UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DO SOLO

CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS DO TERCIÁRIO NO NORDESTE DO ESTADO DO PARÁ

JOÃO MARCOS LIMA DA SILVA

SOB ORIENTAÇÃO DO PROFESSOR
DORACY PESSOA RAMOS

Tese submetida como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em CIÊNCIA DO SOLO, Área de Concentração em GÊNESE E CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS.

Itaguaí, Rio de Janeiro
19 de abril de 1989.

CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS DO TERCIÁRIO
NO NORDESTE DO ESTADO DO PARÁ

JOÃO MARCOS LIMA DA SILVA

APROVADO EM 19 DE ABRIL DE 1989.

DORACY PESSOA RAMOS _____

PAULO KLINGER TITO JACOMINE _____

HUMBERTO GONÇALVES DOS SANTOS _____

DEDICATÓRIA

A meus pais, Marcos e Crisolita aos quais devo a minha formação e aos meus irmãos, Maria de Nazaré e Paulo Roberto meu reconhecimento.

À minha esposa Maria de Nazareth
e meus filhos Marcos,
João e Renata
Dedico

AGRADECIMENTOS

À EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA, que possibilitou a realização do meu mestrado e pelos recursos financeiros na elaboração deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Doracy Pessoa Ramos pela dedicação na orientação deste trabalho e estímulo durante o curso.

À UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO e respectivo corpo docente do Departamento de Solos, pelos ensinamentos recebidos.

A CHEFIA DO SNLCS/EMBRAPA, Drs. Idarê A. Gomes, Francesco Palmieri e Antonio Manoel Pires Filho, pelo grande apoio recebido durante o curso, tornando mais fácil a realização deste trabalho.

Aos pesquisadores Drs. Tarcísio Ewerton Rodrigues e José Raimundo N.F. Gama, pelo valioso apoio e ajuda na coleta das amostras no campo.

Aos pesquisadores Drs. Paulo Cardoso de Lima, Loiva Lizia Antonello, Therezinha da Costa Lima, Evanda Maria Rodrigues e Mariza N. Duarte Pellegrino, pela colaboração nas análises micromorfológicas e mineralógicas.

Aos pesquisadores Drs. Maria Amélia Duriez, Ruth Andrade Johas, Maria Elizabeth C. C. de Magalhães Melo, Wilson Sant'Anna de Araújo e José Lopes de Paula, pelas valiosas contribuições nos laboratórios de Química e Física, além de colaborações expontâneas prestadas.

Ao pesquisador Dr. Paulo Klinger T. Jacomine, pelo incentivo para a realização do curso e escolha do tema do trabalho.

Aos pesquisadores Drs. Rafael David dos Santos, Marcelo Nunes Camargo, Luzberto Achá Panoso, Humberto Gonçalves dos Santos, Jorge Olmos Iturri Larach, Washington de Oliveira Barreto e Fernando Cézar Saraiva do Amaral, pelas sugestões bibliográficas e apoio recebido.

Ao pesquisador Dr. Flávio Garcia de Freitas e Srª Heloisa Seabra de Pinho Arango, pela ajuda na correção dos textos.

Aos desenhistas Mário Luiz Diamante Áglio e Cláudio Edson Chaffin pela confecção das figuras.

Aos técnicos de laboratório Ademir E. da Silva e Sér-

gio Gomes pelas contribuições valiosas e indispensáveis nos Laboratórios de Química.

À sobrinha e amiga Daniella Rodrigues Chaves de Moura Palha, meu especial agradecimento por todo apoio recebido e para a qual dedico parte desse trabalho.

BIOGRAFIA

Nascido em 11 de abril de 1946, em Belém, Estado do Pará, diplomou-se em Engenheiro Agrônomo em dezembro de 1973, pela Faculdade de Ciências Agrárias do Pará - FCAP, em Belém-PA.

De janeiro de 1974 a agosto de 1975, participou do quadro Técnico da Divisão de Pedologia do PROJETO RADAMBRASIL. A partir de dezembro de 1975, integrou o quadro de pesquisadores da EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA, lotado no SERVIÇO NACIONAL DE LEVANTAMENTO E CONSERVAÇÃO DE SOLOS - SNLCS.

SUMÁRIO

Pág.

1 - INTRODUÇÃO 01

2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 02

2.1 - Gelogia do Grupo Barreiras 03

2.2 - Solos do Terciário/Grupo Barreiras 13

2.3 - Solos do Estado do Pará 24

3 - SOLOS ESTUDADOS 28

3.1 - Descrição dos Locais de Coleta dos Perfis 28

3.2 - Clima Atual 30

3.3 - Vegetação 37

3.4 - Relevo e Geomorfologia 39

4 - MÉTODOS 41

4.1 - Descrição e Coleta de Amostras 41

4.2 - Análises Físicas 42

4.3 - Análises Químicas 46

4.4 - Análises Mineralógicas 52

4.5 - Análises Micromorfológicas 53

4.6 - Classificação 54

5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO 55

5.1 - Características Morfológicas 55

5.2 - Características Micromorfológicas 58

5.3 - Características Físicas 60

5.4 - Características Químicas 67

5.4.1 - Complexo de Meteorização 86

5.5 - Características Mineralógicas 92

5.5.1 - Mineralogias de Frações Grasseiras 92

5.5.2 - Mineralogia da Fração Argila 99

5.6 - Aspectos do Material de Origem 111

5.7 - Classificação 116

6 - CONCLUSÕES 120

7 - BIBLIOGRAFIA CONSULTADA 123

8 - APÊNDICES 241

ÍNDICE DE FIGURAS

Pág.

Figura 1 - Perfil Geológico - PROJETO RADAMBRASIL (1973)..... 10

Figura 2 - Geologia e Localização dos Perfis 11

Figura 3 - Mapa Geológico da Rodovia PA-70 trecho Marabá/ BR-010 12

Figura 4 - Mapa Esquemático de Solos do Estado do Pará 25

Figura 5 - Mapa de Localização dos Perfis no Estado do Pará 29

Figura 6 - Balanço hídrico Segundo THORNTHWAIT - 1955 BR-010 - Marabá da Rodovia PA-70 36

Figura 7 - Curvas de Distribuição de Argila em Profundidade dos Perfis 1, 2, 3, 4 e 5 61

Figura 8 - Curvas de Distribuição em Profundidade de Argila Dispersa em água dos Perfis Estudados 64

Figura 9 - Curvas de Distribuição em Profundidade do Grau de Floculação dos Perfis Estudados 65

Pág.

Figura 10 - Curvas de Distribuição de Carbono Orgânico em Profundidade nos Perfis Estudados 69

Figura 11 - Relação Carbono e CTC para 100g. de argila, pelo Método Gráfico (Bennema, 1966) correspondente ao Perfil 1 72

Figura 12 - Relação Carbono e CTC para 100g. de argila, pelo Método Gráfico (Bennema, 1966) correspondente ao Perfil 2 72

Figura 13 - Relação Carbono e CTC para 100g. de argila, pelo Método Gráfico (Bennema, 1966) correspondente ao Perfil 3 73

Figura 14 - Relação Carbono e CTC para 100g. de argila, pelo Método Gráfico (Bennema, 1966) correspondente ao Perfil 4..... 73

Figura 15 - Relação Carbono e CTC para 100g. de argila, pelo Método Gráfico (Bennema, 1966) correspondente ao Perfil 5 73

Figura 16 - Curvas da CTC meq/100g. de TFSA dos Perfis Estudados 74

Figura 17 - Curvas da CTC meq/100g. de argila dos Perfis Estudados 74

Figura 18 - Curvas da CTC Atribuída ao Carbono dos Perfis Estudados 74

Figura 19 - Curvas da CTC Atribuída a argila dos Perfis Estudados 74

Pág.

Figura 20 - Curvas de Variação de Carga de Superfície com o pH para os Horizontes A_{11} e B_{22} do Perfil 1, em 3 concentrações de NaCl 80

Figura 21 - Curvas de Variação de Carga de Superfície com o pH para os Horizontes A_1 e B_{22t} do Perfil 2, em 3 concentrações de NaCl 81

Figura 22 - Curvas de Variação de Carga de Superfície com o pH para os Horizontes A_1 e B_{23} do Perfil 3, em 3 concentrações de NaCl 82

Figura 23 - Curvas de Variação de Carga de Superfície com o pH para os Horizontes A_1 e B_1 do Perfil 4, em 3 concentrações de NaCl 83

Figura 24 - Curvas de Variação de Carga de Superfície com o pH para os Horizontes B_{22} e B_{23} dos Perfis 3 e 4 respectivamente, em 3 concentrações de Na Cl 84

Figura 25 - Curvas de Variação de Carga de Superfície com o pH para os Horizontes A_1 e B_{22} do Perfil 5, em 3 concentrações de NaCl 85

Figura 26 - Óxidos de Ferro Extraídos da Fração Argila pelo ditionito-citrato-bicarbonato (DCB), Ataque Sulfúrico (H_2SO_4 1:1) e Oxalato Ácido de Amônio, nos Perfis Estudados 91

Figura 27 - Difratograma de raios X da Fração Argila Tratada pelo DCB, dos Horizontes A_1 dos Perfis 1, 2, 3, 4 e 5 100

pág.

Figura 28 - Difratograma de Raios X da Fração Argila Tratada pelo DCB, dos Horizontes B_{21} e B_3 do Perfil 1 101

Figura 29 - Difratograma de Raios X da Fração Argila Tratada pelo DCB, dos Horizontes B_{21t} e C_2 do Perfil 2 102

Figura 30 - Difratograma de Raios X da Fração Argila Tratada pelo DCB, dos Horizontes B_1 e B_{32} do Perfil 3 103

Figura 31 - Difratograma de Raios X da Fração Argila tratada pelo DCB, dos Horizontes B_1 e C do Perfil 4 104

Figura 32 - Difratograma de Raios X da Fração Argila Tratada pelo DCB, dos Horizontes B_{21} e B_3 do Perfil 5 105

Figura 33 - Difratograma de Raios X da Fração Argila sem Eliminação de Ferro dos Horizontes B_{21} e C do Perfil 1 106

Figura 34 - Difratograma de Raios X da Fração Argila sem Eliminação de Ferro dos Horizontes B_{21t} e C_2 do Perfil 2 107

Figura 35 - Difratograma de Raois X da Fração Argila sem Eliminação de Ferro dos Horizontes B_1 e B_{32} do Perfil 3 108

Figura 36 - Difratograma de Raios X da Fração Argila sem Eliminação de Ferro dos Horizontes B_1 e C do Perfil 4 109

pág.

Figura 37 - Difratograma de Raios X da Fração Argila sem Eliminação de Ferro dos Horizontes B_{21} - B_3 do Perfil 5 110

Figura 38 - Curvas de Distribuição em Profundidade das Relações Areia Grossa/Areia Fina (AG/AF), Titânio/Argila (TIAR) e Areia Isenta de Argila, dos Perfis 1, 2 e 3 114

Figura 33 - Curvas de Distribuição em Profundidade das Relações Areia Grossa/Areia Fina (AG/AF), Titânio/Argila (TIAR) e Areia Isenta de Argila, dos Perfis 4 e 5 115

ÍNDICE DE TABELAS

pág.

Tabela 1 - Dados Meteorológicos Referentes aos Locais dos Perfis 1 e 5 32

Tabela 2 - Dados Meteorológicos Referentes aos Locais dos Perfis 2, 3 e 4 34

Tabela 3 - Curso Anual da Disponibilidade Hídrica dos Locais dos Perfis 2, 3 e 4 34

Tabela 4 - Valor de Dispersão-Floculação (DFV) em Profundidade dos Perfis estudados 66

Tabela 5 - Valores de Propriedades Química de Alguns Horizontes dos Perfis examinados 68

Tabela 6 - Valores de PCZ, pH em KCl, %C, CTC/100g de Argila (Bennema, 1966) e ΔpH de Horizontes A e B dos cinco Perfis estudados 77

Tabela 7 - Valores Resultantes do Ataque Sulfúrico (H_2SO_4 1:1) da Fração Terra Fina e Teores de Argila Total de Alguns horizontes dos cinco Perfis 87

Pág.

Tabela 8 - Valores de Óxidos de Ferro, Determinados a Partir dos Métodos do Ataque Sulfúrico nas Frações TFSA e Argila, Ditionito-Citrato-Bicarbonato (DCB) e Oxalato Ácido de Amônio de Alguns Horzontes dos cinco Perfis 89

Tabela 9 - Composição Mineralógica das Frações Cascalho, Areia Grossa e Areia Fina do Perfil 1 93

Tabela 10 - Composição Mineralógica das Frações Cascalho, Areia Grossa e Areia Fina do Perfil 2 94

Tabela 11 - Composição Mineralógica das Frações Cascalho, Areia Grossa e Areia Fina do Perfil 3 95

Tabela 12 - Composição Mineralógica das Frações Cascalho, Areia Grossa e Areia Fina do Perfil 4 96

Tabela 13 - Composição Mineralógica das Frações Cascalho, Areia Grossa e Areia Fina do Perfil 5 97

Tabela 14- Classificação dos Solos, segundo os Sistemas Brasileiro e Americano 119

RESUMO

Cinco perfis de solos desenvolvidos de sedimentos do Grupo Barreiras da região amazônica no nordeste do Pará, foram estudados em suas características morfológicas, micromorfológicas, físicas, químicas, eletroquímicas e mineralógicas, com o objetivo de estabelecimento de suas principais características diferenciais e de suas classificações.

Com base nas características acima mencionadas, os perfis 1, 3, 4 e 5 foram considerados como possuidores de horizontes B latossólico enquanto o perfil 2 com horizonte B textural.

Conforme o sistema de classificação e uso no Brasil, os perfis 3 e 4 foram enquadrados como Latossolos Amarelo e os perfis 1 e 5 como Latossolo Amarelo intermediário com Podzólico Amarelo e o de Nº 2 como Podzólico Amarelo intermediario com Latossolo Amarelo.

Devido a baixa CTC/100g. de argila e o alto gradien-

te textural, os perfis 1, 2, e 5 foram classificados no sistema americano no Grande Grupo Kandiudult e os perfis 3 e 4 no Grande Grupo Hapludox.

O perfil 3 diferencia-se nitidamente do perfil 4 por ser o mais eletropositivo, apresentando valores de PCZ no horizonte B como pertencente a faixa dos Latossolos oxídicos do Brasil Central.

O perfil 4 apresenta-se como o mais gibsítico de todos a julgar por sua elevada relação Al_2O_3/Fe_2O_3 e por seus picos de alta intensidade de gibsita registrado na difração de raios X.

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the main differential characteristics and classification of five profiles developed from sediments of Grupo Barreiras in the Amazonian region in the Northeast of Pará, regarding their morpholoqical, micromorphological, phisical, chemical, electrochemical and mineralogical characteristics.

Based on above characteristics profiles 1, 3, 4 and 5 were considered as having latossolic B horizon and profile 2, textural B horizon in Brazilian System of soil classification.

Due to the low CEC/100g. of clay and high clay increase in the B horizon, profiles 1, 2 and 5 were classified in the Great Group Kandiudult in the american system.

Profiles 3 and 4 were classified as hapludox in the american system.

In the Brazilian system of soil classification, profiles 3 and 4 were classified as yellow Latosol; profiles 1 and 5 as yellow Latosol intergrading to yellow Podzolic and profile 2 as yellow Podzolic intergrading to yellow Latosol.

Profile 3 presents a marked differentiation from profile 4 for being the most electropositive, with values of ZPC in B horizon in the range of Latosols oxidic of central Brazil.

Profile 4 is the most gibbsitic of all profiles, due to its high Al_2O_3/Fe_2O_3 relation and the high peaks of the qibbsite in X ray diffractograms.

INTRODUÇÃO

A cobertura Terciária do Grupo Barreiras abrange uma ampla faixa do território brasileiro, com presença desde o litoral sul/sudeste passando pelo litoral nordestino até a região norte, onde penetra no vale amazônico. Vários pesquisadores têm estudado os solos desenvolvidos desses sedimentos, com o propósito de obter subsídios para o melhor conhecimento de suas características diferenciais constituíndo em relevante ajuda para o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, ora em desenvolvimento.

Dando continuidade a esse propósito, foram neste estudo selecionados cinco perfis de solos, sob vegetação flores tal, localizados na região amazônica no nordeste do Estado do Pará, desenvolvidos sob este sedimento e considerados até então como pertencentes as classes dos Podzólico Vermelho-Amarelo e Latossolo Amarelo intermediário entre ambos.

Nos horizontes dos perfis descritos e coletados de

acordo com as normas do SNLCS, da EMBRAPA, foram analisadas e discutidas as suas características morfológicas, micromorfológicas, físicas, químicas, eletroquímicas e mineralógicas, de modo a se estabelecer a base de diferenciação entre os mesmos e suas classificações segundo os sistemas brasileiro e americano de classificação de solos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 - Geologia do Grupo Barreiras

Os estudos geológicos da região amazônica brasileira tiveram início a partir do final do século passado com os trabalhos de Derby (1877) e Katzer (1897).

Katzer em 1903, designou genericamente as camadas cenozóicas do baixo Amazonas que ocorriam no sul do Amapá, nordeste do Pará e no sistema insular da foz do Amazônas, de "GRÉS do Pará".

Posteriormente, Oliveira & Leonardos (1943), chamaram de formação Pará, as areias e argilas arenosas de ocorrência no nordeste paraense e que recobrem a Formação Pirabas, do Mioceno inferior.

Schaller et alli (1971) propuseram a passagem da Formação Pará à categoria de grupo, nele incluindo a espessa seção Clástica que vai do Mioceno até o Holoceno e, comum na de-

sembocadura do rio Amazonas e imediações. Subdividiram o Grupo Pará em duas formações, sendo a inferior argilosa, com predominância de folhelhos cinza-esverdeados com ocasionais intercalações de areias grosseiras e raros níveis carbonáticos e por eles denominada de Formação Pirarucu, cuja idade vai do Mioceno Médio até o Plioceno Inferior. Essa formação assemelha-se litológica e cronológicamente à Formação Solimões. A outra unidade a superior, chamada Formação Tucunaré, é dominantemente arenosa, com areias amareladas, com restos de vegetais carbonizados e raros leitos argilosos, tendo sido posicionada do Plioceno ao Holoceno.

Os mesmos autores consideram que a espessura do Grupo Pará é variável, aumentando em direção à plataforma Continental, onde avança 1.900 metros, e diminuindo para oeste, até desaparecer próximo à foz do rio Xingú.

Apesar de diversos autores preferirem chamar o Grupo Pará de Grupo, Série ou Formação Barreiras (Issler et alii, 1974, entre outros), a nomenclatura adotada pela PETROBRÁS, fundamentada em estudos específicos desenvolvidos na área de ocorrência, parece ser mais indicada que o segundo nome, pois não é conveniente o emprego de uma mesma designação para se referir a depósitos cronologicamente distintos.

Segundo Amaral & Rocha-Campos, (1971), a Série Barreiras pertence ao Oligoceno e Pleistoceno enquanto o Grupo

Pará pertence ao Mioceno Médio e ao Holoceno, foram depositados em locais e condições teciônicas diferentes, e se diferenciam por apresentarem espessuras e litologias também bastante distintas.

Devido à grande extensão territorial que ocupam, os sedimentos do Grupo Barreiras apresentam variações regionais, de maneira que vários autores descreveram formações que parecem pertencer ao grupo ou apenas Variações faciológicas deste.

A denominação Barreiras com sentido extratigráfico foi empregado pela primeira vez por Moraes Rêgo (1980) que, estudando a região oriental da Amazônia, chamou a atenção à semelhança entre os sedimentos terciários que constituem os baixos platôs amazônicos e os que formam os tabuleiros da costa norte, nordeste e leste brasileira. Moraes Rêgo (1930), sugeriu chamar estes sedimentos de Série das Barreiras, descrevende-os como "leitos de argilas de cores variegadas, geralmente vivas, vermelhas, verdes, brancas ou mosqueadas que formam blocos ou massas lenticulares e cuja origem explicou-se por uma circulação de águas em condições climatéricas severas”.

Moraes Rêgo e outros autores já haviam descrito estes sedimentos, denominando-os de "camadas terciárias, argilas mosqueadas, arenitos terciários, e camadas dos tabulei-

ros", referindo-se ao nome Barreiras, apenas com conotações morfológicas. Nos trabalhos posteriores a 1930, estes autores passaram a aplicar indiscriminadamente, os termos série ou formação das Barreiras.

Kegell (1957), trabalhando no Rio Grande do Norte, destacou da base da Formação Barreiras, a formação infrabarreiras, para abranger as camadas predominantemente caulínicas de poucos metros de espessura, que já haviam chamado a atenção de Moraes (1924) ao descrever a Série Serra dos Martins.

Bigarella & Andrade (1964) verificaram nos arredores de Recife a possibilidade de dividir os sedimentos Barreiras em duas unidades, separadas por discordância erosiva e propuseram elevar a formação à categoria de grupo, constituído na parte inferior pelos sedimentos Clásticos pouco consolidados, de granulação fina à grosseira, da Formação Guararapes e na parte superior, pelos depósitos síltico-argilosos até arenosos, de coloração cinza e mosqueada e depósitos arenosos mal selecionados com linhas de seixos, da Formação Riacho Morno.

Campos & Silva (1966) destacou, na região de Natal, duas formações que se sobrepunham aos sedimentos da Formação Riacho Morno e se caracterizavam pela falta de estratificação. A mais antiga, composta por uma sequência de sedimentos mal selecionados e eventualmente com camadas silicificadas, denominada Formação Macaíba, e a mais recente composta por a-

reias argilosas alongadas, chamadas Formação Potenji.

Mabesoone et alii (1972) descreveram os sedimentos Barreiras, no nordeste, como constituídos por uma sequência a-fossilífera de coloração variegada, constituída predominantemente de arenitos síltico-argilosos, argilas areno-siltosas e leitos conglomeráticos com predominância de cores avermelhadas e ocorrências de intercalações caulínicas de cores esbranquiçadas. Os sedimentos são comumente mal selecionados e com nítida predominância das frações areia e argila.

Bigarella (1975), mostrou a relação dos depósitos cenozóicos com a evolução do relevo regional e preferiu manter o Grupo Barreiras composto pelas Formações Guararapes e Riacho Morno. Para este autor, a Formação Macaíba seria o equivalente litorâneo da Formação Serra dos Martins e portanto mais antiga que o Barreiras. Por outro lado, a Formação Potengi, foi considerada como um depósito de retrabalhamento eólico dos sedimentos do Grupo Barreiras e incluiria todos os depósitos arenosos pleistocênicos.

No Pará, foram descritas a Formação Ipixuna (Francisco et alii, 1971) e as argilas de Belterra (Sombroek, 1966), podendo corresponder a primeira, à porção inferior do Grupo Barreiras. No Maranhão (Campbell, 1950), fez referências à Formação S. Luís.

No Piauí, foram estudadas formações Jaicós (Plummer et alii, 1948) e Baixa Grande (Mabesoone, 1966). Também correlacionáveis à porção inferior do Barreiras. No Ceará foram mapeadas a Formação Camocim (Costa et alii, 1973), na região litorânea, a Formação Faceira (SUDENE-ASMIC, 1967) ocupando o vale do rio Jaguaribe considerada por (Mabesoone et alii, 1972) como contemporânea do Grupo Barreiras e a Formação Moura de Cruz (1962), na bacia de Iguati.

No Rio Grande do Norte, foram descritas as formações Tibau (Campos & Silva, 1966) e Moçoró (Caldas Lins & Andrade, 1960), também correlacionáveis à parte inferior do grupo Barreiras.

Na Paraíba foi identificada a Formação Campos Novos (Holder Neto & Silva, 1973-74), datada como terciária pré-miocênica e ocupando área de planalto. No litoral de Pernambuco, (Cobra, 1968) descreveu a formação do Cabo, de ocorrência muito restrita e no estado de Sergipe, (Mabesoone, 1966) correlacionou a sua formação Divina Pastora à formação Macaiba.

Na Bahia, foi mapeada a formação Capim Grosso (Brito Neves & Feitosa, 1969), constituindo os tabuleiros sub-litorâneos e as formações. São Sebastião e Camaçari (Taylor, 1948), esta última englobada em estudos posteriores na parte superior do grupo Barreiras.

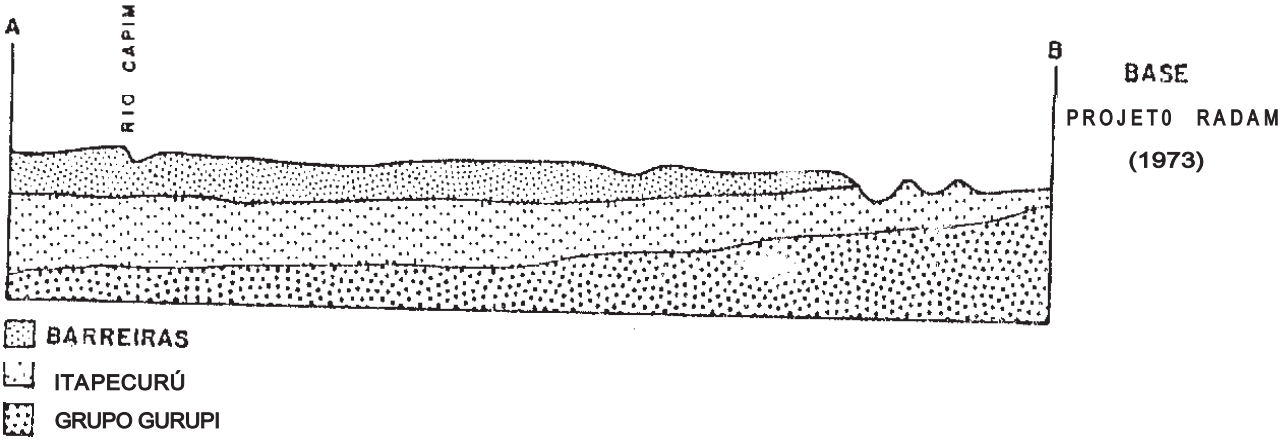
A formação Barreiras se sobrepõe discordantemente à inúmeras unidades estratigráficas. No litoral paraense repousa sobre os calcários miocênicos da formação Pirabas. Na bacia Amazônica se sobrepõe aos arenitos cretáceos da formação Alter do chão. Na costa pernambucana capeia os calcários paleocênicos da formação Maria farinha e suas proximidades da fóz do rio São Francisco repousa sobre os sedimentos terrígenos da formação Piacabuçu.

Os sedimentos do grupo Barreiras compõem um relevo de interflúvios, tabulares e colinas semi-arredondadas cortadas geralmente em falésias, frente ao mar.

Baseada nos estudos de (Bigarella, 1975), a idade do Grupo Barreiras é de Miocênica Superior a Pleistocênica, se excluírmos a formação Serra dos Martins.

A cobertura cenozóica se distribui amplamente em ambos os lados do rio Amazonas, depositada sobre o bordo NE do Craton Guaporé e SE do Craton Guianês em conformidade sobre as rochas do Complexo Xingú e Guianense. Na margem direita do rio Tocantins em direção leste, ela é bastante conspícua, jasendo a SE sobre as rochas da formação Itapecuru referente ao Cretáceo e ao Grupo Tocantins, termo utilizado em substituição à série Tocantins de (Moraes Rêgo, 1933) de acordo com o disposto pelo código de nomenclatura estratigráfica. De acor-

Fig. 1 - PERFIL GEOLÓGICO



do com o perfil geológico do projeto RADAMBRASIL (Fig. 1) pode-se confirmar nitidamente o capeamento da Formação Barreiras sobre as rochas da formação Itapecuru e do Grupo Gurupi.

A região onde foram coletados e estudados os perfis de solos que compõem este trabalho, apresenta como predominância a cobertura cenozóica, representada por sedimentos sob a denominação única de Grupo Barreiras (Fig. 2).

Os solos são desenvolvidos a partir de sedimentos de arenitos finos e grosseiros e argilitos caulínicos pouco consolidados, até friáveis, em geral maciços ou horizontalmente estratificados, ocasionalmente com estratificação cruzada, vermelhos, amarelos e brancos, (Brasil, 1974).

O mapa geológico da Rodovia PA-070 (Fig. 3) apresenta maiores informações quanto à cobertura terciária da Formação Barreiras.

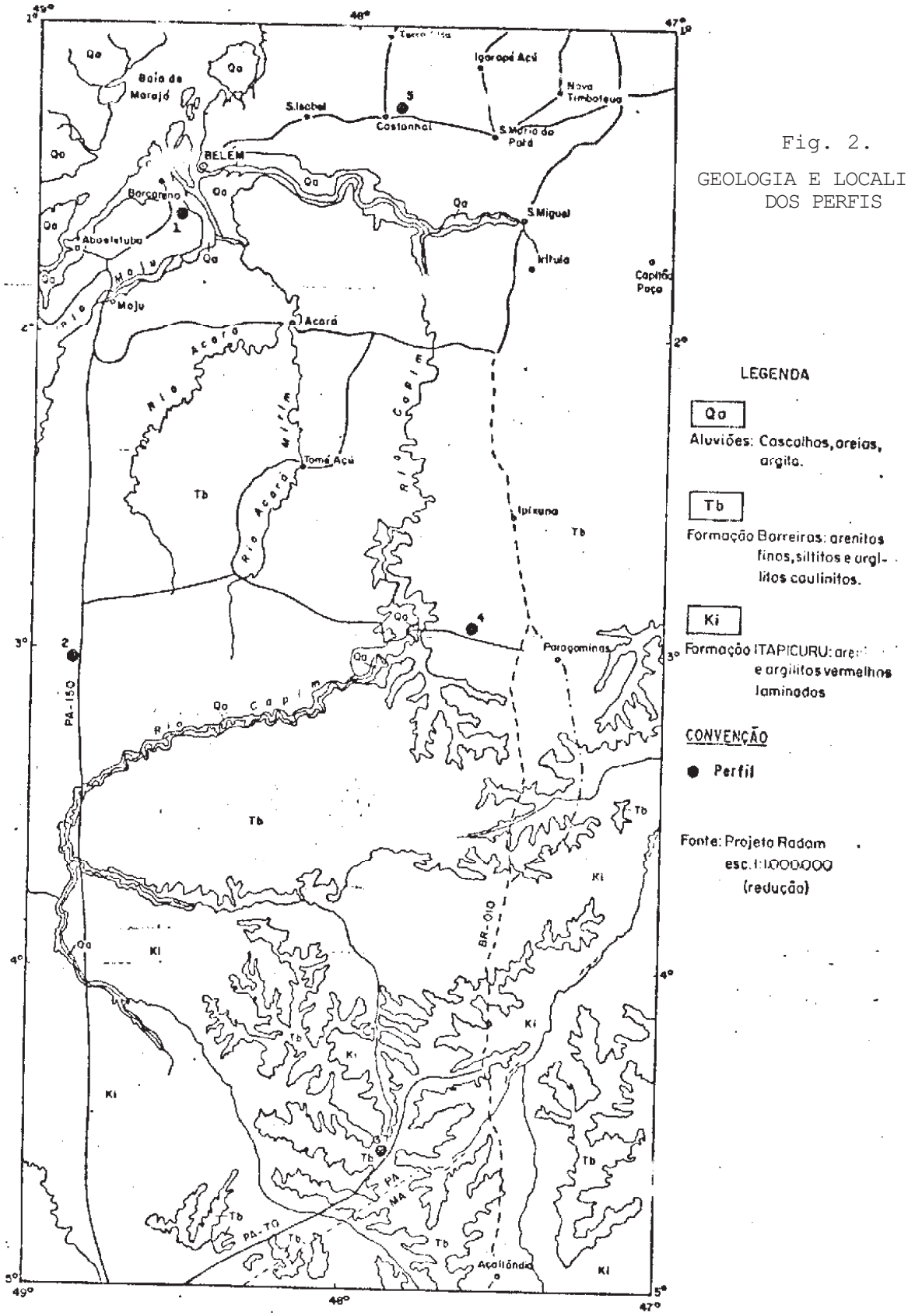
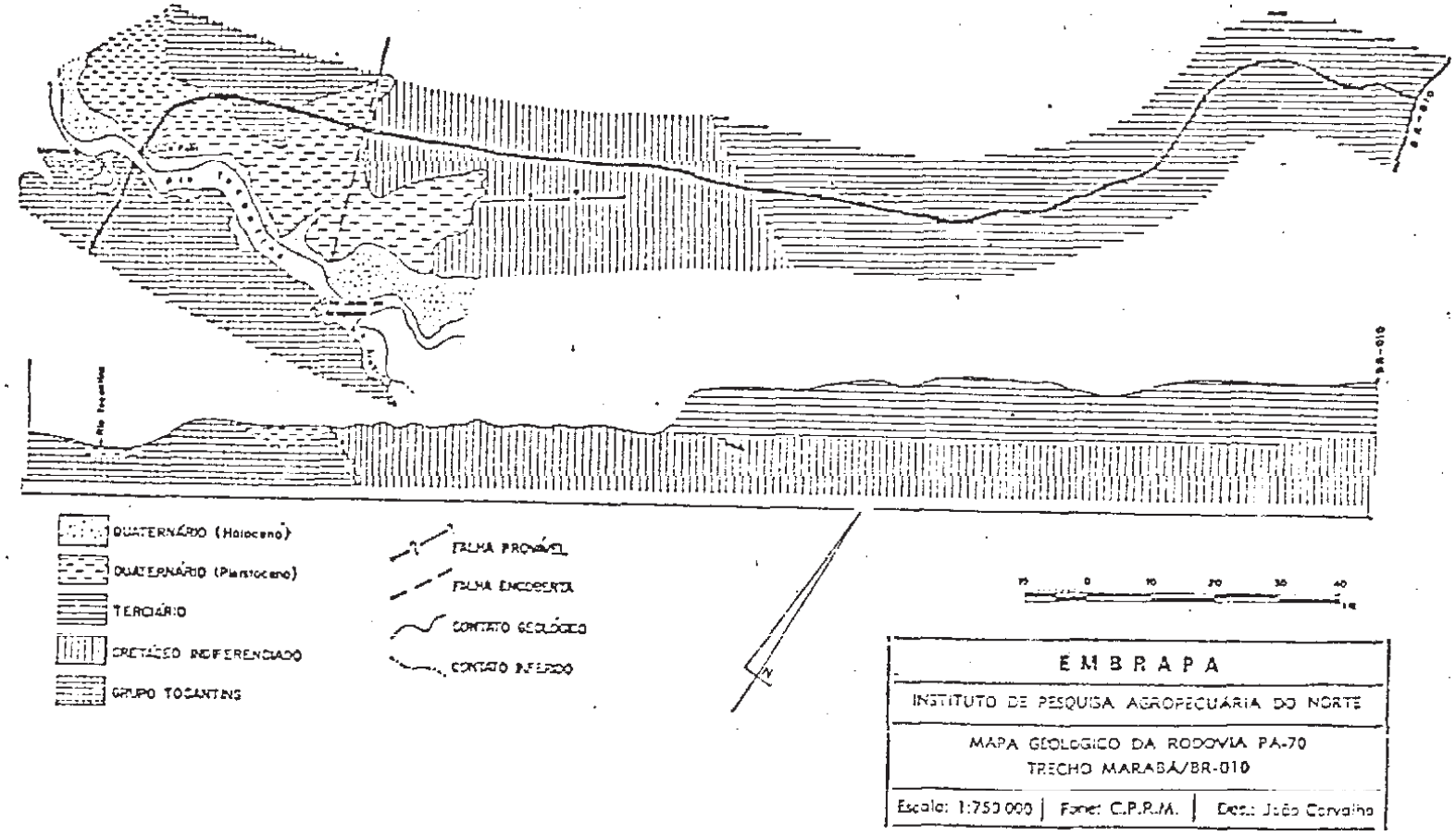


Fig. 2.

GEOLOGIA E LOCALIZAÇÃO DOS PERFIS

Fig. 3 - MAPA GEOLÓGICO



2.2 Solos do Terciário / Grupo Barreiras

A ocorrência e distribuição geográfica em nosso continente é bastante significativa sendo encontrados desde a Região Sudeste, acompanhando os sedimentos do terciário presentes no litoral brasileiro, a Região Norte onde penetram no vale amazônico, conforme trabalhos de Achá Panoso, (1969); Sombroek, (1966); Jacomine et alii, (1972, 1973, 1975); Benne ma, (1978); Silva, (1983); Anjos (1985) e Fonseca, (1986).

Têm sido classificados principalmente nas classes dos Latossolos, dos Podzólicos e intermediários entre essas classes, de acordo com os conceitos de horizontes B latossólico e B textural de Bennema & Camargo (1964).

Sombroek (1966) em estudos na Amazônia, classificou os Latossolos Amarelos como Latossolos Amarelos Cauliníticos, por apresentarem 80 a 85% de caulinita na fração argila. Iwasa, (1976); Chiba, (1970) entre outros, em seus trabalhos confirmam a predominância deste mineral na fração argila destes solos.

Bennema & Camargo (1979), concluíram que os Latossolos Amaralos Cauliníticos típicos apresentavam as seguintes características: ausência de minerais intemperizáveis; baixo teor de silte no solum, baixa CTC/100g de argila dispersa em água no horizonte B 2; fraca diferenciação de horizontes (ex-

ceto para o horizonte A) e macio-estrutura fracamente desenvolvida ou falta da mesma. Os autores consideram os Latossolos Amarelos Cauliníticos como um "grupo", salientando como propriedade importante, o baixo conteúdo de sexquióxidos, que torna a sua estrutura menos estável. Não encontraram correspondência na Soil Taxonomy entre os Latossolos Amarelos Cauliníticos e classes pertencentes a ordem dos Oxisols. Para caracterizar este grupo no sistema americano, propuseram o termo "OLIX" para a categoria de Grande Grupo, indicando pouco sexquióxido, resultando nas classes de solos OLIXORTHOX e OLIXUSTOX para a subordem ORTHOX e USTOX, respectivamente.

Bennema (1982), caracteriza os Latossolos Amarelos Cauliníticos por sua composição química, isto é, baixo teor de ferro (entre 2 a 7%), ausência de gibsita ou somente pequenas quantidades; predominância de quartzo na fração areia e predaminância de caulinita na fração argila, podendo ocorrer ainda, minerais interestratificados e quartzo, na fração argila.

Lima (1980), estudando solos desenvolvidos de sedimentos na Região Amazônica, sob dois tipos climáticos distintos; concluiu para as áreas de clima Af, solos com predominância de caulinita e gibbsita enquanto que para o tipo climático Am, os solos apresentaram predominância de caulinita.

Kitagawa & Moller (1980) pesquisando a mineralogia

de argila de alguns solos típicos na Amazônia Brasileira, encontraram para solos com B latossólico e B textural, a dominância da caulinita em relação aos óxidos de ferro e gibbsita.

Jacomine (1979) citado por Fonseca (1986) em revisão dos levantamentos de solos Podzólicos desenvolvidos nos sedimentos do Grupo Barreiras, os classifica como Podzólico Vermelho-Amarelo, argila de atividade baixa (<24 meq/100g de argila) , correspondendo às classes de solos com horizonte B textural, não hidromórficos, com nítida individualização entre os horizontes pela visível diferença de cor e estrutura, tendo sequência de horizontes A (A_1 A_2, e/ou A_3), Bt e C, usualmente com transições claras ou abruptas do horizonte A para o Bt.

São moderadamente profundos a profundos (raramente rasos), com cores desde vermelhas até amarelas no Bt. Via de regra, o gradiente textural é alto, com valores entre 2,0 e 2,4, tendo variações extremas de 1,5 a 8,0 ou mais. São fortemente a extremamente àcidos, com saturação por bases muito baixas e saturação por alumínio trocável geralmente maior que 50%. A relação molecular Ki usualmente entre 1,6 e 2,2, raramente entre 1,0 e 1,5 no horizonte Bt.

Mais recentemente, Jacomine (1986) vem trabalhando a conceituação da classe de Podzólico Amarelo, proposta na I Reunião de classificação, Correlação e Interpretação de Aptidão Agrícola dos Solos (1979), para classificar o perfil PRJ-

14 que compreende os Podzólicos desenvolvidos nos sedimentos do Grupo Barreiras e sedimentos afins, de cores amarelas e baixo teor de ferro, visando a separação entre esse solos e os Podzólicos Vermelho-Amarelos com teores de ferro mais elevado e cores mais vermelhas, a exemplo da separação entre Latossolo Amarelo e Latossolo Vermelho-Amarelo.

Pelo fato de apresentarem características comuns a ambas classes, torna-se difícil a separação de Latossolos e Podzólicos de Tabuleiros, motivo pelo qual muitas vezes são classificados como intermediários. A causa principal desta classificação está na identificação do horizonte B textural, uma vez que, apresentam um horizonte B espesso, com pouca diferenciação dos subhorizontes, ausência ou presença somente em pequenas quantidades de minerais primários intemperizáveis, baixa relação silte/argila (<0,6), e composição mineralógica muito semelhante a do horizonte B latossólico (Jacomine et alli, 1973, 1977; Jacomine, 1979; Achá Panoso, 1976; Achá Panoso et alii, 1978; Bennema & Camargo, 1979; Bennema, 1982; Lima, 1981 e Anjos, 1985).

Bennema (1982) classificou como intergrade entre Latossolo e Podzólico, solos de "Tabuleiro" com forte incremento de argila em profundidade, com algum revestimento de argila iluvial no horizonte B. Considerou que o aumento de argila

é mais forte que nos latossolos típicos e que o revestimento de argila iluvial no horizonte B não é suficiente para caracterizar um horizonte B argílico.

Mckeague (1980) propõe uma maior flexibilidade quanto ao uso de 1% de argila orientada como critério para identificação de horizonte argílico, uma vez que, os métodos de avaliação quantitativa de argila iluvial assim como os conceitos utilizados para distinção de argila iluvial e argila da matriz do solo não são os mesmos entre os estudiosos no assunto.

Lima (1981), em estudos micromorfológicos realizados em Latossolos, Podzólicos e "intergrades" de Tabuleiro, verificou nos horizontes B dos Podzólicos e "intergrades" cutans de iluviação de argila em quantidades superiores a 1%. Atribuiu o uso de 1% como limite mínimo para identificação de horizonte argílico, tomando este percentual como arbitrário, por não se conhecer, qual percentual de cutans é responsável por um dado aumento no conteúdo de argila.

Anjos (1985) estudando os solos do Tabuleiro de Campos - RJ, verificou grandes semelhanças morfológicas entre Latossolos e Podzólicos ali desenvolvidos. A única diferença observada para a separação das classes, refere-se ao maior percentual de argila no horizonte B dos Podzólicos.

A autora atribui este acúmulo de argila no horizonte B, a uma perda gradual por processos de erosão no topo do solo e/ou de uma lenta destruição do mineral de argila sob influência da matéria orgânica.

Salientou também, que este aumento do teor de argila em profundidade não pode ser encarado como processo genético, haja visto, não ser observado nos horizontes B, um desenvolvimento de filmes de argila entre as unidades estruturais, ou recobrindo as frações grosseiras, de modo a caracterizar este processo.

Bennema (1982) observa que em áreas planas, o processo de ferrólise, já descrito por Brinkman (1979) seria o responsável pela remoção de argila dos horizontes superficiais. A compactação das camadas subsuperficiais nessas áreas levam a estagnação da água, ocorrendo uma desferrificação de horizontes superficiais. Neste processo ocorre uma mobilidade de argila que migra parcialmente para o subsolo podendo formar cerosidade. Como consequência do processo, uma mudança textural abrupta é formada com o aparecimento de algum mosqueado na camada compactada.

O movimento de argila no perfil do solo dando origem a um horizonte argílico é facilitada pela presença de argila dispersa em água.

Bennema (1963, 1982) concluiu que a ocorrência de argila dispersível em água depende do tipo de argila e da relação carbono orgânico/argila, expressa como 100 x %C / % argila.

O autor adotou uma taxa, abaixo da qual o material do solo torna-se quase totalmente floculado e chamou-a de (DFV) "Valor de Dispersão-Floculação". Considerou que o valor 0,8 de DFV poderia ser o mais apropriado para separar Latossolo-Podzólico e que o Latossolo típico tem DFV > 0,8 e o Podzólico < 1,0.

Os resultados mostram que as argilas nos Podzólicos dispersam a um teor de carbono orgânico mais baixo que as argilas nos Latossolos.

O ponto de carga zero tem demonstrado grande importância no comportamento eletroquímico dos solos, especialmente Oxisolos. Isto porque são constituídos de argila 1:1 e áxidos, oxi-hidróxidos de ferro e alumínio, que são colóides cuja densidade de carga de superfície depende de pH. Isto é, são colóides com potencial de superfície constante, cuja carga superficial decorre da absorção de íons determinantes de potencial, principalmente H^+ e OH^- (Parks & Bruyn, 1962; Van Raij e Peech, 1972; Van Raij, 1973; Hingston et alii 1972; Uehara e Keng, 1975; Velloso, 1976).

Van Raij e Peech (1972), encontraram para Latossolos

Roxo do Estado de São Paulo, valores de ponto de carga zero, 3,8 para horizonte Ap e 6,2 para horizonte B2.

Hingston et alii (1972) acharam valores de PCZ para goetita e gibbsita, 7,8 - 9,5 - e 7,8 - 8,9, respectivamente, Atkinson et alii (1967) e Jurinak (1973), citados por Velloso (1976) encontraram para a caulinita, PCZ de 9,5 e 4,6.

Uehara e Keng (1975), em dois Latossolos do planalto Central do Brasil, determinaram PCZ para Latossolos Vermelho-Escuro 4,15 de 0 - 20cm e 5,4 aos 100 - 120cm, e para Latossolo Vermelho-Amarelo 4,05 e 5,6, respectivamente, para horizontes A e B. Velloso (1976) encontrou para Latossolos Podzolizados de Cerrado do Amapá (Cauliníticos), 3,65 no horizonte A e 3,85 no horizonte B22.

