

CARACTERIZAÇÃO E GÊNESE DE TRÊS PERFIS DE SOLOS DO  
SUDESTE DA BAHIA

RAIMUNDO CARVALHO FILHO

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À COORDENAÇÃO DO  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM  
SOLOS E NUTRIÇÃO DE PLANTAS  
PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE  
MESTRE

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
FORTALEZA — 1981

Esta Dissertação foi apresentada como parte dos requisitos necessários à obtenção do Grau de Mestre em Solos e Nutrição de Plantas, outorgado pela Universidade Federal do Ceará, e em cuja Biblioteca Central encontra-se à disposição dos interessados.

A citação de qualquer trecho desta Dissertação é permitida, desde que seja feita de conformidade com as normas da ética científica.

---

Raimundo Carvalho Filho

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 05/06/81

---

Prof. Elder Gurgel Souza Moreira — Orientador

---

Prof. Mardônio Aguiar Coelho

---

Prof. Francisco Ocian Bastos Mota

---

Prof. Francisco de Assis Maia Lima

À Solange, Soraima, Cristina e  
Maurício.

DEDICO

## AGRADECIMENTOS

O autor expressa sinceros agradecimentos às seguintes pessoas e instituição:

À COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA — CEPLAC, pela oportunidade de melhoramento técnico a mim concedida.

Ao Professor Elder Gurgel Souza Moreira, Doutor em Solos e Nutrição de Plantas e orientador do trabalho.

Ao Corpo Docente de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas da Universidade Federal do Ceará (UFC) pelos ensinamentos ministrados.

Aos colegas e funcionários do Curso de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas da U.F.C., pela ajuda na elaboração das análises físicas.

Aos colegas e funcionários da Divisão de Geociências do Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC), pela elaboração das análises químicas.

Ao Dr. Antônio Carlos Moniz, do Instituto Agronômico de Campinas, Estado de São Paulo, pela contribuição na elaboração dos difratogramas de raio-X.

## SUMÁRIO

	página
1 - <u>INTRODUÇÃO</u> . . . . .	1
2 - <u>REVISÃO DA LITERATURA</u> . . . . .	2
2.1 - <u>Características e Taxonomia dos Latossolos</u> . . . . .	2
3 - <u>CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO</u> . . . . .	6
3.1 - <u>Localização da área</u> . . . . .	6
3.2 - <u>Geologia</u> . . . . .	6
3.3 - <u>Relevo</u> . . . . .	6
3.4 - <u>Clima</u> . . . . .	8
3.5 - <u>Vegetação</u> . . . . .	11
4 - <u>MATERIAL E MÉTODOS</u> . . . . .	12
4.1 - <u>Material</u> . . . . .	12
4.1.1 - <u>Descrição e amostragem dos solos</u> . . . . .	12
4.2 - <u>Métodos</u> . . . . .	12
4.2.1 - <u>Preparação das amostras</u> . . . . .	12
4.2.2 - <u>Análises físicas</u> . . . . .	13
4.2.3 - <u>Análises químicas</u> . . . . .	14
4.2.4 - <u>Análises mineralógicas</u> . . . . .	14
4.2.5 - <u>Identificação dos argilo-minerais na fração argi la</u> . . . . .	16
5 - <u>RESULTADOS E DISCUSSÃO</u> . . . . .	17
5.1 - <u>Características morfológicas</u> . . . . .	17
5.2 - <u>Características físicas</u> . . . . .	22
5.3 - <u>Características químicas</u> . . . . .	26
5.4 - <u>Matéria orgânica</u> . . . . .	30
5.5 - <u>Características mineralógicas da fração argila</u> . . . . .	32
5.6 - <u>Pedogênese</u> . . . . .	35
5.7 - <u>Classificação dos solos</u> . . . . .	36
6 - <u>CONCLUSÕES</u> . . . . .	38
7 - <u>ABSTRACT</u> . . . . .	39
8 - <u>LITERATURA CITADA</u> . . . . .	41
9 - <u>ANEXOS</u> . . . . .	45
ANEXO A - DIFRATOGRAMAS DA FRAÇÃO ARGILA ( $< 2\mu$ ) DOS HORIZONTES DOS PERFIS 1, 2 e 3.	

## LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
1 - Médias mensais de precipitação, temperatura e umidade relativa do Município de Gandu-Ba., no período de 1968 a 1978 . . . . .	9
2 - Fracionamento da areia e relação areia fina:areia muito fina dos Perfis 1, 2 e 3. . . . .	23
3 - Composição granulométrica, argila dispersa em água, grau de floculação e classe textural dos Perfis 1, 2 e 3 . . . . .	24
4 - Relações areia total:silte, silte:argila, umidade 15 atm:argila, densidade de partículas e umidade a 1/3 e 15 atm. dos Perfis 1, 2 e 3 . . . . .	25
5 - pH em H <sub>2</sub> O e KCl, $\Delta$ pH, carbono orgânico, matéria orgânica, fósforo assimilável e Ki dos Perfis 1, 2 e 3. . . . .	27
6 - Complexo sortivo, CTC e saturação de bases dos Perfis 1, 2 e 3. . . . .	28

## LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1 - Localização dos perfis estudados . . . . .	7
2 - Diagrama ombrotérmico do Município de Gandu-Ba . .	10
3 - Relação entre CTC e %C do solo dos três perfis estudados. . . . .	31
4 - Difrátogramas da fração argila ( $< 2\mu$ ) do horizonte $A_1$ do Perfil 3 . . . . .	33
5 - Difrátogramas da fração argila ( $< 2\mu$ ) do horizonte $IIB_1$ do Perfil 3 . . . . .	34

## RESUMO

A Região Cacaueira Baiana - Sudeste da Bahia, abrange uma área de 91.819Km<sup>2</sup>. Aproximadamente, 54% desta área está ocupada por solos latossólicos, constituindo quatro Grandes Grupos: Haplorthox, Haplustox, Umbriorthox e Eutrorthox. Dois destes Grandes Grupos — Haplorthox variação Tabuleiro, Haplorthox variação Cristalino e Umbriorthox, estão situados em área de clima úmido, adequado ao desenvolvimento do cacaueteiro, constituindo, portanto, área potencial para a expansão desta cultura.

Assim, três perfis representativos destas unidades, foram estudados com o objetivo de fornecer algumas informações sobre seus aspectos morfológicos, físicos, químicos e mineralógicos.

Os resultados analíticos indicam tratar-se de solos bastante evoluídos, devido à dominância de argilo minerais do grupo da caulinita, fato este comprovado pelas análises químicas onde o valor da capacidade de troca de cátions (CTC) é sempre baixo — inferior a 4 mE/100g de solo. Possuem estrutura maciça, consistência friável, bem drenados e profundos. Quimicamente são solos pobres, apresentando teores baixos de cálcio, magnésio e potássio. A saturação de bases (%V) é baixa, quase sempre inferior a 50%, a não ser no horizonte A onde está em torno de 50%.

A capacidade de troca de cátions (CTC) é estreitamente relacionada com o conteúdo de matéria orgânica, verificando-se um aumento de cerca de 3 mE na CTC, para cada 1% de carbono, o que atesta a influência marcante da matéria orgânica na fertilidade destes solos.

Devido a forte mineralização que a matéria orgânica está sujeita nestes solos, sugere-se a utilização de um sistema de manejo que proporcione a manutenção de um nível razoável de matéria orgânica no solo.

Os três perfis foram classificados segundo a Soil Ta-

xonomy (E.U.A., 1975), como Mólico Haplorthox, argiloso caulínico, isohipertérmico (Perfil 1), Typic Haplorthox, argiloso caulínico, isohipertérmico (Perfil 2) e Údic Haplohumox, argiloso caulínico/gibbsico, isohipertérmico (Perfil 3), os quais correspondem no Sistema Brasileiro de Classificação (Brasil, 1980), a Latossolo Vermelho Amarelo A chernozêmico textura muito argilosa fase floresta perenifólia e relevo montanhoso (Perfil 1), Latossolo Vermelho Amarelo A proeminente textura muito argilosa fase floresta perenifólia e relevo suave ondulado (Perfil 2) e Latossolo Vermelho Amarelo A proeminente textura argilosa fase floresta perenifólia e relevo montanhoso (Perfil 3).

## 1 — INTRODUÇÃO

A Região Cacaueira Baiana (Sudeste da Bahia), abrange uma área de 91.819km<sup>2</sup>, distribuídos por 89 municípios, 73 dos quais são produtores de cacau; os demais são estreitamente ligados a estes por relações de natureza sócio-econômica.

Verifica-se uma grande diversidade de solos existentes na região, sendo que, cerca de 54% da área está ocupada por solos com horizonte óxico (B-latossólico), constituindo quatro Grandes Grupos — Haplorthox, Haplustox, Umbriorthox e Eutrorthox. Embora com esta expressiva área, poucos trabalhos sobre este tipo de solo foram realizados. Dois Grandes Grupos: Haplorthox - variação Tabuleiro e Cristalino e Umbriorthox, se situam em faixa climática úmida, propícia ao desenvolvimento do cacaueiro, sendo portanto área potencial para a expansão desta cultura.

A seleção de novas áreas para a expansão da cultura deve ser fundamentada em estudos básicos de solos, dos quais a morfologia e a gênese de solo constituem segmento indispensável para avaliação do potencial e recomendações para uso dos solos.

Para tanto, foram coletados três perfis representativos destas unidades, pretendendo-se atingir os seguintes objetivos:

- caracterização morfológica, física e química dos solos estudados;
- estudo (através da difração de raio-X) da fração argila ( $< 2\mu$ ), para melhor conhecimento da gênese dos solos.
- classificação dos solos, sugestões e recomendações de manejo.

## 2 — REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 — Características e taxonomia dos Latossolos

Segundo CLINE (1975), o termo latossol é formado de LAT primeira sílaba de laterita e SOL do latim solum. O conceito geral se assemelha com o Oxisol da taxonomia americana, porém estes dois termos não são equivalentes.

