasil. Turrialba, IICA, 1966. 110p. (Tese-Mag.Sc.) IICA).
- 27 - _____. & OLIVEIRA FILHO, J.S. As caatingas do rio Negro. Boletim Técnico do Instituto Agrônômico do Norte, Belém (42): 1-32, 1962.

- 28 - VIEIRA, L.S. et alii. Levantamento de reconhecimento dos solos da região Bragantina, Estado do Pará. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Rio de Janeiro, 2:1-63, 1967.
- V 29 - _____. Solos do Estado do Pará. Belém, IDESP, 1971. 134p. (Cadernos Paraenses, 8).
- 30 - WILLIAMS, E.G. Some aspects of phosphate reaction and availability in soils. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF SOIL SCIENCE, 7. Maidson, 1961. Transaction. v.3., p. 604-11.



FALANGOLA
OFFSET
BELÉM PARA