Posteriormente Cavalcanti (1977) verificou em Latossolos argilosos e muito argilosos no Brasil Central, com avançado intemperismo (maior teor de óxidos), que o PCZ do horizonte B22 era da ordem de 6,1 a 6,2 enquanto que para os Latossolos com menor grau de intemperismo (maior ocorrência de caulinita) neste mesmo horizonte, o PCZ se encontrava na faixa de 4,1 a 5,8. Verificou ainda que o PCZ no horizonte A1 era de 4,1 e 4,2 mostrando a influência da matéria orgânica no abaixamento do PCZ para os horizontes superficiais dos solos oxídicos, proposto por Velloso, Leal & Santos (1977).

Fonseca (1986) trabalhando em solos cauliníticos desenvolvidos de sedimentos Barreiras, encontrou PCZ para horizonte A, 3,6 e para horizonte B22, 3,8.

Recentemente Barreto (1986) trabalhando em "ELETROQUÍMICA DE SOLOS TROPICAIS DE CARGA VARIÁVEL", encontrou para Latossolo Amarelo desenvolvido em sedimentos do Terciário, PCZ na ordem de 3,7 a 4,0 e para os Latossolos gibbsíticos ou hematíticos, PCZ entre 5,3 e 5,9. Mostrou também correlações não paramétricas entre PCZ e Capacidade da Dupla camada Elétrica (CDCE) com as seguintes variáveis: % SiO_2, % Al_2O_3, % Fe_2O_3, % TiO_2, Ki, ΔpH, pH H_2O, pHKcl, % C, Superfície específica e CTC, como também uma estreita relação entre ambos, para horizonte B22.

Buther (1959) e Arnold (1976) mostraram que a presença de mais de um material de origem num perfil de solo pode ser testada pela separação de camadas do solo usando o princípio da unidade das funções profundidades, especialmente onde a camada de deposição é esperada. A função profundidade refere-se a orientação predominantemente vertical das características relacionadas ao desenvolvimento do solo. Deve-se salientar porém, que a unidade ou falta de unidade na função profundidade, quando analisada isoladamente, não necessariamente estabelece a uniformidade de um material de origem.

Tendências dos componentes estáveis, mais resistentes ao intemperismo, são comumente usadas para se estimar a uniformidade do material do solo. Segundo Haseman & Marshall (1945), alumina total, teor e relação de vários minerais resistentes tais como zircão e turmalina, o teor e relação das frações areias e vários elementos traços, como boro, titânio e vanádio têm sido usados como indicadores de uniformidade de material de solo.

Fonseca (1986) em estudos recentes sobre caracterização e classificação de solos Latossólicos e Podzólicos desenvolvidos nos sedimentos do Terciário no litoral brasileiro, observou que as características morfológicas dos perfis, concordam com o período recente dos sedimentos, visto que, poucas características genéticas podem ser observadas, como a pouca diferenciação entre os subhorizontes, a estrutura mal desenvolvida e a pequena evidência de movimentação de argila no perfil.

Outra característica observada refere-se aos gradientes texturais, confirmando sua origem no próprio material formador do solo, sendo elevado nos perfis de podzólicos e baixo nos perfis de Latossolos, onde o material do solo é aparentemente uniforme entre os horizontes superficiais e subsuperficiais.

Todos os perfis apresentaram adensamento que morfologicamente expressa o caráter "coeso", característica essa decorrente de pedogênese, ocorrendo nesses solos, ainda, sob vegetação de floresta, na altura dos horizontes A3 e/ou Bl, sendo mais intenso nos solos com descontinuidade nesta zona.

Este autor mostra que nos solos com descontinuidade no material originário, a relação **TiO_2/argila** (TiAR) é mais elevada nos horizontes superficiais, se apresentando como indicadora da remoção de argila dos horizontes superficiais, sendo este fato mais evidente no horizonte A2.

Souza (1979) em estudo comparativo de propriedade do Latossolos do Brasil, mostra que os teores de ferro extraídos por oxalato de NH_4, considerados amorfos por Mckeaque & Day (1966), são em geral mais elevados no horizonte superficial A 1 que nos subsuperficiais (B2 ou B22), tanto na fração total do solo quanto nas frações silte e argila; o que parece estar relacionando com o teor de carbono orgânico, pois os horizontes A1 apresentam maiores teores de carbono que o horizonte B 2. Segundo Schwertmann et alii (1968), os compostos orgânicos podem reter o ferro e o alumínio, retardando a sua cristalização. Resultados semelhantes foram obtidos por Rodrigues (1977). Os mesmos autores obtiveram conteúdos de óxidos de ferro decorrentes do ataque sulfúrico (d=1,47) Vettori (1969), em geral maiores que os extraídos por DCB considerados óxidos li-

vres por Jackson (1969). Tais resultados estão de acordo com a afirmativa de Vettori (1969) de que os óxidos livres de ferro deveriam ser de aproximadamente 90% do ferro total.

Os teores de óxidos de ferro (H_2SO_4 d = 1,47) foram utilizados por Bennema & Camargo (1964) como parâmetros para separação dos diversos Latossolos a nível de Grande Grupo.

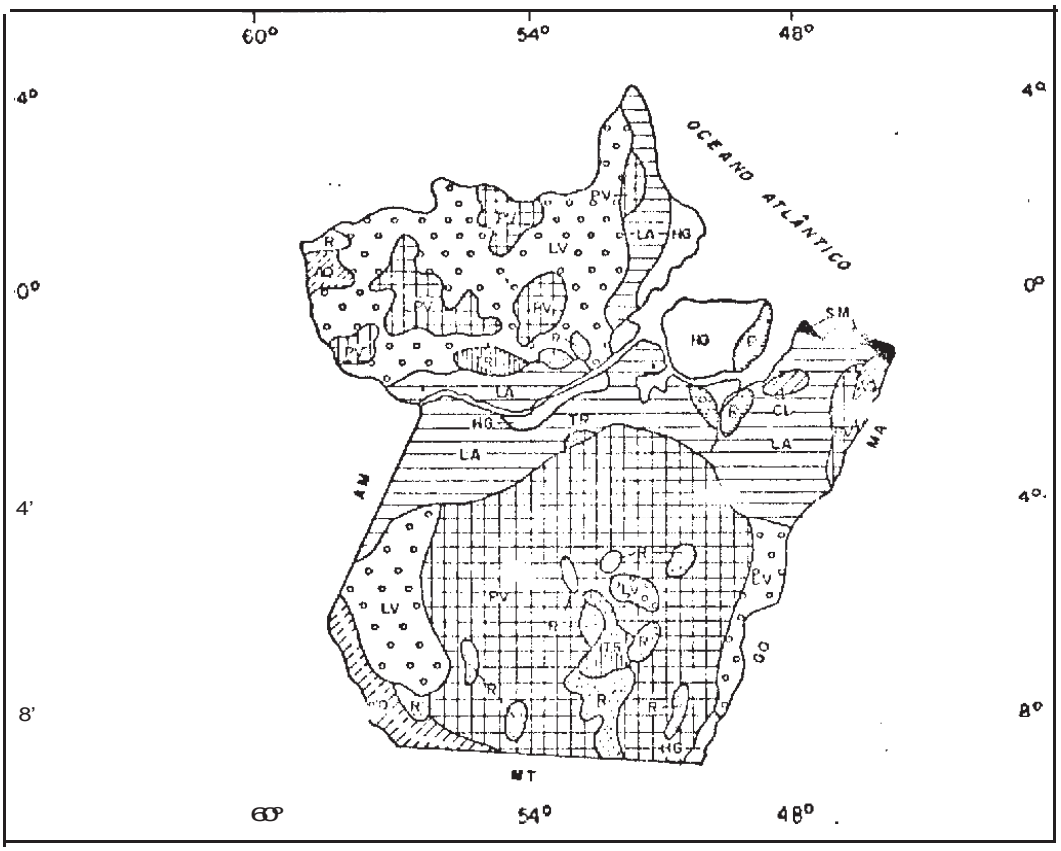
2.3 - Solos do Estado do Pará

Segundo os Levantamentos efetuados pelo INSTITUTO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO NORTE - IPEAN, SERVIÇO NACIONAL DE LEVANTAMENTO E CONSERVAÇÃO DE SOLOS - SNLCS da EMPRESA BRASLEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA e PROJETO RADAMBRASIL, pode-se chegar a um reconhecimento generalizado dos solos do Estado do Pará. (Fig. 4).

Neste Estado são dominantes os solos não-hidromórficos com presença de horizontes B latossólico e B textural como: Latossolo Amarelo, Latossolo Vermelho Amarelo e Podzólico Vermelho-Amarelo, resultantes dos mais diversos materiais de origem (Falesi, 1972; Rodrigues et alii 1974; Brasil 1974 e 1975; Rêgo et alii 1981; Gama at alii 1983; Silva et alii 1983 e Martins et alii 1984, ocorrem normalmente associados às Terras Roxas Estruturadas, aos Latossolos Roxos e aos anti-

gos concrecionários Lateríticos.

Fig. 4 - MAPA ESQUEMÁTICO DE SOLOS DO ESTADO DO PARÁ



L E G E N D A

- LA - LATOSSOLO AMARELO
- LV - LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO (PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO)
- PV - PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO (LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO)
- CL - CONCRESSIONÁRIO LATERÍTICO
- TR - TERRA ROXA ESTRUTURADA LATOSSOLO ROXO (LATOSSÓLICO VERMELHO-AMARELO)
- P - PLINTOSSOLO (HIDROMÓRFICO GLEYZADO).
- AREIAS QUARTZOSAS (PODZOL HIDROMÓRFICO)
- HG - HIDROMÓFICO GLEYZADO
- SM - SOLOS DE MANGUE
- R - SOLOS LITÓLICOS

Fonte: RADAMBRASIL

São profundos com sequência de horizontes A, B, C e A, Bt, C respectivamente, predominantemente de caráter Álico, ocorrendo em relevo desde plano até forte ondulado.

Dentre os solos de características hidromórficas, as principais classes identificadas por Brasil (1978), Soares et alii (1984) e Martins et alii (1984) são a dos Plintossolos, Glei Pouco Húmico e Glei Húmico.

A classe dos Plintossolos apresenta sequência de horizontes A, Bpl e Cpl podendo apresentar ou não horizonte A2.

Ocorrem em relevo plano de várzea e o processo de formação da plintita é caracterizado pela mobilização, transporte e concentração de compostos de ferro, segundo formação citada por Wood & Perkins (1976) e Rêgo (1986).

Quanto aos solos hidromórficos com horizontes Glei, apresentam-se desenvolvidos de sedimentos recentes sob influência do lençol freático elevado, caracterizados por apresentarem forte gleização a partir de 50cm com ausência de plintita e com sequência de horizontes A, Cg (Silva et alii 1983).

Dentre as classes de solos com pequeno estágio de desenvolvimento genético, as de maior expressão geográfica no Estado do Pará, são os solos Aluviais (Distróficos e Eutrófi-

cos) e com pouca ocorrência estão, os Solos Litólicos, Areias Quartzosas e Podzol Hidromórfico.

Os solos Aluviais ocorrem geralmente associados aos Glei Pouco Húmico. São solos que apresentam muito pouco desenvolvimento, originados de deposição recentes de sedimentos, cujo grau de evolução do material de origem não sofreu modificações expressivas exceto no horizonte A. Após este horizonte, segue-se camadas freqüêntemente estratificadas II Cl e II-I C2, as quais não possuem relações pedogenéticas e que dependem diretamente da natureza dos sedimentos depositados. São solos que ocorrem em relevo de várzea, ocupando morfologicamente posições de diques dentro da planície fluvial. Mineralogicamente apresentam variações de composição com argila 2:1 e/ou 1:1, dominantemente de atividade alta (Brasil, 1978; Gama & Silva 1984).

3. SOLOS ESTUDADOS

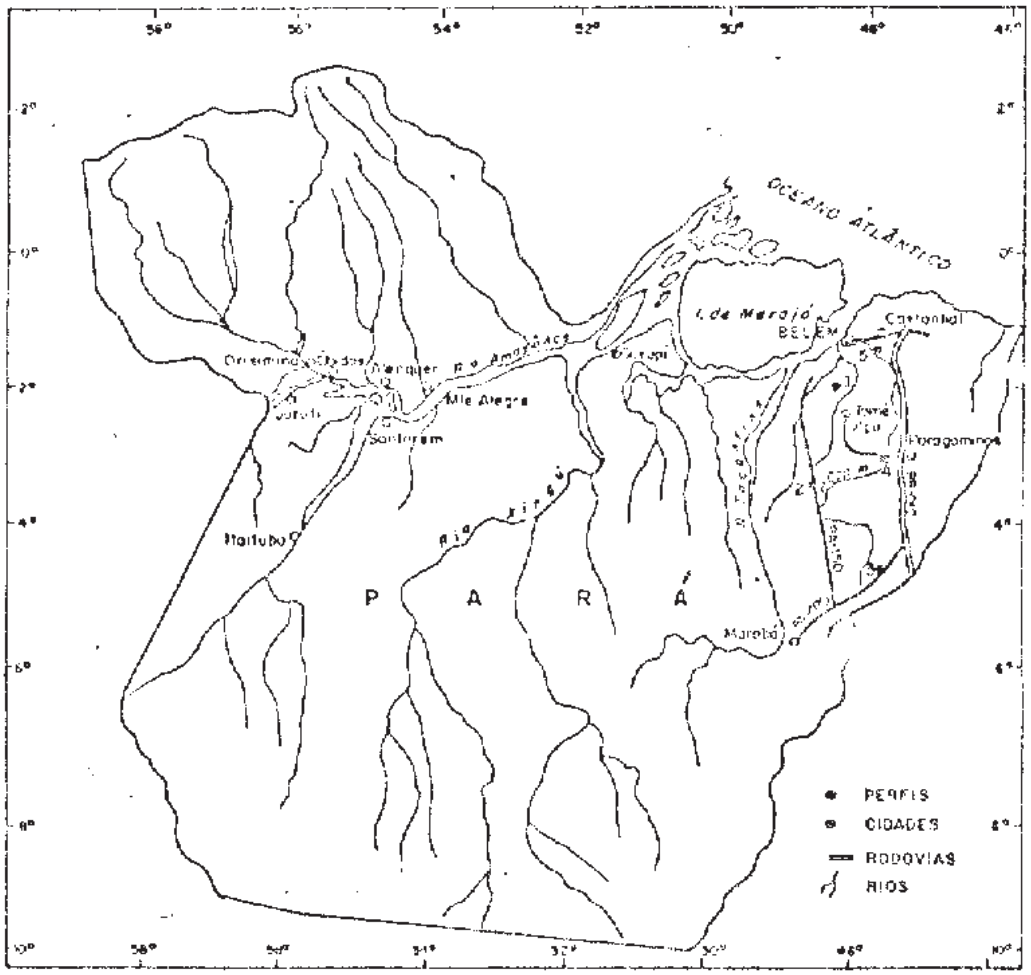
3.1 Descrição dos locais de coleta dos perfis

Os solos tomados para estudo, localizam-se no nordeste do Estado do Pará, abrangendo os municípios de Castanhal, Abaetetuba, Moju, Paragominas e Marabá, sob as coordendas geográficas: 1°10' e 5°18' de latitude sul e 48°50' e 47°30' de longitude a wGr.

O mapa de localização oferece maiores detalhes quanto à posição de cada perfil (Fig. 5).

São desenvolvidos a partir de sedimentos referentes ao Grupo Barreiras, pertencentes ao Terciário, formados por arenitos finos e grosseiros e argilitos caulínicos, pouco consolidados até friáveis, em geral maciços ou horizontalmente estratificados, ocasionalmente com estratificação cruzada, vermelhos, amarelos e brancos.

Fig. 5 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS PERFIS NO ESTADO



ESCALA 1 : 5.000.000

As formas de relevo dos perfis estudados foram esculpidas sobre uma base geológica de cobertura de sedimentos cenozóicos. Duas são as umidades de formação existentes, ou seja: PLANALTO SETENTRIONAL PARÁ-MARANHÃO onde estão contidos os relevos plano de platô e suave ondulado, referente aos perfis 3 e 4 e DEPRESSÃO PERIFÉRICA DO SUL DO PARÁ formando os relevos planos pertencentes aos perfis 1, 2 e 5.

Os perfis estão sujeitos a dois tipos climáticos, o Ami e Awi, segundo a classificação de Köppen. Este assunto será melhor esclarecido no capítulo referente à "clima atual".

3.2 Clima atual

SCHMIDT (1947), estudando o clima que abrange a área dos perfis, classificou-os, com base no sistema de Köppen, o qual fundamenta-se em valores numéricos de temperatura e pluviosidade associados à vegetação. De posse desses dados, o autor chegou aos limites dos tipos climáticos da classe A (Afi, Ami e Awi), separados de acordo com a altura da precipitação do mês mais pobre em chuvas e o total anual.

Todavia, os locais de coleta dos perfis, estão submetidos a dois tipos climáticos bem definidos, que são de acor-

do com a classificação de Köppen, o Ami e Awi (Bastos, 1972).

É sob o tipo climático Ami, que estão enquadrados os perfis 1 e 5 possuindo as seguintes características.

Ami
- A - Clima tropical chuvoso, cujas temperaturas médias mensais nunca chegam abaixo de 18°C.
- m - Clima cujo regime pluviométrico define uma estação relativamente seca, porém o elevado total de chuva anual é suficiente para manter esse período.
- i - Clima em que as oscilações de temperatura média durante o ano têm amplitude inferior a 5°C, não dando oportunidade a variações estacionais.

Os dados meteorológicos tomados para estudo, estão localizados entre os rios Acará-Mirim e Capim, baseados no município de Tomé-Açu, Estado do Pará, 1960 a 1968.

Temperatura do ar

A temperatura média anual é da ordem de 27,9°C, variando entre 28,4°C (dezembro) e 27,5°C (julho), possuindo condições térmicas elevadas durante o ano, sem diferenças estacionais.

Precipitações pluviométricas

Condicionam um total anual em torno de 2,500mm, com distribuição irregular durante os meses, definindo duas estações: uma bastante chuvosa, de janeiro a maio, com março o mês mais chuvoso; e a segunda, de julho a outubro, apresentando totais mensais inferiores a 60mm, demonstrando marcante deficiência hídrica, Tabela 1.

Tabela 1 - Dados meteorológicos referentes aos perfis 1 e 5.

MESES	TEMPEPATURA DO AR EM °C	PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA EM mm
Janeiro	28,2	309,2
Fevereiro	28,1	413,3
Março	28,0	470,8
Abril	27,9	402,2
Maio	27,7	314,4
Junho	27,6	103,3
Julho	27,5	47,0
Agosto	27,7	43,1
Setembro	27,8	33,8
Outubro	28,2	32,8
Novembro	28,2	191,0
Dezembro	28,4	231,3
ANO	27,9	2.592,2

No tipo climático Awi, estão contidos os perfis 2, 3 e 4 cujos dados meteorológicos referem-se ao trecho BR-010-Marabá, da Rodovia PA-070, baseado em Marabá-PA, no período de 1952 a 1958, apresentando as seguintes características:

Awi
- A — Clima tropical chuvoso onde as temperaturas médias dos meses nunca chegam abaixo de 18°C.
- w - Clima com o mês mais pobre em chuva alcançando altura inferior a 60mm, apresentando período seco definido, deixando vestígios na vegetação.
- i - Clima sem variações estacionais, dado a amplitude térmica ser inferior a 5°C.

Temperatura do Ar

A temperatura média anual é da ordem de 26,4°C, variando entre 27,1°C (outubro) e 25°C (fevereiro).

Precipitação pluviométrica

Apresenta um total anual de chuvas em torno de 1.400mm, com duas épocas bem distintas: a chuvosa propriamente dita e a menos chuvosa. A primeira entre dezembro e abril, com março o mês mais chuvoso. A segunda de maio a novembro, abrangendo cinco meses com índice inferior a 60mm, sendo ju-

nho e julho os menos chuvosos.

As tabelas 2 e 3 oferecem maiores detalhes refentes aos dados meteorológicos dos locais dos perfis como de sua disponibilidade hídrica.

Tabela 2 - Dados meteorológicos referentes aos perfis 2, 3 e 4

MESES	TEMPERATURA DO AR EM °C	PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA EM mm
Janeiro	25,9	275,6
Fevereiro	25,6	198,7
Março	25,8	314,9
Abril	26,3	185,7
Maio	26,9	64,0
Junho	26,4	51,3
Julho	26,8	2,8
Agosto	26,6	2,5
Setembro	26,9	19,0
Outubro	27,1	77,a
Novembro	26,9	43,9
Dezembro	26,l	188,6
ANO	26,4	1.424,8

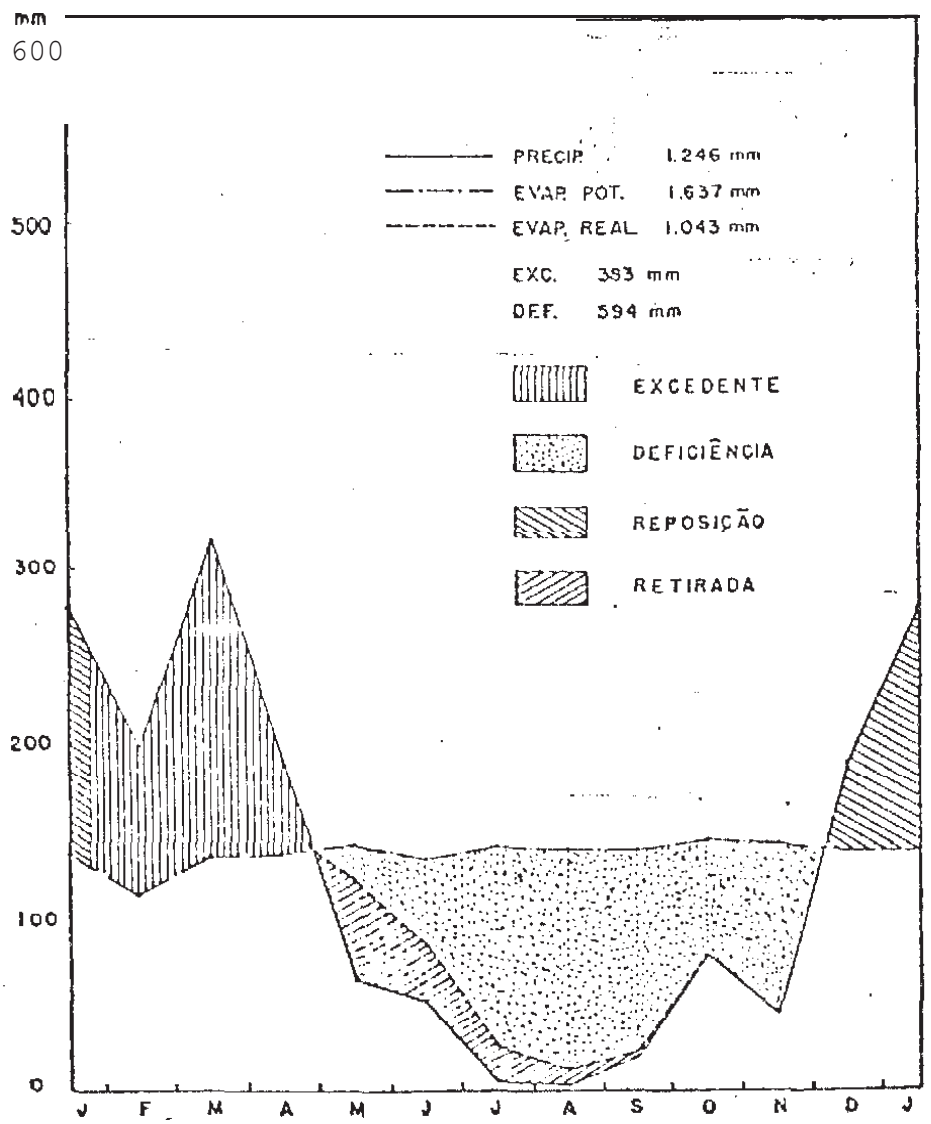
Tabela 3 - Curso anual da disponibilidade hidríca segundo método de THORNTHWAITE-1955, do trecho BR-010 - Marabá, da Rodovia PA - 70, baseado em Marabá.

JA	FV	MR	AB	MA	JN	JL	AG	ST	OT	NV	DZ
+66	+85	+181	+51	-19	-50	-115	-128	-117	-67	-98	*52

+ - Excedente
- - Deficiência
* - Disponível

A Figura 6 mostra o Balanço Hídrico segundo THORNTHWAITE-1955, da região BR-010 - Marabá da Rodovia PA-070, onde estão localizados os perfis 2, 3 e 4.

Fig. 6 - BALANÇO HÍDRICO SEG. THORNTHWAITE - 1955
BR-010-MARABÁ DA RODOVIA PA-070



3.3 Vegetação

A vegetação primária sob o ponto de vista pedogenético, representa um caráter de grande importância, por constituir-se num dos fatores de formação dos solos. Além deste significado, é utilizada grandemente com o objetivo de suprir dados referente às condições térmicas e hídricas dos mesmos, contribuindo na classificação através de fasamentos das classes de solos em levantamento, aumentando com isso subsídios para a Aptidão Agrícola dos mesmos.

Os perfis encontram-se em áreas sob clima quente, com pluviosidade elevada, propiciando a formação da floresta equatorial subperenifólia de terra firme representada principalmente por espécies sempre-verdes, com folhagens um pouco reduzidas no período de estiagem, onde são encontrados indivíduos que vão até 50 metros de altura e um sub-bosque com pouca incidência de palmáceas e cipós, em virtude da reduzida ausência de luz no interior da mata (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 1979).

A outra característica dessa formação florestal, é a presença de grande biomassa, devido à pouca variação climática em decorrência de elevada temperatura e alta umidade relativa (Vieira, 1964; Pires, 1973). O equilíbrio biológico solo-planta-solo, responsável pela manutenção dessa vegetação,

deve-se a acumulação, decomposição e incorporação de detritos orgânicos, mais evidenciados nas áreas dos perfis 2, 3 e 4 de texturas mais argilosas mostrado pelo retorno de bases através dos dados químicos. Com isso esses solos pobres bastante intemperizados proporcionam os elementos necessários à nutrição das plantas, como a conservação dos mesmos dificultando sua lavagem.

Esta formação apresenta-se mais adensada e com porte mais elevado nas áreas dos perfis 2, 3 e 4, com texturas argilosa e muito argilosa, reduzindo de tamanho nos locais dos perfis 1 e 5 de textura média.

Dentre as espécies encontradas, não constatou-se variações significativas entre os locais de coleta, sendo observadas as seguintes essências:

Jarana (*Holopyxidium jarana*); Angelim-pedra (*Dinizia excelsa*); Pau-d'arco (*Tabebuia* sp); Louro-vermelho (*Octea rubra*); Pau-amarelo (*Eyxylophora paraensis*); Freijó (*Cordia goeldiana*, Hub); Tatajuba (*Boyassa guianensis* Aubl); Aquariquara (*Minquartia* sp); Sucupira (*Powdichia Brasiliensis*); Cedro. (*Cedrela odorata*); Sapucaia (*Lecythis usitala*); Cumaru (*Caumarona adorata*); Maçaranduba (*Manilkara huberi Ducke*); Acapu (*Vouacapoua americana*); Jutaí (*Himenaca* sp) e Castanha-do Pará (*Bertholletia excelsa*).

É importante salientar, que informações locais vieram a confirmar o desaparecimento significativo de espécies florestais de maior valor econômico nos locais dos perfis, em conseqüência de constantes derrubadas assim como a própria exploração irracional de madeira. Nesses locais encontram-se fazendo parte da vegetação secundária, grande quantidade de babaçu (*Orbignia martiana*), vegetal característico nessas circunstâncias.

3.4 Relevo e Geomorfologia

As unidades de relevo foram esculpidas sobre uma base geológica de cobertura de sedimentos cenozóicos, originando o PLANALTO SETENTRIONAL PARÁ-MARANHÃO e a DEPRESSÃO PERIFÉRICA DO SUL DO PARÁ, (BRASIL, 1974).

No PLANALTO SETENTRIONAL PARÁ-MARANHÃO, encontram-se relevos tabulares rebaixados, com cotas altimétricas entre 200 e 300 metros, englobando os sedimentos da Formação Barreiras e Itapicuru, não havendo escarpamento para os planaltos da Amazônia. Estão nesta unidade os relevos plano de platô e suave ondulado, que pertencem aos perfis 3 e 4.

A DEPRESSÃO PERIFÉRICA DO SUL DO PARÁ é resultante de processos erosivos pós-pliocênicos na periferia das bacias paleozóicas do Piaui-Maranhão e do Amazonas. Apresentam coli-

nas com topos aplainados e drenagens encaixadas. As altitudes ficam em torno de 100 metros, terminando em relevos dissecados. Nesta unidade são encontrados relevos desde planos, suave ondulados a ondulados, aí estão contidos os perfis 1, 2 e 5 em relevos planos.

4. MÉTODOS

A descrição detalhada dos métodos utilizados nas análises físicas, químicas mineralógicas e micromorfológicas, para a caracterização dos solos, está contida no Manual de Métodos de Análises de solo (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 1979).

As determinações analíticas realizadas, e que não constam nesse manual, encontram-se descritas de forma reduzida, com as devidas referências.

4.1 Descrição e Coleta de Amostras

Nas descrições morfológicas dos perfis e coletas das amostras, adotou-se as normas e definições contidas no Soil Survey Manual (Estados Unidos, 1951) e no Manual de Descrição e coleta de Solos no Campo (Lemos & Santos, 1982). As cores dos solos foram determinadas na Munsell Color Charts (1954).

Na descrição dos perfis, foram avaliados os seguintes aspectos: espessura, cor, textura, estrutura, consistência, transição, atividade biológica e porosidade do perfil. A simbologia atualizada que qualifica os horizontes e camadas principais (Larach, 1988) encontra-se em apêndice anexo.

Foram, feita amostragens de todos os subhorizontes para análises químicas, físicas e mineralógicas, amostras para densidade aparente (Anel de Kopecky) e amostras para estudos micromorfológicos (Caixa Kubiena).

A partir de três metros até uma profundidade de cinco metros, as amostras foram coletadas com auxílio de trado holandês.

4.2 Análises Físicas

Preparo das amostras

As amostras de cada horizonte foram secas ao ar, destorroadas e passadas em peneiras com malha de 2mm de diâmetro. Na fração maior que 2mm fêz-se a separação de cascalhos e calhaus. A fração inferior a 2mm constitui a terra fina seca ao ar (TFSA). As determinações analíticas foram feitas na TFSA, exceto calhaus e cascalhos, densidade aparente, mineralogia da fração grosseira e areias. Os resultados estão ex-

pressos em TFSE (Terra fina seca em estufa, a 105°C) para o que foi utilizado o fator de correção da umidade residual.

Calhaus e Cascalhos

Separados por tamisação, em peneiras com malha de 20mm e 2mm de diâmetros, respectivamente, lavados com água corrente e posteriormente à pesagem, tratados com hidróxido de amônio para a análise mineralógica.

Terra Fina

Separada por tamisação no fracionamento comum à determinação acima, recolhendo-se o material que passou na peneira de 2,0 mm.

Umidade residual e fator "f"

Determinada pela secagem da TFSA em estufa a 105°C.

Fator "f" é obtido dividindo-se o peso da amostra (TFSA) pelo peso da amostra seca a 105°C.

Equivalente de Umidade

Determinada por centrifugação da amostra saturada a

2.440 rpm, durante 30 minutos.

Densidade Aparente

Determinada pelo método do anel volumétrico (Kopecky) e expressa em gcm^3.

Composição granulométrica

Dispersão com NaOH 1N e agitação em alta rotação por 15 minutos. O teor de argila total determinada na suspensão pelo método do densímetro (Bouyoucos). As frações areia grossa e areia fina foram separadas por tamisação em peneiras de malha 0,2 e 0,053mm de diâmetro, respectivamente. O Silte foi obtido por diferença:

Os diâmetros das partículas foram considerados segundo a classificação adotada pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (Lemos & Santos, 1982).

Argila dispersa em água

Determinada pelo método do densímetro (Bouyoucos), utilizando-se água destilada para dispersão.

Grau de Floculação

Calculado segundo a fórmula:

$$GF = \frac{\%\ \text{argila total} - \%\ \text{argila dispersa em água}}{\%\ \text{argila total}} \times 100$$

Relação silte/argila

Calculada segundo a fórmula:

$$\text{silte/argila} = \frac{\%\ \text{silte}}{\%\ \text{argila}}$$

Separação de argila dispersa em água e argila floculada

Argila dispersa em água - obtida de modo semelhante ao processo da determinação quantitativa da argila dispersa em água. Coleta-se toda a suspensão, sendo o tempo de sedimentação calculado pela equação de Stokes.

A argila é obtida por centrifugação da suspensão e em seguida secagem em estufa a 105°C.

Argila floculada - No material sedimentado no cilindro de sedimentação, repete-se o processo anterior, usando-se NaOH 1N como dispersante.

4.3 Análises Químicas

pH em Água e KCl N

Determinados potenciometricamente na suspensão solo-líquida de 1:2,5, com tempo de contato de uma hora e agitação da suspensão antes da leitura.

Δ pH

Obtido pela diferença entre o pH em KCl e pH em água.

Carbono Orgânico

Determinado por oxidação da matéria orgânica com bicromato de potássio 0,4 N em meio sulfúrico e titulação com sulfato ferroso amoniacal 0,1 N.

Nitrogênio Total

Determinado por digestão com ácido sulfúrico em presença de sulfato de cobre e sulfato de sódio. A dosagem do N se fez por titulação com HCl 0,01N, após retenção de NH_3 em ácido bórico na câmara de difusão:

Cálcio e Magnésio trocáveis

Extraídos com solução de KCl 1N na proporção 1:20. O Ca^{++} + Mg^{++} foram determinados pelo método complexométrico com coquetel tampão pH 10 e titulação com EDTA 0,0125N. O Ca^{++} determinado em trietanolamida a 50% e KOH 10% e murexida, titulado com EDTA 0,0125 N. O Mg^{++} foi obtido por diferença.

Potássio e Sódio trocáveis

Extraídos com solução de HC1 0,05N na proporção 1:10 e determinados por fotometria de chama.

Valor S (soma de bases)

Calculado pela fórmula:

Valor S = Ca^{++} + Mg^{++} + K^{+} + Na^{+}

Alumínio Extraível

Extraído com solução de KCl na proporção 1:20 e determinado por titulação com NaOH 0,025 N.

Acidez Extraível

Extraída com solução de acetato de cálcio N ajustada a pH 7,0 na proporção 1:15 e determinada por titulação com NaOH 0,0606 N.

Hidrogénio Extraível

Calculado pela diferença entre os valores da acidez trocável (H^+ + Al^{+++}) e do alumínio trocável.

Valor T (Capacidade Total de troca de cátions)

Calculado somando-se algebricamente os seguintes valores:

$S + (H^+ + Al^{+++}$ = T em meq/100g TFSA

Valor V (percentagem de saturação por bases)

Calculado pela expressão:

V% = 100 S/T

Saturação por Alumínio

Calculado pela expressão:

$100\ Al^{+++} / S + Al^{+++}$

Ataque Sulfúrico (H_2SO_4 1:1) (Terra Fina)

Tratamento com H_2SO_4 1:1 sob refluxo, com fervura durante 30 minutos, posterior resfriamento, diluição e filtração. A sílica é determinada no resíduo; ferro, alumínio, titânio e manganês no filtrado, conforme métodos a seguir:

SiO_4 - A sílica solubilizada no resíduo do ataque sulfúrico com solução de NaOH a 30%, sob fervura branda e refluxo, é determinada colorimetricamente, em espectofotômetro na faixa de leitura de 695 μ, após tratamento com solução ácida de molibdato de amônio, ácido tartárico e ácido ascórbico.

Fe_2O_3 - Determinado em alíquota do filtrado do ataque sulfúrico (ajustada a pH 1,5) por meio de titulação com EDTA 0,01M, usando-se ácido sulfossalicílico como indicador.

Al_2O_3 - Determinado na mesma alíquota usada para a dosagem do Fe_2O_3, após correção do pH com acetato de amônio. A dosagem do Al_2O_3 é feita titulando-se o excesso do CDTA 0,031 M com $ZnSO_4$ 0,0156 M.

Este método determina conjuntamente o alumínio e o titânio, sendo pois, necessário descontar o TiO_2 obtido pelo método a seguir.

TiO_2 - Determinado em alíquota do filtrado do ataque sulfúrico, pelo método colorimétrico, antecedido da adição do ácido oxálico, ácido fosfórico 1:1 e perhidrol.

MnO - Determinado em alíquota diluída no extrato sulfúrico, por meio de espectofotometria de absorção atômica usando o Shimadzu Atomic Absorption/Flame Emission Spectophotometer AA 630-12".

Relações moleculares Ki, Kr e Al/Fe

Calculadas pelas expressões:

$$Ki = 8\ SiO_2 \times 1{,}70 / \%\ Al_2O_3$$

$$Kr = \%\ SiO_2 \times 1{,}70 / \%\ Al_2O_3 + (\%Fe_2O_3 \times 0{,}64)$$

$$Al/Fe = \%\ Al_2O_3 \times 1{,}57 / \%\ Fe_2O_3$$

Relações percentuais (Ramos, 1981)

TIAR - Calculada pela expressão

$$TIAR - 100 \times \%\ TiO_2 / \%\ \text{argila total}$$

$$\text{Areia isenta de argila} = \frac{\text{Areia grossa} + \text{Areia fina}}{\text{Terra fina} - \text{Agila}} \times 100$$

Determinação de amorfos pelo método do Tamm modificado.

Solução extratora - Oxalato ácido de amônio 0,2M e pH = 3, relação 1g: 100ml e tempo de agitação 4 horas. Após centrifugação, o ferro foi dosado por expectrofotometria de absorção atômica (Estados Unidos, 1967).

Ferro "Livre" (argila)

No método do Dithionito - citrato - bicarbonato (DCB) o ferro é complexado com a solução de citrato reduzido pelo ditionito de sódio, o bicarbonato é usado como tampão.

São realizadas estrações múltiplas a intervalos de 15 min. à temperatura elevada. A dosagem é feita por espectrofotometria de absorção atômica (Jackson, 1974).

Ponto de Carga Zero (PCZ)

O PCZ foi determinado como sendo o pH do ponto de cruzamento de curvas de titulação potenciométrica dos solos em soluções de NaCl 0,2, 0,02 e 0,004 M.

As curvas de titulação potenciométrica foram obtidas com amostras dessaturadas de solos em três concentrações de NaCl. Foi utilizada uma amostra para cada ponto, adicionando-

-se HCl N ou NaOH 0,1 N, água e NaCl, de forma a se obter volume de 20ml e concentração em NaCl de 0,2, 0,02 e 0,004 M. O pH foi determinado após 72 horas de contato, durante as quais as suspensões foram agitadas ocasionalmente.

O PCZ foi obtido determinando-se para cada solo, as curvas de titulação para as diferentes concentrações de NaCl. O cruzamento das curvas determinou o pH do PCZ, que reflete as condições de igualdade de absorção de íons H^+ e OH^-, bem como um potencial superficial devido às cargas iguais a zero. (Van Raij & Peech, 1972); (Van Raij, 1973).

4.4 Análises Mineralógicas

Mineralogia das frações areia fina e areia grossa, cascalho e calhaus.

Caracterizada pela identificação e determinação semiquantitativa dos componentes minerais dessas frações, separadamente.

A identificação dos minerais foi feita por métodos óticos (Winchell & Winchell, 1959), mediante uso de microscópio estereoscópico, observando-se os seguintes aspectos:

- forma, angulosidade, cor, brilho, dureza, fragili

dade, clivagem e propriedades magnéticas. As espécies não identificadas por este meio foram observadas por microscópio polarizante, onde foram avaliadas propriedades óticas, tais como:

. pleocroismo, birrefringência e sinal ótico.

A determinação semiquantitativa foi feita por contagem das espécies minerais sobre placa milimetrada, sendo os resultados expressos em percentagem.

Mineralogia da fração argila

Procedeu-se a difração de raios X em lâminas orientadas, montadas com suspensão de argila dispersa em água, sem e com eliminação de óxido de ferro pelo método ditionito-citrato-bicarbonato (DCB) proposto por Mehra & Jackson (1960).

As análises foram feitas em difratômetro Rigaky, modelo D-Max II A, empregando-se radiação K de λ1,54050 Å, produzida por tubo de cobre, 35 KW e 15 mA.

4.5 Análises Micromorfológicas

As amostras foram secas a 60°C e impregnadas a vácuo, com mistura impregnadora composta de uma parte de resina

Polylite T-208, uma parte de monômetro de estireno e quatro gotas de catalizador MEK (peróxido de metiletil-cetona) para cada 100ml de resina Polylite. Foram então deixadas à temperatura ambiente (25°C), por cerca de três semanas e depois colocadas em estufa a 60°C por uma semana.

Dos blocos impregnados foram confeccionadas lâminas finas de acordo com a metodologia usual do Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos.

Nas análises micromorfológicas usou-se microscópio polarizante e na descrição empregou-se a terminologia de Brewer (1976).

4.6 Classificação

As propriedades morfológicas e os dados analíticos foram utilizados para a classificação dos solos, segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, em fase de elaboração (Bennema & Camargo, 1964; Jacomine, 1979; Carvalho et alii, 1986) e o Sistema Americano (Soil Taxonomy, ESTADOS UNIDOS, 1987).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características morfológicas, micromorfológicas, físicas, químicas e mineralógicas, foram discutidas com base nos dados obtidos para os perfis em estudo, e que se encontram nos apêndices em anexo.

5.1 Características Morfológicas

Os solos estudados, possivelmente por serem desenvolvidos a partir de sedimentos do Terciário (Grupo Barreiras), apresentam perfis morfologicamente bastante homogêneos.

São profundos, com espessura do "Solum" (A+B) em torno de 400cm, seqüência de horizontes A, B, C, com o horizonte C geralmente a grandes profundidades, são bem a fortemente drenados, encontrados em áreas de relevo plano e suave ondulado e coletado sob vegetação de floresta equatorial subperenifólia.

Pelas observações realizadas, constatou-se pequena diferença em características entre os horizontes diagnósticos, superficiais e subsuperficiais, principalmente em relação ao desenvolvimento da cor e às transições entre horizontes que são em geral difusas. As principais diferenças recaem na presença do horizonte A proeminente do perfil 1, nos mosqueados poucos, pequenos e distintos nos horizontes B_3, C_1 e C_2 do perfil 2 e na presença do horizonte O do perfil 5.

Para a cor úmida, o matiz dominante nos horizontes superficiais é 10YR, sendo que os horizontes A_{11} do perfil 1 e A_1 do perfil 2, são os que apresentaram valores e cromas mais baixos, 3/2 e 3/3 respectivamente, enquanto nos demais perfis, os horizontes A apresentaram cores com valores na ordem de 4 a 5 e cromas variando de 4 a 8.

Os horizontes B possuem variações na cor úmida que vão de matiz 5YR a 10YR, valores de 4 a 6 e cromas de 4 a 8.

Os horizontes C, descritos somente nos perfis 2 e 4, apresentam colorações amarelo-avermelhadas e vermelho-amareladas nos matizes 5YR e 7,5YR, com valores 6 e cromas entre 6 a 8.

Os mosqueados são poucos, pequenos e distintos e ocorrem nos horizontes B_3, C_1 e C_2 do perfil 2, com colorações vermelho-escuro (2,5YR 3/6 úmido), vermelho (2,5YR 5/8 úmido)

e cinzento-claro (2,5Y 7/2 úmido).

A presença desses mosqueados é devido ao própiro material sedimentar de formação e ao sistema de drenagem da região, especialmente nas áreas mais abaciadas.

Quanto à classe textural, notou-se certas variações dentro e entre os mesmos. Os perfis 1 e 5 são bastantes semelhantes nesta característica, apresentando o predomínio de textura média, a partir do A_{12} e A_3, sendo predominantemente franco-argilo-arenoso no horizonte B. Os perfis 3 e 4 praticamente não apresentam diferenças texturais entre os horizontes, enquadrando-se na classe de textura muito argilosa. O perfil 2 apresenta textura binária (média/muito argilosa) com o horizonte A de textura franco-argilo-arenosa e o horizonte B muito argiloso.

A forma, tamanho e grau de desenvolvimento das unidades estruturais mantiveram uma certa uniformidade entre os perfis. Nos horizontes A dos perfis 1, 2 e 5 foram observadas estruturas do tipo fraca pequena e média granular, enquanto nos perfis 3 e 4 a dominância nestes horizontes é da estrutura moderada, pequena a média em blocos subangulares.

Nos horizontes B ocorrem estruturas desde fraca a moderada, pequenas e médias, blocos subangulares, com presença de superfícies foscas nos horizontes B_1 e B_{21} do perfil 3 e do

horizonte B22 do perfil 4. Apesar da elevada diferença textural entre os horizontes A e B dos perfis 1, 2, e 5, não foi constatada a presença de cerosidade em nenhum horizonte dos mesmos.

Esse tipo de estrutura em blocos subangulares foi descrita por Anjos (1985), como sendo diferente da forma usualmente típica dos solos Latossólicos e Podzólicos desenvolvidos a partir de gnaisses do Pré-cambriano, por apresentarem maior desenvolvimento no sentido vertical e pequena espessura, assemelhando-se a "escamas" que se destacam do material do solo, fato este também observado por Fonseca (1986).

5.2 - Características Micromorfológicas

Os exames micromorfológicos dos perfis são encontrados nos apêndices em anexo. Os resultados obtidos permitem concluir face a subangulosidade e arredondamento dos grãos na maioria dos horizontes estudados, de se tratar de material originário de natureza sedimentar e que sofreu forte transporte. Por outro lado a ausência de minerais de fácil intemperização, confirma a hipótese de se tratar de material pré-edafisado e intensamente intemperizado.

A ausência ou a presença em quantidades mínimas de

argilãs de iluviação, revelam que a translocação de argila, não é um mecanismo importante na formação destes solos e que portanto o elevado gradiente textural sobretudo no perfil 2 é devido ao empobrecimento da parte superficial por perda de partículas de material fino.