BUOL (1973) relata que os termos Latossolo e Laterita são com frequência tomados como sinônimos. A laterita é um material altamente intemperizado, rico em óxidos secundários de ferro, alumínio ou ambos. É duro ou capaz de endurecer-se com alternância de umidade e secagem. Os Latossolos são um grupo de solos ricos em óxidos de ferro e alumínio com baixos teores de sílica, que pode ou não conter material de laterita como parte do perfil.

SILVA (1975) descreve os Latossolos da Região Cacaueira como possuindo as seguintes características:

— Profundos, com mais de dois metros de profundidade efetiva;

— Ácidos, pH entre 4,5 e 5,5, carentes em bases trocáveis, saturação de bases baixas - menor que 35%, capacidade de troca da fração argila menor que 15mE/100g e índice de saturação com alumínio trocável, alto  $-100Al/Al + S$  maior que 50%.

— Baixa reserva de minerais primários (micas, feldspatos, anfibólios), ausência de pedras e calhaus na massa do solo;

— consistência friável, boa porosidade e permeabilidade, estrutura maciça e boa drenagem;

— Baixo conteúdo de silte e argilas do tipo 1:1, dominantes;

— Pouca diferenciação morfológica de horizontes e geralmente com baixo gradiente textural (teor de argila do B/teor de argila do A menor que 2);

— Índices de laterização Ki e Kr, baixos.

O autor dividiu, ainda, os Latossolos da Região Cacaueira em sete Unidades de mapeamento, correspondendo a quatro Grandes Grupos — Haplorthox, Haplustox, Umbriorthox e Eutrothox.

Para BENNEMA (1967), as principais características morfológicas dos Latossolos são: profundos, cores bruno, amarelo ou vermelho, sem desenvolvimento de estrutura em blocos ou prismática, ausência de cerosidade facilmente perceptível, muito porosos, friáveis e pequena diferenciação entre seus horizontes. Segundo ainda o mesmo autor, os Latossolos possuem baixa saturação de bases, elevada capacidade de troca de anions e alto poder de fixação do fósforo. A baixa concentração de alumínio trocável é em geral devido à baixa capacidade de troca de cátions das argilas. Este fato deve-se à ausência ou à presença de pequena quantidade de argilas do tipo 2:1 e alofanas.

Segundo a Soil Taxonomy (E.U.A., 1975), os Oxisols, são definidos pela presença de horizonte óxico ou de plintita dentro de 30cm da superfície. Este horizonte diagnóstico de subsuperfície consiste de óxidos hidratados de ferro ou alumínio ou de ambos, frequentemente amorfos, de variável teor de argila 1:1, alta percentagem de minerais insolúveis e baixo teor ou ausência de argila 2:1 ou de minerais primários que possam fornecer bases. Possui, ainda, uma fração de terra fina que retém 10mE ou menos de íons amônio por 100g de argila em uma solução 1N de cloreto de amônio, ou tem uma CTC (Capacidade de Troca de Cátions) de 16mE ou menos por 100g de argila em  $\text{NH}_4\text{OAc}$ .

As argilas do horizonte óxico possuem alta estabilidade ou imobilidade, carecendo, pois, de cerosidade. Esta estabilidade, resultante de mútuas atrações entre argilas 1:1 carregadas negativamente e os sesquióxidos livres eletropositi-

vos, é que provoca a baixa dispersão em água destas argilas, a qual também contribui na resistência dos horizontes óxicos à erosão.

São solos, portanto, que requerem um manejo que seja adaptável às condições de baixa atividade de argila, rápida permeabilidade, baixa erodibilidade e avançado estágio de intemperismo.

SILVA, CARVALHO FILHO e MELO (1971), classificaram os solos da Região Cacaueira Baiana segundo a 7<sup>a</sup> Aproximação até o nível de Subgrupo. Os latossolos de faixa climática úmida (Am da classificação de K $\ddot{u}$ eppen) foram os seguintes: Typic Haplorthox, correspondendo aos Perfis 1 e 2 e Typic Umbriorthox, correspondendo ao Perfil 3 dos solos estudados.

VOLKOFF & CÉSAR (1977), estudando os Latossolos da Bahia, verificaram que de um modo geral estes solos são relativamente pobres em ferro, com teores de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> total que raramente ultrapassam 10%. Segundo ainda estes autores, na área Centro-Oeste do Estado, a goethita, hematita e ferro amorfo a parecem juntos e os Latossolos são de cor vermelho-amarelo, enquanto que, na área Leste do Estado, a hematita e amorfos são inexistentes e os solos apresentam cores mais amarelas. Para estes autores, os solos de cor vermelho-amarelo estão diretamente associados às rochas silicosas (quartzitos, arenitos, areias), enquanto que os solos amarelos estão associados às rochas cristalinas (granitos, gnaisses, migmatitos). Os solos dos tabuleiros litorâneos apresentam as características dos solos amarelos, o que seria uma indicação de que o material do Grupo Barreiras seria proveniente do cristalino.

SIMONETT e BAULEKE (1963) efetuaram estudo de correlação entre a pluviosidade e a formação de argila, nos Latossolos do Norte de Queensland, na Austrália, região onde a precipitação varia de 900 a 3.675mm/ano e verificaram que a intensidade do intemperismo aumenta com a precipitação, sendo mais pronunciado nos horizontes superficiais. Nestes solos predomina a caulinita, com teores mais altos em regiões de menores precipitações. A halloysita pode estar presente em áreas de

maiores pluviosidade.

MELO (1978), também estudando alguns Latossolos da Bahia, constatou ser a caulinita, seguida dos hidróxidos de ferro e alumínio, a principal constituinte da fração argila destes solos.

Observações semelhantes foram relatadas por BURGOS (1977), em Latossolos de regiões secas e úmidas na Bahia e por OLIVEIRA (1977), em Latossolos de Campinas-São Paulo.

### 3 — CARACTERÍSTICA DO MEIO FÍSICO

#### 3.1 — Localização da área

As áreas de coleta dos perfis em estudo situam-se nas proximidades da cidade de Gandu, Estado da Bahia (FIGURA 1), cujas coordenadas geográficas são:

- 13°44'24" Latitude Sul;
- 39°29' Latitude Oeste de Greenwich.

#### 3.2 — Geologia

A rocha matriz se constitui num dos fatores predominantes na formação e determinação das propriedades do solo, através da matéria prima gerada pela sua intemperização.

O conhecimento geológico da Região Cacaueira após trabalhos de AZEVEDO & SOUTO (1970), permite classificar a área de estudo nos períodos seguintes: a) Terciário, formado por sedimentos argilo-arenosos do Grupo Barreiras, que recobrem as rochas do embasamento cristalino, área do Perfil 2; b) Pré-Cambriano Médio e Inferior, rochas do embasamento cristalino, área dos Perfis 1 e 3.

#### 3.3 — Relevo

SILVA (1973), utilizando imagens de radar, elaborou o mapa esquemático dos principais tipos de relevo da região e relata que a área em estudo possui os seguintes tipos de relevo:

ESCALA APROXIMADA

1 : 5.300.000

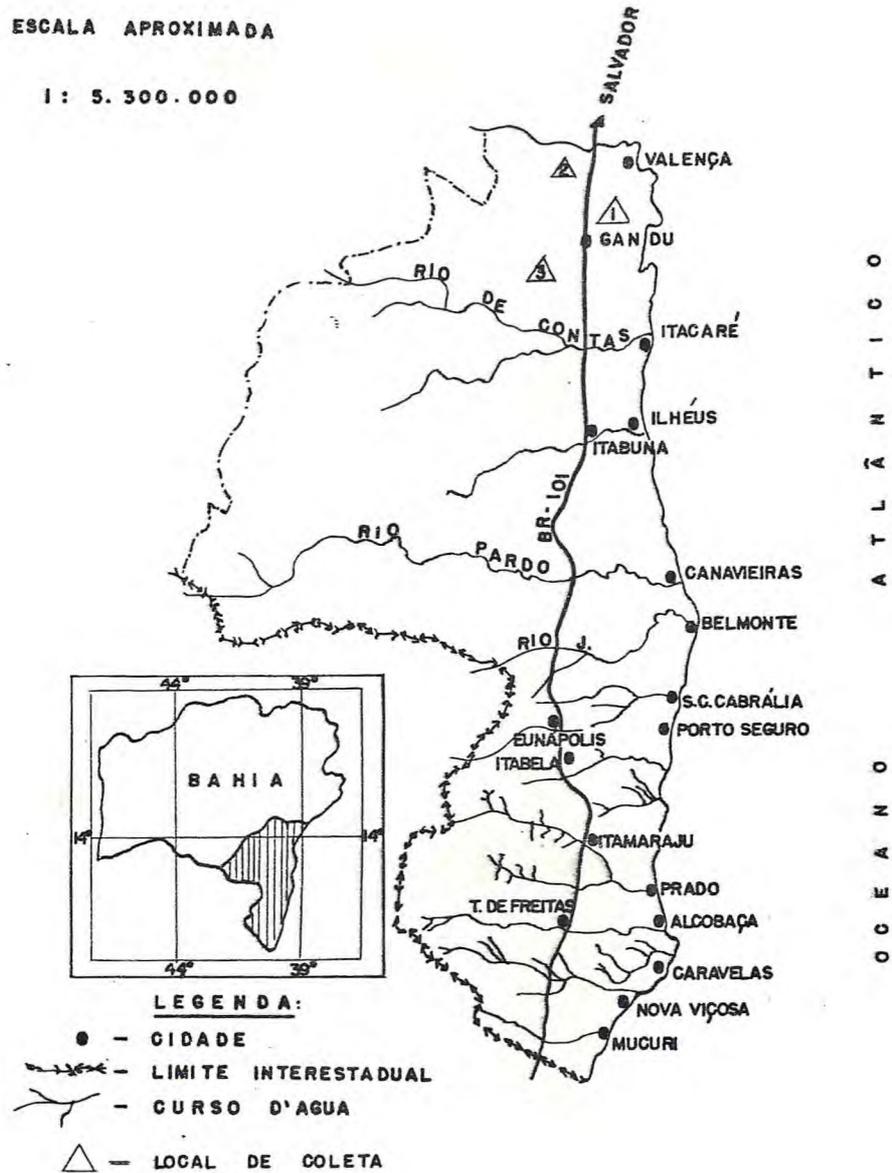


FIGURA 1 - Localização dos perfis estudados.

a) Relevo suave ondulado, área dos tabuleiros típicos, caracterizados por suas formas aplainadas de todo achatado e cortado por vales em forma de "U", correspondendo à área do Perfil 2; b) Relevo montanhoso, constituído de cristas altas do Pré-Cambriano. São de topografia vigorosa, com predominância de formas acidentadas, apresentando desnivelamento grandes e declives fortes ou muito fortes, correspondendo às áreas dos Perfis 1 e 3.

### 3.4 — Clima

O clima, representando por alguns dos seus parâmetros (precipitação, temperatura), é o fator que desempenha maior atividade no processo pedogenético. Afeta diretamente o tipo de intemperismo das rochas, remoção e redeposição de materiais, promovendo, também, a percolação da água através do solo.

As reações químicas de hidrólise, hidratação, oxidação e redução, comuns nos processos de decomposição de minerais, são influenciadas em sua velocidade pela renovação constante da água no perfil.

De acordo com FROTA, citado por SILVA (1975), o clima da região é do tipo Af — da classificação de Köppen — clima das florestas tropicais, quente e úmido, sem estação seca, com pluviosidade total superior a 1.300mm/ano (TABELA 1).

O diagrama ombrotérmico do Município de Gandu apresentado na FIGURA 2 e construído segundo método de Gaussen, descrito por GALVÃO (1967), mostra a inexistência de período seco durante o ano, onde o total das precipitações mensais é sempre superior ao dobro da temperatura em graus centígrados.

A temperatura média anual é de 22,9 graus centígrados e a umidade relativa média é sempre superior a 80% (TABELA 1).

Um dos elementos mais importantes na caracterização do clima deste região é a precipitação. Estas abundantes precipitações, segundo DOMINGUES & KELLER (1958), são devido a ação

TABELA 1 — Médias mensais de precipitação, temperatura e umidade relativa do Município de Gandu-Ba., no período de 1968 a 1978.

M Ê S	TEMPERATURA ( °C )	PRECIPITAÇÃO ( mm )	UMIDADE RELATIVA ( % )
Janeiro	24,3	109	83,2
Fevereiro	24,3	142	84,8
Março	24,3	173	84,6
Abril	23,8	124	85,1
Maio	22,5	89	86,4
Junho	21,4	130	87,0
Julho	20,4	126	87,7
Agosto	20,5	77	86,1
Setembro	21,6	75	85,1
Outubro	23,0	118	84,9
Novembro	23,9	146	83,6
Dezembro	24,4	147	83,5
Ano	22,9	1.456	85,2

FONTE: Setor de Climatologia Agrícola do Centro de Pesquisas do Cacau, Itabuna-Bahia.

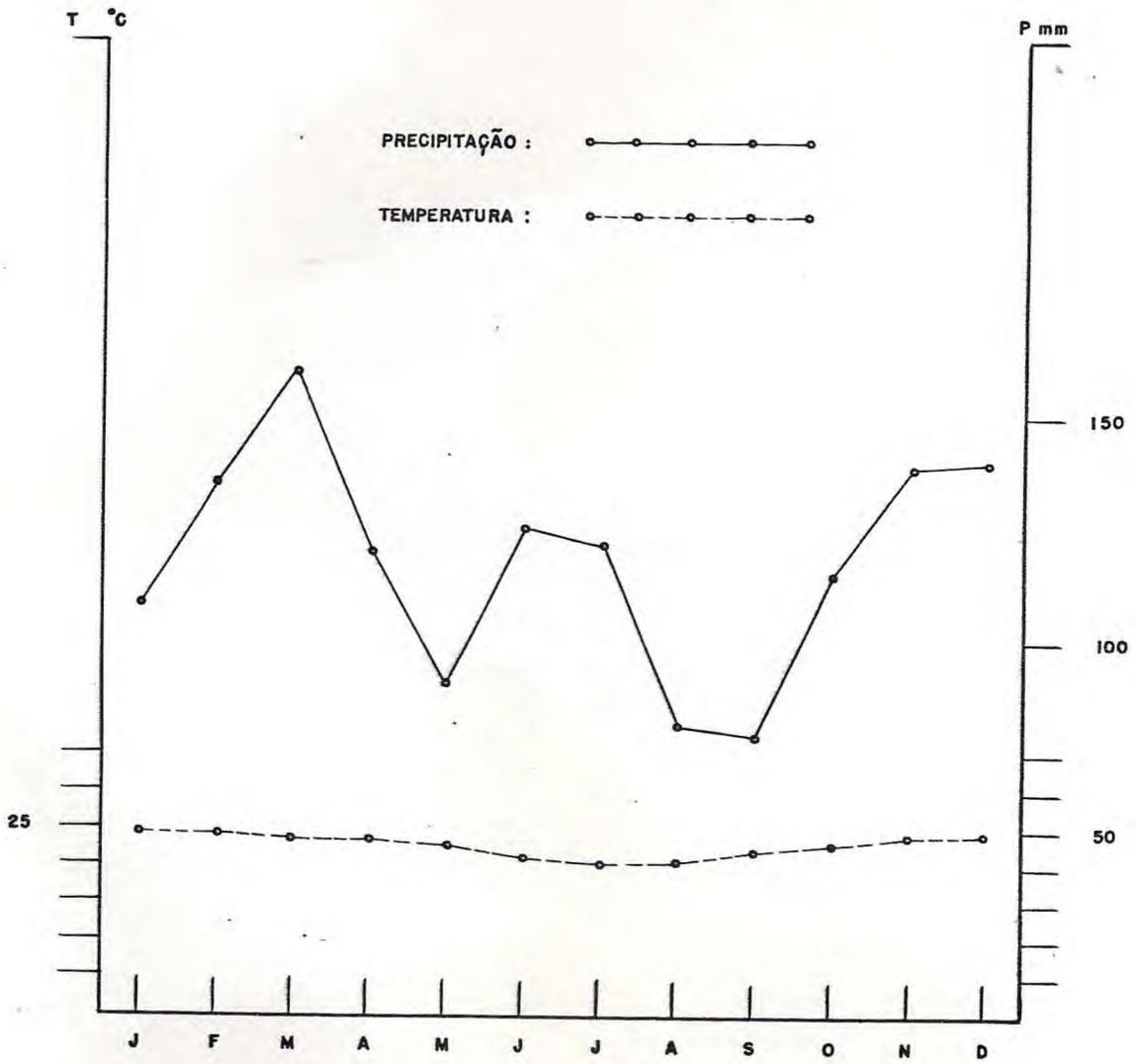


FIGURA 2 - Diagrama ombrotérmico do Município de Gandu-Ba.

dos ventos alíseos, os quais são muito úmidos, em consequência do longo trajeto sobre o oceano. Estas massas de ar ao penetrar no continente e em virtude do relevo montanhoso que age como uma barreira, sofrem ascensão com consequente descompressão adiabática, provocando um abaixamento de temperatura, atingindo, assim, o ponto de condensação, com formação de nuvens e queda de chuvas.

### 3.5 — Vegetação

A cobertura vegetal tem grande importância na pedogênese como fonte de matéria orgânica para o solo, permitindo assim o desenvolvimento do horizonte A, impedindo a erosão, bem como, promovendo a infiltração e diminuindo as perdas de água por escoamento.

Baseado em LEÃO, citado por SILVA (1975), a vegetação da área está enquadrada no ecossistema da Floresta perenifólia higrófila, constituída por árvores de grande porte, às vezes com raízes tabulares, presença de epífitas (aráceas, bromeliáceas e orquidáceas) e com tonalidade verde-escuro de suas folhas.

## 4 — MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 — Material

#### 4.1.1— Descrição e amostragem dos solos.

Com auxílio do Mapa de Solos da Região Cacaueira (SILVA, 1975), foram selecionados três perfis em áreas representativas de Latossolos, no Sudeste da Bahia (FIGURA 1). Os três perfis coletados correspondem aos Grandes Grupos Haplorthox variação Cristalino - Perfil 1, Haplorthox variação Tabuleiro - Perfil 2 e Umbriorthox - Perfil 3.

Os solos foram descritos e coletados conforme as normas contidas em LEMOS e SANTOS (1976), sendo as cores determinadas utilizando-se a caderneta de cores de Munsell.

### 4.2 — Métodos

#### 4.2.1— Preparação das amostras.

As amostras coletadas de cada horizonte foram secas ao ar, destorroadas, homogeneizadas e passadas em peneiras com malhas de 2mm de diâmetro para obtenção da Terra Fina Seca ao Ar (T.F.S.A.), que foram utilizadas nas análises.

#### 4.2.2— Análises físicas.

Estas determinações foram realizadas nos Laboratórios do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará - CCA / UFC.

Na análise granulométrica foi utilizado o método da pipeta modificado (EMBRAPA, 1979), tendo como dispersante uma solução de NaOH 1,5N. Após a dispersão foram separadas sete frações:

— Areia muito grossa . . . . .	2,0	-	1,0	mm
— Areia grossa . . . . .	1,0	-	0,5	mm
— Areia média. . . . .	0,5	-	0,25	mm
— Areia fina . . . . .	0,25	-	0,10	mm
— Areia muito fina . . . . .	0,10	-	0,05	mm
— Silte. . . . .	0,05	-	0,002	mm
— Argila . . . . .	menor que 0,002 mm			

O fracionamento das areias foi realizado a seco em conjunto de peneiras, acoplado a um vibrador.