Há evidências de bastante atividade biológica no perfil 3 até o horizonte B24 pela presença de raízes e canais parcialmente preenchidos por material do solo assemelhados a pelotas fecais e/ou orais.

Os horizontes B21 e B24 do perfil 4, são bastante semelhantes aos do perfil 3, principalmente no que diz respeito à grande atividade biológica em profundidade. Esta atividade biológica é grande responsável pela estrutura e porosidade, tendo sido observado na lamínula, poros aplainados, definindo moderado desenvolvimento de macroestrutura, coerente com o que é observado no campo. A virtual ausência de separações plásmicas nos resultados obtidos, indica que não há fenômeno significante de expansão e contração do material dos solos estudados.

Finalmente a cor do plasma dominantemente amarelo-oliváceo (2,5Y 6/8, polarizadores cruzados) nos horizontes dos perfis 1, 2 e 5, tem sido utilizada como indicativa de predominância de goethita entre os óxidos de ferro na fração

argila.

5.3 - Características Físicas

Na granulometria dos perfis estudados, não foram constatadas as frações calhaus e cascalhos, ocorrendo o domínio absoluto da fração terra fina em todos os perfis.

A composição granulométrica da terra fina (areias, silte e argila) mantém uma perfeita relação com as classes texturais dos perfis.

Nos perfis 1 e 5 de textura média, a areia é o principal componente, enquanto nos perfis 2 (com excessão do horizonte superficial), 3 e 4 a fração argila é o componente dominante, com as frações silte e areia em proporções bem inferiores.

A fração silte se apresenta em todos os perfis com valores baixos em relação as demais frações, alcançando o percentual máximo de 17% no horizonte A1 do perfil 4.

Considerando que o material de origem desses solos, são sedimentos pré-edafisados (Lamego, 1955), fica prejudicada a utilização da relação silte/argila, como medida do índice de intemperismo dos mesmos.

As distribuições do conteúdo de argila em profundidade dos perfis, estão representadas na figura 7.

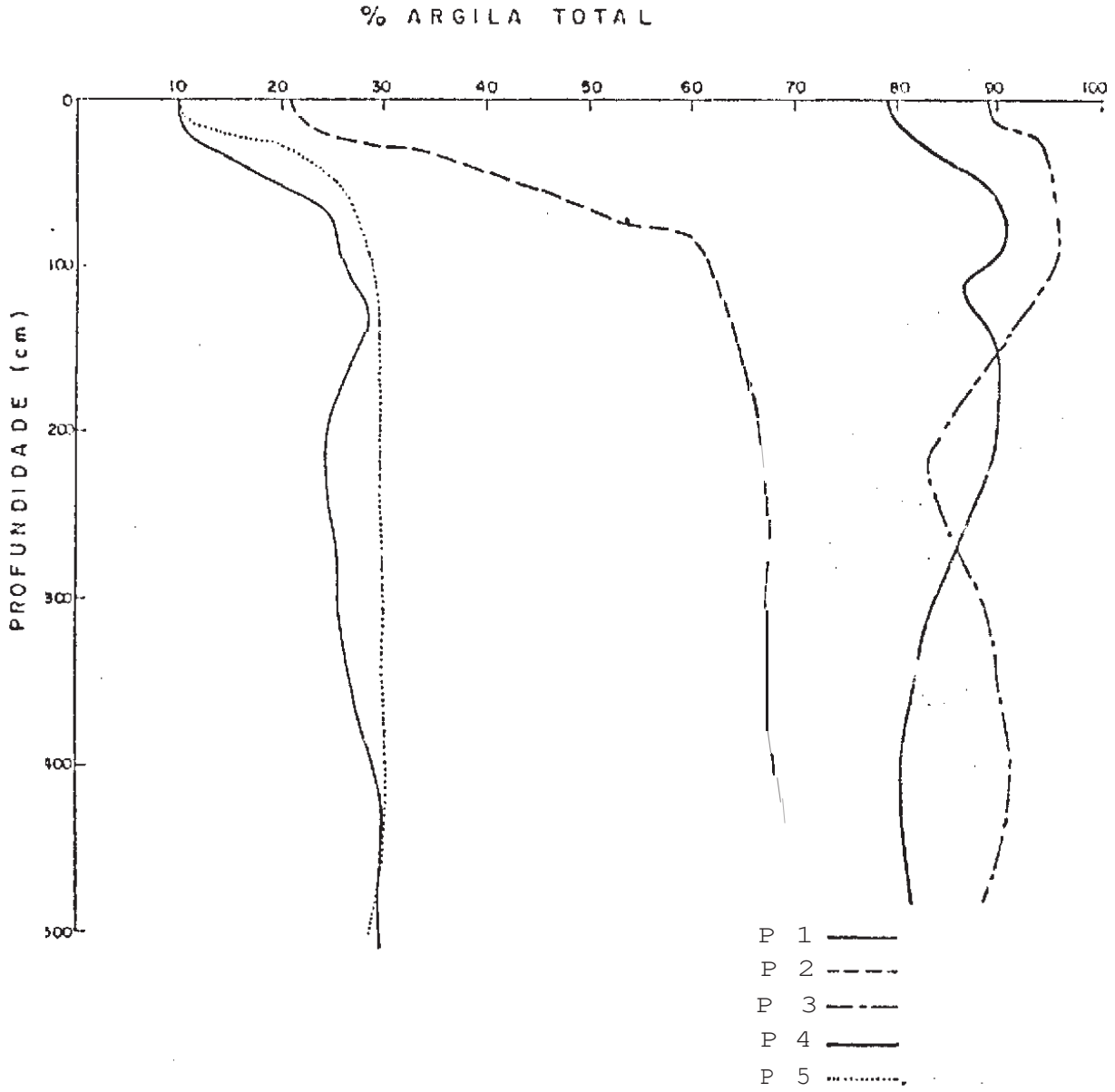


FIG. 7- Curvas de distribuição de argila em profundidade dos perfis 1, 2, 3, 4 e 5.

Os perfis 1, 2 e 5 de texturas médias, apresentam os horizontes A empobrecidos de argila, possuindo uma relação textural de argila (B/A) de 1,8 ou maior. Porém, somente o perfil 2, cujo o gradiente textural é de 1,92 apresenta um B textural conforme sistema de classificação em uso pela EMBRAPA/ SNLCS, embora não tenha sido constatada pelos exames morfológicos e micromorfológicos a presença de cerosidade e/ou cutans de iluviação em quantidades suficientes para caracterizar o mecanismo de iluviação de argila de A para B.

A ausência de evidências do mecanismo de iluviação nos leva a acreditar ser o incremento de argila nestes perfis, resultantes da destruição de argila dos horizontes superficiais, com consequente empobrecimento da superfície em partículas finas.

Os perfis 3 e 4 com texturas muito argilosas, são os mais homogêneos em termos de distribuição de argila ao longo dos perfis, possuindo relação textural (B/A) em torno de 1,0. A curva de distribuição de argila em profundidade dos perfis 1, 3, 4 e 5 é bem uniforme, com pequenos incrementos contínuos e constantes, diferindo intensamente da curva do perfil 2 e, podendo ser considerada como semelhante às curvas dos Solos Latossólicos.

Os solos muito argilosos, perfis 3 e 4, apresentam densidade aparente inferiores aos de textura média, cujos va-

lores elevados, são distribuídos quase que uniformemente no perfil, não ocorrendo indícios de horizontes mais coesos, como observados em Solos de Tabuleiro por (Achá Panoso, 1976 e Jacomine, 1979).

A fig. 8 apresenta a distribuição em profundidade da argila dispersa e a fig. 9 as curvas de distribuição em profundidade do grau de floculação dos perfis estudados. Estas curvas mostram bem a distinção de comportamento de propriedade dos horizontes superficiais e subsuperficiais dos perfis em causa.

Os perfis 3 e 4 com distribuição de argila mais homogênea em profundidade, apresentam a argila naturalmente dispersa em água (AN) com valores elevados somente até o horizonte A3, enquanto nos perfis 1, 2 e 5 com maior diferenciação textural, a argila dispersa se faz presente em teores elevados também em horizontes subsuperficiais, atingindo valores muito baixos de grau de floculação a profundidades entre 50 a 130cm.

A presença de argila dispersível em água, segundo Bennema (1963) depende do tipo de argila e da relação carbono/ argila, expressa por 100 x %C / % argila total, face à influência da matéria orgânica na dispersão das argilas. Essa relação foi por este autor designada de Valor de Dispersão-Floculação (DFV), segundo Bennema os valores tomados como limites,

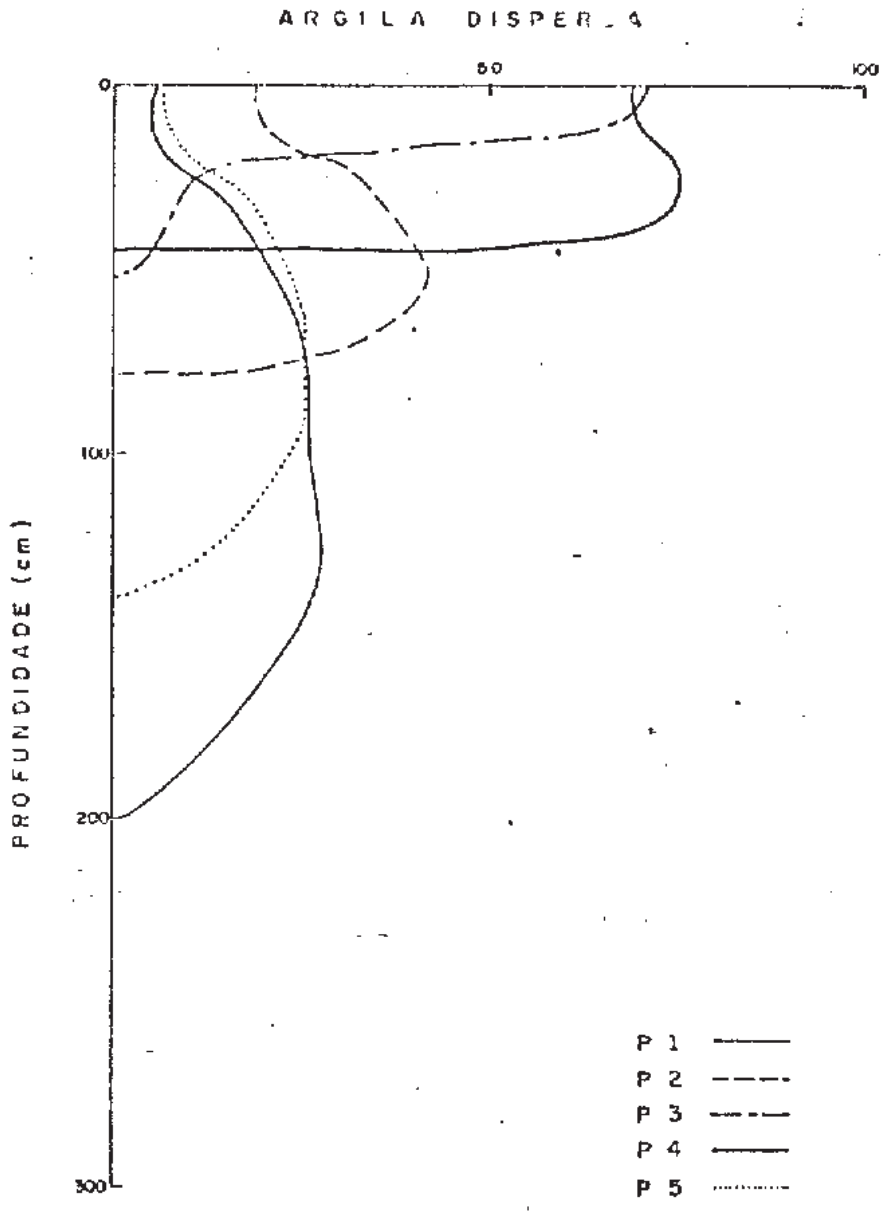


FIG. 8 - Curvas de distribuição em profundidade de argila dispersa em água dos perfis estudados.

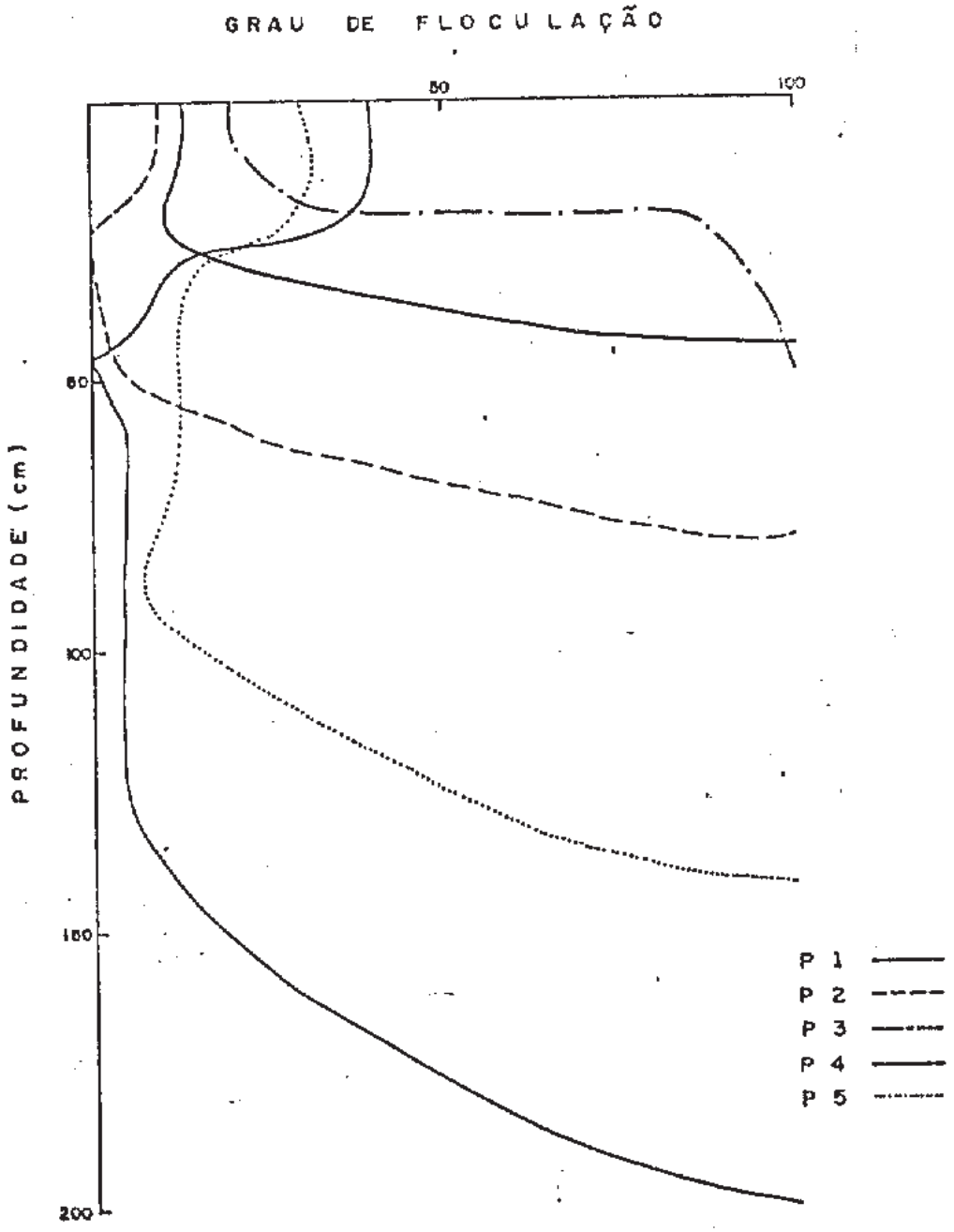


FIG. 9 - Curvas de distribuição em profundidade do grau de floculação dos perfis estudados.

abaixo do qual o material do solo encontra-se totalmente floculado, seria: para Latossolo típico, DFV > 0,8 e para Podzólico típico DFV < 1,0.

Os perfis 3 e 4 apresentam DFV da ordem de 0,9, enquanto que nos perfis 1, 2 e 5 esses valores ficaram entre 0,6 a 0,8 Tabela 4. Os resultados alcançados corroboram os valores propostos por Bennema (1982) e de acordo com eles os perfis 3 e 4 são os mais Latossólicos, enquanto que o perfil 2, é o mais Podzolizado. Esta diferenciação já havia sido verificada através dos exames morfológicos e micromorfológicos.

TABELA 4 - valor de Dispersão - Floculação (DFV) em profundidade dos perfis estudados.

PERFIS														
1			2			3			4			5		
Horiz.	DFV	G.F.	Horiz.	DFV	G.F.	Horiz.	DFV	G.F.	Horiz.	DFV	G.F.	Horiz.	DFV	G.F.
A11	13,7	40	A1	8,6	10	A1	2,6	20	A1	2,5	13	A1	13,5	30
A12	6,8	14	A3	3,1	0	A3	1,4	85	A3	1,4	10	A3	3,0	15
A3	3,4	0	B1t	1,4	2	B1	0,9	100*	B1	0,9	100*	B1	1,1	12
B1	1,8	4	B21t	0,8	100*	B21	0,7	100	B21	0,5	100	B21	1,0	7
B21	1,2	4	B22t	0,5	100	B22	0,4	100	B22	0,5	100	B22	0,7	100*
B22	0,7	4	B23t	0,4	100	B23	0,3	100	B23	0,2	100	B23	0,5	100
B23	0,6	100*	B24t	0,3	100	B24	0,3	100	B24	0,2	100	B24	0,2	100
B24	0,4	100	B3	0,2	100	825	0,3	100	B25	0,1	100	B25	0,2	100
825	0,1	100	C1	0,1	100	831	0,1	100	B3	0,1	100	B26	0,2	100
B3	0,1	100	C2	0,1	100	B32	0,1	100	C	0,1	100	B3	0,1	100

$$* \ DFV = \frac{100 \times \% \ C}{\% \ ARG. \ TOTAL}$$

5.4 Características Químicas

As determinações químicas são apresentadas nas Tabelas 5 e 6 de forma resumida, enquanto os dados completos de cada perfil, encontram-se no apêndice.

Nos perfis estudados, o carbono orgânico é proporcionalmente mais elevado nos horizontes superficiais dos perfis com maiores teores de argila, da mesma forma como o já observado por Jacomine et alii (1973).

Na curva de distribuição ao longo do perfil (Fig. 10), o carbono mostra um acentuado decréscimo em profundidade, para todos os perfis examinados, sem ocorrência de horizontes de acumulação.

O complexo sortivo, apresenta valores muito baixos para soma de bases (S), com resultados mais elevados nos horizontes superficiais. Os cátions de maior contribuição neste aumento são o Ca^{++} e Mg^{++}.

Dentre os solos, os perfis 3 e 4, de textura muito argilosa, são os que apresentam, para os horizontes superficiais, os teores mais elevados para soma de bases (S) chegando ao valor de 7,9 meq/100g de TFSA. Já nos horizontes subsuperficiais esses valores apresentam-se muito baixos e sempre com decréscimo em profundidade. Nos perfis 1, 2 e 5, os resul-

TABELA: 5 - Valores de propriedades químicas de alguns horizontes, dos perfis examinados.

PERFIL	HORIZ.	pH H20	pH Kcl	ΔpH	% C	Complexo sortivo (meq/100g)						100 Al^{3+} / S + Al^{3+}	CTC* meq/100g
						$Ca^{++}+Mg^{++}$	Valor S	Al^{+3}	H^{+}	Valor T	V%		
1	A11	3,9	3,4	0,5	1,37	0,8	0,9	1,1	3,9	5,9	15	55	4,2
	B1	4,8	4,0	0,8	0,46	0,1	0,1	0,8	2,4	3,3	3	89	5,8
	B22	4,5	4,0	0,5	0,19	0,1	0,1	0,5	1,4	2,0	5	83	4,4
	B23	4,6	4,1	0,5	0,15	0,1	0,1	0,6	1,2	1,9	5	86	5,0
	B3	5,0	4,2	0,8	0,02	0,1	0,2	0,2	1,2	1,6	13	50	5,2
2	A1	3,8	3,5	0,3	1,81	0,6	0,8	1,2	4,6	6,6	12	60	3,8
	B1t	4,2	3,9	0,3	0,63	0,4	0,4	1,2	2,8	4,4	9	75	5,5
	B22t	4,6	3,9	0,7	0,34	0,4	0,4	1,0	2,2	3,6	11	71	4,0
	B23t	4,8	4,0	0,8	0,30	0,4	0,4	1,0	1,9	3,3	12	71	3,6
	C2	4,9	4,3	0,6	0,05	0,1	0,2	1,3	1,9	2,4	8	60	3,2
3	A1	4,4	4,0	0,4	2,31	4,4 0,4	5,0	0,5	6,4	11,9	42	9	2,7
	B1	4,5	4,0	0,5	0,90	0,9	0,9	1,0	3,1	5,0	18	53	1,3
	B22	5,2	4,8	0,4	0,36	0,8	0,8	0,1	2,1	3,0	27	11	1,6
	B23	5,3	5,4	+ 0,1	0,29	0,8	0,8	0,1	1,5	2,4	33	11	1,3
	B32	5,1	4,6	0,5	0,03	0,3	0,1	0,1	2,2	2,7	15	20	2,9
4	A1	5,2	4,7	0,5	1,99	6,5 1,2	7,9	0,1	1,9	9,9	80	1	3,2
	B1	4,9	4,3	0,6	0,87	1,0 0,5	1,5	0,3	1,8	3,6	42	17	0,4
	B22	5,0	4,3	0,7	0,48	0,5	0,5	0,3	1,3	2,1	24	38	0,4
	B23	4,9	4,4	0,5	0,26	0,5	0,5	0,2	2,2	2,9	17	29	2,1
	C	4,9	4,5	0,4	0,02	0,1	0,2	0,1	1,9	2,2	9	33	2,5
5	A1	4,0	3,7	0,3	1,35	0,2	0,3	0,6	2,4	3,3	9	67	5,0
	B1	4,7	4,1	0,6	0,30	0,2	0,2	0,6	2,4	3,2	6	75	9,9
	B22	4,8	4,1	0,7	0,22	0,1	0,1	0,1	1,5	2,0	5	80	5,1
	B23	4,8	4,3	0,5	0,17	0,1	0,1	0,4	1,5	2,0	5	80	5,4
	B3	4,8	4,3	0,5	0,02	0,1	0,1	0,1	0,9	1,1	9	50	3,6

*CTC da fração argila, recalculada segundo o método gráfico (Bennema, 1966).

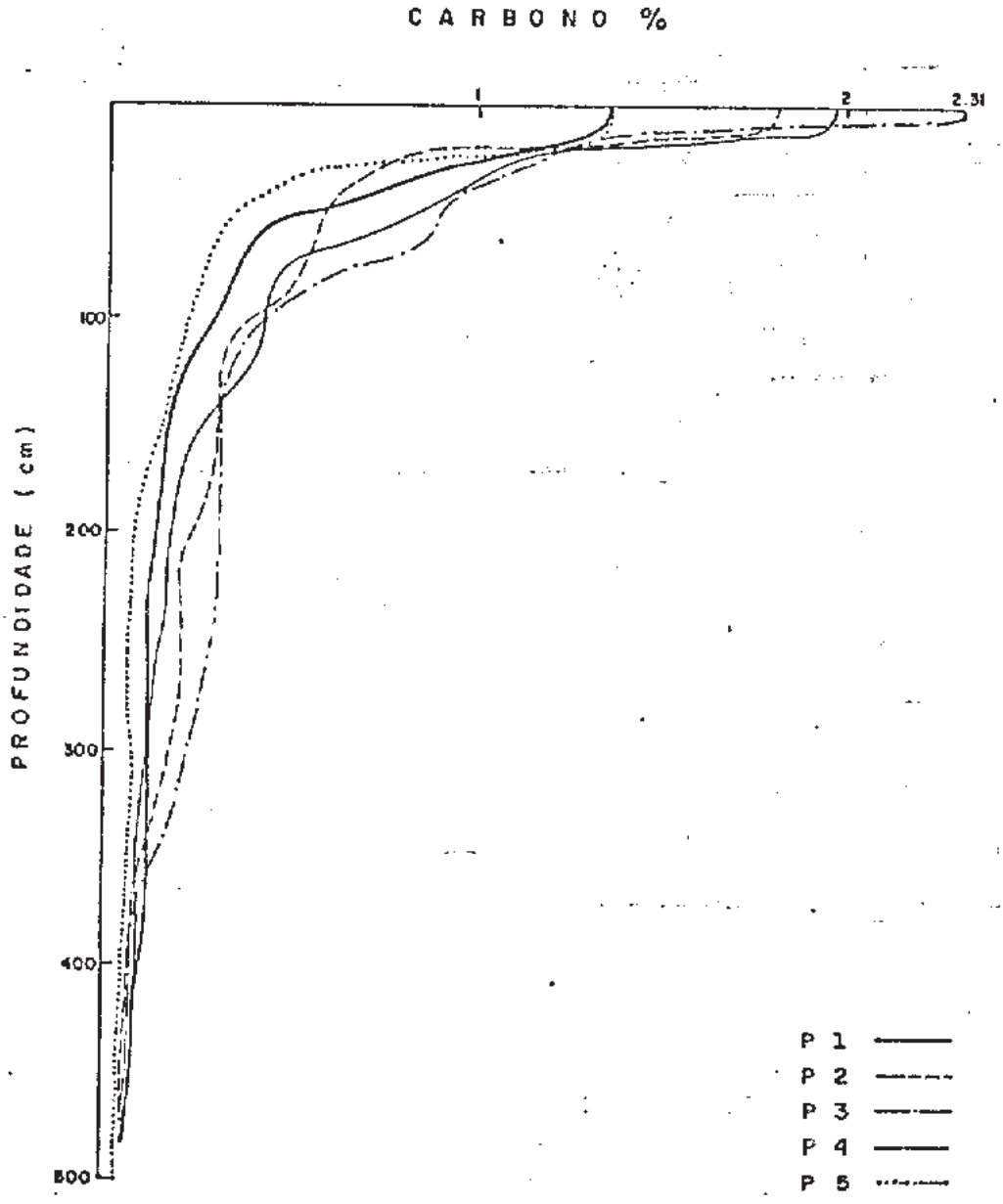


FIG.10 - Curvas de distribuição de carbono orgânico em profundidade nos perfis estudados.

tados para soma de bases (S), evidenciam valores muito baixos, tanto para os horizontes superficiais quanto para os subsuperficiais.

Quanto a capacidade de troca catiônica (CTC), determinada pela somatória de bases trocáveis com os teores de H^{+}+ Al^{+++}, o H^{+} é o cátion dominante em todos os horizontes dos cinco perfis, à exceção do horizonte Al do perfil 4, que apresenta o caráter epieutrófico, com o Ca^{++} como cátion dominante.

Esta característica vem sendo observada com certa freqüência na região amazônica, em solos de textura muito argilosa e sob vegetação florestal por diversos autores, sendo que entre eles, Rodrigues et alii (1974), identificaram a ocorrência desta característica, em solos muitos próximos ao local de exame e coleta do perfil 4, supondo-se que este epieutrofismo seja decorrente de recentes queimadas no sub-bosque, ou mesmo, do próprio retorno de bases, acredita-se que, em ambas as situações, deva este caráter ser considerado como temporário, passível de modificações com a alteração das condições ambientais atuais.

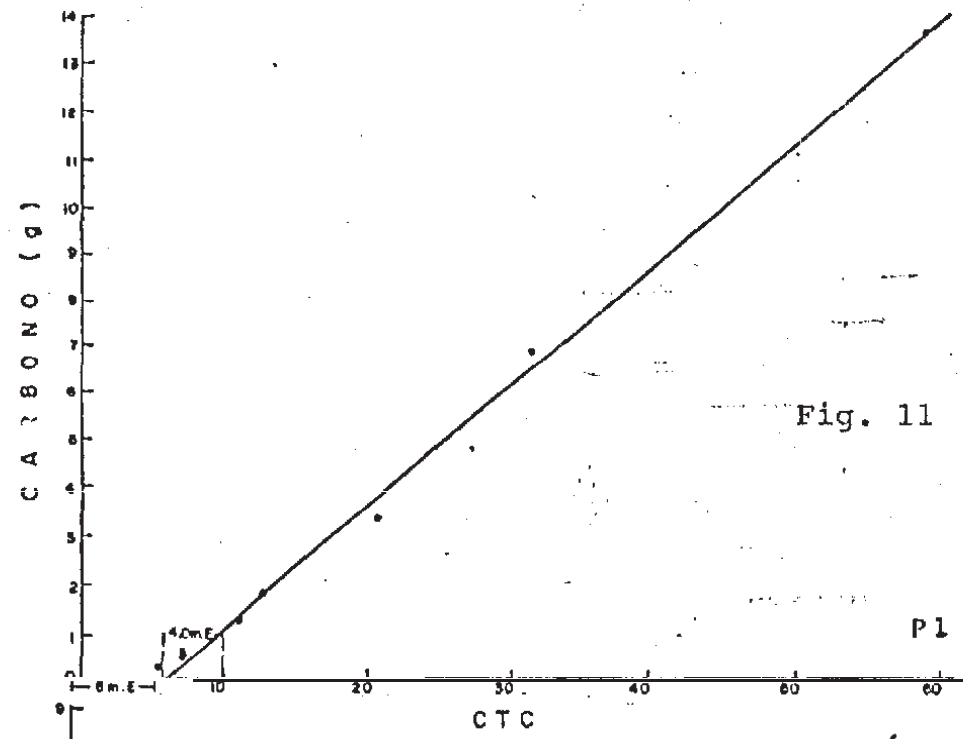
A CTC/100g de TFSA, a exemplo do constatado para soma de bases (S), apresenta valores mais elevados nos horizontes superficiais para os perfis 3 e 4, com resultados da ordem de 11,9 e 9,9 meq/100g de TFSA. No entanto para estes mes-

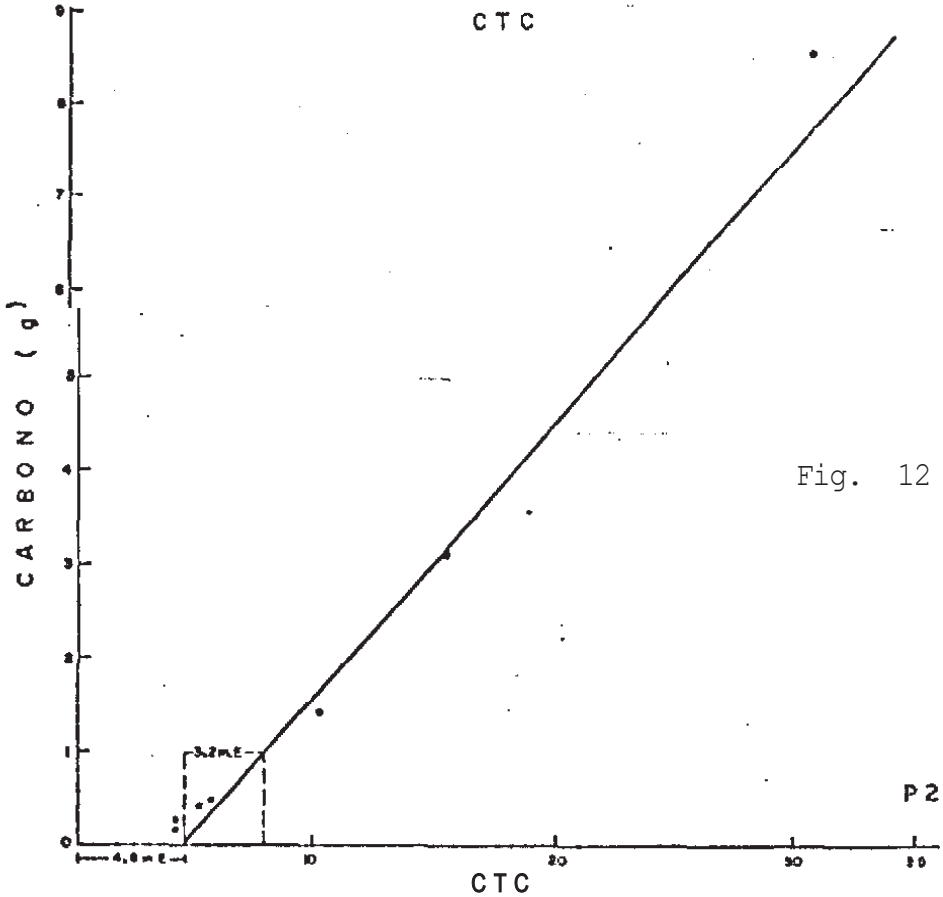
mos horizontes, são também estes perfis os que apresentam os menores valores para a CTC/100g de argila, com resultados sempre inferiores a 3,2 meq/100g de argila, calculada a partir dos valores obtidos para 1% de carbono, conforme as Figs. 11 a 15 segundo o método de Bennema (1966).

A Fig. 16 mostra para todos os perfis, e em especial para os de nº 3 e 4, o elevado e constante decréscimo da CTC/100g de TFSA, dos horizontes superficiais para os subsuperficiais. Este mesmo fato parece ser observado para a CTC/100g de argila (Fig. 17), com a diferença de que, nos perfis 1, 2 e 5 ocorre um aumento significativo destes valores nos horizontes transicionais de A para B.

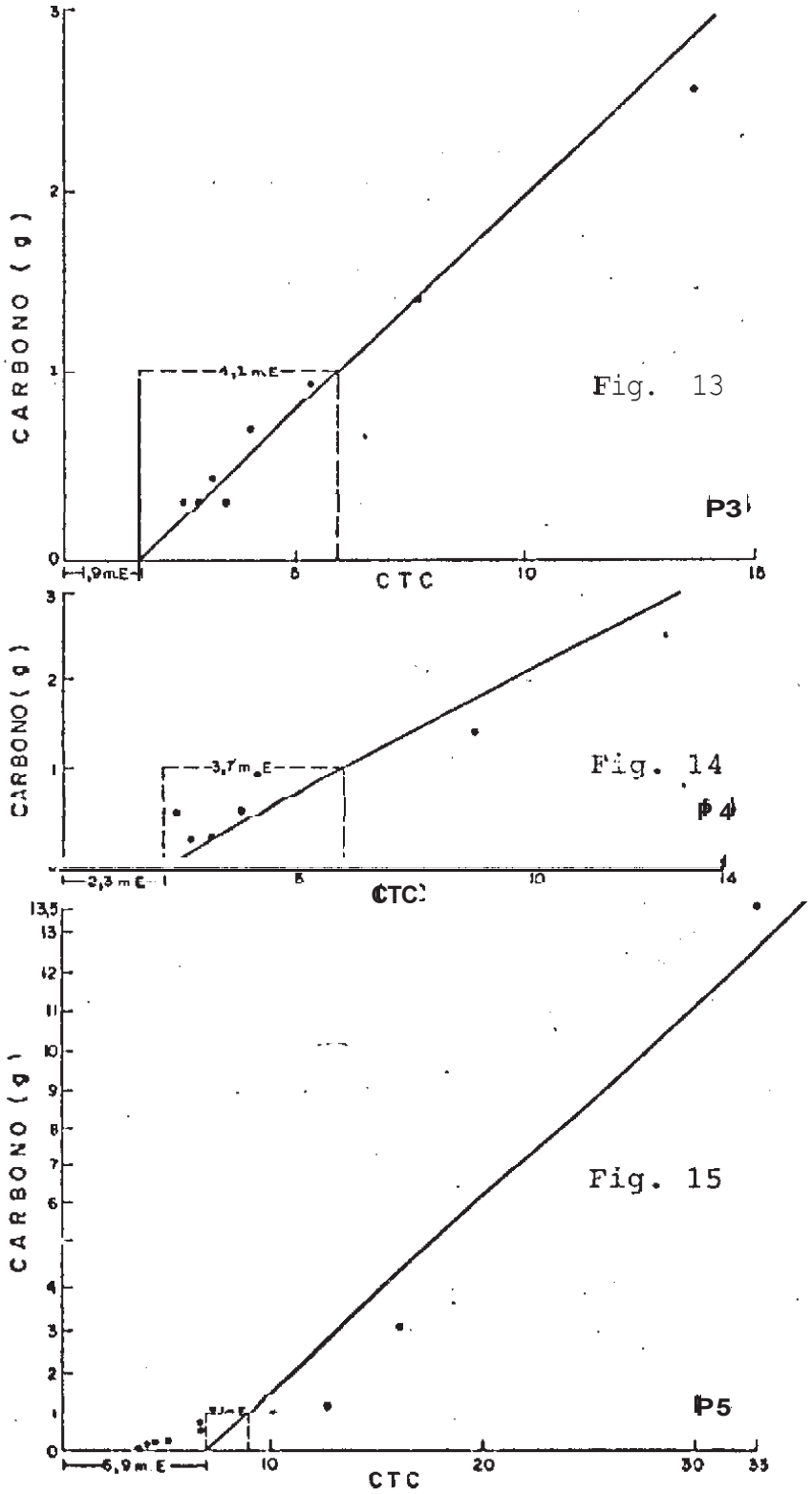
Ao se separar na CTC/100g de TFSA os valores, devidos ao carbono (FIG. 18) e valores devidos a fração argila (Fig. 19), nota-se claramente que a maior contribuição para esta CTC nos horizontes superficiais de todos os perfis, e principalmente para os de caráter mais intemperizados (3 e 4), é devido ao carbono orgânico. As curvas da CTC devido ao carbono apresentam a mesma configuração das curvas de CTC/100g de TFSA nos primeiros horizontes superficiais, enquanto nos horizontes subsuperficiais, este fato ocorre para as curvas da CTC devido à fração argila.

Estes dados mostram a importância da fração orgânica em relação a fração argila, na contribuição para a CTC da





Figs. 11 e 12 - Relação carbono e CTC para 100g de argila, pelo método gráfico (Bennema, 1966) correspondente aos Perfis 1 e 2.



Figs. 13 a 15 - Relação carbono e CTC para 100g de argila, pelo método gráfico (Bennema, 1966) correspondente aos Perfis 3, 4 e 5.

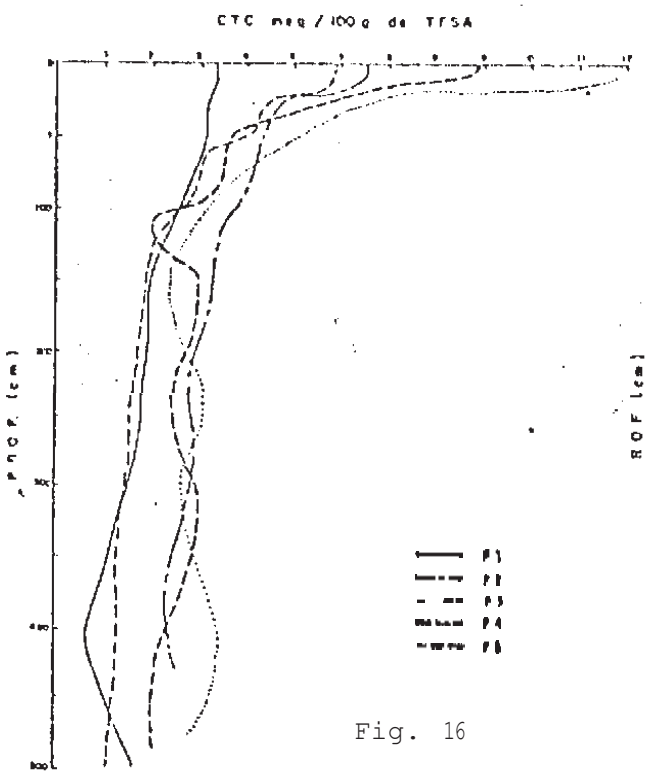


Fig. 16

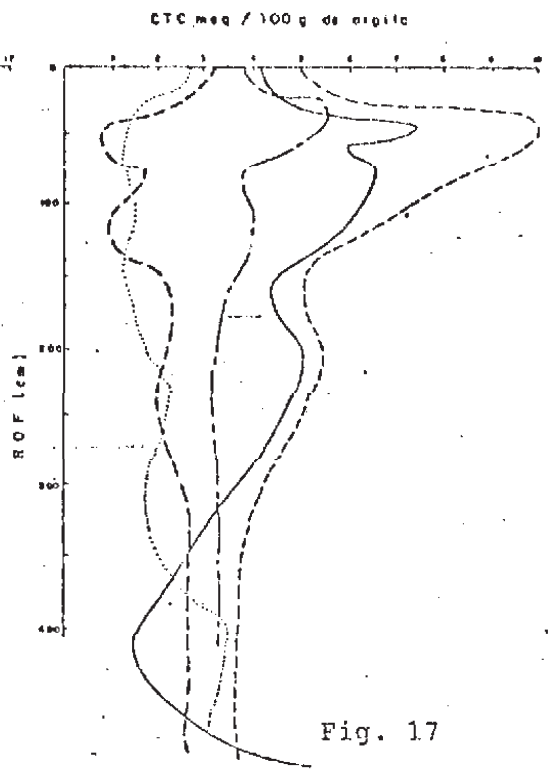


Fig. 17

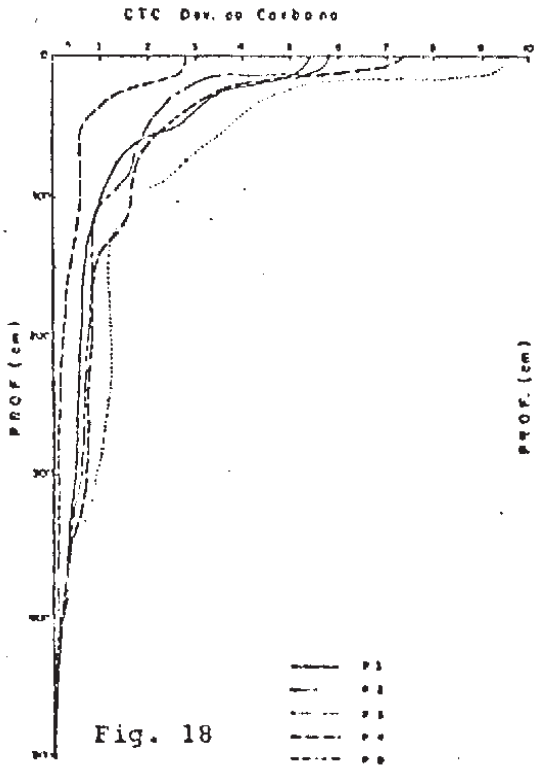


Fig. 18

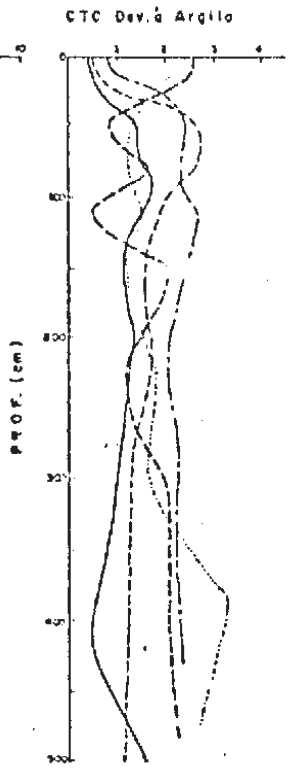


Fig. 19

FIG. 16 a 19-Curvas da CTC meq/100g de TFSA, CTC meq/100g de argila, CTC atribuída ao carbono e CTC atribuída a argila, referentes aos cinco perfis estudados.

TFSA dos horizontes superficiais dos perfis estudados, principalmente nos mais argilosos.

Segundo a Tabela 5 e a Fig. 17, os perfis 1, 2 e 5, que possuem maior diferença de textura de A/B, apresentam CTC/100g de argila mais elevada, sendo que os maiores valores desta característica, foram alcançados na profundidade de maior dispersão de argilas. A Tabela 5 mostra ainda que, os mais baixos valores desta característica, foram obtidos para os horizontes B_1 e B_{22} do perfil 4, e não para o horizonte B_{23} do perfil 3, considerado pelo Δ pH, o mais eletropositivo de todos os horizontes trabalhados.

Os resultados parecem indicar que, estes cálculos são mais válidos para os solos com menor variação textural ao longo do perfil, como os perfis 3 e 4. Mostram ainda que, nos perfis 1, 2 e 5 de elevada diferenciação textural, esses cálculos só deveriam ser considerados, se deles fossem excluídos, os dados referentes aos horizontes mais profundos e os de maior dispersão das argilas.

Os valores de CTC/100g de argila, são menores que 13 meq/100g em todos os perfis, caracterizando-os como possuidores de argila de atividade baixa (Tb) segundo Larach (1981) e concordantes com as conceituações das classes de Podzólicos e Latossolos, associados ao Grupo Barreiras de Bennema & Camargo (1979) e Jacomine (1979).

De acordo com a Tabela 5 os perfis 1, 2 e 5 são de caráter álico (Saturação com Al^{3+} superior a 50%), enquanto os perfis 3 e 4 são apenas Distróficos (V% inferior a 50%).

Com relação aos valores de ΔpH, medidas pela diferença entre (pH KCl e pH H_2O), todos os perfis apresentaram o pH em KCl menor que o pH em água (ΔpH negativo), com exceção do horizonte B_{23} do perfil 3, onde ocorre uma inversão de valores, ficando o pH em KCl superior ao pH em água (ΔpH positivo). Segundo Alvahydo (1959) e Bennema (1963), essa inversão de pH indica um estado altamente intemperizado dos solos com predomínio de coloides eletropositivos, especialmente de óxidos de ferro e de alumínio. O pH em KCl, apresenta os maiores valores nos perfis 3 e 4, tanto para horizontes superficiais quanto para os subsuperficiais, sendo que o horizonte B_{23} do perfil 3, justamente o único com ΔpH positivo e portanto possivelmente com domínio de carga positiva, foi o que apresentou o maior valor de pH em KCl.