A fração silte foi obtida por diferença entre o valor total e a soma dos teores das frações areia e argila.

A argila dispersa em água foi determinada por sedimentação em cilindro de 1.000ml, usando-se o mesmo método, omitindo-se o dispersante e o fracionamento.

O grau de flocculação foi calculado pela fórmula:

$$G.F. = \frac{100 (\text{argila total} - \text{argila dispersa em água})}{\text{argila total}}$$

A densidade de partículas foi determinada usando-se 20g de terra fina seca em estufa, álcool metílico e picnômetro de volume de 50ml.

Para água retida a 1/3 e 15 atmosferas, foram usadas a panela de pressão e a placa porosa de Richards, respectivamente.

#### 4.2.3— Análises químicas.

Foram realizadas nos laboratórios do Centro de Pesquisas do Cacau-CEPEC, segundo métodos descritos por VETTORI (1969).

O pH em água e em KCl 1N foram determinados por potenciometria numa suspensão de 1:2,5 (solo/líquido).

Os cátions trocáveis  $\text{Ca}^+$ ,  $\text{Mg}^+$ ,  $\text{Na}^+$  e  $\text{K}^+$  foram determinados tratando-se as amostras com acetato de amônio a pH7. O cálcio e o magnésio por complexometria com EDTA e o sódio e potássio, no extrato por espectrofotometria de chama.

A soma de cátions trocáveis (valor S) foi obtida pela soma das bases trocáveis. O carbono orgânico foi determinado por oxidação com dicromato de potássio.

Na determinação do  $\text{H}^+$  +  $\text{Al}^{+++}$  trocável foi utilizada uma solução extratora de acetato de cálcio 1N pH 7 e titulação com uma solução de NaOH 0,02N.

A capacidade de troca de cátions (CTC) foi obtida pelo cálculo da expressão:  $\text{CTC} = \text{S} + \text{H} + \text{Al}$ . A saturação de bases (%V), foi calculada pela fórmula:  $\%V = 100.\text{S}/\text{CTC}$ .

Os totais  $\text{SiO}_2$   $\text{Al}_2\text{O}_3$  foram determinados tratando-se a amostra com ácido sulfúrico de densidade 1,47, segundo VETTORI (1969).

#### 4.2.4— Análises mineralógicas.

##### 4.2.4.1 — Preparo das amostras.

Foi feita uma dispersão do solo, a fim de remover os sais solúveis, agentes cimentantes, matéria orgânica e óxidos de ferro livres.

Na remoção de sais solúveis, a amostra foi tratada com uma solução tampão (pH5,0) de acetato de sódio 1N, sob aquecimento em "banho maria" por trinta minutos. Depois deste trata-

mento, deixou-se decantar e removeu-se o sobrenadante. Repetiu-se esta operação por três vezes.

Para remoção da matéria orgânica e do óxido de manganês livre, tratou-se a amostra com peróxido de hidrogênio 30% à temperatura de 65-70°C. Em seguida, lavou-se a amostra com uma solução de cloreto de sódio a 2,5%.

A remoção dos óxidos de ferro livres, foi feita com ditionito-citrato-bicarbonato de sódio, segundo método de MEHRA e JACKSON (1969). Em seguida, lavou-se a amostra com solução de cloreto de sódio a 2,5%, por três vezes.

#### 4.2.4.2 — Separação e preparo da fração argila.

Seguiu-se a metodologia de JACKSON citada por MOREIRA (1979).

As frações silte e argila, já separadas da fração areia, foram colocadas num cilindro de 1.000ml e completado o volume com água destilada.

A fração argila foi separada do silte por sedimentação, de acordo com a lei de Stokes.

Cerca de 25mg de argila foi colocada em um tubo de centrífuga e procedeu-se a saturação com uma solução de cloreto de potássio 1N. Agitou-se, centrifugou-se e eliminou-se o sobrenadante. Esta operação foi repetida por cinco vezes e em seguida eliminado o excesso de cloreto através de lavagens sucessivas com uma solução de metanol 50%, metanol 95% e acetona 95%. A ausência de cloreto foi comprovada mediante testes com nitrato de prata 0,1N.

Tomou-se outra porção de argila, cerca de 50mg, em um tubo de centrífuga, para saturação com uma solução de cloreto de magnésio 1N. Agitou-se, centrifugou-se e eliminou-se o sobrenadante. Repetiu-se este tratamento por três vezes e em seguida eliminado o excesso de cloreto, como já mencionado.

A alíquota de argila saturada com potássio foi disper

sa em 2ml de água destilada e em seguida colocada em uma lâmina de vidro e seca ao ar.

A argila saturada com magnésio, dispersa em 4ml de água destilada, foi dividida em duas porções de 2ml cada. A primeira alíquota de 2ml colocou-se em lâmina de vidro, a segunda alíquota, após adicionar uma gota de glicerol, foi transferida para uma lâmina de vidro e seca ao ar.

As lâminas saturadas com potássio e magnésio foram colocadas diretamente no aparelho de raio-X marca Philips, de fabricação holandesa, com fonte de irradiação de cobre. Foram irradiadas entre ângulos  $2\theta$ , variando de  $2^\circ$  a  $30^\circ$ . As lâminas saturadas com potássio foram aquecidas a  $350^\circ\text{C}$ , repetindo-se após cada aquecimento a exposição aos raios-X.

#### 4.2.5— Identificação dos argilo-minerais na fração argila.

Os difratogramas foram interpretados pelas reflexões características, segundo CARROL (1970), U.S.D.C.(1950) e WARSHAW e ROY (1961).

Argilo-minerais do grupo da caulinita foram identificados através de picos de 7,2 e  $3,55 \text{ \AA}$  nas amostras saturadas com K, Mg e aquecidas a  $350^\circ\text{C}$ . Quando aquecidas a  $550^\circ\text{C}$ , estes picos foram eliminados.

Picos de  $4,85 \text{ \AA}$ , identificam a gibbsita nos diversos tratamentos, com eliminação total a  $350^\circ\text{C}$ , enquanto a mica foi reconhecida pelo espaçamento de  $10 \text{ \AA}$ , inalterável nos diversos tratamentos.

## 5 — RESULTADOS E DISCUSSÃO

A principal finalidade será a de destacar as características mais importantes dos solos estudados, tentando correlacioná-las com os fatores pedogenéticos que tiveram ação preponderante na formação destes solos.

### 5.1 — Características morfológicas

São solos profundos (+ 1,60m), bem drenados, com pequena diferença entre seus horizontes. O horizonte A subdividido em A<sub>1</sub> e A<sub>3</sub> com espessura em torno de 30cm. A cor é bruno acinzentado muito escuro e bruno amarelado, matiz 10YR a 2,5 Y, com valores de 3 a 4, cromas de 2 a 4 unidades. A textura varia de franco arenosa a argila arenosa e a estrutura granular, maciça ou blocos subangulares de grau moderado e fraco, de tamanho variável de muito pequeno a grande. A consistência quando úmida varia entre friável e firme e, quando molhado, plástico e pegajoso. A transição neste horizonte é plana e clara a plana e difusa.

O horizonte B, geralmente subdividido em B<sub>11</sub>, B<sub>12</sub>, B<sub>21</sub>, B<sub>22</sub>, B<sub>23</sub> e B<sub>3</sub>, é bastante espesso (+ 100cm), com coloração bruno amarelado e bruno oliváceo. Possui matiz 10YR, 7,5YR, 5YR e 2,5Y com valores entre 4 e 5, cromas entre 4 e 8 unidades. A textura varia entre as classes argila e argila pesada, apresentando grumos bastante estáveis o que torna trabalhosa a verificação da textura no campo. A estrutura do B é composta de blocos subangulares fracos, de tamanho muito pequeno a pequeno e maciça porosa que se desfaz em pequenos grumos. A consistência quando úmido é muito friável a firme e quando molhado, plástico e pegajoso. A transição está entre plana e gradual e

plana e difusa.

A cor dos horizontes superficiais é um dos requisitos que permite a identificação dos Epipédons Mólico e Úmbrico, o horizonte de subsuperfície com estrutura maciça porosa, friabilidade acentuada, transições graduais e difusas entre seus subhorizontes sugerem a presença de um horizonte óxico.

#### Perfil nº 1

Classificação: Latossolo Vermelho Amarelo A chernozêmico textura muito argilosa fase floresta perenifólia relevo montanhoso ou Mólico Haplorthox, argiloso caulínítico, isohipertérmico.

Localização: Corte de estrada margem esquerda da rodovia Gandu-Ituberá-Ba., distando 8km da estrada federal BR-101.

Situação: Terço superior de encosta de elevação.

Litologia e Formação Geológica: Rochas Gnaíssicas do Pré-Cambriano.

Material Originário: Regolito proveniente do material subjacente.

Altitude: 280 metros.

Declividade: 30%.

Erosão: Laminar ligeira.

Drenagem: Bem drenado.

Relevo: Forte ondulado e montanhoso, constituído por outeiros e morros de tôpos arredondados, vertentes ligeiramente convexas, encostas de dezenas a centenas de metros, declives de 20 a 40% e vales em "V".

Vegetação Natural: Floresta perenifólia hidrófila.

Uso atual: Cacau de aspecto regular, culturas de mandioca, milho, banana e talhões de vegetação natural.

A<sub>1</sub> - 0 - 14 cm; bruno acinzentado muito escuro (10YR ... 3/3); argila arenosa; moderada média a grande granular; firme, plástico e pegajoso; transição plana e clara.

A<sub>3</sub> - 14 - 32 cm; bruno amarelado escuro (9YR 4/4); argila arenosa; fraca muito pequena a pequena blocos subangulares; firme, plástico e pegajoso; transição plana e gra

dual.

- B<sub>21</sub> - 32 - 90 cm; bruno forte (7,5YR 5/6); argila pesada; fraca muito pequena e pequena blocos subangulares e pequenos grumos; friável, plástico e pegajoso; transição plana e gradual.
- B<sub>22</sub> - 90 - 140 cm; bruno forte (6YR 5/8); argila pesada; maciça porosa que se desfaz em pequenos grumos; muito friável, plástico e pegajoso; transição plana e difusa.
- B<sub>23</sub> - 140 - 200 cm; vermelho amarelado (5YR 5/8); argila; maciça porosa que se desfaz em pequenos grumos; muito friável, plástico e pegajoso; transição plana e clara.
- B<sub>3</sub> - 200 - 220 cm<sup>+</sup>; vermelho (3,5YR 4/6); argila, maciça; friável, plástico e pegajoso.

Observação - Raízes comuns no A<sub>1</sub> com diâmetro de 1 a 5mm; poucas no A<sub>3</sub>, B<sub>21</sub>, B<sub>22</sub> e B<sub>23</sub>, com diâmetro de até 2cm.

Perfil em si bastante poroso com predominância de micro poros, ocorrendo no entanto macro poros provenientes de atividade biológica e raízes mortas.

Presença de calhaus de quartzo revestido de uma película de óxido de ferro e concreções lateríticas no B<sub>23</sub>.

Perfil nº 2

Classificação: Latossolo Vermelho Amarelo A proeminente textura muito argilosa fase floresta perenifolia relevo suave ondulado ou Typic Haplorthox, argiloso caulinítico, isohipertérmico.

Localização: Trincheira aberta à margem direita da estrada federal BR-101-Lage-Ba., distando 2km do entroncamento da BR-101.

Situação: Tôpo do tabuleiro.

Litologia e Formação Geológica: Sedimentos do Grupo Barreiras - Terciário.

Material Originário: Material desenvolvido dos sedimentos.

Altitude: 190 metros.

Declividade: 3%

Erosão: Não aparente.

Drenagem: Bem drenado.

Relevo: Suavemente ondulado e ondulado, constituído por colinas de tópo esbatido, vertentes ligeiramente convexas de dezenas a centenas de metros, vales em "U".

Vegetação natural: Floresta perenifólia higrófila.

Uso atual: Pastagem, cultivo de mandioca e citrus, capoeira e talhões com vegetação natural.

A<sub>1</sub> - 0 - 16 cm; bruno acinzentado muito escuro (10YR 3/2); franco argilo arenoso; moderada muito pequena a média granular; friável, plástico e pegajoso; transição plana e gradual.

A<sub>3</sub> - 16 - 29 cm; bruno acinzentado escuro (2,5Y 4/2); argila arenosa; maciça pouco coerente; friável, plástico e pegajoso; transição plana e clara.

B<sub>11</sub> - 29 - 49 cm; bruno oliváceo (2,5Y 4/4); argila; maciça pouco coerente; firme, plástico e pegajoso; transição plana e gradual.

B<sub>12</sub> - 49 - 88 cm; bruno oliváceo (2,5Y 4/4); argila pesada; maciça; firme, plástica e pegajoso; transição plana e difusa.

B<sub>21</sub> - 88 - 124 cm; bruno amarelado (10YR 5/6); argila pesada; maciça porosa; friável, plástico e pegajoso; transição plana e difusa.

B<sub>22</sub> - 124 - 180 cm<sup>+</sup>; bruno amarelado (10YR 5/6); argila pesada; maciça porosa; friável, plástico e pegajoso.

Observações - Raízes abundantes no A<sub>1</sub> e A<sub>3</sub> com diâmetro de 1 a 3mm, ocorrendo algumas raízes de 5 a 7cm (raízes de jaqueira).

Atividade biológica proveniente de minhocas e formigas.

Perfil poroso com predominância de micro poros, ocorrendo no entanto macro poros no horizonte superficial, proveniente de atividade biológica. Presença de carvão no horizonte A.

### Perfil nº 3

Classificação: Latossolo Vermelho Amarelo A proeminente textura argilosa fase floresta perenifólia e relevo montanhoso ou Údic Haplohumox, argiloso, caulínítico/gibbsico, isohipertérmico.

Localização: Corte de estrada no ramal a esquerda da estrada Gandu-Algodão-Ba.

Situação: Terço superior de elevação.

Litologia e Formação Geológica: Rochas gnaíssicas do Pré-Cambriano.

Material originário: Regolito proveniente da rocha subjacente.

Altitude: 350 metros.

Declividade: 30%.

Erosão: Laminar ligeira.

Drenagem: Bem drenado.

Relevo: Montanhoso.

Vegetação natural: Floresta perenifólia higrófila.

Uso atual: Vegetação natural.

A<sub>1</sub> - 0 - 14 cm; bruno escuro (7,5YR 4/4); franco arenoso; moderada muito pequena e média granular; firme, plástico e pegajoso; transição plana e gradual.

IIB<sub>1</sub> - 14 - 28 cm; bruno amarelado (9YR 5/6); argila pesada; fraca muito pequena a pequena blocos subangulares e grumos; firme, plástico e pegajoso; transição plana e difusa.

IIB<sub>21</sub> - 28 - 54 cm; bruno forte (7,5YR 5/6); argila pesada; maciça porosa; muito friável, plástico e pegajoso; transição plana e difusa.

IIB<sub>22</sub> - 54 - 99 cm; bruno forte (7,5YR 5/6); argila pesada; maciça porosa; muito friável, plástico e pegajoso; transição plana e difusa.

IIB<sub>23</sub> - 99 - 160 cm<sup>+</sup>; bruno forte (7,5YR 5/6); argila pesada; maciça porosa; muito friável, plástico e pegajoso.

Observações - Raízes comuns no A<sub>1</sub>, IIB<sub>1</sub> e IIB<sub>21</sub>, com diâmetro de 1 a 10mm; poucas daí para baixo.

Perfil entre si bastante poroso. Atividade biológica proveniente de formigas e minhocas.

## 5.2 — Características físicas

Os resultados das análises físicas estão contidos nas TABELAS 2, 3 e 4.

Através dos dados obtidos, verifica-se que estes solos possuem elevados teores de argila (52,9 a 72,2%), principalmente nos horizontes subsuperficiais B, onde a textura atinge a classe de argila pesada. De maneira geral, apresentam um aumento significativo de argila em profundidade, sendo, no entanto, normal sua distribuição, comprovada pela relação % água a 15 atmosferas e % argila, a qual não excede de 0,6 (E.U.A., 1975).

No perfil 2, há uma predominância da fração areia (52,7 a 64,0%) nos subhorizontes A<sub>1</sub> e A<sub>3</sub>, o que lhes conferem uma classificação textural de franco argilo arenoso e argila arenosa, respectivamente.

Analisando-se os resultados do fracionamento das areias nota-se que nos subhorizontes A<sub>1</sub> e A<sub>3</sub> do perfil 2 há uma predominância da fração areia fina (23,5 a 29,3%), sobre as demais frações. Justifica-se esta ocorrência que, provavelmente, tenha sido a fração areia fina carregada de paisagens superiores para a área do perfil 2. Outra alternativa para explicar tal fato seria a remoção diferencial das partículas do solo pela erosão. A fração argila quando em suspensão na superfície do solo pela água de deflúvio, permanece assim por mais tempo do que as frações mais grosseiras. Este fato pode ser comprovado pelos valores relativamente altos de argila dispersa em água nos horizontes superficiais do perfil 2.

Esta ocorrência de horizontes superficiais mais arenosos nos solos da África, tem sido atribuída a este processo, MOSS (1965), e VINE citado por DEMATTÊ e HOLOWAYCHUK (1977).

A relação areia fina: areia muito fina, é pouco variável dentro dos diversos subhorizontes de um mesmo perfil, o que indica uma homogeneidade no material originário de cada perfil

TABELA 2 — Fracionamento da areia e relação areia fina: areia muito fina dos Perfis 1, 2 e 3.

Hori- zonte	Profun- didade (cm)	Fração areia (¹) (%)						Af
		Amg	Ag	Am	Af	Amf	AT	Amf
<u>Perfil 1</u>								
A <sub>1</sub>	0-14	4,9	11,1	10,2	15,9	5,3	47,4	3,0
A <sub>3</sub>	14-32	3,9	9,4	9,5	16,7	5,7	45,2	2,9
B <sub>21</sub>	32-90	3,9	6,3	5,1	8,8	3,8	27,9	2,3
B <sub>22</sub>	90-140	2,8	4,4	3,9	6,9	2,6	20,6	2,6
B <sub>23</sub>	140-200	5,6	9,9	7,2	10,4	3,6	36,7	2,8
B <sub>3</sub>	200-220	4,3	8,4	7,4	10,5	3,7	34,3	2,8
<u>Perfil 2</u>								
A <sub>1</sub>	0-16	1,3	9,8	16,0	29,3	7,6	64,0	3,8
A <sub>3</sub>	16-29	1,2	8,8	12,2	23,5	7,0	52,7	3,3
B <sub>11</sub>	29-49	0,8	6,3	8,3	16,5	5,7	37,6	2,8
B <sub>12</sub>	49-88	0,9	5,4	7,3	15,1	5,3	34,0	2,8
B <sub>21</sub>	88-124	0,7	4,4	6,3	12,8	4,2	28,4	3,0
B <sub>22</sub>	124-180	0,7	4,5	6,4	12,5	3,9	28,0	3,2
<u>Perfil 3</u>								
A <sub>1</sub>	0-14	6,3	12,2	7,4	19,6	12,0	57,5	1,6
IIB <sub>1</sub>	14-28	0,8	3,9	5,7	9,8	3,7	23,9	2,6
IIB <sub>21</sub>	28-54	1,0	4,6	5,6	9,5	3,5	24,2	2,7
IIB <sub>22</sub>	54-99	1,2	4,2	5,9	9,7	3,7	24,7	2,6
IIB <sub>23</sub>	99-160	1,2	4,7	5,9	9,9	3,7	25,4	2,6

(¹) Amg-areia muito grossa; Ag-areia grossa; Am-areia média; Af-areia fina; Amf-areia muito fina; AT-areia total.