Quanto ao ponto de carga zero (PCZ), da mesma forma que os encontrados por Cavalcanti (1977), Fonseca (1986) e Barreto (1986), foram mais baixos aos horizontes superficiais, fato este, que tem sido atribuído a presença dos maiores teores de matéria orgânica nestes horizontes, conforme Tabela 6 e Figuras 20 a 25.

TABELA 6 - Valores do PCZ, pH em XCl, %C, CTC/100g de argila (Bennema, 1966) e Δ pH de horizontes A e B dos cinco perfis estudados.

PERFIL	HORIZONTE	PCZ	pH em KCl	%C	CTC/100g argila	Δ pH
1	A_{11}	3,5	3,4	1,37	4,2	-0,5
	B_{22}	4,2	4,0	0,19	4,4	-0,5
2	A_1	3,4	3,5	1,81	3,8	-0,3
	B_{22t}	3,8	3,9	0,34	4,0	-0,7
3	A_1	3,7	4,0	2,31	2,7	-0,4
	B22	5,4	4,8	0,36	1,6	-0,4
	B_{23}	5,7	5,4	0,29	1,3	+0,1
4	A_1	3,6	4,7	1,99	3,2	-0,5
	B_{22}	4,3	4,3	0,48	0,4	-0,7
	B_{23}	4,7	4,4	0,26	0,1	-0,5
5	A_1	3,5	3,7	1,35	5,0	-0,3
	B_{22}	4,1	4,1	0,22	3,1	-0,7

Em todos os perfis, o PCZ apresenta-se muito próximo do pH em KCl, não tendo sido constatada qualquer diferença entre aqueles que, neste trabalho vêm sendo identificados como

os de maior intemperização, perfis 3 e 4, e os de menor grau de intemperização, perfis 1, 2 e 5.

Outro fato observado, refere-se aos valores de PCZ para os horizontes B dos perfis 1, 2, 4 e 5 que apresentaram valores muito próximos entre si e em torno de valor 4,0, como os obtidos por Velloso (1976) em Latossolo Amarelo podzólico (caulinítico) de cerrado, no T.F. do Amapá, Cavalcanti (1977) em Latossolo do Planalto Central, Fonseca (1986) e Barreto (1986) em Latossolos desenvolvidos de sedimentos do Terciário. Assim, apesar do perfil 4; vir diferenciando-se até o momento dos perfis 1, 2 e 5 por suas características de maior intemperização, pertence ao mesmo grupo de PCZ que aqueles, deles diferenciando-se por esta característica, somente a partir do subhorizonte B_{23} onde o PCZ de 4,7, elevado para os solos cauliníticos a julgar pelos dados da bibliografia consultada.

O perfil 3, apresenta no horizonte B_{23}, o mais alto valor de PCZ, (5,7), resultado este, semelhante aos encontrados por Uehara & Keng (1975), Cavalcanti (1977) e Barreto (1986) para Latossolos do Brasil Central e do Estado de São Paulo, caracterizados como hematíticos e/ou gibbsíticos por estes autores.

Considerados até então como os mais intemperizados

entre os perfis estudados, os dados acima discutidos permitem a separação dos perfis 3 e 4 em dois grupos distintos, segundo o PCZ. O perfil 3 já considerado pelo pH em KCl e Δ pH como o mais eletropositivo, apresenta também o ponto de carga zero mais elevado, na faixa considerada até então pelos diversos autores, como mais comum aos Latossolos oxídicos. Quanto ao perfil 4, o PCZ não apresentou características capazes nesta separação como visto anteriormente, sendo considerados neste caso, os parâmetros de relação Al_2O_3/Fe_2O_3, Ki e CTC da fração argila.

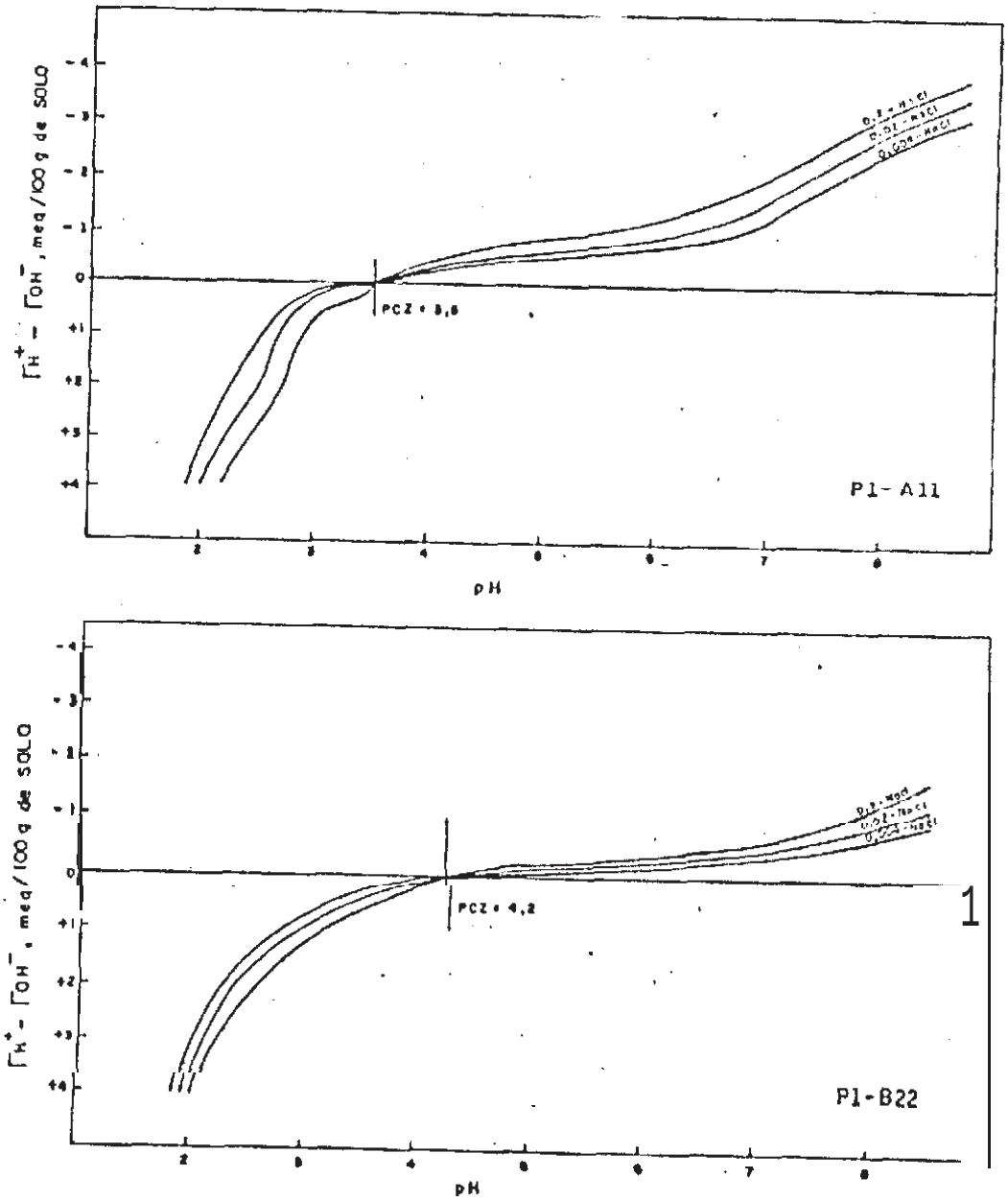


FIG. 20 - Curvas de variação de carga de superfície com pH para os horizontes A11 e B_{22} do Perfil 1, em 3 concentrações de NaCl.

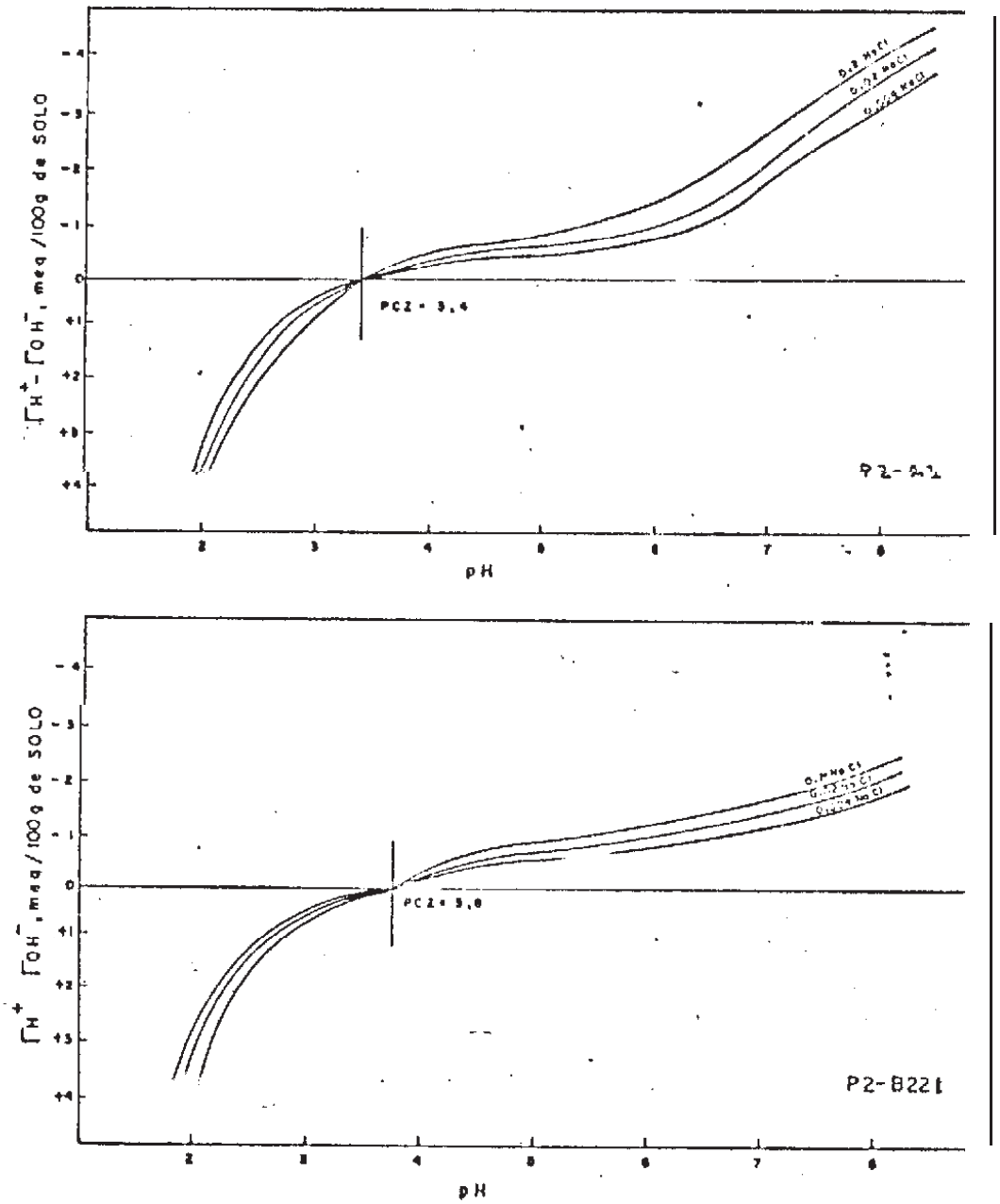


FIG. 21 - Curvas de variação dc carga de superfície com pH para os horizontes A1 e B22 do Perfil 2, em 3 concentrações de NaCl.

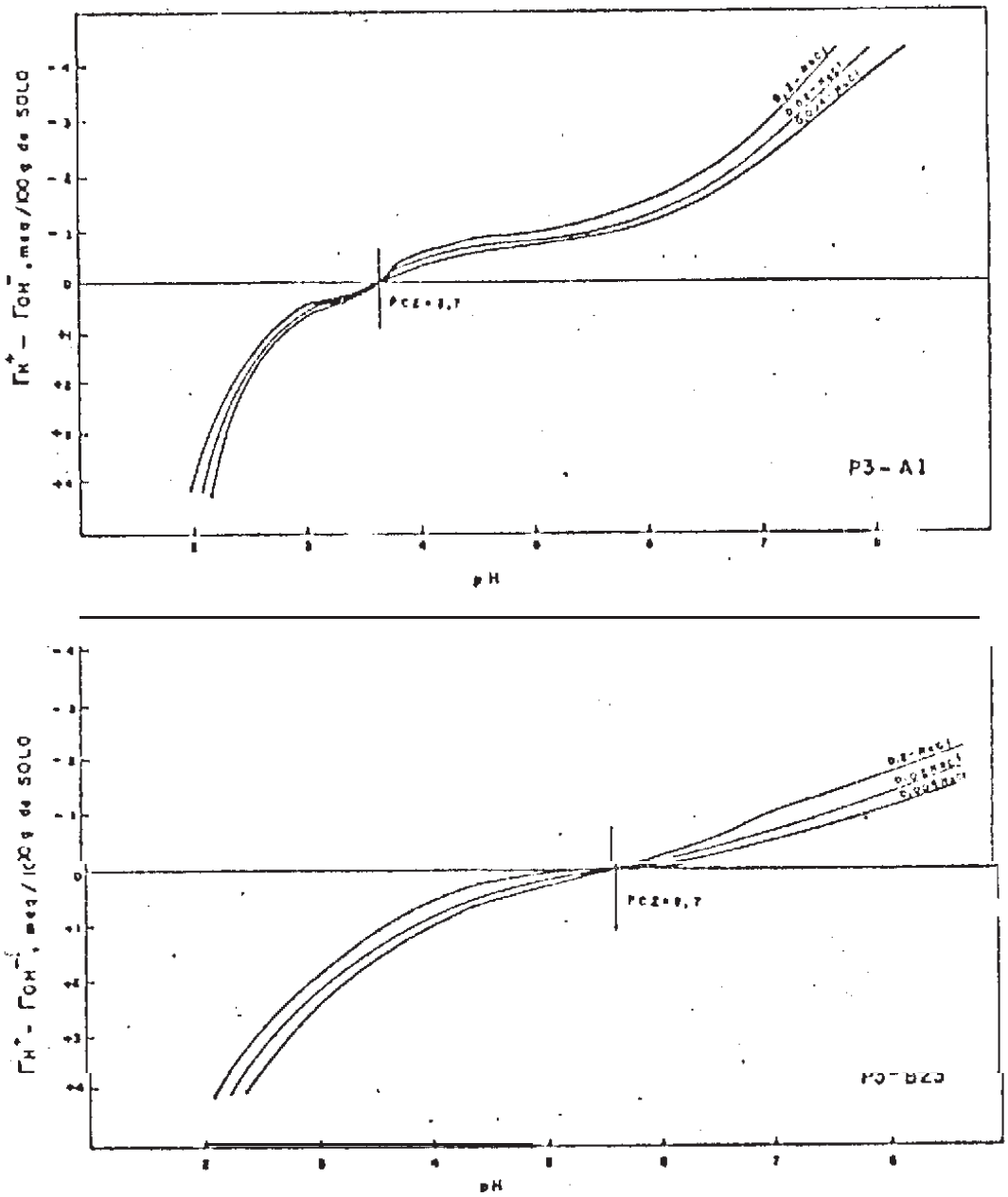


FIG.22 - Curvas de variação de carga de superfície com pH para os horizontes A1 e B23 do Perfil 3, em 3 concentrações de NaCl.

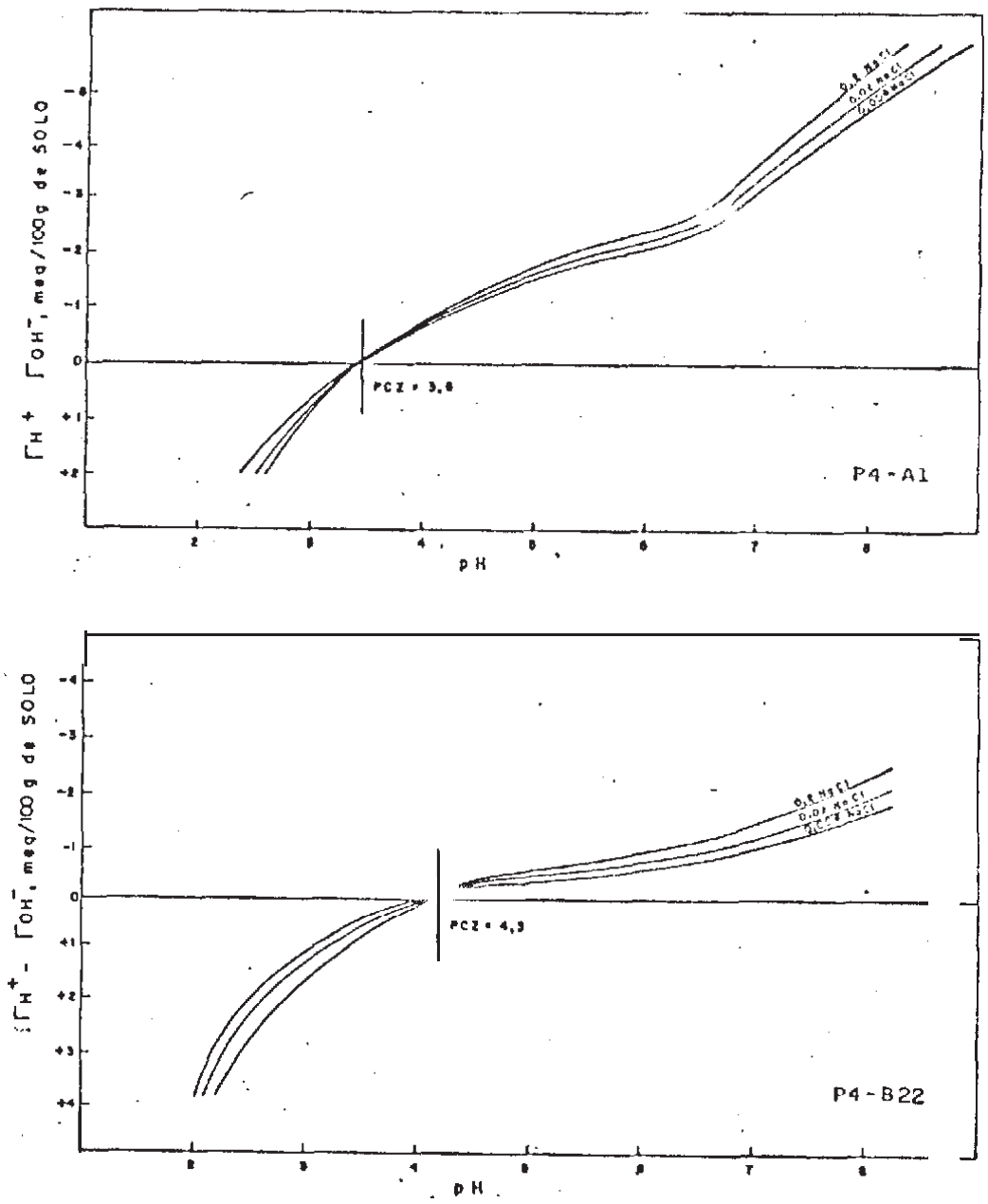


FIG. 23 - Curvas de variação de carga de superfície com pH para os horizontes A1 e B22 do Perfil 4, em 3 concentrações de NaCl.

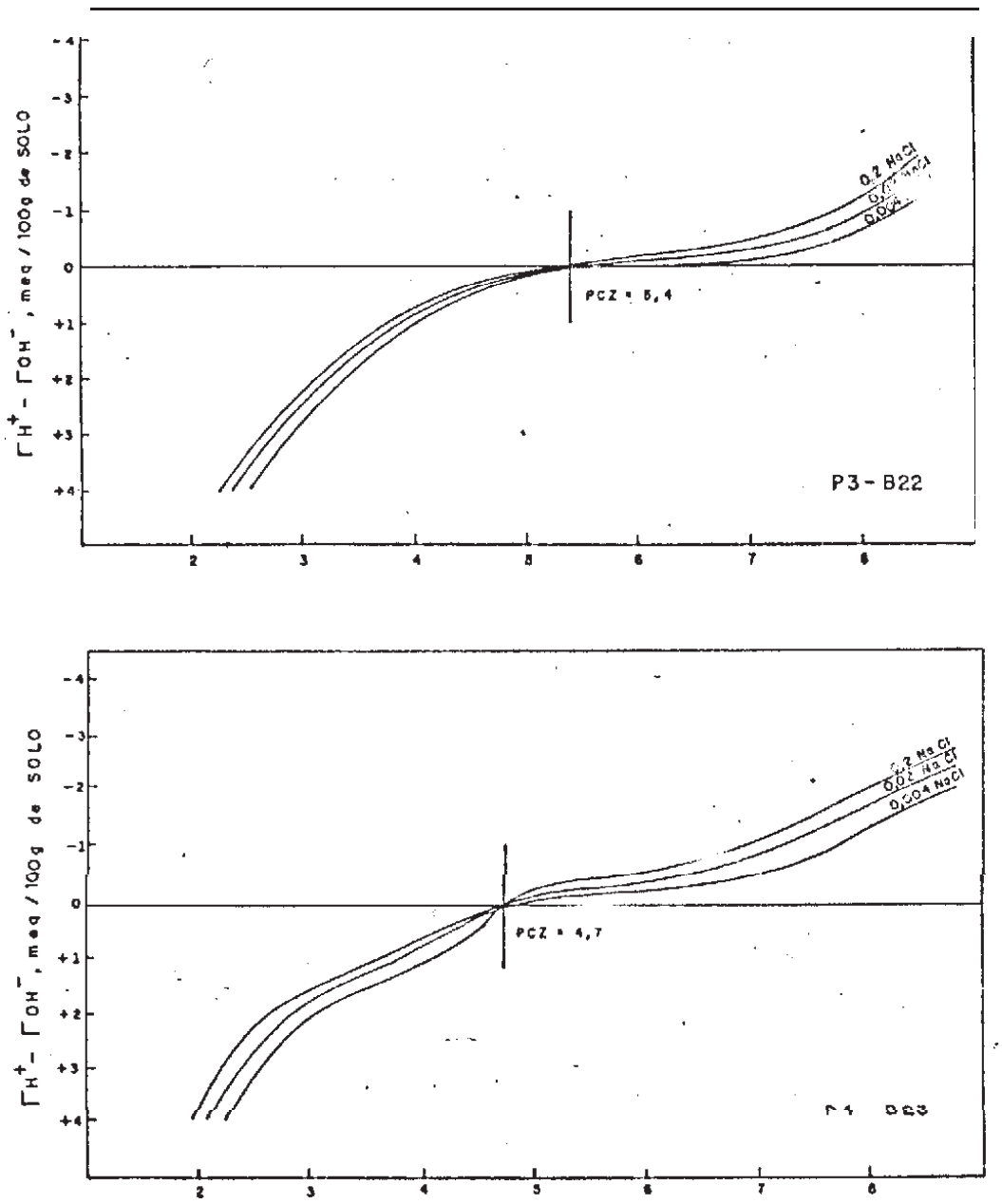


FIG. 24 - Curvas de Variação de Carga de Superfície com o pH para os Horizontes B_{22} e B_{23} dos Perfis 3 e 4. Respectivamente, em 3 concentrações de Nacl.

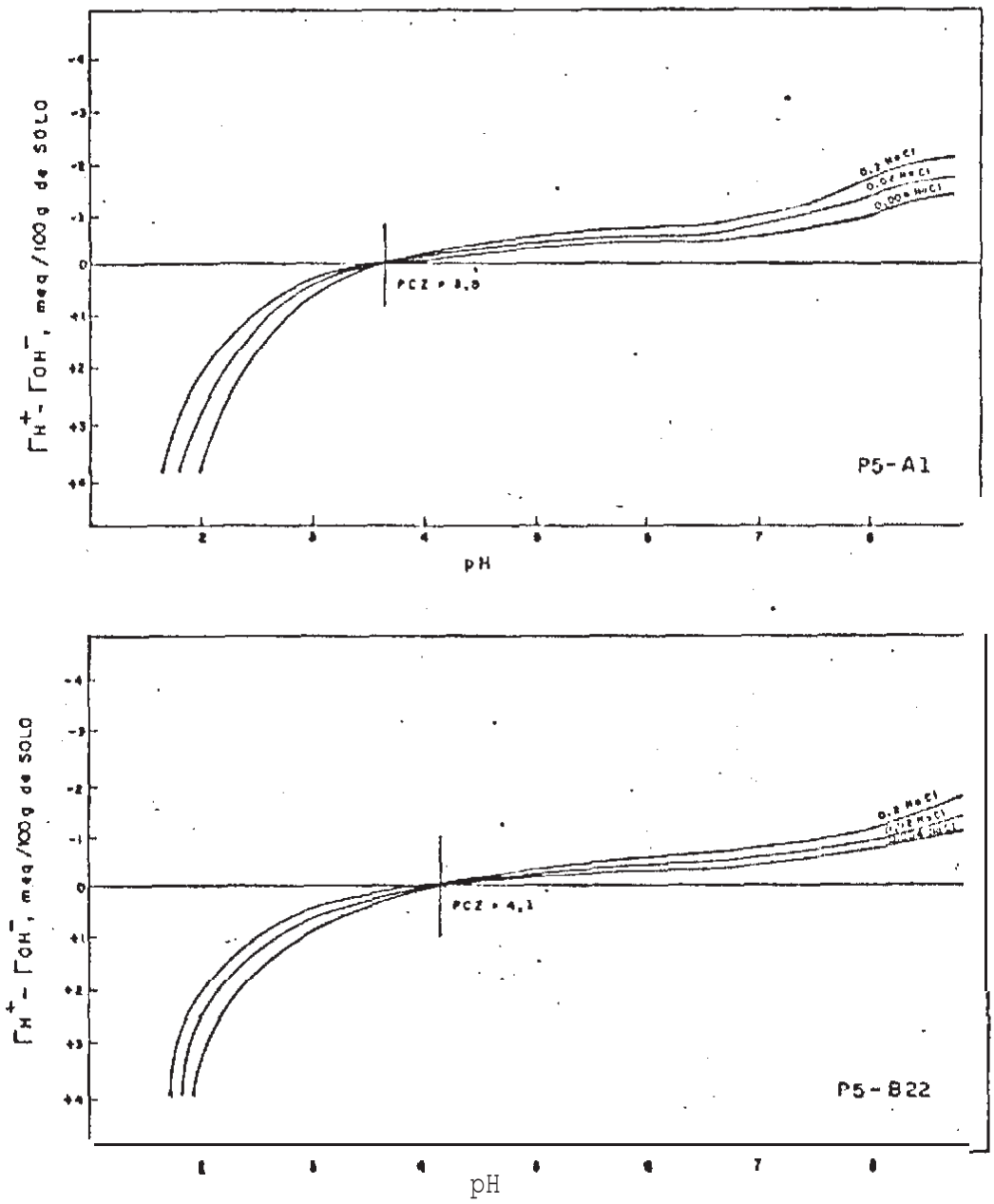


FIG.25 - Curvas de variação de carga de superfície com pH para os horizontes A1 e B22 do Perfil 5, em concentrações de NaCl.

5.4.1 Complexo de Meteorização

A determinação dos óxidos de sílicio (SiO_2), Alumínio (Al_2O_3), Ferro (Fe_2O_3) e Titânio (TiO_2) resultantes do ataque sulfúrico na fração terra fina seca ao ar, tem sido utilizado por vários autores, como parâmetros importantes na avaliação da provável mineralogia da fração argila e do grau de intemperização dos solos. Os resultados obtidos para este ataque nos cinco perfis estudados encontram-se de forma resumida na tabela 7.

Por estes dados verifica-se que a soma dos óxidos do ataque sulfúrico, representou mais de 85% do valor da argila total dos mesmos, chegando no perfil 5 à 96% daquele valor. Nos perfis 3 e 4 estes percentuais são menores, sendo que no perfil 4, alcançam apenas 73% do valor da argila total.

O fato dos perfis 3 e 4 de características mais intemperizadas apresentarem, de acordo com a micromorfologia atividades biológicas também elevadas em profundidades, poderia justificar os menores percentuais do ataque sulfúrico em relação a argila total dos mesmos, por se admitir nestes a maior destruição das argilas, com consequente maior perda dos compostos mais solúveis como a sílica, ao longo de todo o perfil.

TABELA 7 - Valores resultantes do ataque sulfúrico (H_2SO_4 1:1) da fração terra fina e teores de argila total de alguns horizontes dos cinco perfis.

PERFIL	HORIZ.	Ataque sulfúrico (1:1) %						
		SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	ARG %	Ki	$\frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3}$
1	A_{11}	3,9	3,2	1,1	0,35	10	2,07	4,55
	B_1	10,3	8,4	2,8	0,81	25	2,08	4,71
	B_{22}	9,3	8,6	2,0	0,71	28	1,84	6,74
	B_{23}	11,2	9,6	2,5	0,81	26	1,98	6,03
	B_3	13,0	10,8	2,2	1,07	29	2,05	7,67
2	A_1	9,9	6,5	1,2	0,79	21	2,59	8,49
	B_{1t}	17,5	15,2	2,3	1,20	43	2,00	10,35
	B_{22t}	25,9	22,0	3,1	1,44	62	2,00	11,12
	B_{23t}	27,2	23,0	2,9	1,47	64	2,01	12,46
	C_2	32,1	24,2	4,3	2,09	69	2,25	8,82
3	A_1	30,2	30,5	7,8	1,39	89	1,70	6,13
	B_1	32,7	33,4	8,7	1,48	95	1,66	6,03
	B_{22}	33,0	34,0	9,1	1,57	94	1,65	5,90
	B_{23}	34,0	34,5	9,4	1,57	92	1,67	5,76
	B_{22}	34,3	34,3	9,2	1,91	89	1,70	5,86
4	A_1	23,1	30,8	4,0	1,49	79	1,27	12,08
	B_1	25,9	32,4	4,0	1,58	88	1,37	12,70
	B22	27,4	31,2	4,8	1,49	87	1,49	10,20
	B_{23}	27,0	31,3	4,5	1,64	90	1,47	10,92
	C	24,5	31,8	4,0	1,92	83	1,31	12,47
5	A_1	4,9	3,0	0,8	0,41	10	2,65	9,61
	B_1	12,4	10,8	1,8	0,86	26	1,95	9,37
	B_{22}	13,9	11,1	2,3	0,90	30	2,13	7,56
	B_{23}	13,8	12,3	2,0	0,83	30	1,91	9,65
	B_3	14,2	11,6	1,8	0,85	29	2,08	10,06

Esta diferença entre o percentual do ataque sulfúrico e percentual da argila total, tem sido justificada pelo ataque incompleto das argilas pelo H_2SO_4 1:1, e pela % devido a água de constituição das argilas.

Os perfis 1, 2 e 5, apresentam para o índice Ki (relação molecular SiO_2/Al_2O_3) valores em torno de 2,0, dados estes semelhantes aos encontrados por Cavalcanti (1977), Rodrigues (1977), Anjos (1985), Fonseca (1986) e Barreto (1986), para os solos com domínio de argilo minerais do grupo das cauliníticas. Por outro lado, os valores de Ki dos perfis 3 e 4, são os mais baixos, sempre inferiores a 1,70 nos horizontes B e portanto mais relacionados a solos de maior grau de intemperização. A Tabela 7 mostra ainda que, apesar destes perfis serem ambos de textura muito argilosa, o perfil 4 é o que se apresenta com menores valores de Ki, diferenciando-se significativamente do perfil 3 pela relção molecular Al_2O_3/Fe_2O_3.

Estes dados e os anteriores conduzem até o momento, a nítida separação dos perfis 1, 2 e 5 dos perfis 3 e 4, sendo estes últimos os de características mais intemperizadas e portanto mais oxídicas. Além disso, parecem ainda evidenciar que em relação aos perfis 3 e 4, o perfil 4 com mais baixos valores de CTC, PCZ e Ki, é o mais gibbsítico, a julgar pela relação Al_2O_3/Fe_2O_3.

Quanto ao Fe_2O_3, resultante do ataque sulfúrico na fração terra fina, apresenta um ligeiro aumento em profundidade, mantendo porém, certa relação com a distribuição de argila ao longo dos perfis. Os maiores teores ocorrem no perfil 3, sendo que nos demais perfis os valores do ferro não ultrapassam a 6%, índice inferior ao utilizado para diferenciação das classes de Latossolo Amarelo e Latossolo Vermelho-Amarelo (Bennema & Camargo, 1964) (Tabela 8).

TABELA 8 - Valores de óxidos de ferro, determinados a partir dos métodos do ataque sulfúrico nas frações TFSA e argila; Ditionito-Citrato-Bi-Carbonato (DCB) e oxalato ácido de amônio de alguns horizontes dos cinco perfis.

PERFIS	HORIZ.	PROF. (cm)	ÓXIDOS DE Fe_2O_3			
			H_2SO_4 1:1 TFSA	H_2SO_4 1:1 ARG	DCB Fr. argila	Ox.Ac.NH_4 Fr. argila
1	B_{21}	59-81	2,2	7,1	5,46	0,27
	B_3	410-510	2,2	5,2	3,64	0,02
2	B_{21t}	46-78	2,9	3,8	2,18	0,16
	C_2	350-430	4,3	3,6	1,86	0,02
3	B_1	20-51	8,7	8,1	5,26	0,13
	B_{32}	380-470	9.2	8,5	5,02	0,04
4	B_1	22-44	4,0	4,0	3,23	0,09
	C	400-480	4,0	3,5	2,74	0,02
5	B_{21}	51-87	2,1	5,1	4,50	0,33
	B_3	400-500	1,8	4,3	3,65	0,03

Para alguns horizontes dos cinco perfis foram determinados os valores de óxidos de ferro nas formas consideradas total (extração por ácido sulfúrico), livre (extração pelo Ditionito-Citrato-Bicarbonato) e amorfo (extração pelo oxalato ácido de amônio) da fração argila, que, em conjunto com os dados do ferro total da terra fina seca ao ar, são apresentados na Tabela 8.

Por esta Tabela, verifica-se que os perfis de textura muito argilosa apresentam valores percentuais muito próximo para as determinações de ferro total da fração terra fina e de argila. Aqui também o perfil 3 confirma ser o de mais elevado teores de óxidos entre todos, com valores que carrespondem a mais do dobro dos encontrados no perfil 4. Estes dados confirmam a separação anterior dos perfis 3 e 4, pela relação Al_2O_3/Fe_2O_3, PCZ, pH em KCl e CTC por 100g de argila.

Comparando-se os dados obtidos na fração argila, constata-se que os valores dos óxidos de ferro considerados livres por Jackson (1969), correspondem a aproximadamente 80% do ferro total nos perfis 1, 4 e 5 e a 60% nos perfis 2 e 3.

A figura 26, mostra para a fração argila, uma tendência geral de diminuição dos teores de ferro, independente do teor de argila total para os horizontes mais profundos nos perfis 1, 2, 4 e 5, enquanto no perfil 3, observa-se um ligeiro aumento no percentual de ferro para o horizonte mais infe-

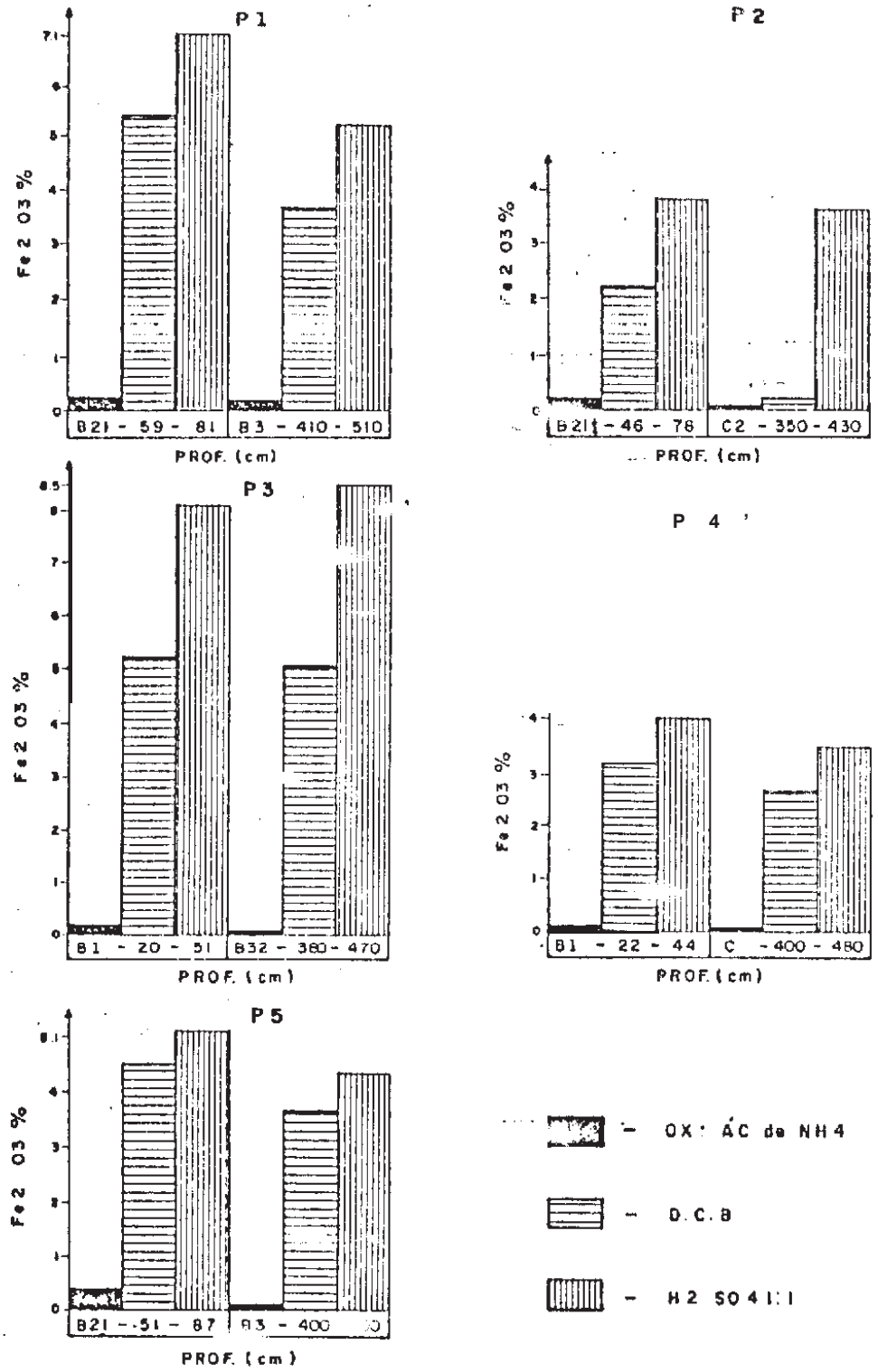


FIG.26 - Óxidos de ferro extraídos da fração argila pelo ditionito-citrato-bicarbonato (DCB), ataque sulfúrico (H_2SO_4 1:1) e oxalato ácido de amônio (ox. ac. de amônio).

rior.

Esses resultados não corroboram com os obtidos por Weaver (1974) e Moniz & Jackson (1967), citados por Rodrigues (1977), que verificam sempre um aumento do percentual de Fe_2O_3 determinados pelos métodos (DCB) e (H_2SO_4 1:1) em profundidade, atribuindo este fato, ao aumento no conteúdo de argila.

Os resultados obtidos da extração por oxalato ácido de amônio (Tamm), considerados amorfos por McKeague e Day (1966); são sempre mais elevados nos horizontes superiores que nos inferiores. Este fato parece estar relacionado ao teor de carbono, pois segundo Schwertmann et alii (1968) os compostos orgânicos podem reter em forma complexada o ferro e o alumínio, retardando, sua cristalização. Resultados semelhantes a estes foram obtidos por Rodrigues (1977) em Latossolo sob vegetação de cerrado e Souza (1979) em estudo comparativo de propriedade de Latossolo do Brasil.

5.5 Características Mineralógicas

5.5.1 Mineralogia das frações grosseiras

A composição mineralógica das frações; cascalho, areia grossa e areia fina, é apresentada nas Tabelas 9 a 13,

Tabela 9 - COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA DAS FRAÇÕES CASCALHO, AREIA GROSSA E AREIA FINA DO PERFIL. 1

HORIZONTE	PROF. (cm)	QUARTZO	NÓDULOS FERRO-ARGILOSOS	BIOTITA ALTERADA	MUSCOVITA	TURMALINA	ESTAUROLITA	ILMENITA	RUTILO	ZIRCÃO	FRAGMENTOS DE SILICA (AMORFA)	CARVÃO E DETRITOS
CASCALHO												
A11	0- 11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A12	- 27	100	•	-	-	-	-	-	-	-	-	•
A3	- 46	100	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B1	- 59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B21	- 81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B22	-129	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B23	-200	100	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B24	-310	100	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B25	-410	100	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B3	-510	100	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AREIA GROSSA												
A11	0- 11	100	-	-	-	•	•	•	-	-	-	•
A12	- 27	100	-	-	-	•	•	•	-	-	-	•
A3	- 46	100	-	-	-	•	•	•	-	-	-	•
B1	- 59	100	-	-	-	•	-	•	-	-	-	•
B21	- 81	100	-	-	-	•	•	-	-	-	-	•
B22	-129	100	-	•	-	•	-	•	-	-	-	•
B23	-200	100	•	-	-	•	•	•	-	-	-	•
B24	-310	100	-	-	-	•	-	•	-	-	-	•
B25	-410	100	•	-	-	•	•	-	-	-	-	•
B3	-510	100	-	-	-	•	•	•	-	-	-	•
AREIA FINA												
A11	0- 11	100	-	•	-	•	•	•	•	-	•	•
A12	- 27	100	-	•	-	•	•	•	•	•	-	•
A3	- 46	100	-	•	-	•	•	•	•	-	-	•
B1	- 59	100	•	-	-	•	•	•		-	-	•
B21	- 81	100	•	•	•	•	•	•	•	-	-	•
B22	-129	100	•	-	-	•	•	•	•	-	-	•
B23	-200	100	•	•	-	•	-	-	•	•	-	•
B24	-310	100	-	-	-	•	•	•	•	-	-	•
B25	-410	100	•	-	-	•	•	•	•	-	-	
B3	-510	100	-	-	-	•	•	•	•	-	-	•

• - Traços
— - Ausente

Tabela 10 – COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA DAS FRAÇÕES CASCALHO, AREIA GROSSA E AREIA FINA DO PERFIL. 2

HORIZONTE	PROF (cm)	QUARTZO	NÓDULOS FERRO-FERREOSOS	BIOTITA ALTERADA	MUSCOVITA	TURMALINA	ESTAUROLITA	ILMÉNITA	RUTÍLO	ZIRCÃO	FRAGMENTOS DE SÍLICA (AMORFA)	CARVÃO E DETRITOS
CASCALHO												
A1	0– 8	95	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–
A3	– 23	90	10	–	–		–	–	–	–	–	–
B1 t	– 46	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
B21 t	– 78	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
B22 t	–104	80	20	–	–	–	–	–	–	–	–	–
B23 t	–149	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
B24 t	–215	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
B3	–255	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
C1	–350	30	70	–	–	–	–	–	–	–	–	–
C2	–430	2	98	–	–	–	–	–	–	–	–	–
AREIA GROSSA												
A1	0– 8	100	•	–	–	•	–	•	–	–	–	•
A3	– 23	100	•	–	–	•	–	•	–	–	–	•
B1 t	– 46	100	•	–	–	•	–	•	–	–	–	•
B21 t	– 78	100	•	–	–	•	•	•	–	–	–	•
B22 t	–104	100	–	•	–	•	•	•	•	–	–	•
B23 t	–149	100	•	–	–	•	•	–	•	–	–	•
B24 t	–215	100	•	–	–	•	•	•	–	–	–	•
B3	–255	100	•	–	–	•	•	•	–	–	–	•
C1	–350	100	30	–	–	•	•	•	–	–	–	–
C2	–430	100	10	–	–	•	–	•	–	–	–	–
AREIA FINA												
A1	0– 8	100	–	•	–	•	•	•	•	•	–	•
A3	– 23	100	–	•	–	•	•	•	–	•	–	•
B1 t	– 46	100	•	–	–	–	•	•	•	•	–	•
B21 t	– 78	100	–	–	–	•	•	•	•	•	–	•
B22 t	–104	100	•	•	•	•	•	–	•	–	–	•
B23 t	–149	100	•	•	•	•	•	•	•	–	•	•
B24 t	–215	100	•	•	•	•	•	•	•	•	–	•
B3	–255	100	•	–	–	•	•	•	•	–	–	•
C1	–350	70	30	•	–	•	•	•	•	–	–	•
C2	–430	92	8	–	–	•	–	–	–	–	–	–

• – Traços
– – Ausente

Tabela 11 – COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA DAS FRAÇÕES CASCALHO, AREIA GROSSA E AREIA FINA DO PERFIL 3

HORIZONTE	PROF. (cm)	QUARTZO	NÓDULOS FERRO-ARGILOSOS	BIOTITA ALTERADA	MUSCOVITA	TURMALINA	ESTAUROLITA	ILMENITA	RUTILO	ZIRCÃO	FRAGMENTOS DE SÍLICA (AMORFA)	CARVÃO E DETRITOS
CASCALHO												
A1	0– 6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
A3	20	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
B1	– 51	–	100	–	–	–	–	–	–	–	–	–
B21	– 77	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
B22	–104	–	100	–	–	–	–	–	–	–	–	–
B23	–139	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
B24	–220	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
B25	–290	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
B31	–380	•	100	–	–	–	–	–	–	–	–	–
B32	–470	–	100	–	–	–	–	–	–	–	–	–
AREIA GROSSA												
A1	0– 6	70	30	–	–	–	–	–	–	–	–	•
A3	– 20	75	25	–	–	–	–	–	–	–	–	•
B1	– 51	75	25	–	–	–	–	–	–	–	–	•
B21	– 77	75	25	–	–	–	–	–	•	–	–	•
B22	–104	65	35	–	–	–	–	–	–	–	–	•
B23	–139	75	25	–	–	–	•	•	–	–	–	•
B24	–220	70	30	–	–	–	–	–	–	–	–	•
B25	–290	70	30	–	–	–	–	–	–	–	–	•
B31	–380	70	30	–	–	•	•	–	–	–	–	•
B32	–470	75	25	–	•	–	–	–	–	–	–	•
AREIA FINA												
A1	0– 6	80	20	•	–	•	–	•	•	•	•	–
A3	– 20	85	15	–	–	•	–	•	•	•	•	–
B1	– 51	85	15	–	–	•	–	•	•	–	•	•
B21	– 77	75	25	•	–	•	–	•	•	•	–	•
B22	–104	85	15	–	–	•	–	•	•	–	•	•
B23	–139	85	15	•	•	•	–	•	•	•	–	•
B24	–220	60	40	•	–	–	–	•	•	–	–	•
B25	–290	55	45	•	–	•	–	•	•	•	–	•
B31	–380	70	30	•	•	•	–	•	•	•	–	•
B32	–470	60	40	•	•	–	•	•	•	•	–	–

• – Traços
– – Ausente

Tabela 12 - COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA DAS FRAÇÕES CASCALHO, AREIA GROSSA E AREIA FINA DO PERFIL 4

HORIZONTE	PROF (cm)	QUARTZO	NÓDULOS FERRO-ARGILOSOS	BIOTITA ALTERADA	MUSCOVITA	TURMALINA	ESTAUROLITA	ILMENITA	RUTILO	ZIRCÃO	FRAGMENTOS DE SILICA (AMORFA)	CARVÃO E DETRITOS
CASCALHO												
A1	0- 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A3	- 22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B1	- 44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B21	- 75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B22	-108	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B23	-145	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B24	-221	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B25	-301	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B3	-400	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	-480	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AREIA GROSSA												
A1	0- 8	90	10	-	-	•	-	-	-	-	-	•
A3	- 22	95	5	-	-	•	-	-	-	-	-	•
B1	- 44	94	6	-	-	•	-	-	-	-	-	-
B21	- 75	98	2	-	-	•	-	-	-	-	-	-
B22	-108	75	25	-	-	•	-	-	-	-	-	-
B23	-145	90	10	-	-	•	-	-	-	-	-	-
B24	-221	80	20	-	-	•	-	-	-	-	-	•
B25	-301	80	20	-	-	•	•	-	-	-	-	•
B3	-400	20	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	-480	20	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AREIA FINA												
A1	0- 8	99	1	-	-	•	-	•	•	•	•	-
A3	- 22	100	•	-	-	-	-	•	•	•	•	•
B1	- 44	100	•	-	-	•	-	•	•	•	-	•
B21	- 75	99	1	-	-	•	-	•	•	•	-	-
B22	-108	90	10	-	-	•	-	-	•	•	-	-
B23	-145	96	4	-	-	•	•	•	•	•	-	-
B24	-221	85	15	-	-	•	•	•	•	•	-	-
B25	-301	55	45	-	-	•	-	•	•	•	-	-
B3	-400	10	90	•	•	•	-	-	•	•	-	-
C	-480	80	20	•	-	•	-	-	•	•	-	-

• - Traços
— - Ausente

Tabela 13 – COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA DAS FRAÇÕES CASCALHO, AREIA GROSSA E AREIA FINA DO PERFIL 5

HORIZONTE	PROF. (cm)	QUARTZO	NÓDULOS FERRO-ARGILOSOS	BIOTITA ALTERADA	MUSCOVITA	TURMALINA	ESTAUROLITA	ILMENITA	RUTILO	ZIRCÃO	FRAGMENTOS DE SÍLICA (AMORFA)	CARVÃO E DETRITOS
CASCALHO												
A1	0– 12	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
A3	– 29	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
B1	– 51	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
B21	– 87	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
B22	–140	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
B23	–201	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
B24	–270	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
B25	–340	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
B26	–400	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
B3	–500	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
AREIA GROSSA												
A1	0– 12	100	–	–	–	•	–	–	–	–	–	•
A3	– 29	100	•	–	–	•	•	–	–	–	–	•
B1	– 51	100	–	–	–	•	–	–	–	–	–	•
B21	– 87	100	–	–	–	•	–	•	–	–	–	•
B22	–140	100	•	–	–	•	•	•	–	–	–	•
B23	–201	100	–	–	–	•	•	•	–	–	–	•
B24	–270	100	•	–	–	•	–	•	–	–	–	–
B25	–340	100	•	–	–	•	–	•	–	–	–	•
B26	–400	100	•	–	–	•	•	•	•	–	–	–
B3	–500	100	•	–	–	•	–	•	–	–	–	•
AREIA FINA												
A1	0– 12	100	•	–	–	•	•	–	•	•	–	•
A3	– 29	100	•	–	–	•	•	•	•	–	–	•
B1	– 51	100	•	–	–	•	•	•	•	•	–	•
B21	– 87	100	•	–	–	•	–	•	•	–	–	•
B22	–140	100	–	–	–	•	–	•	•	–	–	•
B23	–201	100	•	–	–	•	•	•	•	–	–	–
B24	–270	100	•	–	–	•	•	–	•	–	–	•
B25	–340	100	•	–	–	–	•	•	•	•	–	•
B26	–400	100	–	–	–	•	•	•	•	•	–	–
B3	–500	100	•	–	–	•	–	•	•	–	–	–

• – Traços
– – Ausente

enquanto a sua descrição completa encontra-se no Apêndice.