TABELA 3 — Composição granulométrica, argila dispersa em água grau de flocculação e classe textural dos Perfis 1, 2 e 3.

Hori- zonte	Profun- didade (cm)	Granulometria (%) (')				G.F. %	Classe textural
		AT	silte	argila	ADA		
<u>Perfil 1</u>							
A <sub>1</sub>	0-14	47,4	14,1	38,5	22,6	41,3	Argila arenosa
A <sub>3</sub>	14-32	45,2	12,1	42,7	28,0	34,4	Argila arenosa
B <sub>21</sub>	32-90	27,9	9,5	62,6	19,4	69,0	Argila pesada
B <sub>22</sub>	90-140	20,6	7,2	72,2	0,5	99,3	Argila pesada
B <sub>23</sub>	140-200	36,7	7,6	55,7	0,2	99,6	Argila
B <sub>3</sub>	200-220	34,3	12,8	52,9	0,5	99,1	Argila
<u>Perfil 2</u>							
A <sub>1</sub>	0-16	64,0	10,9	25,1	10,8	56,9	Franco arg. arenoso
A <sub>3</sub>	16-29	52,7	9,8	37,5	22,2	40,8	Argila arenosa
B <sub>11</sub>	29-49	37,6	7,6	54,8	36,1	34,1	Argila
B <sub>12</sub>	49-88	34,0	4,4	61,6	6,1	90,2	Argila pesada
B <sub>21</sub>	88-124	28,4	4,0	67,6	0,1	99,8	Argila pesada
B <sub>22</sub>	124-180	28,0	9,2	62,8	1,5	97,8	Argila pesada
<u>Perfil 3</u>							
A <sub>1</sub>	0-14	57,5	24,4	18,1	6,7	62,9	Franco arenoso
IIB <sub>1</sub>	14-28	23,9	15,5	60,6	22,7	62,5	Argila pesada
IIB <sub>21</sub>	28-54	24,2	12,2	63,6	7,8	87,7	Argila pesada
IIB <sub>22</sub>	54-99	24,7	12,3	63,0	1,8	97,1	Argila pesada
IIB <sub>23</sub>	99-160	25,4	11,6	63,0	0,5	99,2	Argila pesada

(') AT-areia total; ADA-argila dispersa em água; G.F.-grau de flocculação.

TABELA 4 — Relações areia total: silte, silte: argila, umidade de 15 atm: argila, densidade de partículas e umidade de a 1/3 e 15 atm. dos Perfis 1, 2 e 3.

Horizonte	Profundidade (cm)	AT		umidade 15 atm		Densidade de partícula	Umidade (%)	
		silte	argila	argila	argila		1/3atm	15 atm
<u>Perfil 1</u>								
A <sub>1</sub>	0-14	3,4	0,36	0,4	2,6	19,8	15,8	
A <sub>3</sub>	14-32	3,7	0,28	0,4	2,6	20,2	15,2	
B <sub>21</sub>	32-90	2,9	0,15	0,3	2,5	27,4	21,3	
B <sub>22</sub>	90-140	2,9	0,09	0,4	2,6	32,3	25,4	
B <sub>23</sub>	140-200	4,8	0,14	0,3	2,7	25,3	18,6	
B <sub>3</sub>	200-220	2,7	0,24	0,3	2,7	24,5	17,7	
<u>Perfil 2</u>								
A <sub>1</sub>	0-16	5,9	0,43	0,4	2,6	15,4	9,6	
A <sub>3</sub>	16-29	5,4	0,26	0,4	2,6	18,3	13,9	
B <sub>11</sub>	29-49	4,9	0,14	0,3	2,6	24,8	18,9	
B <sub>12</sub>	49-88	7,7	0,07	0,3	2,7	27,7	20,7	
B <sub>21</sub>	88-124	7,1	0,05	0,3	2,6	30,5	23,0	
B <sub>22</sub>	124-180	3,0	0,15	0,3	2,6	30,6	23,3	
<u>Perfil 3</u>								
A <sub>1</sub>	0-14	2,4	1,35	0,6	2,5	17,0	10,5	
IIB <sub>1</sub>	14-28	1,5	0,25	0,4	2,5	30,5	22,3	
IIB <sub>21</sub>	28-54	2,0	0,19	0,4	2,5	30,4	22,7	
IIB <sub>22</sub>	54-99	2,0	0,19	0,4	2,5	30,5	23,4	
IIB <sub>23</sub>	99-160	2,2	0,18	0,4	2,5	30,0	23,4	

de solo, no entanto os resultados da relação areia total: silte, apresentam variações de 2,9 no subhorizonte B<sub>22</sub> a 4,8 no B<sub>23</sub> no perfil 1 e 4,9 no B<sub>11</sub> a 7,7 no B<sub>12</sub> no perfil 2. Esta variação poderia ser explicada pela presença de microagregados de argila cimentados por óxidos de ferro, os quais poderiam ser computados como fração areia, acarretando variações nesta relação (GROHMANN e CAMARGO, 1973).

A relação silte: argila, apresenta valores baixos, inferiores a 0,7, indicando serem solos bastantes evoluídos (BRASIL, 1980).

A argila dispersa em água apresenta valores variando de 6,7 a 28,0% no horizonte A e baixos no B - 0,1 a 6,1%. O grau de floculação está em torno de 50% no horizonte A e cerca de 100% no B, indicando desta maneira um elevado grau de estabilidade de seus agregados, principalmente nos horizontes inferiores.

### 5.3 — Características químicas

Estas características podem ser observadas detalhadamente nas TABELAS 5 e 6.

Os valores de pH em água situam-se entre 5,7 e 4,5, sendo portanto solos de reação ácida. Quando ao pH em solução KCl normal, é sempre inferior àquela em água. A determinação do  $\Delta$ pH apresenta-se negativo e com uma amplitude pequena (1,3 a 0,4) em todos os perfis estudados. Este valor de  $\Delta$ pH negativo indica que nestes solos ocorrem uma predominância de argilas silicáticas do tipo 1:1, sendo posteriormente confirmadas em análises difratogramétricas. Segundo KIEHL (1979), quando estes valores de  $\Delta$ pH são negativos e de pequena amplitude, indica que as quantidades de alumínio trocável são pequenas. Esta observação é perfeitamente válida para os solos estudados, devido à ocorrência de baixos teores de alumínio trocável (0,0 a 1,3).

Nos perfis estudados, a soma de bases trocáveis varia

TABELA 5 — pH em H<sub>2</sub>O e KCl,  $\Delta$  pH, carbono orgânico, matéria orgânica, fósforo assimilável e Ki dos Perfis 1, 2 e 3.

Hori- zonte	Profun- didade (cm)	pH		$\Delta$ pH	C (%)	M.O. (%)	P ppm	(') Ki
		H <sub>2</sub> O	KCl					
<u>Perfil 1</u>								
A <sub>1</sub>	0-14	5,5	5,1	-0,4	2,64	4,54	1	2,4
A <sub>3</sub>	14-32	5,7	5,1	-0,6	0,81	1,39	1	2,2
B <sub>21</sub>	32-90	5,4	4,9	-0,5	0,71	1,22	1	1,8
B <sub>22</sub>	90-140	5,0	4,4	-0,6	0,31	0,53	Tr	1,7
B <sub>23</sub>	140-200	4,9	4,4	-0,5	0,26	0,44	Tr	1,8
B <sub>3</sub>	200-220	4,9	4,4	-0,5	0,24	0,41	2	1,8
<u>Perfil 2</u>								
A <sub>1</sub>	0-16	5,2	4,6	-0,6	1,79	3,08	1	2,4
A <sub>3</sub>	16-29	4,9	4,3	-0,6	1,01	1,74	1	2,0
B <sub>11</sub>	29-49	4,8	4,2	-0,6	0,52	0,89	Tr	1,9
B <sub>12</sub>	49-88	5,0	4,3	-0,7	0,43	0,74	Tr	1,9
B <sub>21</sub>	88-124	4,8	4,3	-0,5	0,40	0,69	Tr	1,9
B <sub>22</sub>	124-180	4,7	4,3	-0,4	0,33	0,57	Tr	1,8
<u>Perfil 3</u>								
A <sub>1</sub>	0-14	5,3	4,0	-1,3	1,53	2,63	4	2,88
IIB <sub>1</sub>	14-28	4,8	3,9	-0,9	1,95	3,35	1	1,41
IIB <sub>21</sub>	28-54	4,5	3,9	-0,6	1,07	1,84	1	1,49
IIB <sub>22</sub>	54-99	4,5	4,0	-0,5	0,79	1,36	Tr	1,68
IIB <sub>23</sub>	99-160	4,5	4,0	-0,5	0,77	1,32	Tr	1,40

$$(') \text{ Ki} = \frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3} \times 1.7$$

TABELA 6 — Complexo sortivo, CTC e saturação de bases dos Perfis 1, 2 e 3.

Hori- zonte	Profun- didade (cm)	mE / 100g de solo								CTC		V (%)
		Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	H <sup>+</sup>	S	CTC	100g de argila		
										c/c	s/c	
<u>Perfil 1</u>												
A <sub>1</sub>	0-14	4,1	1,1	0,21	0,06	0,0	4,1	5,47	9,57	24,8	4,4	57,1
A <sub>3</sub>	14-32	2,3	0,3	0,05	0,03	0,0	2,5	2,68	5,18	12,1	6,5	51,7
B <sub>3</sub>	32-90	1,6	0,2	0,02	0,03	0,1	2,4	1,85	4,35	6,9	3,6	42,5
B <sub>21</sub>	90-140	0,2	0,2	0,03	0,02	0,2	3,1	0,45	3,65	5,0	3,8	12,3
B <sub>22</sub>	140-200	0,1	0,2	0,02	0,03	0,3	2,2	0,35	2,55	4,6	3,2	12,3
B <sub>23</sub>	200-220	0,1	0,2	0,22	0,58	0,5	2,0	1,10	3,60	6,8	5,5	30,5
<u>Perfil 2</u>												
A <sub>1</sub>	0-16	2,6	0,1	0,11	0,05	0,1	4,8	2,86	7,76	30,9	9,6	36,8
A <sub>3</sub>	16-29	0,6	0,2	0,05	0,03	0,4	3,7	0,88	4,98	13,3	5,3	17,6
B <sub>3</sub>	29-49	0,5	0,3	0,01	0,03	0,5	2,8	0,84	4,14	7,5	4,7	20,3
B <sub>11</sub>	49-88	0,4	0,3	0,04	0,37	0,4	2,9	1,11	4,41	7,2	5,1	25,2
B <sub>12</sub>	88-124	0,2	0,2	0,04	0,41	0,6	2,7	0,85	4,15	6,1	4,4	20,5
B <sub>21</sub>	124-180	0,1	0,2	0,01	0,03	0,7	1,8	0,34	2,84	4,5	2,9	12,0
<u>Perfil 3</u>												
A <sub>1</sub>	0-14	3,2	2,4	0,29	0,05	0,0	3,3	5,94	9,24	51,0	25,8	64,2
IIB <sub>1</sub>	14-28	1,1	0,8	0,09	0,04	0,9	5,9	2,03	8,83	14,6	5,0	23,0
IIB <sub>1</sub>	28-54	0,4	0,2	0,09	0,04	1,2	4,7	0,73	6,63	10,4	5,4	11,0
IIB <sub>21</sub>	54-99	0,3	0,1	0,07	0,03	1,2	4,8	0,50	6,50	10,3	6,6	7,7
IIB <sub>22</sub>	99-160	0,1	0,0	0,04	0,03	1,3	4,7	0,17	5,17	9,8	6,2	2,8

c/c - com carbono e s/c - sem carbono.

de 2,68 a 5,94 nos horizontes superficiais, diminuindo com a profundidade. Possuem teores de cálcio e magnésio, variando de 4,1 a 0,1 mE/100g de solo e 2,4 a 0,1 mE/100g de solo, respectivamente, sendo os valores mais elevados nos horizontes superficiais. O potássio é baixo, com teores menores que 0,05mE/100g de solo, com exceção dos 15cm superficiais, cujos valores se situam entre 0,11 a 0,29 mE/100g de solo. Os sódio apresenta valores inferiores a 0,06, mE/100g de solo, a exceção dos subhorizontes B<sub>12</sub> e B<sub>21</sub> do perfil 2, onde estes valores estão em torno de 0,4 mE/100g de solo. O alumínio trovável apresenta valores de 0,1 a 0,7 mE/100g de solo e apenas nos horizontes IIB<sub>21</sub>, IIB<sub>22</sub> e IIB<sub>23</sub> do perfil 3, alcançam valores de 1,2 a 1,3 mE/100g de solo. A capacidade de troca de cátions em todos os horizontes dos perfis estudados, varia de 2,55 a 9,57 mE/100g de solo, sendo os valores maiores nos horizontes superficiais, os quais de maneira geral decrescem com a profundidade. Os baixos teores de bases trocáveis destes perfis se deve às condições de alta pluviosidade, provocando intensa perda de bases, aliada à pobreza mineralógica do material de origem e ao seu grau de intemperismo.

A saturação de bases (%V) nos horizontes superficiais, do perfil 1, é superior a 50% (57,1%), com predominância do íon cálcio (4,1 mE/100g de solo), identificando-os como epipédon Mólico. No perfil 2 a saturação de bases é inferior a 50% (36,8%) justificando, desta maneira, a denominação de epipédon Úmbrico. No perfil 3, a saturação de bases excede a 50%, porém possui outras características que lhes conferiram a classificação de epipédon Úmbrico.

A atividade da argila (CTC para 100g de argila), calculada no horizonte B dos perfis estudados, é baixa. Ambos valores da CTC calculados com matéria orgânica e com correção referente ao carbono, são baixos, inferiores a 10 mE/100g de argila, demonstrando, com isto, que o complexo coloidal é constituído por argilas de baixa atividade (BRASIL, 1980).

#### 5.4 — Matéria orgânica

Nos três perfis estudados o carbono e conseqüentemente a matéria orgânica, apresentam, nos primeiros 15cm, valores de 1,53 a 2,64 e 2,63 a 4,54%, respectivamente, diminuindo em profundidade.

Estes valores relativamente altos na superfície se devem às condições de vegetação de floresta existente na água, onde a queda das folhas e galhos e raízes mortas promove um enriquecimento em matéria orgânica na superfície dos solos (THOMPSON, 1957).

Em estudos realizados em Ghana por GREENLAND e KOWAL, citado por SANCHEZ (1973), foi constatado que a camada superficial de 30cm de um latossolo com cobertura florestal, contém 2,6 vezes mais nitrogênio, cálcio e magnésio trocável que a biomassa e que 75% do potássio da biomassa é potássio trocável, enquanto que 9% do fósforo da biomassa é fósforo disponível. Estes nutrientes são transferidos para o solo através da caída e decomposição das folhas, galhos e da decomposição de raízes mortas. A taxa de transferência de elementos nutritivos da vegetação para o solo, atinge valores em Kg/ha/ano, da ordem de 256 de nitrogênio, 11,3 de fósforo, 83 de potássio, 303 de cálcio e 57 de magnésio (NYE, 1961).

Na FIGURA 3, a CTC potencial é comparada com o teor de carbono orgânico, usando-se dados dos três perfis estudados. Verifica-se um aumento de cerca de 3 m/E da CTC para cada 1% de carbono, fato igualmente observado por RAMOS & VELLOSO e SOMBROEK citado por RAMOS & VELLOSO (1977), em Latossolos da Amazônia e KIEHL (1979), em Latossolos de São Paulo.

Nos horizontes subsuperficiais dos perfis 1 e 2, os teores de carbono são reduzidos (menor que 0,40%) e a CTC é sempre baixa, embora o teor de argila seja alto (52,9 a 72,2%). Isto significa que praticamente a maior parte do valor da CTC se deve à matéria orgânica destes solos. No perfil 3, onde o decréscimo da matéria orgânica não é brusco, os valores da CTC

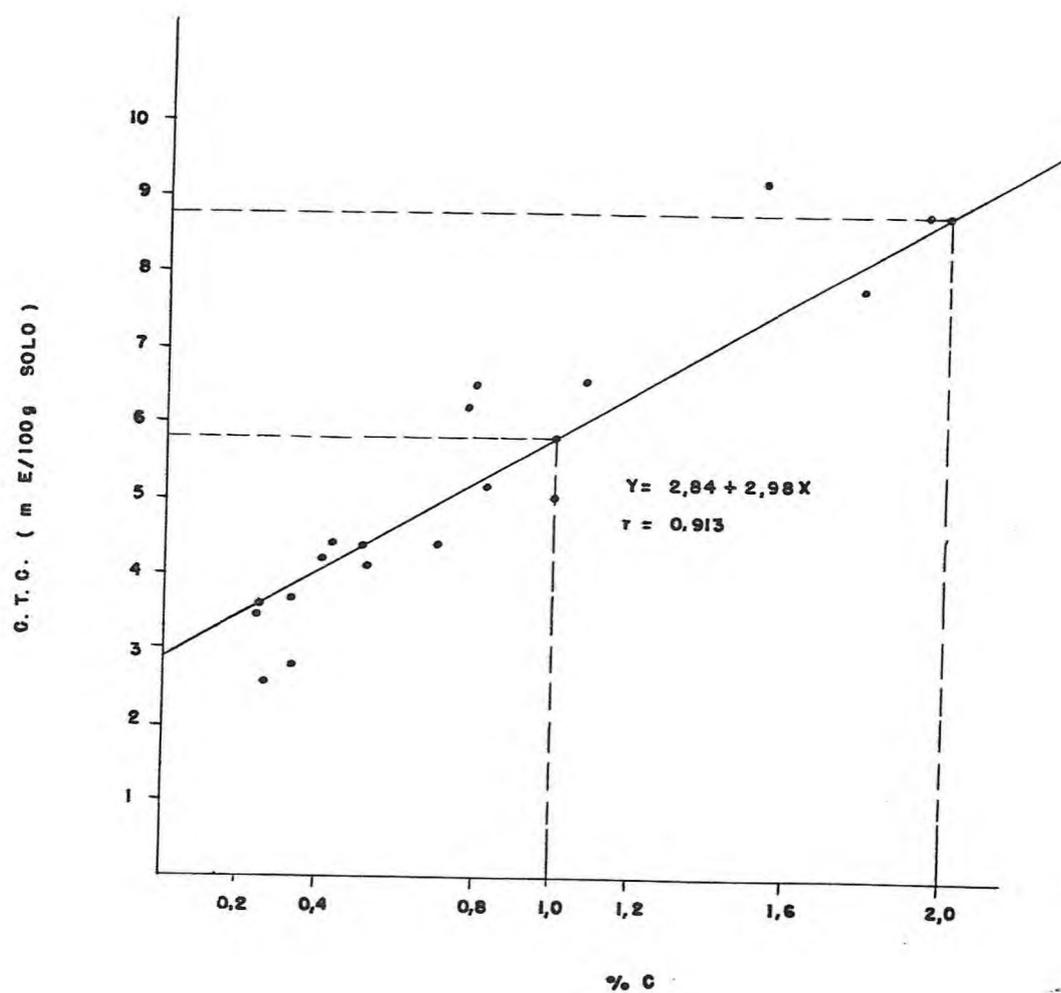


FIGURA 3 - Relação entre CTC e %C do solo dos três perfis estudados.

se mantêm mais ou menos constante.