Nas três frações, constatou-se o domínio do quartzo em todos os perfis, com presença de relativa quantidade de nódulos ferro-argilosos nos perfis 2, 3 e 4, cujos maiores valores foram alcançados no perfil 3.

O quartzo apresenta-se em todos os perfis sob as formas de grãos angulosos, subangulosos, subarredondados, arredondados e bem arredondados, com exceção do perfil 4, onde ocorre somente nas formas angulares e subangulares.

O domínio do quartzo, reafirma o alto grau de intemperização desses solos, além de mostrarem através de suas formas, de se tratar de materiais fortemente transportados, fato já observado pelas análises micromorfológicas. Não foi constatada presença de descontinuidade de material ao longo dos perfis.

5.5.2 Mineralogia da fração argila

As figuras 27 a 37 mostram os diafratogramas de raios x da fração argila, dos horizontes superficias e subsuperficiais dos cinco perfis, tratados com DCB, como também em amostras ao natural.

Nas duas situações acima, os resultados qualitativos apresentam a caulinita como o mineral dominante em todos os perfis, com picos de alta intensidade nos espaçamentos 7,19 Å e 3,57 Å.

O perfil 4, comprovando o seu caráter mais gibbsítico, mostra além da caulinita, a presença da gibbsita tanto nos horizontes superficiais quanto nos subsuperficiais, evidenciada através de picos de alta intensidade no espaçamento 4,84 Å, mesmo nas amostras ao natural.

O perfil 3, considerado pelos dados discutidos anteriormente como o mais eletropositivo de todos, a exemplo do perfil 4, também apresentou em seus difratogramas a presença de gibbsita, porém com picos de pequena intensidade como os já constatados por Lima (1980), Möller (1982) e Barreto (1986) para Latossolos amazônicos. A exceção do perfil 4, todos os demais apresentam picos de pequena intensidade de goethita nos espaçamentos 4,18 Å, em amostras sem tratamento.

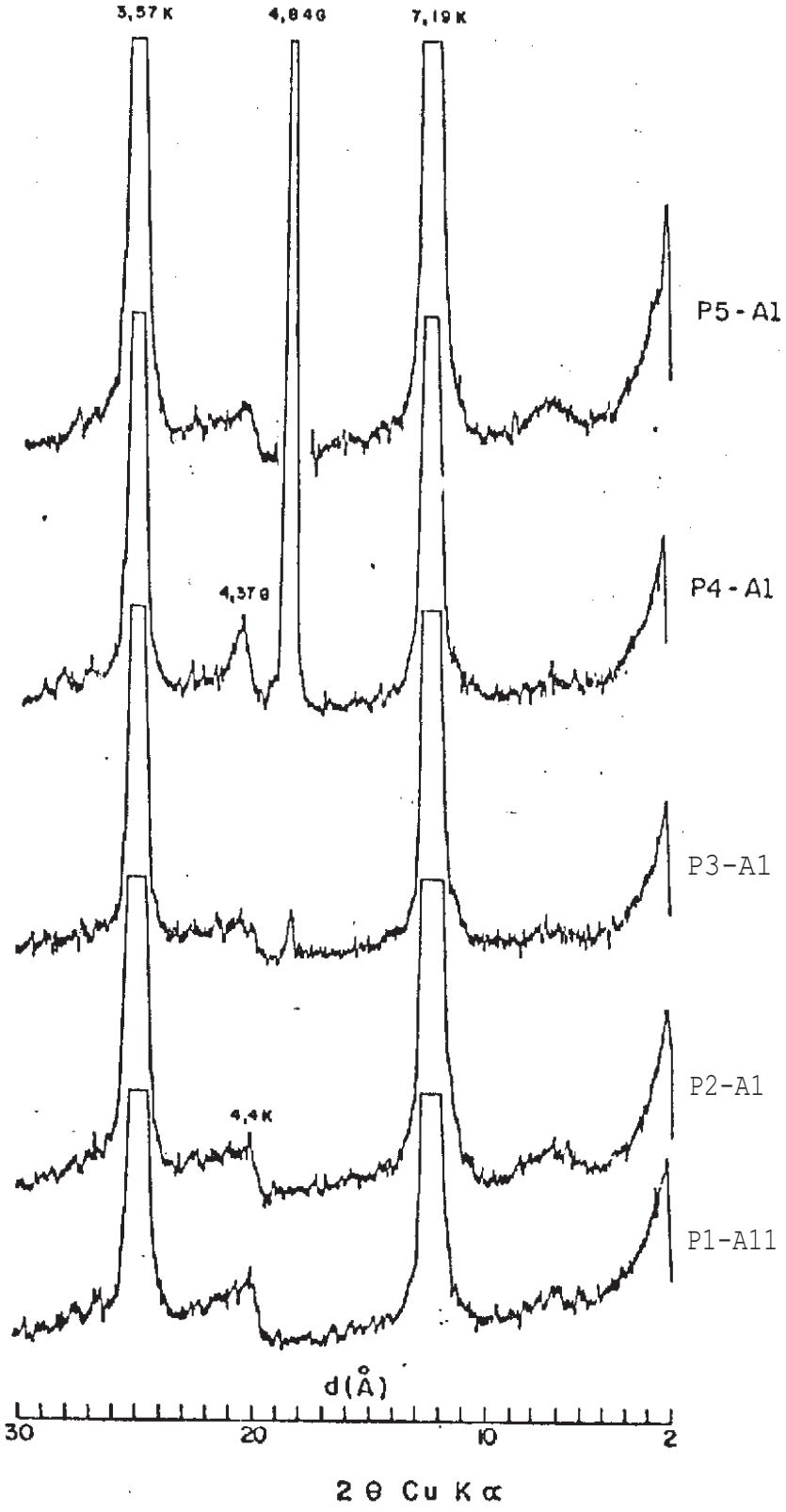


FIG.27 - Difratograma de Raios X da fração argila tratada pelo DCB dos horizontes A1 dos Perfis 1, 2, 3, 4 e 5.

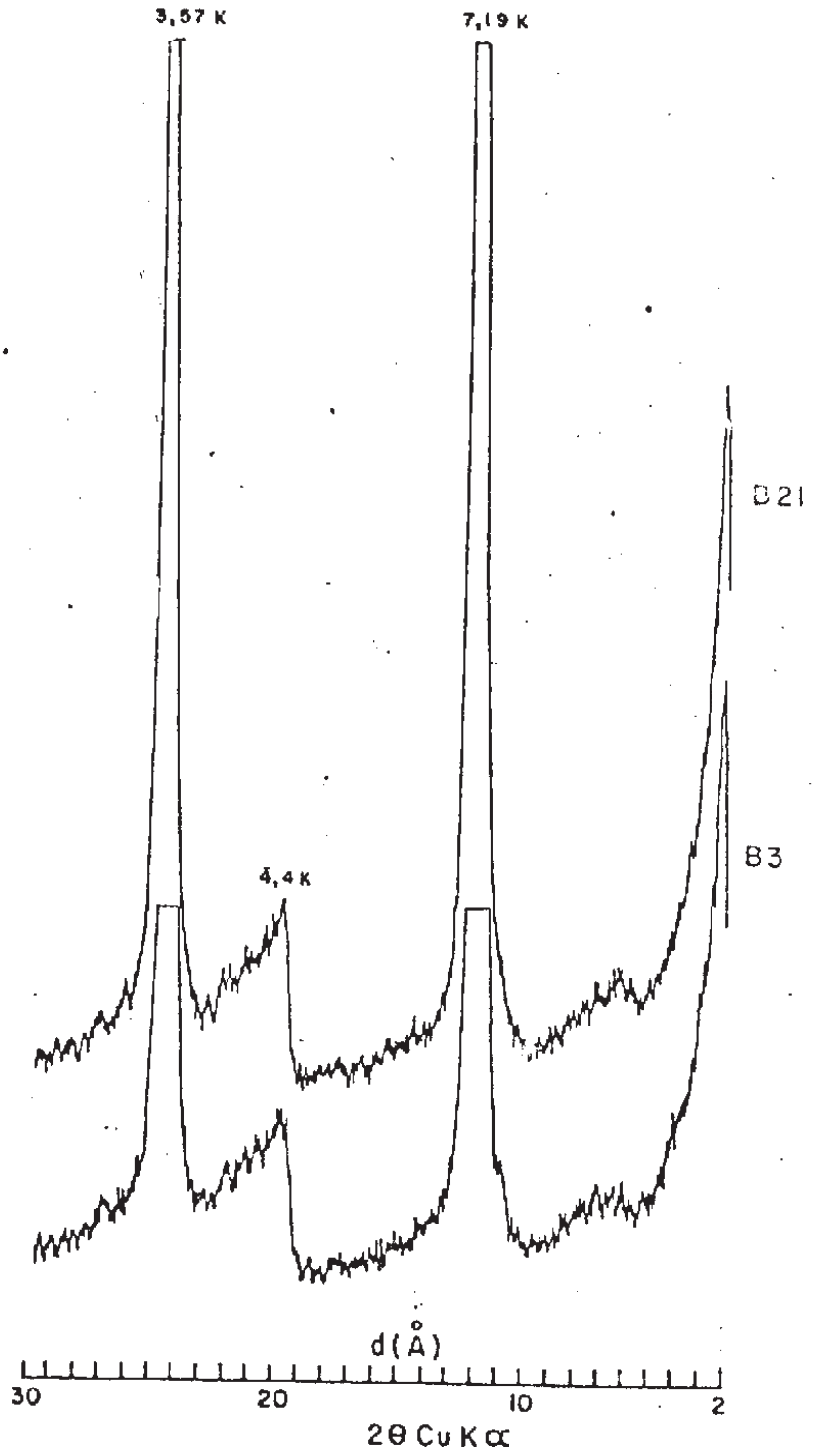


FIG.28 - Difratograma de Raios X da fração argila tratada pelo DCB dos horizontes B21 e B3 do Perfil 1.

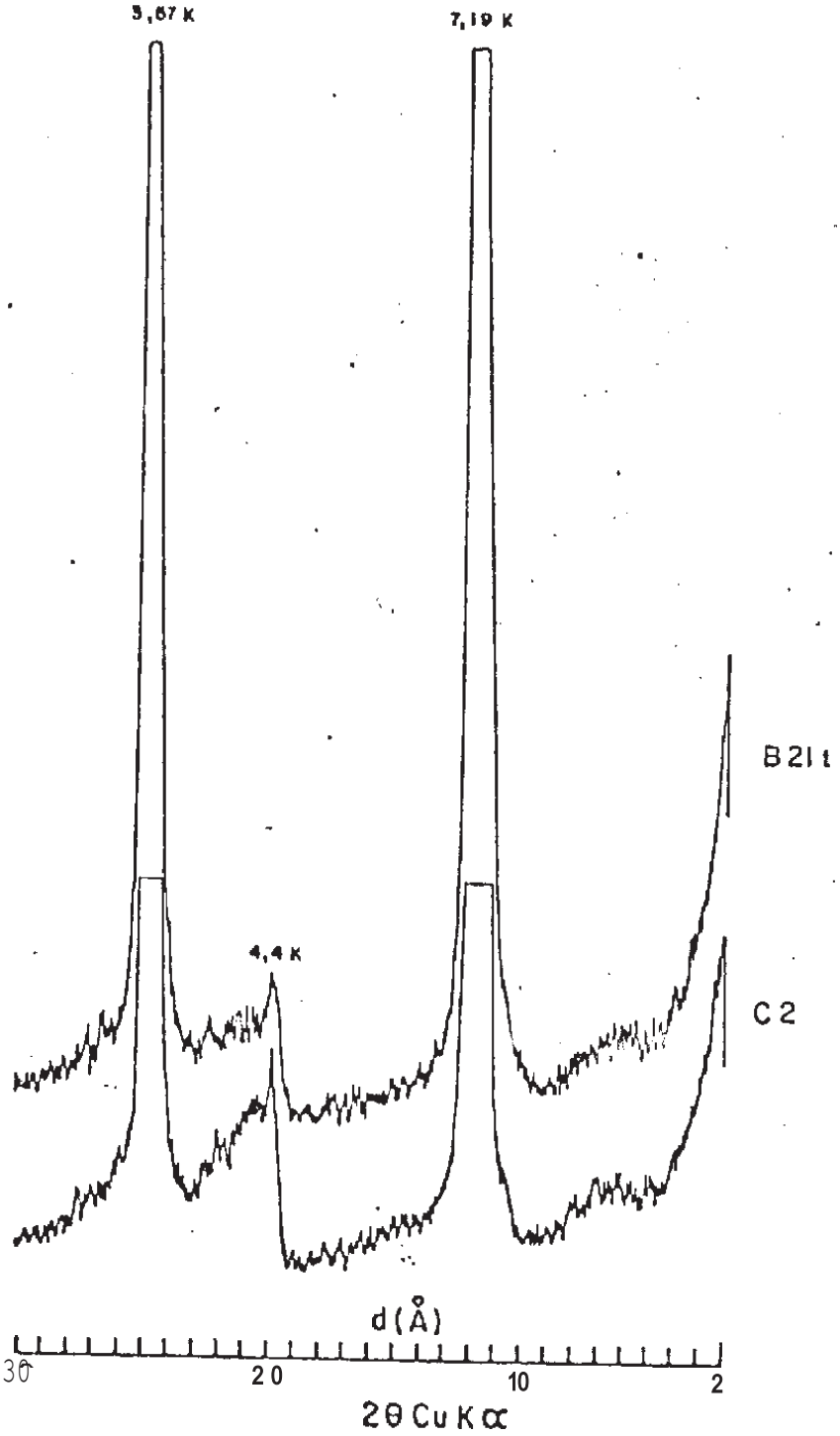


FIG.29 - Difratograma de Raios X da fração argila tratada pelo DCB dos horizontes B21 e C2 do Perfil 2.

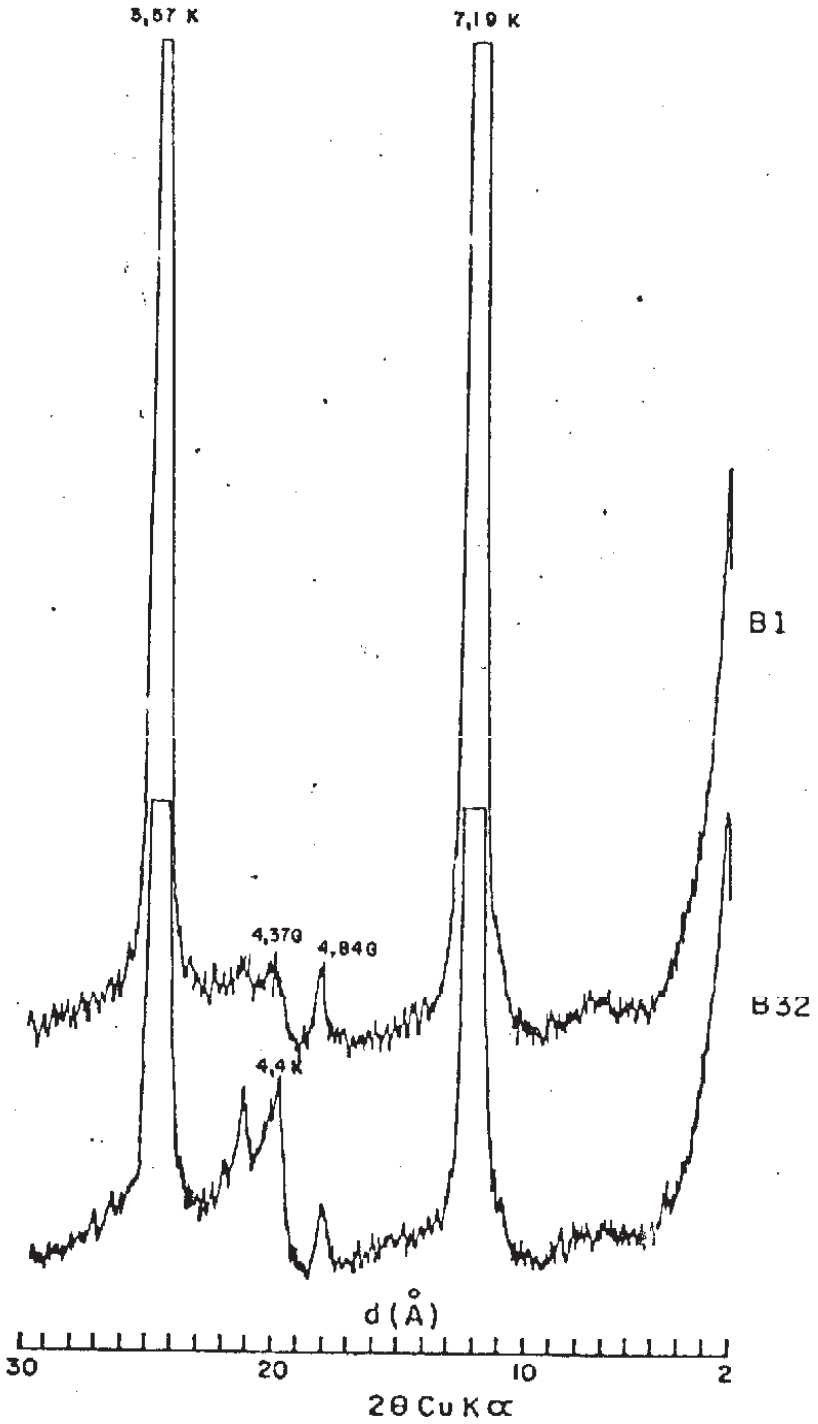


FIG.30 - Difratograma de Raios X da fração argila tratada pelo DCB dos horizontes B1 e B32 do Perfil 3.

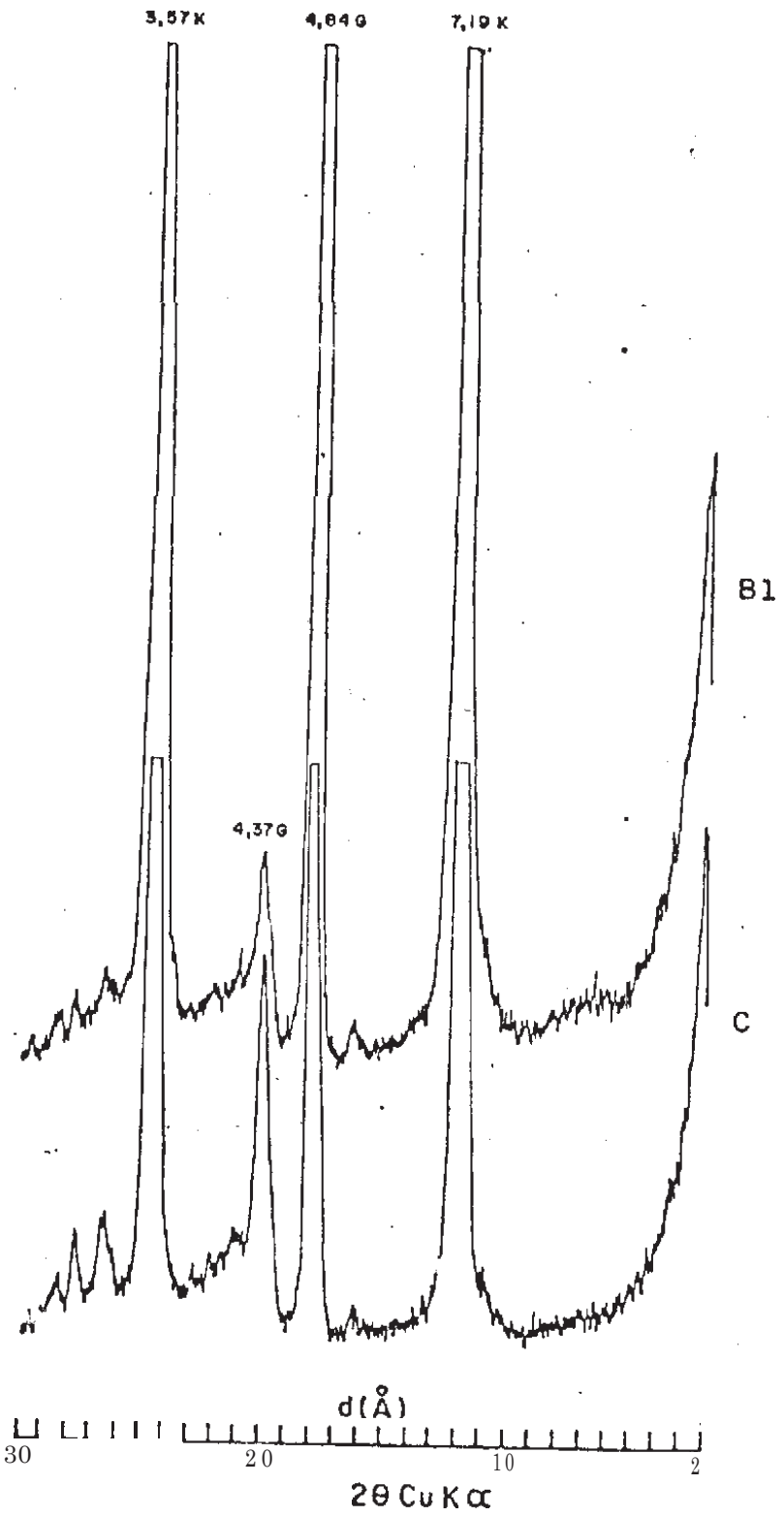


FIG.31 - Difratograma de Raios X da fração argila tratada pelo DCB, dos horizontes B1 e C do Perfil 4.

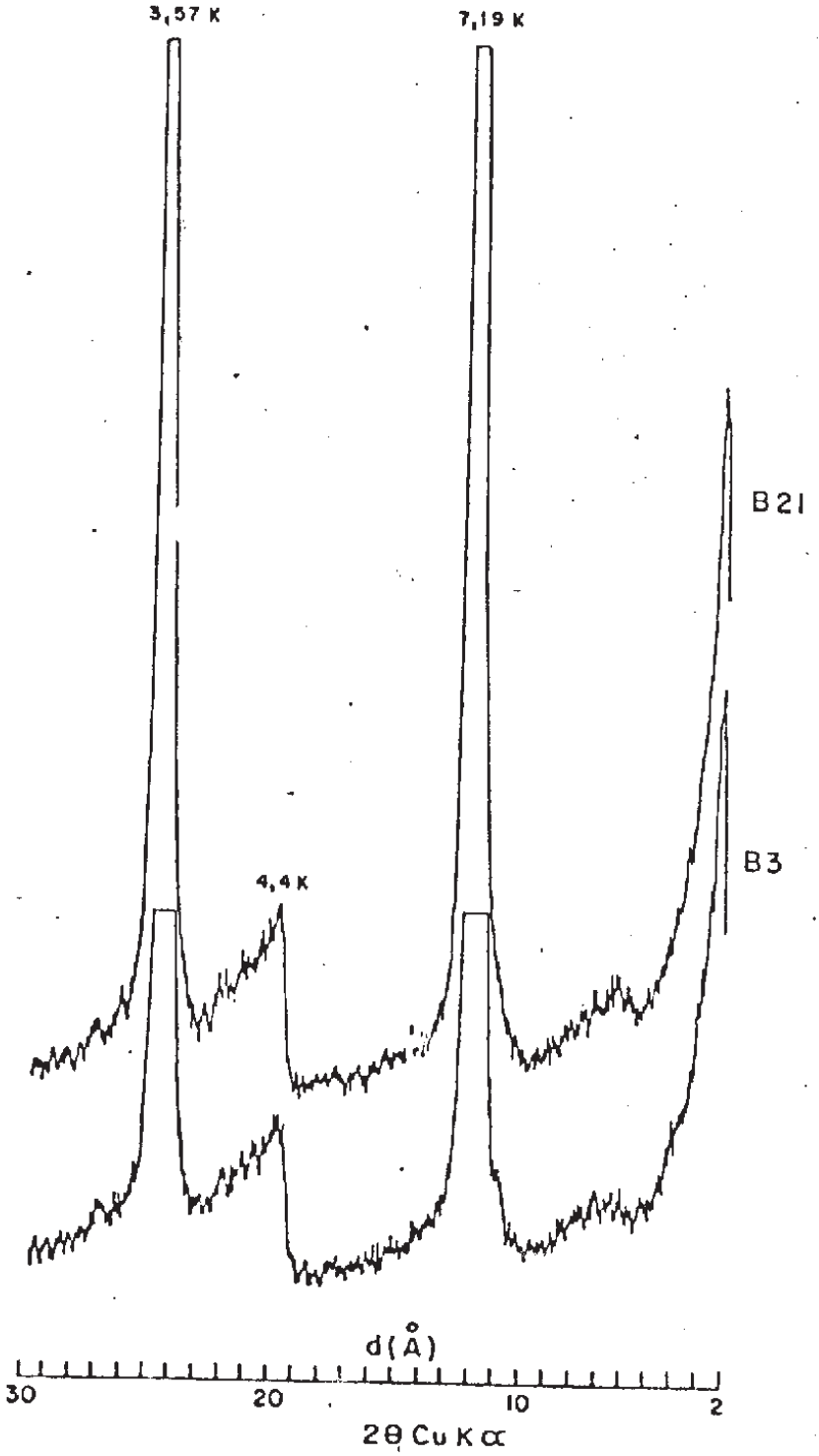


FIG.32 - Difratograma de Raios X da fração argila tratada pelo DCB, dos horizontes B21 e B3 do Perfil 5.

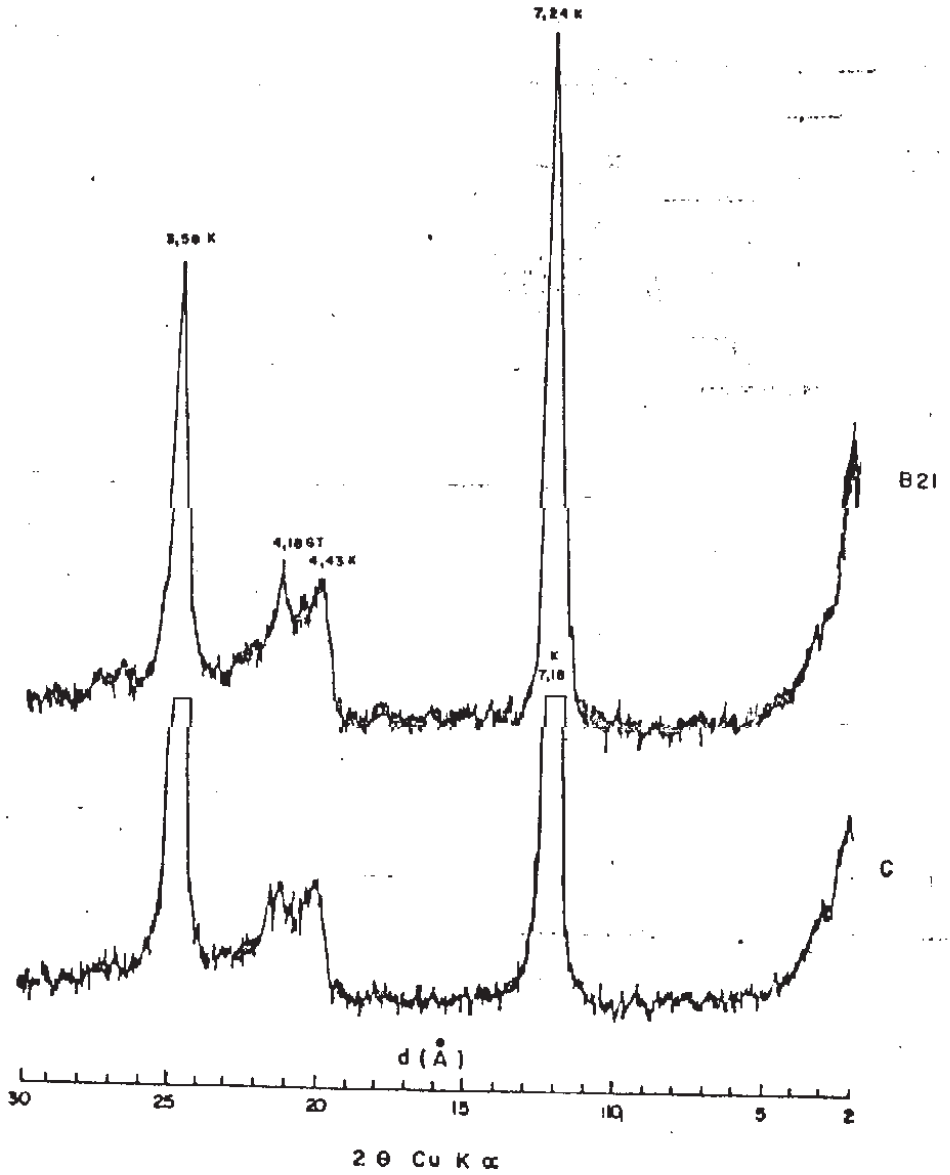


FIG.33 - Difratograma de raios X da fração argila sem eliminação de ferro dos horizontes B21 e C do perfil 1.

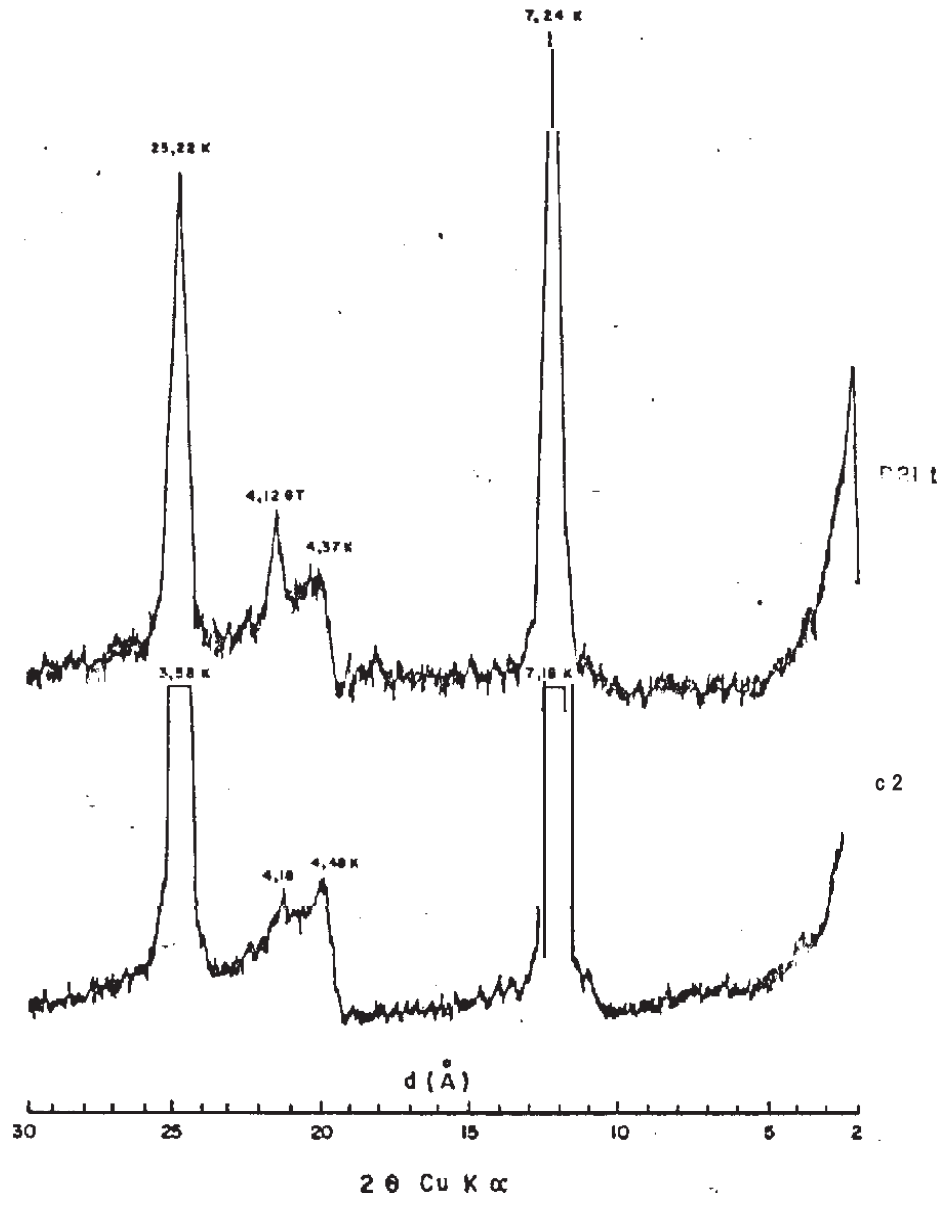


FIG.34 - Difratograma de raios X da fração argila sem eliminação de ferro dos horizontes B21 e C2 do perfil 2.

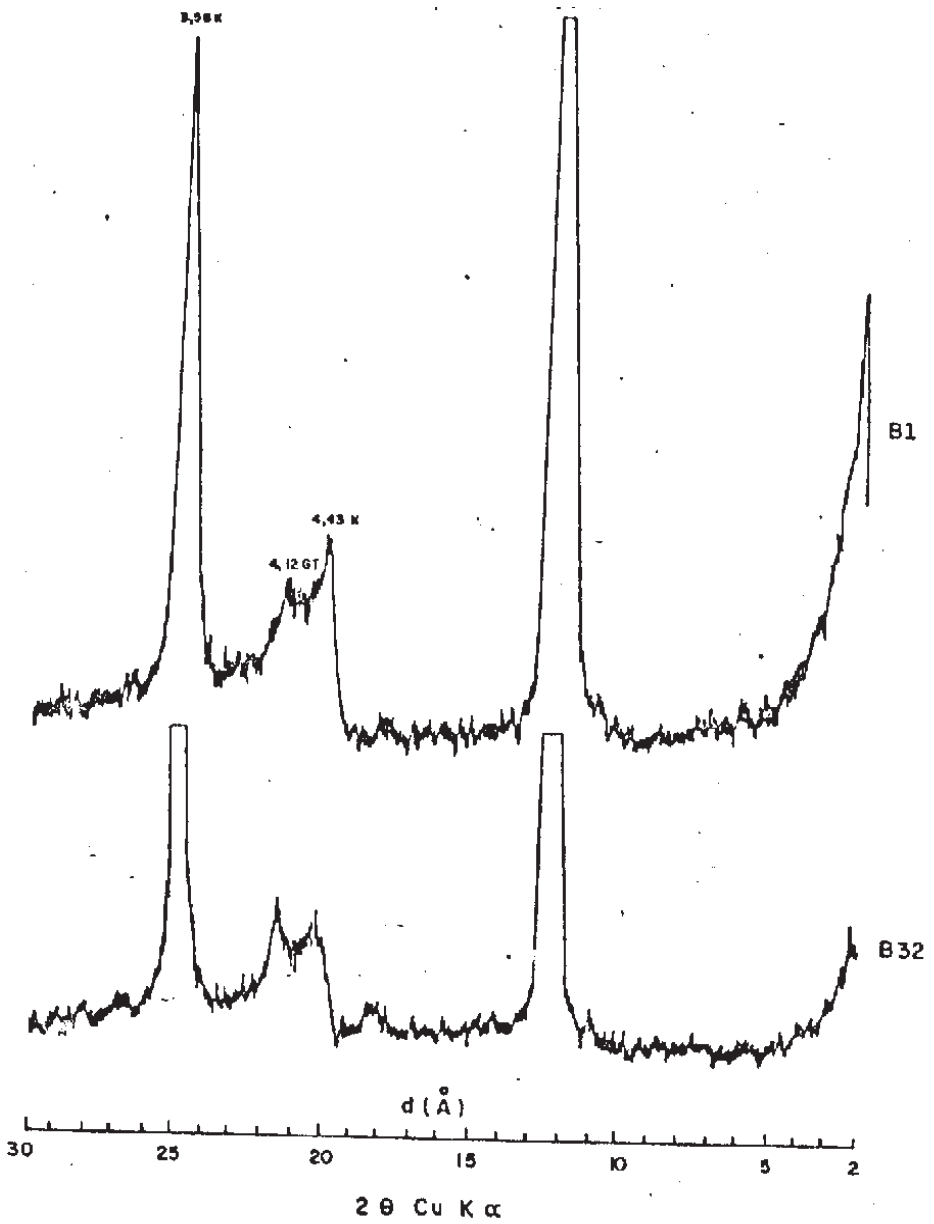


FIG.35 - Difratograma de raios X da fração argila sem eliminação de ferro dos horizontes B1 e B32 do perfil 3.

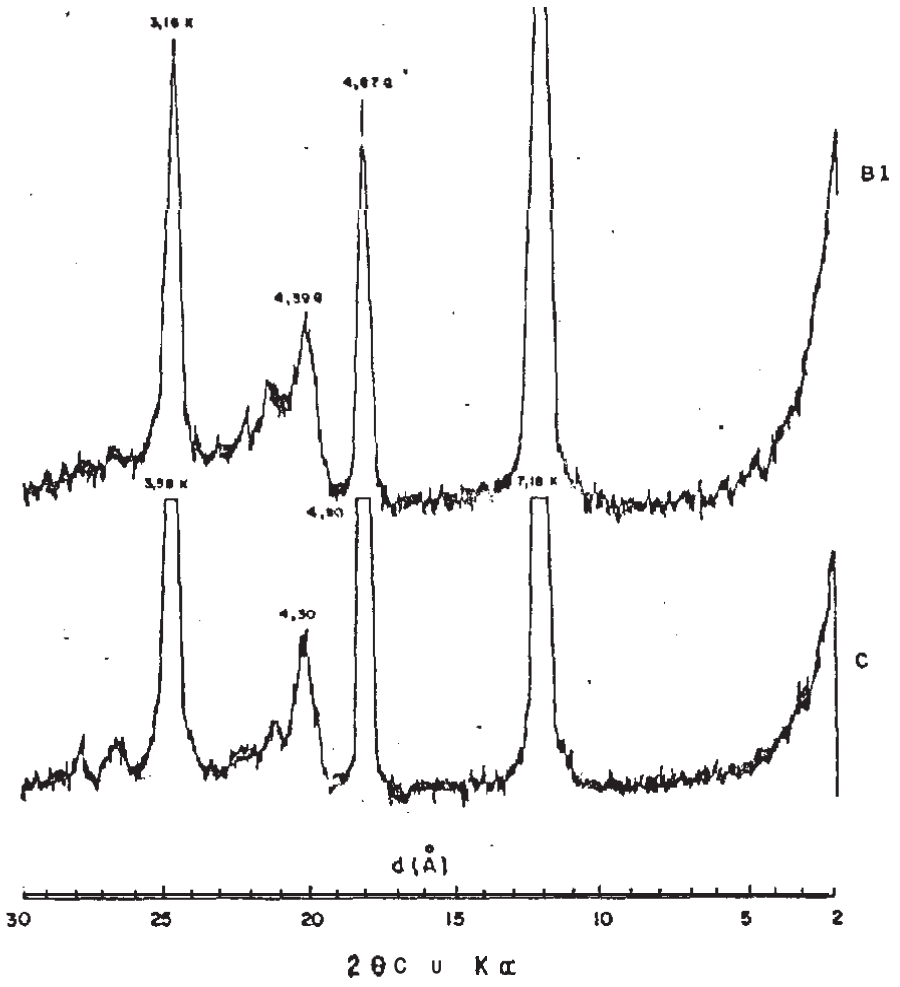


FIG.36 - Difratograma de raios X da fração argila sem eliminação de ferro dos horizontes B1 e C do perfil 4.

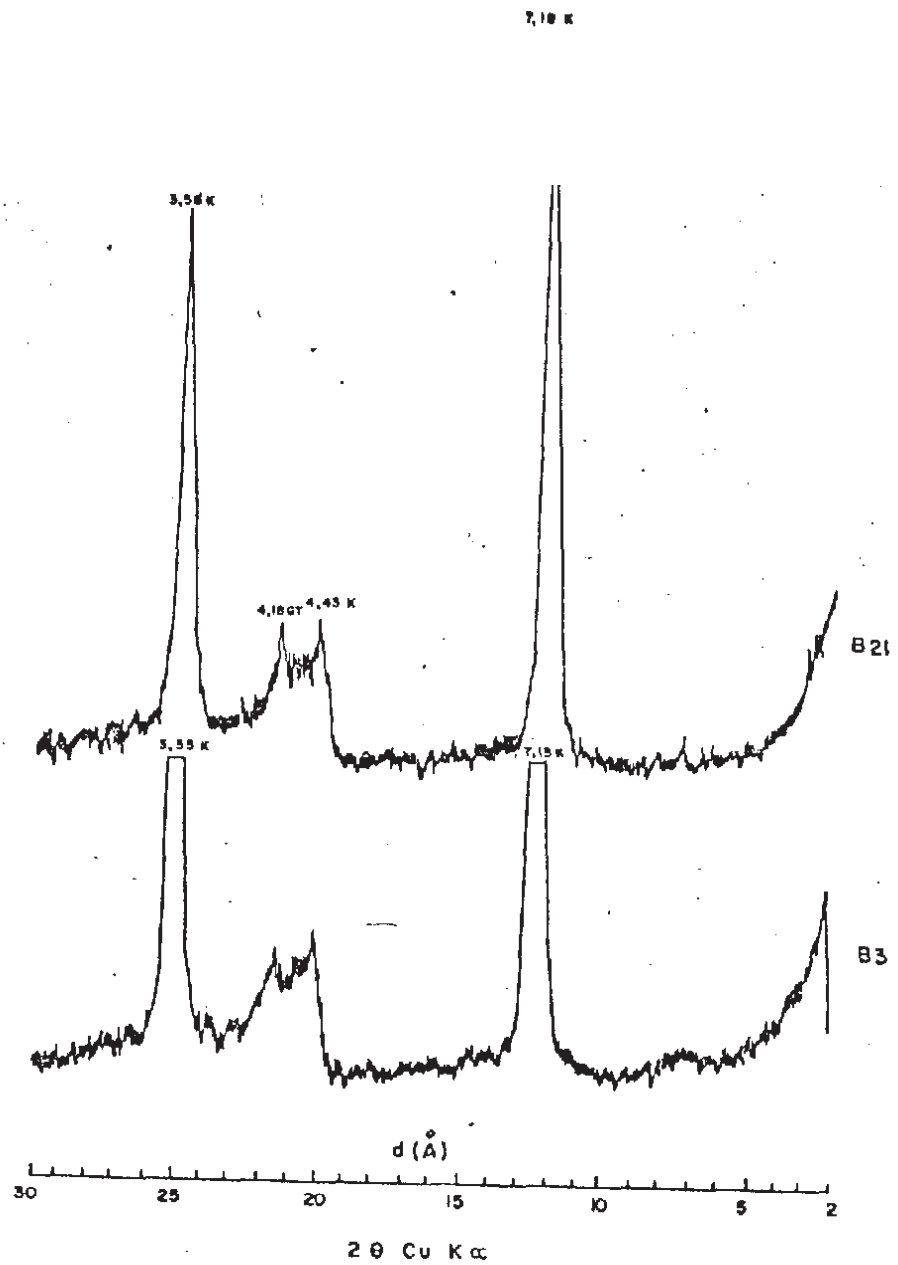


FIG.37 - Difratograma de raios X da fração argila sem eliminação de ferro dos horizontes B21 e B3 do perfil 5.

5.6 ASPECTOS DO MATERIAL DE ORIGEM

Os perfis apresentaram certa desuniformidade no material de origem, apesar de ter sido encontrado similaridade através de exames morfológicos, micromorfológicos e mineralógicos das frações grosseiras.

Foram utilizados para tal, parâmetros relacionados a areia grossa/areia fina, relação titânio/argila e areia isenta de argila, propostas por (BUTHER, 1958 e ARNOLD, 1976), onde o material de origem pode ser estudado pela separação de materiais em camadas no solo, observando-se os depósitos em profundidade. Deve-se salientar porém, que este parâmetro não deva ser analisado isoladamente. As curvas são mostradas através das Figs. 38 e 39.

Os perfis 1, 2, 3 e 4, apresentam evidências de desuniformidade de material, tanto nos horizontes superficiais quanto nos subsuperficiais, demonstrado pelas curvas de areia isenta de argila, já no perfil 5, essa curva mostra apenas desuniformidade na região que corresponde a de maior dispersão das argilas. Estes resultados mostram que esta desuniformidade, seja atribuída apenas no aspecto do material do solo, visto não terem sido constatadas significativas diferenças, quanto aos aspectos morfológicos ou mesmo mineralógicos.

As curvas da relação AG/AF, mostram uma ligeira desu-

niformidade de material nos horizontes superficiais dos perfis estudados, com exceção do perfil 3, onde esta relação apresenta-se bem uniforme. Quanto a relação Ti/AR os perfis 1, 2 e 5 mostram uma constante inversão nas curvas, com acentuado decréscimo na região que corresponde a exatamente a maior dispersão das argilas, fato este, não observado nos perfis 3 e 4. Nestes as curvas apresentam-se uniformes em profundidade, e de acordo com os resultados encontrados por Fonseca (1986) em solos desenvolvidos do Terciário.

O perfil 5 foi entre todos, o mais profundo em termos de uniformidade de material, mostrando uma perfeita relação entre os três (3) parâmetros utilizados, mantendo similaridade, a partir de 29cm, até a profundidade de 5 metros.

Os exames morfológicos dos perfis "in situ", estão de acordo com o período recente de deposição dos sedimentos, caracterizados por pouco desenvolvimento de estrutura, pouca diferenciação entre os subhorizontes subsuperficiais, com pouca evidência ou mesmo ausência de movimentação de argila observadas nos perfis 1, 2 e 5.

O gradiente textural é a principal característica diferencial utilizada na separação dos solos desenvolvidos de sedimentos do Grupo Barreiras, já que suas características morfológicas são relativamente bem uniformes. Segundo

BENNEMA, 1982 e ANJOS, 1985, esse gradiente textural se origina provavelmente por erosão seletiva lateral e/ou lenta destruição dos minerais de argila sob influência de certos compostos orgânicos.

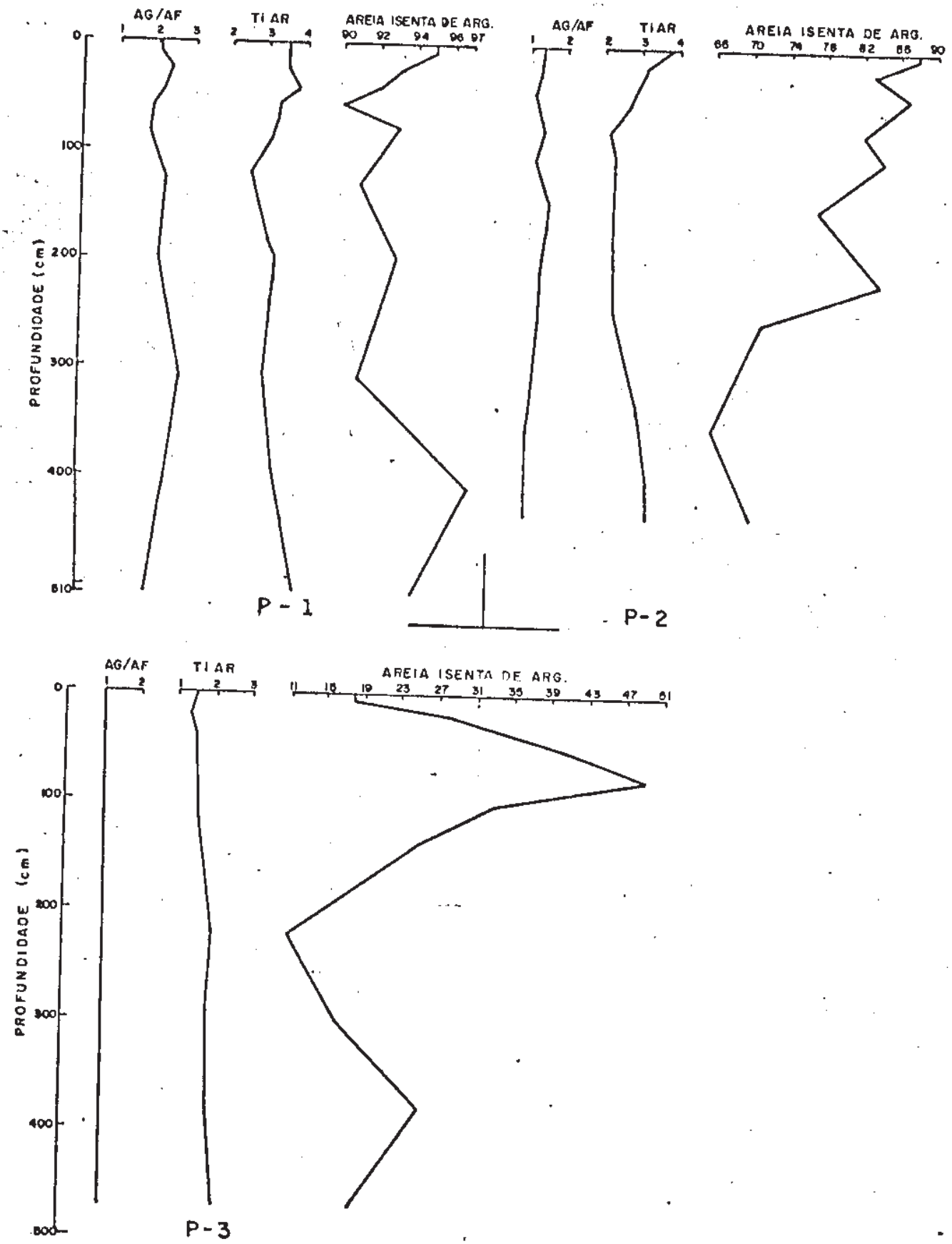


FIG. 38 - Curvas de distribuição em profundidade das relações areia grossa/areia fina (AG/AF), titânio/argila (TI AR) e areia isenta de argila, dos perfis 1, 2 e 3.

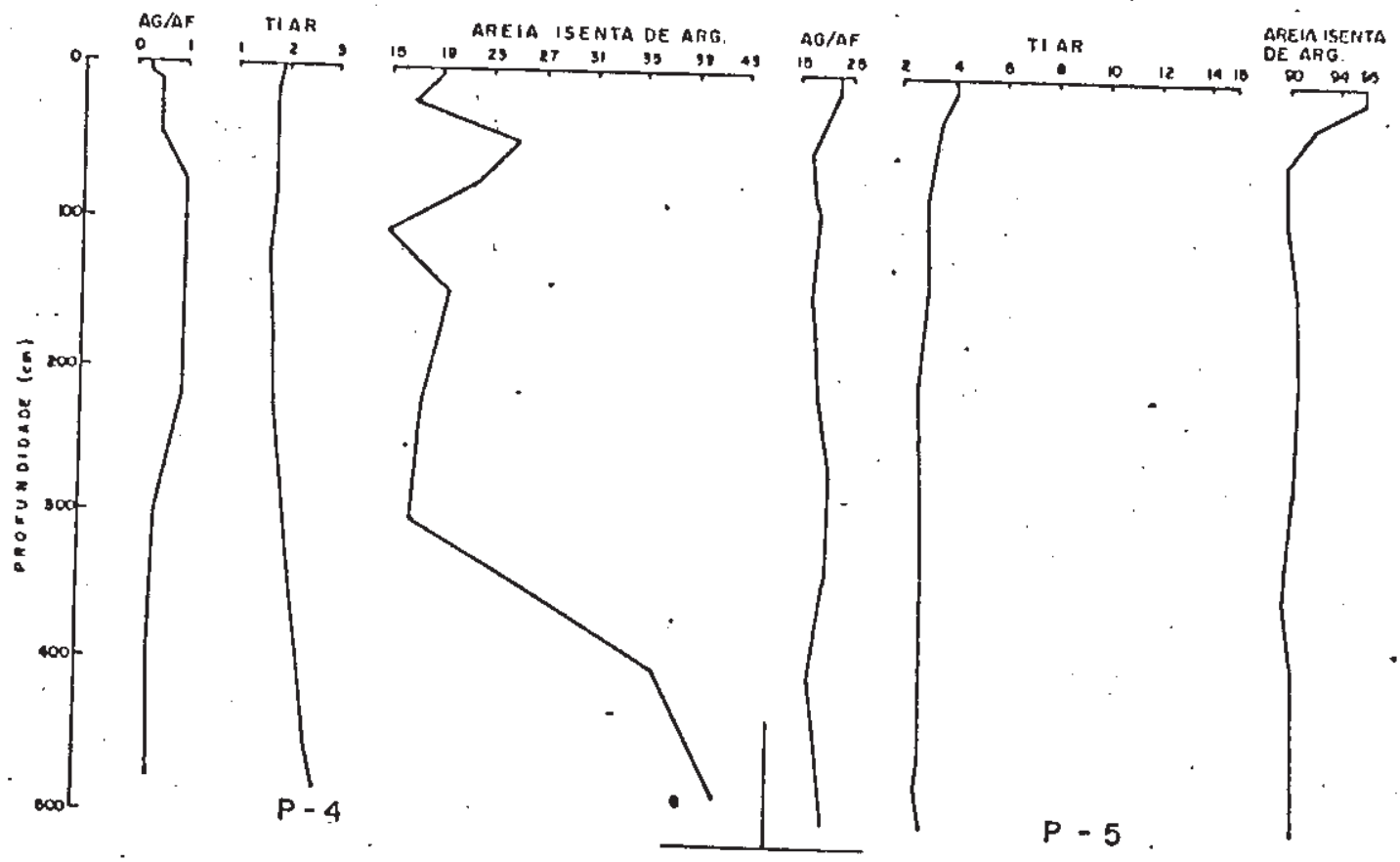


Fig. 39- Curvas de distribuição em profundidade das relações areia grossa/areia fina (AG/AF), titânio/argila (TiAR) e areia isenta de argila, dos perfis 4 e 5.

5.7 CLASSIFICAÇÃO

De acordo com os critérios adotados pelo SNLCS - Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos da EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, os perfis 2, 3, 4 e 5 apresentam horizonte A moderado, correspondente ao segmento mais desenvolvido de epipedon ócrico, enquanto o perfil 1 apresenta horizonte A proeminente; similar aproximadamente ao segmento menos rico em matéria orgânica e menos espesso de epipedon úmbrico, ambos da Soil Taxonomy (USDA 1975).

Quanto aos horizontes subsuperficiais, o perfil 2 foi agrupado como solo com horizonte B textural e os perfis 1, 3, 4 e 5 aos solos com horizonte B latossólico. Todos os perfis apresentaram baixa saturação por bases, ausência de minerais facilmente intemperizáveis, baixa CTC e pequena diferenciação de subhorizontes subsuperficiais. Os perfis 1, 2 e 5, evidenciaram caráter Álico, enquanto os perfis 3 e 4 são de caráter Distrófico, com presença de epieutrofismo no perfil 4.

O perfil 2 apresenta diferenciação textural com textura binária (média/argilosa), enquanto os perfis 3 e 4 apresentam textura muito argilosa e os perfis 1 e 5 são de textura média. O tipo de vegetação e de relevo que determinam as fases em que se enquadram os solos considerados, encontram-se

na classificação final na Tabela 14.

Pelo Sistema Americano (USDA 1987), todos os perfis possuem epipedon ócrico à exceção do perfil 1, que por sua espessura e teor de matéria orgânica apresenta epipedon úmbrico. Todos os perfis são de regime de temperatura hipertérmico e regime de umidade údico.

Os horizontes diagnósticos dos perfis 1, 2 e 5, apresentam um forte incremento de argila em profundidade com argila dispersa em água no topo do horizonte B satisfazendo portanto um dos principais requisitos para a identificação do horizonte argílico, sem apresentar a cerosidade como ocorre em certos Ultisols.

Quanto aos perfis 3 e 4, os horizontes diagnósticos subsuperficiais demonstram avançado estágio de intemperização do material do solo, expresso por várias características como o domínio da caulinita e gibbsita na fração argila e baixa CTC/100g de argila, acrescentando-se a estas para o perfil 3 a presença de ΔpH positivo e dos elevados valores para PCZ e pH em KCl. Essas características aliadas a grande espessura do solum, a pouca diferenciação dos subhorizontes subsuperficiais e a pequena variação de textura entre os horizontes superficiais e subsuperficiais constituem combinação de atributos pertinentes aos solos com horizonte B óxico.

Os perfis 1, 2 e 5 pertencem neste sistema a subordem UDULT enquanto os perfis 3 e 4 a subordem UDOX.

A nível de grande qrupo e subgrupo por suas características, os perfis 1, 2 e 5 enquadram-se nas classes de Kandiudult e Typic Kandiudult, respectivamente. Por sua vez os perfis 3 e 4, face às características apresentadas enquadram-se no grande grupo Hapludox e nos subgrupos Typic Hapludox o perfil 3 e Xanthic Hapludox o perfil 4.

A Tabela 14 abaixo apresenta a correlação de classificação dos solos estudados nos sistemas brasileiro e americano.

Tabela 14 - Classificação dos solos, segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Benneme & Camargo 1964 Jacomine 1979, Carvalho et alii. 1986).

PERFIL	SOLO
1	LATOSSOLO AMARELO ÁLICO podzólico A proeminente textura média fase floresta equatorial subperenifólia relevo plano.
2	PODZÓLICO AMARELO ÁLICO latossólico A moderado textura média/muito argilosa fase floresta equatorial subperenifólia relevo plano.
3	LATOSSOLO AMARELO DISTRÓFICO A moderado textura muito argilosa fase floresta equatorial subperenifólia relevo plano.
4	LATOSSOLO AMARELO DISTRÓFICO EPIEUTRÓFICO A moderado textura muito argilosa fase floresta equatorial subperenifólia relevo plano.
5	LATOSSOLO AMARELO ÁLICO podzólico A moderado textura média fase floresta equatorial subperenifólia relevo plano.

Classificação dos solos pelo Sistema Americano segundo Keys to Soil Taxanomy (Soil Survey Staff 1987).

PERFIL	SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO
1	Hiperthermic Fine-Loamy Kaolinitic Typic Kandiudult.
2	Hiperthermic very Fine-Loamy clayey Kaolinitic Typic Kandiudult.
3	Hiperthermic very Fine-clayey Kaolinitic Hapludox.
4	Hiperthermic very Fine-clayey Gibbsitic Xantic Hapludox.
5	Hiperthemic Fine-Loamy Kaolinitic Typic Kandiudult.

6 - CONCLUSÕES

De acordo com os resultados e discussões as principais conclusões do trabalho executado são as que se seguem:

1 - Todos os perfis são desenvolvidos a partir de material originário sedimentar, pré-edafisado e descontínuo, tanto nos horizontes superficiais quanto nos subsuperficiais, sendo os perfis 1, 3, 4 e 5 de características Latossólicas e o perfil 2, mais Podzólico.

2 - O carbono orgânico apresenta-se como a fração de maior contribuição para a CTC dos horizontes superficiais, principalmente nos solos mais argilosos, perfis 3 e 4 exigindo cuidados especiais no que se refere a conservação destes coloides orgânicos quando do uso dos mesmos.

3 - Os cálculos para CTC/100g de argila pelo método de Bennema (1966) mostraram-se mais válidos para os solos com pequena variação textural ao longo do perfil. Nos de elevada diferenciação textural, esses cálculos só deveriam ser

considerados se deles fossem excluídos os dados referentes aos horizontes mais profundos e os de maior dispersão das argilas.

4 - Os parâmetros de PCZ, ΔpH, pH em KCl, relação Ki, CTC/100g de argila, relação Al_2O_3/Fe_2O_3 e mineralogia da fração argila, permitiram a identificação dos perfis 3 e 4 como os mais intemperizados entre todos.

5 - O PCZ, ΔpH, e pH em KCl separam o perfil 3 do perfil 4, identificando-o como o de maior intemperização, semelhante nestas características aos Latossolos do Brasil Central.

6 - Entre os perfis com características de material mais intemperizado, o perfil 4 é o mais gibbsítico se considerarmos a relação Al_2O_3/Fe_2O_3 e os picos de alta intensidade deste mineral apresentado na difração de raios X.

7 - A julgar pelo PCZ, o perfil 3 é o mais oxídico de todos, com valores de PCZ no horizonte B bem próximo daqueles obtidos para os LatossoLos oxídicos do Brasil Central.

8 - De acordo com os conceitos atuais, o perfil 2 apresenta horizonte B argílico, pertencendo no sistema americano ao Grande Grupo Kandic da subordem UDULT, enquanto os perfis 3 e 4 apresentam horizonte B latossólico e pertencem ao Grande Grupo Hapludox do sistema americano de classificação.

9 - O perfil 2 foi classificado como Podzólico Amarelo Latossólico apenas pela presença de alta relação B/A, não sendo porém evidenciado a ocorrência de movimentação de argila ao longo do perfil.

7 - BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ACHÁ PANOSO, L. Levantamento detalhado dos solos da Estação Experimental de Itapirema Rio de Janeiro, Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo, 1969. 84p. (Brasil, Ministério da Agricultura. EPE. EPFS. Boletim Técnico, 12).

ACHÁ PANOSO, L. Latossolo Vermelho Amarelo de Tabuleiro do Espírito Santo; formação características e classificação. Recife, UFRPE, 1976. 116p. Tese Livre Docência.

ACHÁ PANOSO, L.; GOMES, I.A.; PIRES FILHO, A.M. & BONELLI, S. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Espírito Santo. Rio de Janeiro, EMBRAPA-SNLCS, 1978. 461p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim Técnico, 45).

ALVAHYDO, R. Influência da composição coloidal inorgânica do solo na diferença de pH determinado em água e cloreto de potássio. Rio de Janeiro, Escola Nacional de Agronomia, 1959. Tese Livre Docência.

AMARAL, G. & ROCHA CAMPOS, A.C. Cronologia dos eventos tectônicos na porção andina da América do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA; 21, São Paulo, 1971. Resumos das Comunicações. São Paulo, SBG, 1971. p.162. (Boletim Especial, 1).

ANJOS, L.H.C dos. Caracterização, gênese, classificação e aptidão agrícola de uma sequência de solos do terciário na Região de Campos - RJ. Rio de Janeiro, UFRRJ, 1985. 194p. Tese de mestrado.

ARNOLD, R.W. Criteria for establishing uniformity of parent material. In: Working concepts in soil genesis. Ithaca, N.Y. Cornell University. Department of Agronomy, p.1-25 (Cornell Agronomy. Mineo. 76-77), 1976.

ATKINSON, R.J; POSNER, A.M. & QUIRK, J.P. Adsorption of potencial determining ions at the ferric oxide - aqueusilectrolute interface. J. Phys. Chem. 71:550-8, 1967.

BARRETO, W. de O. Eletroquímica de solos tropicais de carga variável. Capacidade da dupla camada elétrica. Rio de Janeiro, UFRRJ, 1986. 273p. Tese de doutorado.

BASTOS, T.X. O estudo do conhecimento das condições climáticas da Amazônia brasileira. Belém, IPEAN, 1972. p.68-122. (Boletim Técnico, 54).

BENNEMA, J. The red and yellow soils of the tropical uplands. Soil Sci, 95(4): 250-7, 1963.

BENNEMA, J. & CAMARGO, M.N. Segundo esboço parcial de classificação de solos brasileiros. Ministério da Agricultura; Rio de Janeiro, 1964. (mimeografado).

BENNEMA, J. Calculation of CEC for 100 grams clay (CEC 100) with correction for organic carbon. In - Report to the government of Brazil on classification of Brazilian Soil. Rome, FAO, 1966. p.27-30 (FAO. EPTA. Report nº 2197).

BENNEMA, J. & CAMARGO, M.N. Some remarks on Brazilian Latosols in relation to the oxisols of soil taxonomy. In: INTERNATIONAL SOIL CLASSIFICATION WORKSHOP, 2., Malaysia, 1978. Proceedings. Bangkok, Tailand. Soil Survey Division. Land Development, 1979. part. 1: Malaysia. p.233-35.

BENNEMA, J. Acid Soi1 of humid tropics of South America, with special reference to the well drained soils on old alluvial sedinents. In: WORKSHOP ON MANAGEMENT OF LOW FERTILITY ACID SOILS OF THE AMERICAN HUMID TROPICS, Paramaribo, Suriname, 1981. Proceedings... San José, Costa Rica, 1982. p.105-25.

BIGARELLA, J.J. & ANDRADE, G.O. Considerações sobre a estratigrafia dos sedimentos cenozóicos em Pernambuco (Grupo Barreiras). Arg. Inst. Ciências da Terra, Recife, 2:2-14, 1964.

BIGARELLA, J.J. The barreiras group in Northeastern Brasil. An. Acad. Bras. Ci., Rio de Janeiro, 47 (Supl.): 365-393, 1975.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SA-22 - Belém; geologia; geomorfologia; pedologia; vegetação; e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1974. 271p. (Brasil. Ministério das Minas e Energia. DNPM. Projeto RADAMBRASIL. Levantamento de Recursos Naturais, 5).

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SA-20 - Manaus; geologia; geomorfologia; pedologia; vegetação; e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1978. 668p. (Brasil Ministério das Minas e Energia. DNPM. Projeto RADAMBRASIL. levantamento de Recursos Naturais.

BREWER, R. Fabric and mineral analysis of soils. John Willey and Sons, New York. 470p. 1976.

BRINKMAN, R. Ferroalysis, a soil-forming process in hydromorphic conditions. Wageningen, Thesis, 1979.

BRITO NEVES, B.B. de & FEITOSA, E. Proposição e estudos geológicos da formação capim grosso. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 23, Salvador, 1969. Resumos. Salvador, SBG, 1969. p.60. (B. Especial, 1).

BUTHER, B.E. Periodic. Phenomena in lands capes as a basic for soil studies. Aust. CSIRO Soil Public, nº 14. 20p., 1958.

CALDAS LINS; & ANDRADE: G.O. Os rios da carnaúba, 1. O rio Mossoró (Apodi). Recife, Publ. Inst. Joaquim Nabuco/Imp. Oficial, 1960. 118p.

CAMPBELL, D.F. Seção estratigráfica da bacia do Maranhão. In: Brasil, Cons. Nac. Petr. Relatório de 1949, Rio de Janeiro, 1950. p.12.

CAMPOS E SILVA, A. Considerações sobre o quaternário do Rio Grande do Norte. Arq. Inst. Antropl. UFRN, Natal, 2(1/2): 275-301, 1966.

CAVALCANTI, A.C. Estudo de latossolos argilosos no Planalto Central do Brasil; caracterização, distribuições de acordo com duas superfícies de aplainamento, gênese e classificação Itaguaí, UFRRJ, 1977. 186p. Tese Mestrado.

CHIBA, M. Report on the Japan-Brazil: tecnical cooperation for the investigation of soils and fertilizers in the amazon region. Tokio, Otica, p.1-87, 1970.

COBRA; R.Q. Geologia da região do cabo de Santo Agostinho, Pernambuco. B. Div. Fomento Prod. Mineral, Rio de Janeiro, 142, 48p., 1968.

COSTA, M.J. et alii. Projeto jaibaras; Relatório final. Recife, DNPM-CPRM, 1973. 5v.

CRUZ, W. Geologia da faixa Oeste de José de Alencar, município de Iguatu, Ceará. Arq. Geol., Recife, 3:11-41, 1962.

DERBY, O.A. Contribuição para a geologia da região do Baixo Amazonas. Arq. Mus. Nac. Rio de Janeiro 1877, 2:77-104.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, Rio de Janeiro, RJ. Manual de Métodos de análise de solo. Rio de Janeiro, 1979. 1v.

ESTADOS UNIDOS. Soil survey manual. Washington, D.C., USDA; 1951. 503p. (Agriculture Handbook, 18).

ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Soil Conservation Service. Soil Survey Laboratory Methods and Procedures for Collecting Soil Samples. Washington, D.C. 1967. 50p.

ESTADOS UNIDOS. Department of agriculture. Soil Conservation Service. Soil Survey Staff Soil Taxonomy; a basic sistem of soil classification for making and interpreting soil surveis. Washington, D.C., USDA; 1975. 754p. (USDA. Agriculture Handbook, 436).

ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Soil Survey Staff. Keys to soil taxonomy. 3. ed. s.l.., SMSS, 1987. (SMSS. Tecnical monograph, 6).

FALESI, I.C. Solos da Rodovia Transamazônica, Boletim Técnico do IPEAN nº 55. Belém, Junho, 1972.

FONSECA, O.O.M.da. Caracterização e classificação de solos latossólicos e podzólicos desenvolvidos nos sedimentos do terciário no litoral brasileiro. Rio de Janeiro, UFRRJ,1986. 185p. Tese Mestrado.

FRANCISCO, B.H.R. et alii. Contribuição à geologia da folha de São Luis (SA-23), no Estado do Pará. B. Mus. Par. Emílio Goeldi. Nova Sér. Geol. Belém. 17:1-40 est. 1-5 ago, 1971.

GAMA, J.R.N.F.; RODRIGUES, T.E.; SANTOS, R.D. dos; RÊGO, R.S.; SANTOS, P.L. dos; LIMA, A.A.C.; SOARES, A.F.; MARTINS, J. S.; SILVA, J.M.L. da & SOBRAL FILHO, R.M. Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras do Polo Roraima. Rio de janeiro, EMBRAPA-SNLCS, 1983. 368p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 18).

GAMA, J.R.N.F. & SILVA, J.M.L. da. Levantamento de reconhecimento dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras de uma área de colonização no município de Barreirinha, Es-

tado do Amazonas. Rio de Janeiro, EMBRAPA-SNLCS. 1984. 96p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 32).

HASEMAN, J.F. & MARSHALL, C.E. The use of heavy minerals in studies of the origin and development of soil. Missouri. Agr. Exp. Sta. Res. Bull. 387:1-17, 1945.

HINGSTON, F.J.; POSNER, A.M. & QUIRK, J.P. Anion adsorption by goethite and gibbsite. I. The role of the proton in determining adsorption envelopes. J. Soil Sci, 23(2): 177-92, 1972.

HOLDER NETTO, F. & SILVA, E.J.B. Formação Campos Novos: Nova unidade estratigráfica no Nordeste Brasileiro. Estudos Sedimentológicos, Natal 3-4:79-87, 1974.

ISSLER, R.S. et alii. Geologia. In: Brasil. Projeto RADAMBRASIL. Folha SA-22. Belém. Rio de Janeiro, DNPM, 1974. p.1-60. (Levantamento de Recursos Naturais, 5).

IWASA, Y. Report on Japan - Technical Cooperation to the Investigation of Soil and Clay Minerals in the Amazon Region. Tokio, Jica, p.1-77, 1976.

JACKSON, M.L. Soil chemical analysis advanced course. Madison, University of Wisconsin. 894p. 1969.

JACKSON, M.L. Soil chemical analysis advanced course. 2.ed.

rev. Madison, 895p. 1974.

JACOMINE, P.K.T.; RIBEIRO, M.R.; MONTENEGRO, J.O.; SILVA, A. P.; MELO FILHO, H.F.R. de; SILVEIRA, C.O. da; CAVALCANTI, A.C.; CARVALHO, E.L. de; SILVA, F.B.R. & ALMEIDA, J.C.I. Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado da Paraíba. II. Interpretação para uso agrícola dos solos do Estado da Paraíba. Rio de Janeiro, Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo - SUDENE/DRN, 1972. 670p. (Brasil. Ministério da Agricultura. EPE. EPFS, Boletim Técnico, 15) (Brasil. SUDENE. DRN. Série Pedologia, 8).

JACOMINE, P.K.T.; CAVALCANTI, A.C.; BURGOS, N.; PESSOA, S.C.P. & SILVEIRA, C.O da. Levantamento exploratório - reconhecimento de solos do Estado de Pernambuco. Recife. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. Divisão de Pesquisa Pedológica/SUDENE-DRN, 1973. 2v. (Brasil. Ministério da Agricultura. DNPEA. DPP. Boletim Técnico, 26) Brasil. SUDENE. DRN. Série Pedologia, 14).

JACOMINE, P.K.T.; CAVALCANTI, A.C.; SILVA, F.B.R.; MONTENEGRO, J.O.; FORMIGA, R.A.; BURGOS, N. & MELO FILHO, H.F.R. de. Levantamento exploratório-reconhecimento de solos da margem direita do Rio São Francisco, Estado da Bahia. Recife, EMBRAPA-SNLCS/SUDENE-DRN, 1977. 2v. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim Técnico, 52) (Brasil. SUDENE. DRN. Série Recursos de Solos, 10).

JACOMINE, P.K.T. Conceituação sumária de classes de solos abrangidos na legenda preliminar de identificação de solos no Estado do Rio de Janeiro. In: REUNIÃO DE CLASSIFICAÇÃO, CORRELAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DE APTIDÃO AGRÍCOLA DE SOLOS, 1. Rio de Janeiro, 1979. ANAIS... Rio de Janeiro. EMBRAPA-SNLCS/SBCS, 1979. 276p.

KATZER, F. A fauna devoniana do Rio Maecuru e suas relações com a fauna. Bol. Mus. Paraense Nat. Belém, 1987. 2:(2) 204-246.

KATZER, F. Grundzuge der geologie des unteren Amazonasgebietes (des states Para in Brasilien). Leipzig. Max weg. 1903, 297 s.

KATZER, F. Geologia do Estado do Pará, Brasil. B. Mus. Part. Hist. Nac. Etnogr. Belém, 9, 269p., 1933.

KEGEL, W. Contribuição ao estudo da bacia costeira do Rio Grande do Norte. B. Divisão de Geologia e Mineralogia. Rio de Janeiro, n. 170, 52p. 1957.

KIHEL, E. J. Manual de edafologia, relações solo-planta. São Paulo, Agronomia Ceres, 1979. 262p.

KITAGAWA, Y. & MoLLER, M.R.F. Kaolin minerals in the Amazon soils Soil Sci. Plant Nutr. 26(2):255-69, 1980.

LAMEGO, A. R. Geologia das quadrículas de Campos, São Tomé, Lagoa Feia e Xexé. Div. Geol. Dept. Nac. Prod. Min. Rio de Janeiro, 1955. Boletim nº 154.

LARACH, J.O.I; CAMARGO, M.N; JACOMINE, P.K.T; CARVALHO, A.P. de & SANTOS, H.G. dos. Definição e notação de horizontes e camadas do solo. 2ª ed. Rio de Janeiro - RJ, 1988.

LEMOS, R.C. de & SANTOS, R.D. dos. Manual de descrição e coleta de solo no campo. SBCS/SNLCS (ed.). Campinas, 2ª edição, 46p. 1982.

LIMA, A.A.C. Características de latossolos amarelos da Amazônia brasileira. Escola Superior "Luis de Queiroz". USP. Piracicaba, 142p. 1980. Tese Mestrado.

LIMA, P.C. de. Micromorphological observations of some soils from the tablelands of Brazil. London, University of Reading, 1981. 140p. Tese Mestrado.

MABESOONE, J.M. Relief of Northeastern Brasil and its correlated sediments geomorph. Zeitsch, Berlin, 10:419-59, 1966.

MABESOONE. J.M. et alii. Estratigrafia e origem do Grupo Barreiras em Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte. R. Brasileira de Geociência, São Paulo 2(3):173-88, 1972.

MARTINS, J.S.; SILVA, J.M.L. da.; SANTOS, R.D. dos; SOARES, A. F.; LIMA, A.A.C.; GAMA, J.R.N.F.; SANTOS, P.L. dos & REGO, R.S. Levantamento de Reconhecimento de média intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras da à-rea do Polo Trombetas, Pará. Rio de Janeiro. EMBRAPA-SNLCS, 1984. 440p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 28).

MCKEAGUE, J.A. & DAY, J.H. Dithionite and oxalate extractable Fe and Al as aids in differentiating various classes of soils. Canadian Journal of Soil Science. Ottawa 46(1):1-22, 1966.

MCKEAGUE, J.A.; WANG, G.; ROSS; G.J.; ACTION, C.J.; SMITH, R. E.; ANDERSON, D.W.; PETTAPIECE, W.W. & LORD, T.M. Evoluation of Criteria for argilic horizons (Bt) of soils in Canada. Geoderma, 25-63-74, 1980.

MEHRA, O.P. & JACKSON, M.L. Iron oxide removal from soils and clays by dithionite citrate system buffered with sodium biocarbonate. In: National conference on Clays and clay Minerals, 7, Washington, 1958. Proceedings. New York, Pergamon Press. p.317-327, 1960.

MOLLER, M.R.F.; KITAGAWA, Y.S. & COSTA, M.P. da. Distribuição aproximada de minerais argilosos na folha SC.19 - Rio Bran-co. In: ENCONTRO DE PROFISSIONAIS DE QUÍMICA DA AMAZÔNIA, 3., MANAUS, AM, 1982. ANAIS... Manaus, cor. 1982. p.291-306.

MONIZ, A.C. & JACKSON, M.L. Quantitative mineralogical analisis of brazilian soil derived from basic rocks and slate. Madson, Univerdity of Wisconsin. 74p. (Wisconsin Soil Science Report, 212). 1967.

MORAES, L.J. ce. Serras e Montanhas do nordeste. Rio de Janeiro, Inspetoria de Obras Contra Secas, 1924. 86p. (ser. 1, D - geologia, publ. 58).

MORAES REGO, L.F. Notas sobre a geologia do Território do Acre e bacia do Javari. Manaus, C. Cavalcante, 1930. 45p.

MORAES REGO, L.F. Notas geographicas e geológicas sobre o rio Tocantins. B. Mus. Paraense Emílio Goeldi, Belém, 9:271-288 1933.

MORAIS, F.I.; PAGE, A.L. & LUND, L.J. The effect of pH, salt concentration and nature of electrolytes on the charge characteristics of brazilian tropical soils. Soil Sci. Soc. Am. J. 40(4):521-27, 1976.

MUNSELL COLOR COMPANY. Munsell collor charts. Baltimore, 1954.

OLIVEIRA, A.I. de & LEONARDOS, O.H. Geologia do Brasil. 2ª ed. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura. Serviço de Informação Agrícola, 1943. 813p. (Série Didática, 2).

PARKS, G.A. & DE BRUYN, P.L. The zero point of charge of oxides. J. Phis. Chem, 66:967-73. 1962.

PIRES, J.M. Tipos de vegetação que ocorrem na Amazônia. In: Simpósio sobre a Biota Amazônica. Belém, 1966. 17p.

PLUMMER, F.B. et alii. Estados do Maranhão e Piauí (geologia). In: Conselho Nacional do Petróleo. Relatório 1944. Rio de Janeiro, 1948. p.87-134.

RÊGO, R.S.; SOARES, A.F.; SANTOS, R.D. dos. & LIMA, A.A.C. Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos da área do Polo Altamira, PA. Rio de Janeiro, EMBRAPA-SNLCS 1981. 183p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim Técnico, 77).

RÊGO, R.S.; Caracterização e gênese de solos com plintita na Ilha de Marajó, PA. Itaguaí-UFRRJ. 1986. 156p. Tese Mestrado.

RODRIGUES, T.E. Solos da Rodovia PA-70 - trecho Belém-Brasilia-Marabá. Boletim Técnico do IPEAN - (60):1-192. 1974.

RODRIGUES, T.E. Mineralogia e Gênese de uma sequência de solos dos cerrados no Distrito Federal. Faculdade de agronomia, UFRGS. Porto Alegre 1977, 101p. Tese Mestrado.

SCHALLER, H. et alii. Estratigrafia preliminar da bacia sedimentar da foz do Rio Amazonas. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 25. São Paulo, 1971. Anais do - São Paulo. SBG. 1971. v.3 p.189-202.

SCHMIDT, J.C.T. O clima da Amazônia. Revista Brasileira de Geografia 4(3) Separata. 1947.

SCHWERTMANN, U. et alii. The influence of organic compounds on the formation of iron oxides. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF SOIL. SCIENCE 9°, Adelaide, 1968. Transactions... New York, American. Elsevier v.1. p.645-656.

SILVA, J.M.L. da; MARTINS, J.S.; SANTOS, R.D. dos; SOARES, A. F.; LIMA, A.A.C.; GAMA, J.R.N.F.; SANTOS, P.L. dos & REGO, R.S. Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras de área do Polo Tapajós. Rio de Janeiro. EMBRAPA-SNLCS,1983. 284p. (EMBRAPA. SNLCS. Boletim de Pesquisa, 20).

SOARES, A.F.; GAMA, J.R.N.F. & SILVA, J.M.L. da. Levantamento de reconhecimento dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras de uma área de colonização no município de Careiro, Estado do Amazonas. Rio de Janeiro, EMBRAPA-SNLCS. 1984 98p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 31).

SOMBROEK, W.G. Amazon soils, a reconnaissance of the soil of the Brazilian Amazon Region. Wagenigem. Centre Agric. Publ. document. 1966 292p.

SOUZA, G.A. Estudo comparativo de propriedades de latossolos do Brasil. Faculdade de Agronomia, UFRGS. Porto Alegre, 19-79, 105p. Tese Mestrado.

SUDENE-ASMIC. Grupo de estudos do Vale do Rio Jaguaribe. Estudo geral de base do Vale do Rio Jaguaribe. Recife, 1967. v. 7, p.124-132.

TAYLOR, E.F. Estado da Bahia. In: Brasil, Conselho Nacional do Petróleo. Relatório... 1946, Rio de Janeiro, 1948. p.148-62.

UEHARA, G. & J. KENG. Relaciones entra la mineralogia de los suelos en la America Latina. In: BORNEMISZA, E. e ALVARADO, A. (ed). Manejo de suelo en la America Tropical. UNIVERSITY CONSORTIUM ON SOILS OF THE TROPICS. NCSU. Raleigh, N.C. p. 357-370. 1975.

VAN RAIJ, B & PEECH, M. Eletrochemical properties of some oxisols and alfisols of the tropics. Soil Sci. soc. Am. Proc. 1972, 36(4):587-93.

VELLOSO, A.C.X. Características de alguns solos sob vegetação de cerrado da região amazônica. Itaguaí. UFRRJ, 1976. 91p. Tese Livre Docência.

VELLOSO, A.C.X.; LEAL, J.R. & SANTOS, G.A. Ponto de carga zero de latossolos cauliníticos e latossolos gibbsíticos sob cerrado In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO. 16, São Luis, MA, 1977. Resumo dos Trabalhos... São Luiz. SBCS, 1977. p.33.

VETTORI, L. Métodos de análise de solo. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura. Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo. Escritório de Pesquisa e Experimentação. 24p. (Boletim Técnico, 7). 1969.

VIEIRA, L.S. Os solos da Colônia Agrícola de Tomé-Açu. Boletim Técnico do IPEAN, Belém (44):9-93, Janeiro 1964.

WEAVER, R.M. Soil of the Central Plauteau of Brazil. Chemical and mineralogical properties. New York. ITHACA, Cornell University, 45p. (Agronomy mimeogr. 74-8). 1974.

WINCHELL, A.N. & WINCHELL, H. Elements of optical meneralogy: an introdution to microscopic petrography, 4.ed. New YorK, J. Wiley, 1959. v.2.

WOOD, B.M. & PERKINS, H.F. A field method for verifiyng plinthite in Southern Coastal Plain Soil. Soil Sci. 122(4): 240-1. 1976.

8. APÊNDICES

PERFIL - 1

DATA: 14.03.87

CLASSIFICAÇÃO: LATOSSOLO AMARELO ÁLICO podzólico A proeminente textura média fase floresta equatorial subperenifólia relevo plano.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS: A 1km do Ramal da Vila do Conde na Estrada Abaetetuba/Porto São Francisco. Barcarena, Pará, entre as coordenadas 1°35' latitude Sul e 48°44' de longitude WGr.

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL: Perfil de trincheira, coletado em relevo de 0 a 2% de declive e sob vegetação de mata secundária de 20 anos.

LITOLOGIA: Sedimentos areno-argilosos.

FORMAÇÃO GEOLÓGICA: Barreiras.

CRONOLOGIA: Terciário.

MATERIAL ORIGINÁRIO: Sedimentos areno-argilosos do Terciário, Formação Barreiras.

PEDREGOSIDADE: Não pedregoso.

ROCHOSIDADE: Não rochoso.

RELEVO LOCAL: Plano.

RELEVO REGIONAL: Plano e suave ondulado.

EROSÃO: Laminar ligeira.

DRENAGEM: Fortemente drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Floresta equatorial subperenifólia.

USO ATUAL: Dentro da unidade, cultura de mandioca, milho e arroz.

CLIMA: Ami.

DESCRITO E COLETADO POR: João Marcos Lima da Silva e Tarcísio Ewerton Rodrigues.

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

A_{11} - 0 - 11cm; bruno-acinzentado muito escuro (10YR 3/2 úmido)e bruno-escuro (10YR 4/3, seco); areia franca; fraca pequena a média granular; macio, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e difusa.

A_{12} - 11 - 27cm; bruno-escuro (10YR 3/3, úmido), bruno (10YR 5/3, seco); franco arenoso; fraca pequena e média granular e blocos subangulares; ligeiramente duro, friável; ligeiramente plástio e ligeiramente pegajoso; transição plana e gradual.

A_3 - 27 - 46cm; bruno-amarelado-escuro (10YR 3/4 úmido) e bruno amarelado (10YR 5/4, seco), franco arenoso, fraca pequena e média blocos subangulares; ligeiramente duro, friável ; ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e gradual.

B_1 - 46 - 59cm; bruno-amarelado-escuro (10YR 4/4, úmido) e bruno-amarelado (10YR 5/4, seco); franco argilo arenoso; fraca pequena e média, blocos subangulares; ligeiramente duro friável; ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso ; transição plana e clara.

B_{21} - 59 -81cm; bruno-amarelado (10YR 5/6, úmido) e amarelo-brunado (10YR 6/6, seco); franco argilo-arenoso; fraca pequena e média blocos subangulares; macio, friável; ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e difusa.

B_{22} - 81 -129cm; bruno-amarelado (10YR 5/6, úmido) e amarelo-brunado (10YR 6/6, seco); franco argilo-arenoso; fraca pequena e média blocos subangulares; macio muito friável; ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e difusa.

B_{23} - 129 - 200cm; bruno-amarelado (10YR 5/8, úmido) e amarelo-brunado (10YR 6/6, seco); franco argilo-arenoso; fraca pena e média, blocos subangulares; macio, muito friável; ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e difusa.

B_{24} - 200 - 310cm; bruno-amarelado (10YR 5/8, úmido) e amarelo-brunado (10YR 6/6, seco); franco-argilo-arenoso.

B_{25} - 310 - 410cm; vermelho-amarelado (10YR 5/8, úmido); franco argilo-arenoso.

B_3 - 410 - 510cm; vermelho-amarelado (10YR 5/8, úmido); franco argilo-arenoso.

Raízes: Muitas raízes finas e médias no A_{11} e A_{12}. Poucas finas no A_3 e B_1, B_{21} e B_{22} e raras no B_{23}. Comuns as raízes grossas no A_{11} e A_{12} e raras no B_{23}.

Observações: Perfil coletado úmido, em dia nublado. Muitos poros pequenos e médios em todo o perfil.

Muita atividade de organismos no A_{11}, A_{12} e A_3.
Nos horizontes B_{24} e B_3 não foi observado a presença de mosqueados.
Coletado com trado a partir de 200cm de profundidade.

ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

PERFIL: P-1
NÚMERO DE CAMPO:
AMOSTRA(S) DE LABORATÓRIO: 87.1523/1530 - 88.0043 a 0044

EMBRAPA-SNLCS

HORIZONTE		FRAÇÕES DA AMOSTRA TOTAL %			COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA DA TERRA FINA % (DISPERSÃO COM NaOH)				ARGILA DISPERSA EM ÁGUA	GRAU DE FLOCULAÇÃO	RELAÇÃO SILTE/ARGILA	DENSIDADE g/cm³		POROSIDADE
SÍMBOLO	PROFUNDIDADE cm	CALHAU >20mm	CASCALHO 20-2mm	TERRA FINA <2mm	AREIA GROSSA 2-0,20mm	AREIA FINA 0,20-0,05 mm	SILTE 0,05-0,002 mm	ARGILA <0,002 mm	%	%		APARENTE	REAL	% (VOLUME)
A11	0- 11	0	0	100	58	28	4	10	6	40	0,40	1,35	2,50	46
A12	- 27	0	tr	100	57	23	6	14	12	14	0,43	1,44	2,50	42
A3	- 46	0	tr	100	51	23	6	20	20	0	0,30	1,53	2,53	40
B1	- 59	0	0	100	45	23	7	25	24	4	0,28	1,54	2,50	38
B21	- 81	0	0	100	45	24	5	26	25	4	0,19	1,58	2,53	38
B22	-129	0	0	100	46	20	6	28	27	4	0,21	1,59	2,50	36
B23	-200	0	tr	100	47	22	5	26	0	100	0,19	-	2,60	-
B24	-310	0	tr	100	48	19	6	27	0	100	0,22	-	2,56	-
B25	-410	0	tr	100	47	21	2	30	0	100	0,07	1,26	2,63	52
B3	-510	0	tr	100	43	24	4	29	0	100	0,14	1,21	2,63	54

HORIZONTE	pH (1:2,5)		CATIONS TROCÁVEIS				VALOR S	ACIDEZ EXTRAÍVEL		VALOR T -CTC-	VALOR V	SAT COM ALUMÍNIO	P ASSIMILÁVEL
	ÁGUA	KCl N	Ca^{++}	Mg^{++}	K^{+}	Na^{+}	Σ Ca, Mg K, Na	Al^{+++}	H^{+}	Σ S, Al, H	$\frac{100\,S}{T}$	$\frac{100\,Al^{+++}}{S+Al^{+++}}$	ppm
			m e q / 100 g								%		
A11	3,9	3,4	0,8		0,03	0,04	0,9	1,1	3,9	5,9	15	55	1
A12	4,0	3,8	0,2		0,02	0,03	0,3	1,0	3,2	4,5	7	77	1
A3	4,7	4,0	0,1		0,01	0,02	0,1	1,0	3,1	4,2	2	91	< 1
B1	4,8	4,0	0,1		0,01	0,03	0,1	0,8	2,4	3,3	3	89	< 1
B21	4,6	4,0	0,1		0,01	0,03	0,1	0,8	2,1	3,0	3	89	< 1
B22	4,5	4,0	0,1		0,01	0,03	0,1	0,5	1,4	2,0	5	83	< 1
B23	4,6	4,1	0,1		0,01	0,03	0,1	0,6	1,2	1,9	5	86	< 1
B24	4,6	4,1	0,1		0,01	0,04	0,2	0,4	0,8	1,4	14	67	< 1
B25	5,0	4,2	0,1		0,02	0,02	0,1	0,2	0,3	0,6	17	67	< 1
B3	5,0	4,2	0,1		0,05	0,07	0,2	0,2	1,2	1,6	13	50	1

Relação textural: 1,80

ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

PERFIL: P-1
NÚMERO DE CAMPO:
AMOSTRA(S) DE LABORATÓRIO: 87.1523/1530 - 88.0043 e 0044

EMBRAPA-SNLCS

HORIZONTE	C (Orgânico) %	N %	C/N	ATAQUE SULFÚRICO (H2SO4 1:1) % SiO2	Al2O3	Fe2O3	TiO2	P2O5	MnO	RELAÇÕES MOLECULARES SiO2/Al2O3 (Ki)	SiO2/R2O3 (Kr)	Al2O3/Fe2O3	Fe2O3 LIVRE %	EQUIV. CaCO3 %
A11	1,37	0,09	15	3,9	3,2	1,1	0,35			2,07	1,70	4,55		
A12	0,96	0,07	14	5,5	4,5	1,4	0,49			2,08	1,74	5,07		
A3	0,68	0,05	14	8,6	7,5	1,8	0,75			1,95	1,69	6,50		
B1	0,46	0,04	12	10,3	8,4	2,8	0,81			2,08	1,72	4,71		
B21	0,32	0,03	11	10,5	9,3	2,2	0,81			1,92	1,67	6,61		
B22	0,19	0,02	10	9,3	8,6	2,0	0,71			1,84	1,60	6,74		
B23	0,15	0,02	8	11,2	9,6	2,5	0,81			1,98	1,70	6,03		
B24	0,12	0,0[illegible]	6	11,2	10,2	2,3	0,79			1,87	1,63	6,94		
B25	0,04	0,02	2	12,4	10,2	2,1	0,97			2,07	1,83	7,63		
B3	0,02	0,01	2	13,0	10,8	2,2	1,07			2,05	1,81	7,67		

HORIZONTE	SAT. COM SÓDIO 100.Na/T	ÁGUA NA PASTA SATURADA %	CE. EXTRATO SAT mmhos/cm 25°C	IONS DOS SAIS SOLÚVEIS EXT. SATURAÇÃO meq/l Ca++	Mg++	K+	Na+	HCO3- CO3--	Cl-	SO4--	UMIDADE % 1/10 ATM	1/3 ATM	15 ATM	EQUIVALENTE DE UMIDADE %
A11	1													
A12	1										10,4	7,9	5,9	
A3	< 1										13,3	10,5	8,2	
B1	1										18,1	14,4	10,0	
B21	1										19,3	15,4	11,5	
B22	2										19,7	17,3	11,4	
B23	2										19,7	17,4	11,4	
B24	3										19,6	16,6	10,9	
B25	3										17,6	17,3	11,5	
B3	4										22,2	10,9		
											21,8	11,7		

ANÁLISE MINERALÓGICA

PERFIL 1

A11 - AREIA GROSSA - 100% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, subarredondados, arredondados e bem arredondados, de superfície regular e irregular, incolores, alguns amarelados, alguns avermelhados, brilhantes;traços de turmalina, ilmenita, estaurolita, carvão e detritos.

AREIA FINA - 100% de quartzo, grãos angulosos, de superfície irregular, incolores, alguns amarelados, alguns avermelhados, brilhantes; traços de turmalina, rutilo,estaurolita, mica biotita intemperizada, fragmentos de sílica, carvão e detritos.

A12 - CASCALHOS - 100% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfície irregular, incolores, alguns avermelhados, brilhantes; traços de nódulos ferro-argilosos avermelhados e amarelados e detritos.

AREIA GROSSA - 100% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, subarredondados, arredondados e bem arredondados, de superfície regular e irregular, incolores, alguns amarelados, alguns avermelhados, brilhantes; traços de turmalina, ilmenita, estaurolita, carvão e detritos.

AREIA FINA - 100% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, subarredondados e arredondados, incolores, alguns amarelados, alguns avermelhados, brilhantes; traços de turmalina, mica biotita intemperizada, rutilo, zircão, estaurolita, ilmenita, carvão e detritos.

A3 - CASCALHOS - 100% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfície irregular, incolores, alguns amarelados e alguns avermelhados, brilhantes; traços de nódulos ferro-argilosos.

AREIA GROSSA - 100% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, subarredondados, arredondados e bem arredondados, de superfície regular e irregular, incolores, al-

guns amarelados e alguns avermelhados, brilhantes; traços de turmalina, ilmenita, estaurolita, carvão e detritos.

AREIA FINA - 100% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, subarredondados e arredondados, de superfície regular e irregular, incolores, alguns amarelados e alguns avermelhados, brilhantes; traços de rutilo, turmalina, mica biotita intemperizada, ilmenita, estaurolita, carvão e detritos.

B1 - AREIA GROSSA - 100% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, subarredondados, arredondados e bem arredondados, incolores, alguns amarelados, alguns avermelhados, brilhantes; traços de ilmenita, turmalina, carvão e detritos.

AREIA FINA - 100% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, subarredondados e arredondados, de superfície irregular, incolores, alguns amarelados, alguns avermelhados, brilhantes; traços de rutilo, turmalina, estaurolita, ilmenita, nódulos ferro-argilosos avermelhados, carvão e detritos.

B21 - AREIA GROSSA - 100% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, subarredondados, arredondados e bem arredondados, de superfície regular e irregular, incolores, alguns amarelados e alguns avermelhados, brilhantes; traços de turmalina, estaurolita, carvão e detritos.

AREIA FINA - 100% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos e subarredondados, de superfície irregular, incolores, brilhantes; traços de turmalina, mica biotita intemperizada, mica muscovita, rutilo, nódulos ferro-argilosos avermelhados, ilmenita, estaurolita, carvão e detritos.

B22 - AREIA GROSSA - 100% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, subarredondados, arredondados e bem arredondados, de superfície regular e irregular, incolores, alguns amarelados e avermelhados, brilhantes; traços de

mica biotita intemperizada, turmalina, ilmenita, carvão e detritos.

AREIA FINA - 100% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, subarredondados e arredondados, de superfície regular e irregular, incolores, alguns amarelados, alguns avermelhados, brilhantes; traços de turmalina, ilmenita, rutilo, estaurolita, nódulos ferro-argilosos avermelhados, carvão e detritos.

B23 - CASCALHOS - 100% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfície irregular, incolores, alguns amarelados, alguns avermelhados, brilhantes e foscos; traços de nódulos ferro-argilosos avermelhados.

AREIA GROSSA - 100% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, subarredondados, arredondados e bem arredondados, de superfície regular e irregular, incolores, alguns amarelados, alguns avermelhados, brilhantes; traços de turmalina, ilmenita, estaurolita, nódulos ferro-argilosos, carvão e detritos.

AREIA FINA - 100% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, subarredondados, arredondados e bem arredondados, incolores, alguns avermelhados, alguns amarelados, brilhantes; traços de zircão, turmalina, rutilo, nódulos ferro-argilosos avermelhados, mica biotita intemperizada, ilmenita, carvão e detritos.

B24 - CASCALHOS - 100% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfície irregular, incolores, alguns amarelados e alguns avermelhados, brilhantes e foscos; traços de nódulos ferro-argilosos avermelhados.

AREIA GROSSA - 100% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, subarredondados, arredondados e bem arredondados, de superfície regular e irregular, incolores, alguns amarelados e alguns avermelhados, brilhantes; traços de ilmenita, turmalina e detritos.

AREIA FINA - 100% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, subarredondados, arredondados e bem arredondados, de superfície regular e irregular, incolores, alguns

amarelados e alguns avermelhados, brilhantes; traços de rutilo, turmalina, ilmenita, estaurolita, carvão e detritos.

B25 - CASCALHOS - 100% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfície irregular, incolores, alguns amarelados, alguns avermelhados, brilhantes e foscos; traços de nódulos ferruginosos avermelhados.

AREIA GROSSA - 100% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, subarredondados e arredondados, de superfície regular e irregular, incolores, alguns amarelados, alguns avermelhados, brilhantes; traços de turmalina, estaurolita, nódulos ferro-argilosos avermelhados e detritos.

AREIA FINA - 100% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, subarredondados, de superfície regular e irregular, incolores, alguns amarelados, alguns avermelhados, brilhantes; traços de ilmenita, turmalina, rutilo, estaurolita e nódulos ferro-argilosos avermelhados.

B3 - CASCALHOS - 100% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, de superfície irregular, incolores, alguns amarelados, alguns avermelhados, brilhantes; traços de nódulos ferro-argilosos avermelhados.

AREIA GROSSA - 100% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, subarredondados e arredondados, de superfície irregular, incolores, alguns amarelados, alguns avermelhados, brilhantes; traços de turmalina, ilmenita, estaurolita e detritos.

AREIA FINA - 100% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, subarredondados, de superfície irregular, incolores, alguns amarelados e alguns avermelhados brilhantes; traços de turmalina, rutilo, estaurolita, ilmenita e detritos.

CARACTERÍSTICAS MICROMORFOLÓGICAS DOS HORIZONTES B1 e B23 DO PERFIL 1

PERFIL	HORIZONTE PROFUNDIDADE	GRÃOS: % da área; tamanho; distribuição em relação ao plasma; mineralogia; angulosidade	PLASMA: % da área, cor (polarizadores cruzados); estrutura plásmica	POROS: % da área; tipos e respectivos tamanhos	FEIÇÕES PEDOLÓGICAS (Estruturas associadas)	PEDS (agregados estruturais)
1	B1 46- 59cm	35%; predominam nas areias; aglomeroplásmica com zonas tendendo para porfirogránica e outras para aglutínica; 100% de quartzo, grãos subangulosos a subarredondados, traços de turmalina e mineral opaco.	35%; bruno-amarelada (10YR 5/6); isótica.	30%; cavidades de 0,01 a 1mm e poros de empacotamento compostos de 0,01 a 0,1mm de tamanho.	- <1% da área de nódulos ferruginosos.	macropeds ausentes. Pouca tendência para microestrutura, com micropeds mal individualizados.
	B23 129-200cm	15%; predominam nas areias; aglomeroplásmica tendendo um pouco para (micropédica) aglutínica, 100% de quartzo, subangulosos a subarredondados, traços de turmalina e de mineral opaco ou fragmentos de carvão ou nódulos ferruginosos.	60%; amarelo-olivácea (2,5Y 6/7); isótica a estriada concêntrica ou circular.	25%; predominam cavidades de 0,02 a 5mm e poros de empacotamento compostos de 0,02 a 0,3mm de tamanho.	- Argilãs e neoargilãs de tensão. - <1% de prováveis argilãs de iluviação de cavidades e micropeds. - Duas prováveis seções transversais de pedotubos. - Um nódulo ferruginoso de 0,5mm.	Não há indícios de macropeds. Há certa tendência ao desenvolvimento de micropeds, não bem individualizados, arredondados, a partir de 0,05mm de tamanho.

PERFIL - 2

DATA: 16.03.87

CLASSIFICAÇÃO: PODZÓLICO AMARELO ÁLICO latossólico A moderado textura média/muito argilosa fase floresta equatorial subperenifólia relevo plano.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS: A 4km de Tailândia em direção a Moju, na PA-150 lado esquerdo da estrada à 50 metros da mesma. Tailândia, Moju, Estado do Pará.

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL: Perfil de trincheira, coletado em declive de 0 a 3% e sob vegetação de floresta primária.

LITOLOGIA: Sedimentos argiloso e argilos arenosos.

FORMAÇÃO GEOLÓGICA: Barreiras.

CRONOLOGIA: Terciário.

MATERIAL ORIGINÁRIO: Sedimentos argilosos do Terciário, Formação Barreiras.

PEDREGOSIDADE: Não pedregoso.

ROCHOSIDADE: Não rochoso.

RELEVO LOCAL: Plano.

RELEVO REGIONAL: Plano e suave ondulado.

EROSÃO: Não aparente.

DRENAGEM: Bem drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Floresta equatorial subperenifólia.

USO ATUAL: Exploração de madeira, dentro da unidade cultura de milho, arroz e mandioca.

CLIMA: Awi

DESCRITO E COLETADO POR: João Marcos Lima da Silva e TArcísio Ewerton Rodrigues.

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

A_1 - 0 - 8cm; bruno-escuro (10YR 3/3, úmido) e bruno (10YR 5/3, seco), franco argilo-arenoso; fraca pequena e média granular; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e clara.

A_3 - 8 - 23cm; bruno-amarelado (10YR 5/4, úmido) e bruno-claro-acinzentado (10YR 6/3), seco), franco argilo-arenoso; fraca pequena e média, blocos subangulares; ligeiramente duro, friável; plástico e pegajoso; transição plana e gradual.

B_{1t} - 23 - 46cm; amarelo-brunado (10YR 6/6, úmido) e bruno-amarelado-claro (10YR 6,5/4, seco), argila-arenosa; fraca a moderada pequena e média blocos subangulares; duro, firme; plástico e pegajoso; transição plana e gradual.

B_{21t} - 46 - 78cm; amarelo-brunado (10YR 6/6, úmido) e bruno-muito-claro-acinzentado (10YR 7/4, seco), argila; fraca a moderada pequena e média, blocos subangulares; duro, firme, plástico e pegajoso; transição plana e difusa.

B_{22t} - 78 - 104cm; amarelo-brunado (10YR 6/8, úmido) e amarelo (10YR 7/6, seco), muito argilosa, fraca a moderada pequena e média blocos subangulares; duro, firme; plástico e pegajoso; transição plana e difusa.

B_{23t} - 104 - 149cm; amarelo-brunado (10YR 6/8, úmido) e amarelo (10YR 7/6, seco), muito argilosa fraca a moderada pequena e médias blocos subangulares; duro, firme, plástico e pegajoso; transição plana e difusa.

B_{24t} - 149 - 215cm; amarelo-brunado (10YR 6/8, úmido) e amarelo (10YR 7/6, seco), muito argilosa, fraca a moderada pequena e média blocos subangulares; duro, firme, plástico e pegajoso; transição plana e difusa.

B_3 - 215 - 255cm; amarelo-brunado (10YR 6/6, úmido) e amarelo (10YR 7/6, seco), mosqueado pouco pequeno e distinto, vermelho-escuro (2,5YR 3/6, seco), vermelho (10YR 4/6, úmido) muito argilosa.

C_1 - 255 - 350cm; vermelho-amarelo (5YR 6/6, úmido) com mosqueado vermelho-escuro (2,5YR 3/6, úmido) e cinzento-claro (2,5YR 7/2, úmido); argila.

C_2 - 350 - 430cm; amarelo-avermelhado (7,5YR 6/6, úmido), com mosqueados vermelho (2,5YR 5/8, úmido) e cinzento-claro (2,5YR 7/2, úmido); argila.

RAÍZES: Muitas raízes finas e médias no A_1, A_3 e B_{1t} e raras no B_{22t} e B_{24t}. Comuns médias e grossas no A_1 e A_3 e raras no B_{21t} e B_{22t}.

OBSERVAÇÕES: Muitos poros pequenos, muito pequenos e médios em todo o perfil. Muita atividade de organismo no A_1 A_3 e B_{1t} e comuns nos demais horizontes. Parte do horizonte B_{24t} e todo horizonte B_3, C_1 e C_2, foram coletados com trado.

Presença de msoqueados poucos e difusos esparsos a partir do horizonte B_{21t}.

No C_1 e C_2 foi observada a presença de mosqueado cinzentos e vermelhos; presença de concreções lateríticas dispersas.

ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

PERFIL: P-2

NÚMERO DE CAMPO:

AMOSTRA (S) DE LABORATÓRIO: 87.1531/1538 - 88.0045 e 0046

EMBRAPA-SNLCS

HORIZONTE		FRAÇÕES DA AMOSTRA TOTAL %			COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA DA TERRA FINA % (DISPERSÃO COM NaOH)				ARGILA DISPERSA EM ÁGUA	GRAU DE FLOCULAÇÃO	RELAÇÃO SILTE/ARGILA	DENSIDADE g/cm³		POROSIDADE
SÍMBOLO	PROFUNDIDADE cm	CALHAU >20mm	CASCALHO 20-2mm	TERRA FINA <2mm	AREIA GROSSA 2-0,20mm	AREIA FINA 0,20-0,05 mm	SILTE 0,05-0,002 mm	ARGILA <0,002 mm	%	%		APARENTE	REAL	% (VOLUME)
A1	0- 8	0	tr	100	41	29	9	21	19	10	0,43	1,44	2,50	42
A3	- 23	0	tr	100	33	24	11	32	32	0	0,34	-	2,53	-
B1 t	- 46	0	0	100	27	23	7	43	42	2	0,16	1,45	2,50	42
B21 t	- 78	0	0	100	20	14	7	59	0	100	0,12	1,45	2,56	43
B22 t	-104	0	tr	100	18	14	6	62	0	100	0,10	1,42	2,53	44
B23 t	-149	0	0	100	17	11	8	64	0	100	0,13	1,40	2,50	44
B24 t	-215	0	0	100	16	12	5	67	0	100	0,07	1,35	2,53	47
B3	-255	0	0	100	13	10	9	68	0	100	0,13	-	2,53	-
C1	-350	0	tr	100	11	11	11	67	0	100	0,16	1,42	2,70	47
C2	-430	0	tr	100	11	11	9	69	0	100	0,13	1,12	2,63	57

HORIZONTE	pH (1:2,5)		CATIONS TROCÁVEIS				VALOR S	ACIDEZ EXTRAÍVEL		VALOR T -CTC-	VALOR V	SAT. COM ALUMÍNIO	P ASSIMILÁVEL
	ÁGUA	KCl N	Ca^{++}	Mg^{++}	K^+	Na^+	Σ Ca,Mg K,Na	Al^{+++}	H^+	Σ S,Al,H	100.S/T	100 Al^{+++}/S+Al^{+++}	ppm
			m e q / 100g								%		
A1	3,8	3,5	0,6		0,09	0,08	0,8	1,2	4,6	6,6	12	60	2
A3	3,9	3,8	0,4		0,08	0,05	0,5	1,2	3,2	4,9	10	71	1
B1 t	4,2	3,9	0,4		0,01	0,03	0,4	1,2	2,8	4,4	9	75	<1
B21 t	4,4	3,9	0,4		0,01	0,02	0,4	1,2	2,4	4,0	10	75	<1
B22 t	4,6	3,9	0,4		0,01	0,02	0,4	1,0	2,2	3,6	11	71	<1
B23 t	4,8	4,0	0,4		0,01	0,02	0,4	1,0	1,9	3,3	12	71	<1
B24 t	4,8	4,0	0,4		0,01	0,02	0,4	0,8	1,6	2,8	14	67	<1
B3	4,9	4,2	0,4		0,01	0,02	0,4	0,4	2,0	2,8	14	50	<1
C1	4,9	4,3	0,1		0,02	0,03	0,2	0,3	1,9	2,4	8	60	1
C2	4,9	4,3	0,1		0,04	0,06	0,2	0,3	1,9	2,4	8	60	1

Relação textural: 1,92

PERFIL: P-2

ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

NÚMERO DE CAMPO:

AMOSTRA(S) DE LABORATÓRIO: 87.1531/1538 - 88.0045 e 0046

EMBRAPA-SNLCS

HORIZONTE	C Orgânico %	N %	C/N	ATAQUE SULFÚRICO (H2SO4 1:1) % SiO2	Al2O3	Fe2O3	TiO2	P2O5	MnO	RELAÇÕES MOLECULARES SiO2/Al2O3 (Ki)	SiO2/R2O3 (Kr)	Al2O3/Fe2O3	Fe2O3 LIVRE %	EQUIV. CaCO3 %
A1	1,81	0,15	12	9,9	6,5	1,2	0,79			2,59	2,32	8,49		
A3	0,98	0,08	12	14,8	11,2	1,8	1,01			2,25	2,04	9,72		
B1t	0,63	0,07	9	17,9	15,2	2,3	1,20			2,00	1,83	10,35		
B21t	0,53	0,06	9	24,8	20,8	2,9	1,35			2,03	1,86	11,27		
B22t	0,34	0,05	7	25,9	22,0	3,1	1,44			2,00	1,84	11,12		
B23t	0,30	0,05	6	27,2	23,0	2,9	1,47			2,01	1,86	12,46		
B24t	0,22	0,04	6	29,8	24,0	2,9	1,52			2,11	1,96	13,00		
B3	0,20	0,04	5	31,0	25,5	3,3	1,58			2,07	1,91	12,14		
C1	0,07	0,02	4	31,5	25,3	4,7	1,90			2,12	1,89	8,44		
C2	0,05	0,02	3	32,1	24,2	4,3	2,09			2,25	2,02	8,82		

HORIZONTE	SAT COM SÓDIO 100 Na/T	AGUA NA PASTA SATURADA %	CE. EXTRATO SAT. mmhos/cm 25°C	IONS DOS SAIS SOLÚVEIS EXT. SATURAÇÃO meq/l Ca^{++}	Mg^{++}	K^{+}	Na^{+}	HCO_3^- CO_3^{--}	Cl^-	SO_4^{--}	UMIDADE % 1/10 ATM	1/3 ATM	15 ATM	EQUIVALENTE DE UMIDADE %
A1	1										17,3	15,5	11,7	
A3	1										22,0	20,0	14,7	
B1t	1										26,7	24,6	18,2	
B21t	1										34,7	28,9	20,0	
B22t	1										35,5	29,5	21,0	
B23t	1										37,1	29,0	20,9	
B24t	1										37,5	30,0	22,2	
B3	1										34,6	27,9	22,3	
C1	1										38,8	21,0		
C2	3										41,2	22,0		

ANÁLISE MINERALÓGICA

PERFIL 2

A1 - CASCALHOS - 95% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfície irregular, incolores, alguns amarelados, brilhantes e foscos; 5% de nódulos ferro-argilosos amarelados e avermelhados.

AREIA GROSSA - 100% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, subarredondados, arredondados e bem arredondados, de superfície regular e irregular, incolores, amarelados e avermelhados, brilhantes; traços de turmalina, ilmenita, nódulos ferro-argilosos amarelados e avermelhados e detritos.

AREIA FINA - 100% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos e subarredondados, de superfície regular e irregular, incolores, alguns amarelados e alguns avermelhados, brilhantes; traços de turmalina, rutilo, ilmenita, estaurolita, zircão, mica biotita intemperizada, carvão e detritos.

A3 - CASCALHOS - 90% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfície irregular, incolores, brancos, amarelados e avermelhados, brilhantes e foscos; 10% de nódulos ferro-argilosos amarelados e avermelhados.

AREIA GROSSA - 100% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, subarredondados e arredondados, de superfície regular e irregular, incolores, alguns amarelados, alguns avermelhados, brilhantes; traços de turmalina, nódulos ferro-argilosos avermelhados, ilmenita, carvão e detritos.

AREIA FINA - 100% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, subarredondados e arredondados, de superfície regular e irregular, incolores, alguns grãos amarelados e avermelhados, brilhantes; traços de ilmenita, zircão, estaurolita, mica biotita intemperizada, turmalina, carvão e detritos.

B1t - AREIA GROSSA - 100% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, subarredondados e arredondados, de superfície regular e irregular, incolores, alguns amarelados e alguns avermelhados, brilhantes; traços de turmalina, ilmenita, nódulos ferro-argilosos amarelados e avermelhados e detritos.

AREIA FINA - 100% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, subarredondados e arredondados, de superfície regular e irregular, incolores, alguns amarelados e alguns avermelhados, brilhantes; traços de rutilo, estaurolita, zircão, ilmenita, nódulos ferro-argilosos avermelhados e amarelados, fragmentos de sílica, carvão e detritos.

B21t - AREIA GROSSA - 100% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, subarredondados, arredondados e bem arredondados, de superfície regular e irregular, incolores, alguns amarelados, alguns avermelhados, brilhantes; traços de cianita, estaurolita, rutilo, ilmenita, turmalina, nódulos ferro-argilosos avermelhados e amarelados, carvão e detritos.

AREIA FINA - 100% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, subarredondados e arredondados, de superfície regular e irregular, incolores, alguns amarelados, alguns avermelhados, brilhantes; traços de estaurolita, zircão, turmalina, ilmenita, rutilo, carvão e detritos.

B22t - CASCALHOS - 80% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfície irregular; 20% de nódulos ferro-argilosos amarelados e avermelhados.

AREIA GROSSA - 100% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, subarredondados, arredondados e bem arredondados, de superfície irregular, incolores, alguns amarelados, alguns avermelhados, brilhantes; traços de turmalina, ilmenita, nódulos ferro-argilosos amarelados e avermelhados, mica biotita intemperizada(?), estaurolita, rutilo e detritos.

AREIA FINA - 100% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos e subarredondados, de superfície regular e irregular, incolores, alguns amarelados e alguns avermelha-

dos, brilhantes; traços de rutilo, turmalina, estaurolita, nódulos ferro-argilosos avermelhados e amarelados, mica biotita intemperizada(?), mica muscovita, carvão e detritos.

B23 t - AREIA GROSSA - 100% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, subarredondados e arredondados, de superfície regular e irregular, incolores, brilhantes; traços de estaurolita, rutilo, nódulos ferro-argilosos avermelhados e amarelados, turmalina, carvão e detritos.

AREIA FINA - 100% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, subarredondados e arredondados, de superfície regular e irregular, incolores, alguns amarelados e avermelhados, brilhantes; traços de mica biotita intemperizada, mica muscovita, turmalina, rutilo, estaurolita, ilmenita, nódulos ferro-argilosos amarelados e avermelhados, fragmentos de sílica, carvão e detritos.

B24 t - AREIA GROSSA - 100% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, subarredondados e arredondados, de superfície irregular, incolores, alguns amarelados, alguns avermelhados, brilhantes; traços de nódulos ferro-argilosos amarelados e avermelhados, ilmenita; turmalina, estaurolita e detritos.

AREIA FINA - 100% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, subarredondados e arredondados, de superfície regular e irregular, incolores, alguns amarelados, alguns avermelhados, brilhantes; traços de turmalina, rutilo, zircão, estaurolita, nódulos ferro-argilosos amarelados e avermelhados, ilmenita, mica muscovita, mica biotita intemperizada, carvão e detritos.

B3 - AREIA GROSSA - 100% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, subarredondados, arredondados e bem arredondados, de superfície regular e irregular, incolores, alguns amarelados, alguns avermelhados, brilhantes; traços de turmalina, nódulos ferro-argilosos avermelhados e amarelados, estaurolita, ilmenita e detritos.

AREIA FINA - 100% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, subarredondados, arredondados e bem arredondados, de superfície regular e irregular, incolores, alguns amarelados, alguns avermelhados, brilhantes; traços de turmalina, ilmenita, rutilo, estaurolita, nódulos ferro-argilosos amarelados e avermelhados, carvão e detritos.

C1 - CASCALHOS - 30% de quartzo, grãos angulosos, de superfície irregular, incolores, alguns amarelados, alguns avermelhados brilhantes e foscos; 70% de nódulos ferro-argilosos, avermelhados e amarelados.

AREIA GROSSA - 70% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, subarredondados e arredondados, de superfície irregular e regular, incolores, alguns amarelados, alguns avermelhados, brilhantes; 30% de nódulos ferro-argilosos avermelhados e amarelados; traços de turmalina, ilmenita, estaurolita.

AREIA FINA - 70% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, subarredondados e arredondados, de superfície irregular e regular, incolores, alguns avermelhados, brilhantes; 30% de nódulos ferro-argilosos, amarelados e avermelhados; traços de turmalina, mica biotita intemperizada, estaurolita, rutilo, ilmenita e detritos.

C2 - CASCALHOS - 2% de quartzo, grãos angulosos, de superfície irregular, incolores, alguns amarelados, brilhantes e foscos; 98% de nódulos ferro-argilosos avermelhados e amarelados.

AREIA GROSSA - 90% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, subarredondados e arredondados, de superfície regular e irregular, incolores, alguns amarelados e alguns avermelhados, brilhantes; 10% de nódulos ferro-argilosos avermelhados; traços de turmalina e ilmenita.

AREIA FINA - 92% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, subarredondados, de superfície regular e irregular, incolores, alguns amarelados, alguns avermelhados, brilhantes; 8% de nódulos ferro-argilosos avermelhados; traços de turmalina.

CARACTERÍSTICAS MICROMORFOLÓGICAS DOS HORIZONTES $B22_t$ e $B24_t$ DO PERFIL 2

PERFIL	HORIZONTE PROFUNDIDADE	GRÃOS: % da área; tamanho; distribuição em relação ao plasma; mineralogia; angulosidade	PLASMA: % da área, cor (polarizadores cruzados); estrutura plásmica	POROS: % da área; tipos e respectivos tamanhos	FEIÇÕES PEDOLÓGICAS (Estruturas associadas)	PEDS (agregados estruturais)
2	B22 t 78-104cm	25%; predominância nas areias; intertêxticas a aglomeroplásmica, tendendo por vezes para porfirogrânica; 100% de quartzo, grãos subangulosos a subarredondados e arredondados; traços (<1% dos grãos) de opacos na areia fina e silte, traços de turmalina e zircão.	50%; amarelo-olivácea (2,5Y 6/8); isótica a estriada circular e massépica.	25%; predominância de cavidades de 0,01 a 1mm e poros de empacotamento compostos de 0,02 a 0,2mm.	- Argilãs de iluviação de cavidades em menos de 1% da área da lâmina. - Prováveis neocutãs de tensão e/ou argilãs de iluviação associados a poros ultrafinos em menos de 0,5% da área. - Raros nódulos ferruginosos. - Feição similar a pedotubo, composta de micropeds.	Leve tendência à definição de peds arredondados de 5 a 10mm de diâmetro. Leve definição de micropeds, não bem individualizados.
	B24 t 149-215cm	25%; predominância nas areias; intertêxticas a aglomeroplásmica, tendendo por vezes para porfirogrânica; 100% de quartzo, grãos subangulosos a subarredondados e arredondados; traços (<1% dos grãos) de opacos na areia fina e silte, traços de turmalina e zircão.	50%; amarelo-olivácea (2,5Y 6/8); eminentemente isótica.	25%; predominância de cavidades de 0,01 a 1mm e poros de empacotamento compostos de 0,02 a 0,2mm.	- Argilãs de iluviação e neocutãs ausentes.	Leve tendência à definição de peds arredondados de 5 a 10mm de diâmetro. Leve definição de micropeds, não bem individualizados.

PERFIL: 3

DATA: 18/03/87

CLASSIFICAÇÃO: LATOSSOLO AMARELO DISTÓFICO A moderado textura muito argilosa fase floresta equatorial subperenifólia relevo plano.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS: A 30Km da BR-010 na Rodovia PA-70 em direção à Marabá, lado direito à 100m da estrada. Paragominas - Estado do Pará.

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL: Perfil de trincheira coletado em área de declive de 0 a 2% sob cobertura de floresta equatorial subperenifólia.

LITOLOGIA: Sedimentos argilosos

FORMAÇÃO GEOLÓGICA: Formação Barreiras

CRONOLOGIA: Terciário

MATERIAL ORIGINÁRIO: Sedimentos argilosos do Terciário Formação Barreiras.

PEDREGOSIDADE: Não pedregoso

ROCHOSIDADE: Não rochoso

RELEVO LOCAL: Plano

RELEVO REGIONAL: Plano e suave ondulado

EROSÃO: Não aparente

DRENAGEM: Bem drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Floresta equatorial subperenifólia

USO ATUAL: Exploração de madeira e culturas de pimenta-do-reino e pastagem plantada.

CLIMA: Awi

DESCRITO E COLETADO POR: João Marcos Lima da Silva e Tarcísio Ewerton Rodrigues.

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

A_1 - 0 - 6cm; bruno-amarelado (10YR 5/6, úmido) e bruno-amarelado-claro (10YR 6/4, seco); muito argiloso; moderada pequena e média granular; ligeiramente duro, firme; ligeiramente plástico e pegajoso; transição plana e gradual.

A_3 - 6 - 20cm; bruno-amarelado (10YR 5/8, úmido) e amarelo - brunado (10YR 6/6, seco), muito argiloso ; moderada pequena e média, blocos subangulares; e granular ligeiramente duro, firme; ligeiramente plástico e pegajoso;transição plana e gradual.

B_1 - 20 - 51cm; bruno-amarelado (10YR 5/8, úmido) e amarelo - brunado (10YR 6/8, seco) muito argiloso; fraca a moderada pequenas e médias, blocos subangulares; superfícies foscas; duro, firme; plástico e pegajoso; transição plana e gradual.

B_{21} - 51 -77cm; bruno-forte (7,5YR 5/6, úmido) e amarelo-avermelhado (7,5YR 6/8, seco) muito argiloso; fraca a moderada pequenas e médias, blocos subangulares; superfícies foscas; duro, friável; plástico e pegajoso; transição plana e difusa.

B_{22} - 77 - 104cm; bruno-forte (7,5YR 5/8, úmido) e amarelo-avermelhado (7,5YR 6/8, seco) muito argiloso; fraca pequena e médias blocos subangulares; duro, friável; plástico e pegajoso; transição plana e difusa.

B_{23} - 104 - 139cm; bruno-forte (7,5YR 5/8, úmido) e amarelo-avermelhado (7,5YR 6/8, seco) muito argiloso; fraca pequenas e médias, blocos subangulares; duro, friável; plástico e pegajoso; transição plana e difusa.

B_{24} - 139 - 220cm; bruno-forte (7,5YR 5/8, úmido) e amarelo-avermelhado (7,5YR 6/8, seco) muito argiloso; fraca pequenas e médias, blocos subangulares; duro, friável, plástico e pegajoso; transição plana e difusa.

B_{25} - 220 - 290cm; vermelho-amarelado (5YR 5/8, úmido) e amarelo-avermelhado (5YR 6/6, seco); muito argiloso.

B_{31} - 290 - 380cm; vermelho-amarelado (5YR 5,5/8, úmido); muito argiloso.

B_{32} - 380 - 470cm; vermelho-amarelado (5YR 5,5/8, úmido); muito argiloso.

Raízes: Muitas raízes finas e médias no A_1 e A_3, comuns no B_{21} e B_{22}, poucas no B_{23} e raras nos demais horizontes.

Observações: Muitos poros muito pequenos e médios em todo o perfil. Muita atividade de organismo desde o A_1 até o B_{21}. Presença de microestruturas muito pequenas em todo o perfil, quando se textura o solo.
Os horizontes B_{25}, B_{31} e B_{32} foram coletados com auxílio de trado de extensão.

ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

PERFIL: P-3
NÚMERO DE CAMPO:
AMOSTRA(S) DE LABORATÓRIO: 87.1539/1546 - 88.0047 e 0048

EMBRAPA-SNLCS

HORIZONTE		FRAÇÕES DA AMOSTRA TOTAL %			COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA DA TERRA FINA % (DISPERSÃO COM NaOH)				ARGILA DISPERSA EM ÁGUA	GRAU DE FLOCULAÇÃO	RELAÇÃO SILTE/ARGILA	DENSIDADE g/cm³		POROSIDADE
SÍMBOLO	PROFUNDIDADE cm	CALHAU >20mm	CASCALHO 20-2mm	TERRA FINA <2mm	AREIA GROSSA 2-0,20mm	AREIA FINA 0,20-0,05 mm	SILTE 0,05-0,002 mm	ARGILA <0,002 mm	%	%		APARENTE	REAL	% (VOLUME)
A1	0- 6	0	0	100	1	1	9	89	71	20	0,10	1,04	2,53	59
A3	- 20	0	0	100	1	1	5	93	14	85	0,05	1,20	2,63	54
B1	- 51	0	tr	100	1	1	3	95	0	100	0,03	1,26	2,60	52
B21	- 77	0	0	100	1	1	2	96	0	100	0,02	1,19	2,56	54
B22	-104	0	tr	100	1	1	4	94	0	100	0,04	1,24	2,60	52
B23	-139	0	0	100	1	1	6	92	0	100	0,07	1,24	2,63	53
B24	-220	0	0	100	1	1	15	83	0	100	0,18	1,18	2,56	54
B25	-290	0	0	100	1	1	10	88	0	100	0,11	-	2,63	-
B31	-380	0	tr	100	1	1	6	92	0	100	0,07	1,04	2,63	60
B32	-470	0	tr	100	1	1	9	89	0	100	0,10	1,08	2,67	60

HORIZONTE	pH (1:2,5)		CATIONS TROCÁVEIS				VALOR S	ACIDEZ EXTRAÍVEL		VALOR T -CTC-	VALOR V	SAT COM ALUMÍNIO	P ASSIMILÁVEL
	ÁGUA	KCl N	Ca^{++}	Mg^{++}	K^{+}	Na^{+}	Σ Ca, Mg, K, Na	Al^{+++}	H^{+}	Σ S, Al, H	100.S/T	100 Al^{+++}/S + Al^{+++}	ppm
			mEq / 100g								%		
A1	4,4	4,0	4,4	0,4	0,11	0,06	5,0	0,5	6,4	11,9	42	9	2
A3	4,3	3,9	1,4	0,3	0,06	0,06	1,8	1,1	4,5	7,4	24	38	1
B1	4,5	4,0	0,9		0,01	0,03	0,9	1,0	3,1	5,0	18	53	1
B21	4,8	4,2	0,9		0,01	0,03	0,9	0,4	2,6	3,9	23	31	<1
B22	5,2	4,8	0,8		0,01	0,03	0,8	0,1	2,1	3,0	27	11	<1
B23	5,3	5,4	0,8		0,01	0,03	0,8	0,1	1,5	2,4	33	11	<1
B24	5,0	4,7	0,8		0,01	0,03	0,8	0,1	2,1	3,0	27	11	<1
B25	5,0	4,8	0,7		0,01	0,03	0,7	0,1	1,8	2,6	27	13	<1
B31	4,8	4,3	0,1		0,03	0,05	0,2	0,3	2,8	3,3	6	60	<1
B32	5,1	4,6	0,3		0,03	0,08	0,4	0,1	2,2	2,7	15	20	<1

Relação textural: 1,0

ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

PERFIL: 3
NÚMERO DE CAMPO:
AMOSTRA (S) DE LABORATÓRIO: 87.1539/1546 e 88.0047 e 0048

EMBRAPA-SNLCS

HORIZONTE	C Orgânico %	N %	C/N	ATAQUE SULFURICO (H2SO4 1:1) % SiO2	Al2O3	Fe2O3	TiO2	P2O5	MnO	RELAÇÕES MOLECULARES SiO2/Al2O3 (Ki)	SiO2/R2O3 (Kr)	Al2O3/Fe2O3	Fe2O3 LIVRE %	EQUIV. CaCO3 %
A1	2,31	0,27	9	30,24	30,50	7,8	1,39			1,70	1,44	6,13		
A3	1,35	0,17	8	31,86	30,16	8,6	1,38			1,68	1,40	5,50		
B1	0,90	0,11	8	32,72	33,46	8,7	1,48			1,66	1,23	6,03		
B21	0,66	0,08	8	32,88	33,28	9,4	1,52			1,70	1,23	5,55		
B22	0,36	0,06	6	33,08	34,04	9,1	1,57			1,65	1,40	5,90		
B23	0,29	0,04	7	34,06	34,51	9,4	1,57			1,67	1,42	5,76		
B24	0,30	0,06	5	34,30	34,37	9,3	1,61			1,69	1,44	5,80		
B25	0,26	0,06	4	34,00	34,24	9,0	1,63			1,69	1,44	5,97		
B31	0,04	0,01	4	34,06	34,50	9,3	1,69			1,67	1,43	5,82		
B32	0,03	0,01	3	34,36	34,36	9,2	1,91			1,70	1,45	5,86		

HORIZONTE	SAT. COM SÓDIO (CO Na)/T	ÁGUA NA PASTA SATURADA %	CE. EXTRATO SAT. mmhos/cm 25°C	IONS DOS SAIS SOLÚVEIS EXT. SATURAÇÃO meq/l Ca++	Mg++	K+	Na+	HCO3- CO3--	Cl-	SO4--	UMIDADE % 1/10 ATM	1/3 ATM	15 ATM	EQUIVALENTE DE UMIDADE %
A1	1										47,3	38,7	28,8	
A3	1										42,1	35,7	28,1	
B1	1										44,3	37,6	28,9	
B21	1										46,3	39,1	29,1	
B22	1										44,0	37,9	28,5	
B23	1										44,1	36,0	27,4	
B24	1										44,9	37,0	28,1	
B25	1										45,9	38,1	28,8	

ANÁLISE MINERALÓGICA

PERFIL 3

A1 - AREIA GROSSA - 70% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, subarredondados e arredondados, de superfície brilhante e fosca, alguns com incrustação ferruginosa, geralmente incolores; 30% de nódulos argilo-ferruginosos avermelhados, amarelados e amarelo-avermelhados, carvão e detritos.

AREIA FINA - 80% de quartzo, grãos geralmente angulosos e subangulosos, de superfície brilhante, incolores; 20% de nódulos argilo-ferruginosos avermelhados, amarelados e escuros manganosos, carvão e detritos em menor proporção; traços de fragmentos de sílica, turmalina, zircão, rutilo, ilmenita e mica intemperizada.

A3 - AREIA GROSSA - 75% de quartzo, grãos geralmente subangulosos e subarredondados, de superfície brilhante e fosca, alguns com incrustação ferruginosa, geralmente incolores; 25% de nódulos argilo-ferruginosos avermelhados, amarelados, amarelo-avermelhados e escuros manganosos, carvão e detritos.

AREIA FINA -(contendo pouco material) 85% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfície brilhante, incolores; 15% de nódulos argilo-ferruginosos amarelados, avermelhados e escuros manganosos, carvão e detritos; traços de rutilo, zircão, turmalina, fragmentos de sílica e ilmenita.

B1 - CASCALHOS - 100% de nódulos argilo-ferruginosos avermelhados, amarelados e amarelo-avermelhados.

AREIA GROSSA - (contendo pouco material) 75% de quartzo, grãos geralmente subangulosos e subarredondados, de superfície brilhante e fosca, alguns com incrustração ferruginosa, geralmente incolores; 25% de nódulos argilo-ferruginosos amarelados, avermelhados, amarelo-avermelhados e alguns escuros manganosos, carvão e detritos.

AREIA FINA - 85% de quartzo, grãos geralmente angulosos e subangulosos, de superfície brilhante, incolores; 15% de nódulos argilo-ferruginosos amarelados, avermelhados e alguns escuros manganosos; traços de ilmenita, rutilo, turmalina, fragmentos de sílica, carvão e detritos.

B21 - AREIA GROSSA - (contendo pouco material) 75% de quartzo, grãos geralmente angulosos e subangulosos, de superfície brilhante e fosca, alguns com incrustação ferruginosa, geralmente incolores; 25% de nódulos argilo-ferruginosos amarelados, avermelhados e amarelo-avermelhados; traços de rutilo e carvão.

AREIA FINA - (contendo pouco material) 85% de quartzo, grãos geralmente angulosos e subangulosos, de superfície geralmente brilhante, incolores; 15% de nódulos argilo-ferruginosos avermelhados, amarelados e alguns escuros manganosos; traços de zircão, fragmentos de sílica, turmalina, rutilo, mica intemperizada, ilmenita e carvão.

B22 - CASCALHOS - (contendo pouco material) 100% de nódulos argilo-ferruginosos avermelhados, amarelo-avermelhados e amarelados.

AREIA GROSSA - (contendo pouco material) 65% de quartzo, grãos subangulosos, subarredondados e arredondados, de superfície brilhante e fosca, alguns com incrustação ferruginosa, geralmente incolores; 35% de nódulos argilo-ferruginosos avermelhados, amarelados e amarelo-avermelhados; traços de carvão.

AREIA FINA - (contendo pouco material) 85% de quartzo, grãos geralmente angulosos e subangulosos, de superfície geralmente brilhante, incolores; 15% de nódulos argilo-ferruginosos avermelhados, amarelados, amarelo-avermelhados e alguns escuros manganosos; traços de ilmenita, turmalina, fragmentos de sílica, rutilo e carvão.

B23 - AREIA GROSSA - (contendo pouco material) 75% de quartzo, grãos subangulosos, subarredondados e arredondados, de superfície brilhante e fosca, alguns com incrustação ferruginosa, geralmente incolores; 25% de nódulos argilo-ferruginosos amarelados, avermelhados e amarelo-avermelhados; traços de estaurolita, ilmenita e carvão.

AREIA FINA - (contendo pouco material) 85% de quartzo, grãos geralmente angulosos e subangulosos, de superfície brilhante e fosca, incolores; 15% de nódulos argilo-ferruginosos amarelados, avermelhados e amarelo-avermelhados, alguns escuros manganosos; traços de ilmenita, rutilo, turmalina, zircão, mica intemperizada e carvão.

B24 - AREIA GROSSA - (contendo pouco material) 70% de quartzo, grãos geralmente subangulosos e subarredondados, de superfície brilhante e fosca, alguns com incrustação ferruginosa, geralmente incolores; 30% de nódulos argilo - ferruginosos amarelados, avermelhados e amarelo-avermelhados, alguns magnetíticos; traços de carvão e detritos.

AREIA FINA - 60% de nódulos argilo-ferruginosos amarelados e avermelhados; 40% de quartzo, grãos geralmente subangulosos, de superfície brilhante e fosca, geralmente incolores; traços de ilmenita, rutilo, mica intemperizada, mica (muscovita ?) e carvão.

B25 - AREIA GROSSA - (contendo pouco material) 70% de quartzo, grãos subangulosos, subarredondados e arredondados, de superfície brilhante e fosca, alguns com incrustação ferruginosa, geralmente incolores, alguns amarelados e avermelhados; 30% de nódulos argilo-ferruginosos amarelados, avermelhados e amarelo-avermelhados; traços de carvão.

AREIA FINA - (contendo pouco material) 55% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfície geralmente brilhante, incolores; 45% de nódulos argilo-ferruginosos amarelados e avermelhados; traços de ilmenita, rutilo, turmalina, zircão, mica intemperizada e carvão.

B31 - CASCALHOS - 100% de nódulos argilo-ferruginosos amarelados, avermelhados e amarelo-avermelhados; traços de quartzo, grãos subangulosos de superfície fosca, brancos.

AREIA GROSSA - (contendo pouco material) - 70% de quartzo, grãos, geralmente, subangulosos e subarredondados de superfície brilhante e fosca, alguns com incrustação ferruginosa, geralmente incolores; 30% de nódulos argilo-ferruginosos amarelados, avermelhados e amarelo-avermelhados; traços de turmalina, de estaurolita, de detritos.

AREIA FINA - (contendo pouco material) - 70% de quartzo, grãos, geralmente subangulosos de superfície brilhante e fosca, geralmente incolores; 30% de nódulos argilo-ferruginosos amarelados, avermelhados e claros; traços de rutilo, de ilmenita?, de turmalina, de mica intemperizada, de zircão; de mica (muscovita?), de detritos.

B32 - CASCALHOS - 100% de nódulos argilo-ferruginosos avermelhados e amarelo-avermelhados.

AREIA GROSSA - 75% de quartzo, grãos subangulosos e subarredondados de superfície brilhante e fosca, geralmente incolores; 25% de nódulos argilo-ferruginosos avermelhados, amarelados e amarelo-avermelhados; traços de mica (muscovita?), de detritos.

AREIA FINA - 60% de quartzo, grãos, geralmente, subangulosos e subarredondados de superfície brilhante e fosca, incolores, alguns brancos; 40% de nódulos argilo-ferruginosos avermelhados e amarelados; traços de rutilo, de ilmenita?, de estaurolita, de mica intemperizada, de zircão, de mica (muscovita?).

CARACTERÍSTICAS MICROMORFOLÓGICAS DOS HORIZONTES B1 e B24 DO PERFIL 3

PERFIL	HORIZONTE PROFUNDIDADE	GRÃOS: % da área; tamano; distribuição em relação ao plasma; mineralogia; angulosidade	PLASMA: % da área, cor (polarizadores cruzados); estrutura plásmica	POROS: % da área; tipos e respectivos tamanhos	FEIÇÕES PEDOLÓGICAS (Estruturas associadas)	PEDS (agregados estruturais)
3	B1 20- 51cm	3%; predominância na fração silte; porfirogrânica; predominam grãos de quartzo, subangulosos e angulosos; traços de turmalina e de material opaco.	80%; bruno-amarelado (10YR 5,5/8); isótica a undúlica.	17%; predominam poros aplainados fendas e irregulares de espessura de 0,001 a 1mm, com bastantes cavidades, câmaras e canais, de tamanho e diâmetro de 0,01 a 1mm.	- Argilãs iluviação associados a cavidades câmaras e alguns poros aplainados em menos de 0,5% da área da lâmina. - Argilãs de tensão e/ou iluviação associados a poros ultrafinos. - Algumas feições similares a pedotubos. - <1% da área de nódulos ferruginosos até 1mm de tamanho.	Blocos angulares pequenos e muito pequenos, a maior densos, mas alguns com tendência a microestruturação, com microagregados mal individualizados em seu interior.
	B24 139-220cm	3%; predominância na fração silte; profirogrânica; predominam grãos de quartzo, subangulosos e angulosos; traços de turmalina e de material opaco.	80%; bruno-amarelado (10YR 5,5/8); isótica a úndulica.	17%; predominam poros aplainados fendas e irregulares de espessura de 0,001 a 1mm.	Idem B1	Presença de alguns poros aplainados delimitando prováveis peds com certa tendência à individualização de microagregados em seus interiores.

PERFIL: 4

DATA: 20/03/87

CLASSIFICAÇÃO: LATOSSOLO AMARELO DISTRÓFICO Epieutrófico A moderado textura muito argilosa fase floresta equatorial subperenifólia relevo plano.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS: A 8Km da BR-010 em direção a Tomé-Açu, lado direito à 50m da Estrada Paragominas- Estado do Pará.

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL: Perfil de trincheira coletado em área de declive de 0 a 2% sob vegetação de Floresta equatorial subperenifólia.

LITOLOGIA: Sedimentos argilosos.

FORMAÇÃO GEOLÓGICA: Formação Barreiras

CRONOLOGIA: Terciário - Pliocenio

MATERIAL ORIGINÁRIO: Sedimentos argilosos do terciário

PEDREGOSIDADE: Não pedregoso

ROCHOSIDADE: Não rochoso

RELEVO LOCAL: Plano

RELEVO REGIONAL: Plano e suave ondulado.

EROSÃO: Não aparente

DRENAGEM: Bem drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Floresta equatorial subperenifólia

USO ATUAL: Exploração de madeira, pastagem plantada, pimenta-do-reino e cultura de subsistência

CLIMA: Awi

DESCRITO E COLETADO POR: João Marcos Lima da Silva e Tarcísio Ewerton Rodrigues.

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

A_1 - 0 - 8cm; bruno-amarelado (10YR 5/4 úmido) e bruno-amarelado-claro (10YR 6/4, seco), muito argiloso;moderada pequena e média granular e blocos subangulares; ligeiramente duro, friável; ligeiramente plástico e pegajoso; transição plana e gradual.

A_3 - 8 - 22cm; amarelo-brunado (10YR 6/6, úmido) e bruno muito claro acinzentado (10YR 7/4, seco), muito argiloso ; moderado pequenas e médias, blocos subangulares; ligeiramente duro, friável; ligeiramente plástico e pegajoso ; transição plana e gradual.

B_1 - 22 - 44cm; amarelo-brunado (10YR 6/6,úmido) e amarelo (10YR 7/6, seco), muito argiloso; moderada pequenas e médias blocos subangulares; superfícies foscas; duro , friável; plástico e pegajoso; transição plana e difusa.

B_{21} - 44 - 75cm; amarelo-brunado (10YR 6/6, úmido)e amarelo (10YR 7/6, seco), muito argiloso; moderada pequenas e médias, blocos subangulares; superfícies foscas; duro, friável; plástico e pegajoso; transição plana e difusa.

B_{22} - 75 - 108cm; amarelo-brunado (10YR 6/8, úmido) e amarelo (10YR 7&7, seco), muito argiloso; moderada pequenas e médias blocos subangulares; superfícies foscas; duro , friável; plástico e pegajoso; transição plana e difusa.

B_{23} - 108 - 145cm; amarelo-avermelhado (7,5YR 6/6, úmido) e amarelo-avermelhado (7,5YR 7/6, seco); muito argiloso ; fraca a moderada, pequenas e médias, blocos subangulares; duro, friável, plástico e pegajoso; transição plana e difusa.

B_{24} - 145 - 221cm; amarelo-avermelhado (7,5YR 6/8, úmido) e amarelo-avermelhado (7,5YR 7/6, seco) muito argiloso;fraca a moderada, pequenas e médias, blocos subangulares ; duro, friável; plástico e pegajoso; transição plana e gradual.

B_{25} - 221 - 301cm; amarelo-avermelhado (5YR 6/8, úmido) e amarelo-avermelhado (7,5YR 7/6, seco), muito argiloso; fraca a moderada, pequenas e médias, blocos subangulares ; duro, friável, plástico e pegajoso.

B_3 - 301 - 400cm; vermelho-amarelado (5YR 6/8, úmido); muito argiloso.

C - 400 - 480cm; vermelho-amarelado (5YR 6/8, úmido); muito argiloso.

Raízes: Muitas raízes finas, médias e grossas no A_1 e A_3. Comuns as finas e médias no B_{21} poucas no B_{22} e raras nos demais horizontes.

Observações: Muitos poros muitos pequenos, pequenos, médios e grandes no A_1 e A_3.

Muitos poros , muitos pequenos , pequenos e médios nos demais horizontes. Intensa atividade de organismos no A_1 e A_3 e comuns nos demais horizontes.

Presença de microestrutura muito pequenas e pequenas , observadas quando se textura o solo semelhante a areia grossa, com a homogenização do solo ela desaparece tornando o solo mais argiloso.

Os horizontes B_3 e C foram coletados com trado de extensão.

ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

PERFIL: P-4
NÚMERO DE CAMPO:
AMOSTRA(S) DE LABORATÓRIO: 87.1547/1554 - 88.0049 e 0050

EMBRAPA-SNLCS

HORIZONTE		FRAÇÕES DA AMOSTRA TOTAL %			COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA DA TERRA FINA % (DISPERSÃO COM NaOH)				ARGILA DISPERSA EM ÁGUA	GRAU DE FLOCULAÇÃO	RELAÇÃO SILTE/ARGILA	DENSIDADE g/cm³		POROSIDADE
SÍMBOLO	PROFUNDIDADE cm	CAUHAL >20 mm	CASCALHO 20-2 mm	TERRA FINA < 2 mm	AREIA GROSSA 2-0,20 mm	AREIA FINA 0,20-0,05 mm	SILTE 0,05-0,002 mm	ARGILA < 0,002 mm	%	%		APARENTE	REAL	% (VOLUME)
A1	0- 8	0	0	100	1	3	17	79	69	13	0,22	1,31	2,38	45
A3	- 22	0	0	100	1	2	14	83	75	10	0,17	-	2,53	-
B1	- 44	0	0	100	1	2	9	88	0	100	0,10	1,34	2,50	46
B21	- 75	0	0	100	1	1	7	91	0	100	0,08	1,30	2,50	48
B22	-108	0	0	100	1	1	11	87	0	100	0,13	1,28	2,53	49
B23	-145	0	0	100	1	1	8	90	0	100	0,09	1,29	2,60	50
B24	-221	0	0	100	1	1	9	89	0	100	0,10	1,29	2,50	48
B25	-301	0	0	100	1	2	14	83	0	100	0,17	-	2,41	-
B3	-400	0	tr	100	2	5	12	81	0	100	0,15	1,12	2,53	56
C	-480	0	0	100	3	4	10	83	0	100	0,12	1,13	2,56	56

HORIZONTE	pH (1:2,5)		CATIONS TROCÁVEIS				VALOR S	ACIDEZ EXTRAÍVEL		VALOR T -CTC-	VALOR V	SAT COM ALUMÍNIO	P ASSIMILÁVEL
	ÁGUA	KCl N	Ca^{++}	Mg^{++}	K^{+}	Na^{+}	Σ Ca,Mg K,Na	Al^{+++}	H^{+}	Σ S,Al,H	$\frac{100.S}{T}$	$\frac{100\,Al^{+++}}{S+Al^{+++}}$	ppm
			m e q / 100g								%		
A1	5,2	4,7	6,5	1,2	0,11	0,08	7,9	0,1	1,9	9,9	80	1	1
A3	5,4	4,7	3,2	0,7	0,05	0,05	4,0	0,1	2,3	6,4	63	2	<1
B1	4,9	4,3	1,0	0,5	0,01	0,03	1,5	0,3	1,8	3,6	42	17	<1
B21	5,0	4,3	0,8		0,01	0,03	0,8	0,3	2,4	3,5	23	27	<1
B22	5,0	4,3	0,5		0,01	0,03	0,5	0,3	1,3	2,1	24	38	<1
B23	4,9	4,4	0,5		0,01	0,03	0,5	0,2	2,2	2,9	17	29	<1
B24	4,9	4,5	0,2		0,01	0,03	0,2	0,2	2,1	2,5	8	50	<1
B25	4,8	4,4	0,2		0,01	0,03	0,2	0,2	2,5	2,9	7	50	1
B3	5,0	4,5	0,1		0,03	0,08	0,2	0,1	2,0	2,3	9	33	<1
C	4,9	4,5	0,1		0,02	0,05	0,2	0,1	1,9	2,2	9	33	1

Relação textural: 1,0

PERFIL: P-4

NÚMERO DE CAMPO:

AMOSTRA(S) DE LABORATÓRIO: 87.1547/1554 - 88.0049 e 0050

ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

EMBRAPA-SNLCS

HORIZONTE	C Orgânico %	N %	C/N	ATAQUE SULFÚRICO (H2SO4 1:1) % SiO2	Al2O3	Fe2O3	TiO2	P2O5	MnO	RELAÇÕES MOLECULARES SiO2/Al2O3 (Ki)	SiO2/R2O3 (Kr)	Al2O3/Fe2O3	Fe2O3 Livre %	EQUIV. CaCO3 %
A1	1,99	0,22	9	23,1	30,8	4,0	1,49			1,27	1,18	12,08		
A3	1,17	0,15	8	24,1	33,2	4,0	1,55			1,23	1,15	13,02		
B1	0,87	0,12	7	25,9	32,4	4,0	1,58			1,36	1,26	12,70		
B21	0,49	0,07	7	26,3	32,6	4,7	1,70			1,37	1,26	10,87		
B22	0,48	0,07	7	27,4	31,2	4,8	1,49			1,49	1,36	10,20		
B23	0,26	0,05	5	27,0	31,3	4,5	1,64			1,47	1,34	10,92		
B24	0,22	0,04	6	26,7	32,0	4,3	1,67			1,42	1,31	11,66		
B25	0,22	0,04	6	24,8	33,0	4,1	1,67			1,28	1,18	12,64		
B3	0,05	0,02	3	25,3	32,5	4,1	1,91			1,32	1,23	12,45		
C	0,02	0,01	2	24,5	31,8	4,0	1,92			1,31	1,21	12,47		

HORIZONTE	SAT. COM SÓDIO 100 Na+/T	ÁGUA NA PASTA SATURADA %	CE. EXTRATO SAT. mmhos/cm 25°C	IONS DOS SAIS SOLÚVEIS EXT. SATURAÇÃO meq/l Ca++	Mg++	K+	Na+	HCO3- CO3--	Cl-	SO4--	UMIDADE % 1/10 ATM	1/3 ATM	15 ATM	EQUIVALENTE DE UMIDADE %
A1	1										41,3	35,4	25,7	
A3	1										37,2	32,0	24,8	
B1	1										39,4	34,3	26,2	
B21	1										41,3	34,7	26,5	
B22	1										42,6	35,0	26,4	
B23	1										41,7	33,6	25,9	
B24	1										42,0	34,5	25,4	
B25	1										41,3	36,1	25,8	
B3	3										40,2	24,2		
C	2										40,5	23,9		

ANÁLISE MINERALÓGICA

PERFIL 4

A1 - AREIA GROSSA - 90% de quartzo, grãos geralmente subangulosos, de superfície brilhante e fosca, alguns com incrustação ferruginosa, geralmente incolores; 10% de nódulos argilo-ferruginosos amarelados, claros, alguns avermelhados e escuros manganosos, carvão e detritos; traços de turmalina.

AREIA FINA - 99% de quartzo, grãos geralmente angulosos e subangulosos, de superfície geralmente brilhante, incolores; 1% de nódulos argilo-ferruginosos amarelados, alguns avermelhados e escuros manganosos, nódulos argilosos claros, carvão e detritos; traços de ilmenita, rutilo, zircão, turmalina e fragmentos de sílica.

A3 - AREIA GROSSA - 95% de quartzo, grãos geralmente angulosos e subangulosos, de superfície brilhante e fosca, alguns com incrustação ferruginosa, incolores, alguns amarelados e avermelhados; 5% de nódulos argilo-ferruginosos amarelados, avermelhados e claros, alguns escuros manganosos, carvão e detritos; traços de turmalina.

AREIA FINA - 100% de quartzo, grãos geralmente angulosos e subangulosos, de superfície brilhante e fosca, alguns com incrustação ferruginosa, geralmente incolores; traços de nódulos argilo-ferruginosos amarelados, claros, alguns avermelhados e escuros manganosos, ilmenita, rutilo, zircão, fragmentos de sílica, carvão e detritos.

B1 - AREIA GROSSA - (contendo pouco material) 94% de quartzo, grãos geralmente angulosos e subangulosos, de superfície brilhante e fosca, alguns com incrustação ferruginosa, geralmente incolores, alguns amarelados e avermelhados; 6% de nódulos argilo-ferruginosos amarelados, avermelhados e claros, alguns com aderência manganosa e detritos; traços de nódulos escuros manganosos e turmalina.

AREIA FINA - 100% de quartzo, grãos geralmente angulosos e subangulosos, de superfície brilhante e fosca, alguns com incrustação ferruginosa, incolores; traços de nódulos argilo-ferruginosos amarelados, avermelhados, claros e escuros manganosos, ilmenita, rutilo, zircão, turmalina, fragmentos de sílica e detritos.

B21 - AREIA GROSSA - (contendo pouco material) 98% de quartzo, grãos geralmente angulosos e subangulosos, de superfície brilhante e fosca, alguns com incrustação ferruginosa, geralmente incolores, alguns amarelados e avermelhados; 2% de nódulos argilo-ferruginosos amarelados, avermelhados e claros; traços de turmalina.

AREIA FINA - 99% de quartzo, grãos geralmente angulosos e subangulosos, de superfície brilhante e fosca, alguns com incrustação ferruginosa, geralmente incolores; 1% de nódulos argilo-ferruginosos amarelados, avermelhados e claros, alguns escuros manganosos; traços de ilmenita, rutilo, turmalina e zircão.

B22 - AREIA GROSSA - (contendo pouco material) 75% de quartzo, grãos geralmente angulosos e subangulosos, de superfície brilhante e fosca, alguns com incrustação ferruginosa, geralmente incolores, alguns amarelados; 25% de nódulos argilo-ferruginosos, avermelhados, claros, alguns amarelados; traços de turmalina.

AREIA FINA - 90% de quartzo, grãos geralmente angulosos e subangulosos, de superfície geralmente brilhante, incolores; 10% de nódulos argilo-ferruginosos avermelhados e claros, alguns amarelados; traços de turmalina, zircão, rutilo e nódulos escuros manganosos.

B23 - AREIA GROSSA - (contendo pouco material) 90% de quartzo, grãos geralmente angulosos e subangulosos, de superfície brilhante e fosca, alguns com incrustação ferruginosa, incolores, alguns amarelados e avermelhados; 10% de nódulos argilo-ferruginosos amarelados, avermelhados e claros; traços de turmalina.

AREIA FINA - 96% de quartzo, grãos geralmente angulosos e subangulosos, de superfície brilhante e fosca, alguns com incrustação ferruginosa, geralmente incolores; 4% de nódulos argilo-ferruginosos avermelhados e claros; traços de turmalina, zircão, rutilo, ilmenita e estaurolita.

B24 - AREIA GROSSA - (contendo pouco material) 80% de quartzo, grãos geralmente angulosos e subangulosos, de superfície brilhante e fosca, alguns com incrustação ferruginosa, incolores, alguns amarelados e avermelhados; 20% de nódulos argilo-ferruginosos claros, avermelhados e alguns amarelados; traços de turmalina e detritos.

AREIA FINA - 85% de quartzo, grãos geralmente angulosos e subangulosos, de superfície geralmente brilhante, alguns com incrustação ferruginosa, incolores; 15% de nódulos argilo-ferruginosos avermelhados e claros, alguns amarelados; traços de turmalina, rutilo, ilmenita, zircão e estaurolita.

B25 - AREIA GROSSA - (contendo pouco material) 80% de quartzo, grãos geralmente angulosos e subangulosos, de superfície brilhante e fosca, alguns com incrustação ferruginosa, incolores, alguns amarelados e avermelhados; 20% de nódulos argilo-ferruginosos claros, avermelhados, alguns amarelados; traços de turmalina, estaurolita e detritos.

AREIA FINA - 55% de nódulos argilo-ferruginosos geralmente avermelhados e claros; 45% de quartzo, grãos geralmente angulosos e subangulosos, de superfície brilhante e fosca, incolores; traços de turmalina, zircão, rutilo e ilmenita.

B3 - CASCALHOS - (contendo pouco material) - 100% de nódulos argilo-ferruginosos amarelados.

AREIA GROSSA - 80% de nódulos argilo-ferruginosos amarelo-avermelhados; 20% de quartzo, grãos geralmente subangulosos de superfície brilhante e fosca, geralmente incolores.

AREIA FINA - 90% de nódulos argilo-ferruginosos amarelo-avermelhados; 10% de quartzo, grãos angulosos e subangu-

losos de superfície brilhante e fosca, geralmente incolores; traços de rutilo, de zircão, de turmalina, de mica intemperizada, de mica (muscovita?).

c - AREIA GROSSA - 85% de nódulos argilo-ferruginosos, geralmente, avermelhados; 15% de quartzo, grãos, geralmente subangulosos de superfície brilhante e fosca, geralmente incolores.

AREIA FINA - 80% de nódulos argilo-ferruginosos, geralmente, avermelhados; 20% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos de superfície brilhante e fosca, geralmente incolores; traços de rutilo, de zircão, de turmalina, de mica (muscovita?).

CARACTERÍSTICAS MICROMORFOLÓGICAS DOS HORIZONTES B21 e B24 DO PERFIL 4

PERFIL	HORIZONTE PROFUNDIDADE	GRÃOS: % da área; tamanho; distribuição em relação ao plasma; mineralogia; angulosidade	PLASMA: % da área, cor (polarizadores cruzados); estrutura plásmica	POROS: % da área; tipos e respectivos tamanhos	FEIÇÕES PEDOLÓGICAS (Estruturas associadas)	PEDS (agregados estruturais)
4	B21 44- 75cm	3%; predominância na areia fina e silte; porfirogrânica; predomínio de quartzo, subangulosos e angulosos, traços de turmalina, zircão e opacos pretos.	82%; bruno-oliváceo clara (2,5Y 5/8); isótica.	15%; poros aplainados de 0,01 a 0,5mm e canais, cavidades e câmaras até 1mm de diâmetro.	- Raros argilãs de iluviação. - Cortes longitudinais e transversais de pedotubos de até 3mm de diâmetro preenchidos por micropeds e/ou pelotas fecais ou orais. - Raros nódulos de enriquecimento ferruginosos, de até 0,2mm de tamanho.	Blocos angulares, subangulares, poucos subarredondados e arredondados, pequenos a muito pequenos, razoavelmente definidos, densos, com muito leve tendência a microestruturação.
	B24 145-221cm	3%; predominância na areia fina e silte; porfirogrânica; predomínio de quartzo, subangulosos e angulosos, traços de turmalina, zircão e opacos pretos.	82%; mais avermelhado (2,5Y 5/8); isótica.	15%; poros aplainados de 0,01 a 0,5mm e canais, cavidades e câmaras até 1mm de diâmetro.	- Raros argilãs de iluviação. - Cortes longitudinais e tranversais de pedotubos de até 3mm de diâmetro preenchidos por micro peds e/ou pelotas fecais ou orais. -Maior quantidade dos pequenos nódulos de enriquecimento ferruginoso.	Menor definição dos macropeds acima e maior tendência a microestruturação.

PERFIL - 5

DATA: 16.09.87

CLASSIFICAÇÃO: LATOSSOLO AMARELO ÁLICO podzólico A moderado textura média fase floresta equatorial subperenifólia relevo plano.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS: A 9km do Hotel Estoril em Castanhal, na BR-316, em direção a Santa Maria, lado direito a 200 metros da estrada. Castanhal, Pará.

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL: Perfil de trincheira, com declividade de 0 a 2%, sob vegetação de floresta explorada pela retirada de madeira de lei.

LITOLOGIA: Sedimentos areno-argilosos.

FORMAÇÃO GEOLÓGICA: Barreiras.

CRONOLOGIA: Cobertura do Terciário.

MATERIAL ORIGINÁRIO: Material areno-argiloso.

PEDREGOSIDADE: Não pedregoso.

ROCHOSIDADE: Não rochoso.

RELEVO LOCAL: Plano.

RELEVO REGIONAL: Plano a suave ondulado.

EROSÃO: Não aparente.

DRENAGEM: Bem drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Floresta equatorial subperenifólia/perenifólia, com amgelim, sapucaia, marupá, pau-d'arco, acapu, maçaranduba e pau-amarelo.

USO ATUAL: Pastagem com capim quicuio da Amazônia (Brachiaria sp).

CLIMA: Ami

DESCRITO E COLETADO POR: Tarcísio Ewerton Rodrigues.

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

O/A - 2,5 0cm; camada formada de folhas, raízes e ramos em decomposição em mistura com areia lavada solta.

A_1 - 0 - 12cm; bruno-amarelado-escuro (10YR 4,5/4, úmido); areia franca; fraca pequena e média granular; ligeiramente duro, friável; não plástico e não pegajoso; transição plana e gradual.

A_3 - 12 - 29cm; bruno-amarelado (10YR 5/5, úmido); franco arenoso; fraca pequena e média blocos subangulares; duro, friável; ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e gradual.

B_1 - 29 - 51cm; bruno-amarelado (10YR 5/6, úmido); franco argilo arenoso; fraca pequena e média blocos subangulares; duro, friável; plástico e pegajoso; transição plana e difusa.

B_{21} - 51 - 87cm; amarelo-brunado (10YR 5,5/6, úmido); franco argilo arenoso; fraca pequena e média blocos subangulares; duro, friável; plástico e pegajoso; transição plana e difusa.

B_{22} - 87 - 140cm; amarelo-brunado (10YR 6/7, úmido); franco argilo arenoso; fraca pequena e média blocos subangulares; duro, friável; plástico e pegajoso; transição plana e difusa.

B_{23} - 140 - 201cm; amarelo-brunado (10YR 6/8, úmido); franco argilo arenoso; fraca pequena e média blocos subangulares; duro, friável; plástico e pegajoso; transição plana e difusa.

B_{24} - 201 . 270cm; amarelo-brunado (10YR 6/8, úmido); franco argilo arenoso; fraca pequena e média blocos subangulares; duro, friável, plástico e pegajoso; transição plana e difusa.

B_{25} - 270 - 340cm; amarelo-brunado (10YR 6/8, úmido); franco argilo-arenoso.

B_{26} - 340 - 400cm; amarelo-brunado (10YR 6/8, úmido); franco argilo-arenoso.

B_3 - 400 - 500cm; amarelo-avermelhado (7,5YR 6/8, úmido); franco-argilo-arenoso.

Raízes: Finas e médias muitas no A_1, comuns no A_3, poucas no B_1, B_{21}, raras nos demais horizontes. Grossas comuns no A_1. Finas abundantes no O/A.

Observações: A partir dos 220cm (parte do horizonte B_{24}) foi coletado com trado. Os horizontes B_1 e B_{21} encontram-se mais compactados em virtude de estarem mais secos. Poros e canais são muitos em todo o perfil.

ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

PERFIL: P-5
NÚMERO DE CAMPO:
AMOSTRA (S) DE LABORATÓRIO: 87.2007/2017

EMBRAPA-SNLCS

HORIZONTE		FRAÇÕES DA AMOSTRA TOTAL %			COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA DA TERRA FINA % (DISPERSÃO COM NaOH)				ARGILA DISPERSA EM ÁGUA	GRAU DE FLOCULAÇÃO	RELAÇÃO SILTE/ARGILA	DENSIDADE g/cm³		POROSIDADE
SÍMBOLO	PROFUNDIDADE cm	CALHAU >20mm	CASCALHO 20-2mm	TERRA FINA < 2mm	AREIA GROSSA 2-0,20mm	AREIA FINA 0,20-0,05 mm	SILTE 0,05-0,002 mm	ARGILA < 0,002 mm	%	%		APARENTE	REAL	% (VOLUME)
O/A	25- 0	0	0	100	69	22	3	6	3	50	0,50			
A1	- 12	0	0	100	60	26	4	10	7	30	0,40	1,43	2,63	46
A3	- 29	0	0	100	50	24	6	20	17	15	0,30	1,63	2,56	36
B1	- 51	0	0	100	43	24	7	26	23	12	0,27	1,64	2,60	37
B21	- 87	0	0	100	43	22	7	28	26	7	0,25	1,58	2,60	39
B22	-140	0	0	100	41	23	6	30	0	100	0,20	1,52	2,41	37
B23	-201	0	0	100	42	22	6	30	0	100	0,20	1,40	2,56	45
B24	-270	0	0	100	44	20	6	30	0	100	0,20	1,46	2,27	36
B25	-340	0	0	100	43	20	7	30	0	100	0,23			
B26	-400	0	0	100	41	22	6	31	0	100	0,19			
B3	-500	0	0	100	44	21	6	29	0	100	0,21			

HORIZONTE	pH (1:2,5)		CATIONS TROCÁVEIS				VALOR S	ACIDEZ EXTRAÍVEL		VALOR T -CTC-	VALOR V	SAT COM ALUMÍNIO	P ASSIMILÁVEL
	ÁGUA	KClN	Ca^{++}	Mg^{++}	K^{+}	Na^{+}	Σ Ca,Mg K,Na	Al^{+++}	H^{+}	Σ S,Al,H	$\frac{100\,S}{T}$	$\frac{100\,Al^{+++}}{S+Al^{+++}}$	ppm
			meq / 100g								%		
O/A	4,8	4,2	2,0	0,2	0,14	0,07	2,4	0,2	3,6	6,2	39	8	5
A1	4,0	3,7	0,2		0,05	0,04	0,3	0,6	2,4	3,3	9	67	2
A3	4,6	4,1	0,2		0,02	0,02	0,2	0,6	2,4	3,2	6	75	1
B1	4,7	4,1	0,2		0,01	0,01	0,2	0,6	2,4	3,2	6	75	1
B21	4,6	4,1	0,1		0,04	0,03	0,2	0,6	2,0	2,8	7	75	1
B22	4,8	4,1	0,1		0,01	0,01	0,1	0,4	1,5	2,0	5	80	1
B23	4,8	4,3	0,1		0,01	0,01	0,1	0,4	1,5	2,0	5	80	1
B24	4,8	4,3	0,1		0,01	0,01	0,1	0,3	1,1	1,5	7	75	1
B25	4,9	4,4	0,1		0,01	0,01	0,1	0,1	1,1	1,3	8	50	1
B26	4,8	4,4	0,1		0,01	0,01	0,1	0,1	1,1	1,3	8	50	1
B3	4,8	4,3	0,1		0,01	0,01	0,1	0,1	0,9	1,1	9	50	1

Relação textural: 1,80

ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

PERFIL: P-5
NÚMERO DE CAMPO:
AMOSTRA(S) DE LABORATÓRIO: 87.2007/2017

EMBRAPA-SNLCS

HORIZONTE	C (Orgânico) %	N %	C/N	ATAQUE SULFÚRICO % (H_2SO_4 1:1) SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5	MnO	RELAÇÕES MOLECULARES SiO_2/Al_2O_3 (Ki)	SiO_2/R_2O_3 (Kr)	Al_2O_3/Fe_2O_3	Fe_2O_3 LIVRE %	EQUIV. $CaCO_3$ %
O/A	1,37	0,18	8	2,4	1,4	0,5	0,15			2,92	2,38	4,42		
A1	1,35	0,18	8	4,9	3,0	0,8	0,41			2,65	2,28	6,16		
A3	0,61	0,12	5	9,5	7,2	1,4	0,71			2,24	2,00	8,11		
B1	0,30	0,05	6	12,4	10,8	1,8	0,86			1,95	1,76	9,37		
B21	0,28	0,05	6	13,3	10,1	2,1	0,80			2,24	1,98	7,56		
B22	0,22	0,05	4	13,9	11,1	2,3	0,90			2,13	1,88	7,56		
B23	0,17	0,05	3	13,8	12,3	2,0	0,83			1,91	1,73	9,65		
B24	0,08	0,02	4	14,8	12,2	2,3	0,83			2,06	1,84	8,31		
B25	0,07	0,02	4	14,5	12,0	1,8	0,84			2,06	1,88	10,41		
B26	0,07	0,02	4	14,8	12,0	2,0	0,89			2,10	1,90	9,41		
B3	0,02	0,01	2	14,2	11,6	1,8	0,85			2,08	1,89	10,06		

HORIZONTE	SAT. COM SÓDIO 100 Na/T	ÁGUA NA PASTA SATURADA %	CE. EXTRATO SAT. mmhos/cm 25°C	IONS DOS SAIS SOLÚVEIS EXT. SATURAÇÃO meq/l Ca^{++}	Mg^{++}	K^+	Na^+	HCO_3^- CO_3^{--}	Cl^-	SO_4^{--}	UMIDADE % 1/10 ATM	1/3 ATM	15 ATM	EQUIVALENTE DE UMIDADE %
O/A	1										7,6	7,4	5,8	
A1	1										7,8	6,2	4,0	
A3	1										15,3	10,5	7,6	
B1	<1										16,9	13,0	9,5	
B21	1										18,6	14,3	10,5	
B22	1										17,7	13,8	10,5	
B23	1										17,7	13,8	11,0	
B24	1										18,6	15,3	11,0	
B25	1										20,4	15,4	11,7	
B26	1										20,1	15,0	10,7	
B3	1										18,9	14,6	11,1	

ANÁLISE MINERALÓGICA

Perfil 5

O/A - - AREIA GROSSA - 100% de quartzo, grãos subangulosos, subarredondados, arredondados e bem arredondados, de superfície regular e irregular, incolores, alguns amarelados, alguns avermelhados, brilhantes; traços de turmalina, ilmenita, carvão e detritos.

AREIA FINA - 100% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, subarredondados e arredondados, de superfície irregular e regular, incolores, alguns amarelados, alguns avermelhados, brilhantes; traços de turmalina, estaurolita, rutilo, ilmenita, nódulos ferro-argilosos, carvão e detritos.

A1 - - AREIA GROSSA - 100% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, subarredondados, arredondados e bem arredondados, de superfície irregular e regular, incolores, alguns amarelados e alguns avermelhados, brilhantes; traços de turmalina, carvão e detritos.

AREIA FINA - 100% de quartzo, grãos subangulosos, subarredondados e arredondados, de superfície irregular, incolores, alguns avermelhados, alguns amarelados, brilhantes; traços de turmalina, zircão, estaurolita, rutilo, carvão e detritos.

A3 - - AREIA GROSSA - 100% de quartzo, grãos subangulosos, subarredondados, arredondados, incolores, alguns amarelados, alguns avermelhados, brilhantes; traços de nódulos ferro-argilosos avermelhados, turmalina, estaurolita, carvão e detritos.

AREIA FINA - 100% de quartzo, grãos subangulosos, subarredondados, arredondados e bem arredondados, de superfície regular e irregular, incolores, alguns amarelados, alguns avermelhados, brilhantes; traços de turmalina, rutilo, estaurolita, ilmenita, nódulos ferro-argilosos, carvão e detritos.

B1' - - AREIA GROSSA - 100% de quartzo, grãos angulosos, de superfície irregular e regular, incolores, alguns amarelados, alguns avermelhados, brilhantes; traços de turmalina e detritos.

AREIA FINA - 100% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, subarredondados, arredondados e bem arredondados, de superfície irregular e regular, incolores, alguns amarelados, alguns avermelhados, brilhantes; traços de rutilo, zircão, estaurolita, turmalina, ilmenita, traços de nódulos ferro-argilosos avermelhados e carvão.

B21 - - AREIA GROSSA - 100% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, subarredondados, arredondados e bem arredondados, de superfície regular e irregular, incolores, alguns avermelhados e alguns amarelados, brilhantes; traços de turmalina, ilmenita e carvão.

AREIA FINA - 100% de quartzo, grãos subangulosos, subarredondados, arredondados, de superfície irregular, incolores, alguns amarelados, alguns avermelhados, brilhantes; traços de turmalina, ilmenita, nódulos ferro-argilosos avermelhados, rutilo, carvão e detritos.

B22 - - AREIA GROSSA - 100% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, subarredondados, arredondados e bem arredondados, de superfície regular e irregular, incolores, alguns amarelados, alguns avermelhados, brilhantes; traços de estaurolita, turmalina, ilmenita, nódulos ferro-argilosos, carvão.

AREIA FINA - 100% de quartzo, grãos subangulosos, subarredondados e arredondados, de superfície regular e irregular, incolores, alguns amarelados, alguns avermelhados, brilhantes; traços de rutilo, turmalina, ilmenita, carvão e detritos.

B23 - - AREIA GROSSA - 100% de quartzo, grãos subarredondados, arredondados e bem arredondados, de superfície regular e irregular, incolores, alguns amarelados, alguns avermelhados, brilhantes; traços de turmalina, estaurolita, ilmenita e carvão.

AREIA FINA - 100% de quartzo, grãos subangulosos, subarredondados e arredondados, de superfície regular e irregular, incolores, alguns amarelados e alguns avermelhados, brilhantes; traços de turmalina, estaurolita, rutilo, ilmenita e nódulos ferro-argilosos avermelhados.

B24 - - AREIA GROSSA - 100% de quartzo, grãos subarredondados, arredondados e bem arredondados, de superfície regular e irregular, incolores, alguns amarelados, alguns avermelhados, brilhantes; traços de ilmenita, turmalina, nódulos ferro-argilosos avermelhados.

AREIA FINA - 100% de quartzo, grãos subarredondados, arredondados e bem arredondados, de superfície irregular e regular, incolores, alguns amarelados, alguns avermelhados, brilhantes; traços de turmalina, rutilo, estaurolita, nódulos ferro-argilosos avermelhados e detritos.

B25 - - AREIA GROSSA - 100% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, subarredondados e arredondados, de superfície irregular, incolores, alguns amarelados, alguns avermelhados, brilhantes; traços de nódulos ferro-argilosos avermelhados, turmalina, ilmenita e carvão.

AREIA FINA - 100% de quartzo, grãos subangulosos, subarredondados, arredondados, de superfície regular e irregular, incolores, alguns amarelados, alguns avermelhados, brilhantes; traços de rutilo, estaurolita, nódulos ferro-argilosos, ilmenita, zircão e detritos.

B26 - - AREIA GROSSA - 100% de quartzo, grãos subarredondados, arredondados, de superfície regular e irregular, incolores, alguns amarelados, alguns avermelhados, brilhantes; traços de turmalina, nódulos ferro-argilosos avermelhados, ilmenita, rutilo e estaurolita.

AREIA FINA - 100% de quartzo, grãos subarredondados e arredondados, de superfície irregular, incolores, alguns amarelados, alguns avermelhados, brilhantes; traços de rutilo, zircão, turmalina, estaurolita e ilmenita.

B3 - - AREIA GROSSA - 100% de quartzo, grãos subangulosos, subarredondados e arredondados, de superfície irregular e regular, incolores, alguns amarelados e alguns avermelhados, brilhantes; traços de turmalina, ilmenita, nódulos ferro-argilosos avermelhados, carvão e detritos.

AREIA FINA - 100% de quartzo, grãos subarredondados, arredondados, de superfície irregular e regular, incolores, alguns amarelados, alguns avermelhados, brilhantes; traços de nódulos ferro-argilosos avermelhados, rutilo, ilmenita e turmalina.

CARACTERÍSTICAS MICROMORFOLÓGICAS DOS HORIZONTES B22 e B23 DO PERFIL 5

PERFIL	HORIZONTE PROFUNDIDADE	GRÃOS: % da área; tamanho; distribuição em relação ao plasma; mineralogia; angulosidade	PLASMA: % da área, cor (polarizadores cruzados); estrutura plásmica	POROS: % da área; tipos e respectivos tamanhos	FEIÇÕES PEDOLÓGICAS (Estruturas associadas)	PEDS (agregados estruturais)
5	B22 87-140cm	25%; predominância de areias grossa e fina; intertêxtica a aglomeroplásmica; 100% de quartzo, grãos subangulosos e subarredondados, alguns angulosos e arredondados; <1% de turmalina e de material opaco.	35%; amarelo-olivácea (2,5Y 6/8); isótica.	40%; cavidades e poros de empacotamento compostos de 0,01 a 1mm de tamanho; alguns canais de até 1,2mm de diâmetro.	- Raros nódulos ferruginosos vermelhos a vermelho-escuros muito pequenos (0,1 mm) e um nódulo ferruginoso vermelho-escuro de 2mm.	Material aparentemente apédico, com tendência a desenvolvimento de micropeds em algumas zonas.
	B23 140-201cm	25%; predominância de areias grossa e fina; intertêxtica a aglomeroplásmica; 100% de quartzo, grãos subangulosos e subarredondados, alguns angulosos e arredondados; 1% de turmalina e de material opaco.	35%; amarelo-olivácea (2,5Y 6/8); isótica.	40%; cavidades e poros de empacotamento compostos de 0,01 a 1mm de tamanho; alguns canais de até 1,2mm de diâmetro.	- Também com os raros nódulos ferruginosos vermelhos a vermelho-escuros muito pequenos.	Material aparentemente apédico, com tendência a desenvolvimento de micropeds em algumas zonas.

CORRESPONDÊNCIA ENTRE DESIGNAÇÕES DE HORIZONTES ADOTADAS PELO SNLCS-EMBRAPA (1962) e (1986).

	SNLCS: 1962	SNLCS: 1986		SNLCS: 1962	SNLCS: 1986		SNLCS: 1962	SNLCS: 1986
P1	A_{11}	A_1	P2	A_1	A	P3	A_1	A
	A_{12}	A_2		A_3	AB		A_3	AB
	A_3	AB		B_{1t}	BA		B_1	BA
	B_1	BA		B_{21t}	B_{t1}		B_{21}	B_{w1}
	B_{21}	B_{w1}		B_{22t}	B_{t2}		B_{22}	B_{w2}
	B_{22}	B_{w2}		B_{23t}	B_{t3}		B_{23}	B_{w3}
	B_{23}	B_{w3}		B_{24t}	B_{t4}		B_{24}	B_{w4}
	B_{24}	B_{w4}		B_3	BC		B_{25}	B_{w5}
	B_{25}	B_{w5}		C_1	C_1		B_{31}	BC_1
	B_3	BC		C_2	C_2		B_{32}	BC_2

	SNLCS: 1962	SNLCS: 1986		SNLCS: 1962	SNLCS: 1986
P4	A_1	A	P5	A_1	A
	A_3	AB		A_3	AB
	B_1	BA		B_1	BA
	B_{21}	B_{w1}		B_{21}	B_{w1}
	B_{22}	B_{w2}		B_{22}	B_{w2}
	B_{23}	B_{w3}		B_{23}	B_{w3}
	B_{24}	B_{w4}		B_{24}	B_{w4}
	B_{25}	B_{w5}		B_{25}	B_{w5}
	B_3	BC		B_{26}	B_{w6}
	C	C		B_3	BC