Nos latossolos estudados, devido à sua pobreza química e mineralógica, a matéria orgânica passa a ter um papel preponderante na nutrição das plantas e se constitui na única fonte fornecedora de elementos nutritivos. Assim, o uso destes solos está condicionado na manutenção de um nível razoável de matéria orgânica, a fim de não provocar a perda da fertilidade destes solos.

### 5.5 — Características mineralógicas da fração argila

Em todos os horizontes estudados nos difratogramas, evidencia-se a dominância de argilo-minerais do grupo da caulinita, identificados pelos espaçamentos de 7,2 e 3,55 Å nas argilas saturadas com  $K^+$  e  $Mg^{++}$  a 25°C e aquecidas a 350°C. Estes picos são eliminados quando as amostras são aquecidas a 550°C (FIGURAS 4 e 5).

A gibbsita foi identificada pelo espaçamento em 4,85 Å em todos os tratamentos, porém havendo um colapso total quando submetida a 350°C (FIGURA 5).

A mica apresenta-se com um pico de 10 Å, permanecendo inalterada em todos os tratamentos (FIGURA 4).

A mica foi identificada apenas no  $A_1$  do perfil 3, evidenciando, assim, um horizonte mais jovem em relação aos demais, fato este confirmado pelo alto valor da relação silte:argila (1,35) neste horizonte (OLIVEIRA, 1977).

A gibbsita foi identificada nos subhorizontes  $IIB_1$ ,  $IIB_{21}$ ,  $IIB_{22}$  e  $IIB_{23}$  do perfil 3, onde a relação molecular  $SiO_2 : Al_2O_3$  (Ki), apresenta valores mais baixos que os demais perfis, indicando, assim, dessilicatização com consequente liberação de hidróxidos de alumínio.

A caulinita foi identificada em todos os horizontes dos perfis estudados. Este argilo mineral é formado por lâminas de tetraedros de sílica e octaedros de alumina. A camada assim for

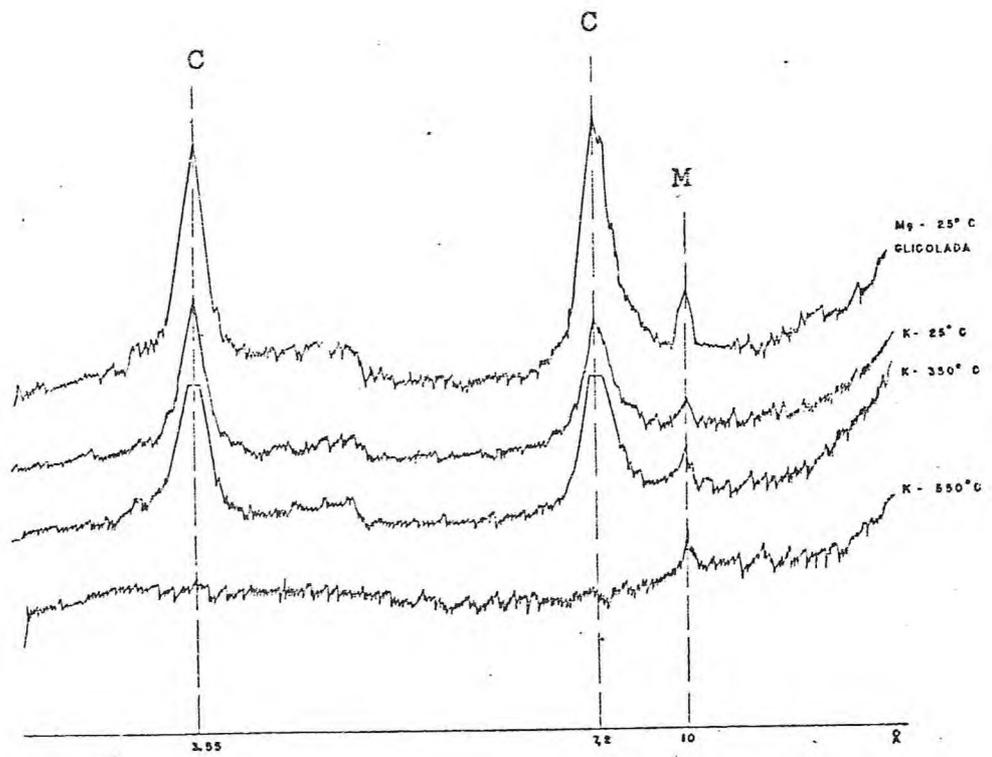


FIGURA 4 - Difratoqramas da fração argila (< 2 μ) do horizonte A<sub>1</sub> do Perfil 3.

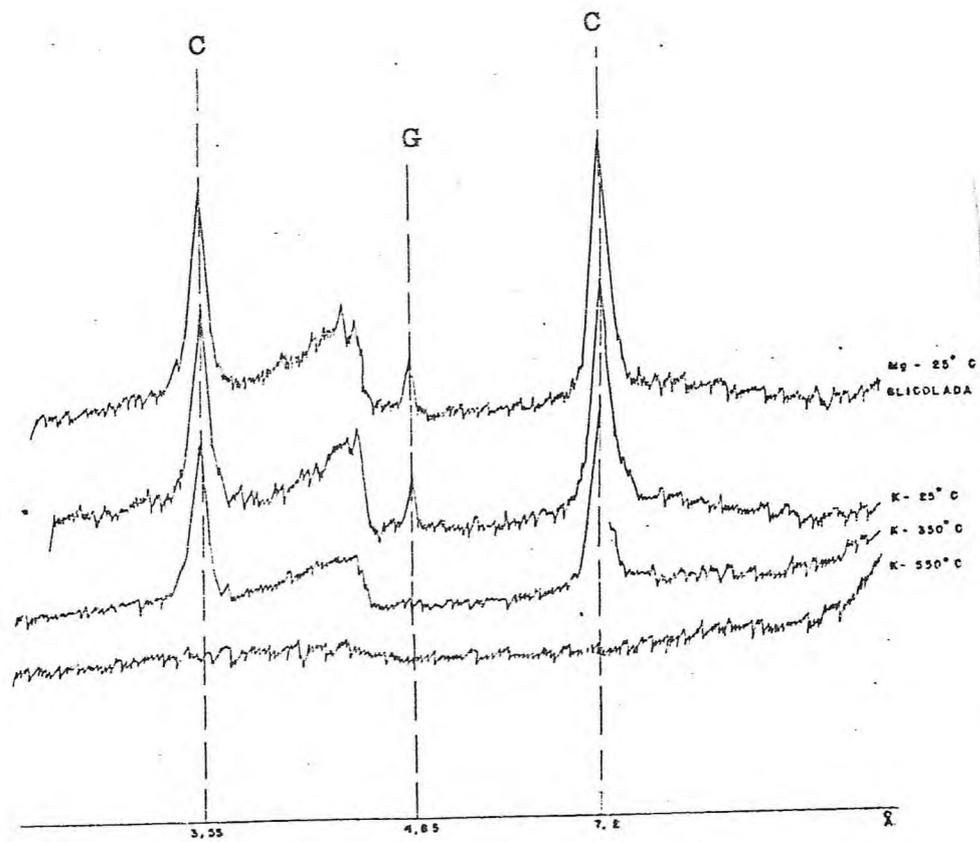


FIGURA 5 - Difratoogramas da fração argila ( $< 2 \mu$ ) do horizonte IIB<sub>1</sub> do Perfil 3.

mada possui uma espessura de  $7,15 \text{ \AA} - 2,1 \text{ \AA}$  para a lâmina de tetraedro e  $5,05 \text{ \AA}$  para a lâmina de octaedro (GRIM, 1968).

A baixa atividade de argila, determinada por via química, está relacionada com os resultados obtidos na difratometria de raio X das argilas dos solos estudados. Apresentam uma atividade de argila entre 2,9 e 6,6 mE/100g de argila (TABELA 6), coerente com a presença dominante do grupo da caulinita, em todos os horizontes estudados.

### 5.6 — Pedogênese

Através dos dados analíticos pode-se observar que o processo de perdas é o mais importante na formação destes solos. Em primeiro lugar, destaca-se o processo de alteração da rocha, o qual resulta na formação do material originário. Sobre este, outros processos vão agir — adição, transformação e transportes, influenciados pelos fatores de pedogênese — rocha, clima, relevo, organismos e tempo, os quais se superpoem, modificando o material originário, resultando os horizontes diferenciados, onde não mais se percebe a estrutura da rocha matriz.

A alteração química destes solos se processa principalmente através da hidrólise, onde a ação dos ions  $H^+$ , provenientes da água e dos ácidos orgânicos, sobre os silicatos, desloca os cátions alcalinos e quebra a estrutura Si-O-Al, com enfraquecimento da rede cristalina. Nas condições de altas precipitações e temperaturas elevadas presentes, aliada à boa drenagem do perfil, favorecem a eliminação das bases e sílica, dando como resultado, solos ácidos, com possibilidade apenas de formação de argilo minerais do grupo 1:1, devido à pobreza em bases e sílica e conseqüente acúmulo de hidróxidos de alumínio e ferro.

A perda de bases está comprovada não só pelos resultados analíticos de bases totais, como também, pela presença dominante do argilo-mineral do grupo caulinitico e hidróxidos de

alumínio (gibbsita), nos difratogramas de raio-X das argilas dos solos estudados.

A mica no A<sub>1</sub> do perfil 3, sugere a presença de um horizonte mais jovem em relação aos demais, fato este comprovado pelo valor alto da relação silte:argila e também pelo K<sub>i</sub> alto e teores relativamente altos de potássio, os quais possibilitam a formação do mineral mica.

O material formador deste horizonte A, possivelmente foi transportado de áreas vizinhas acima deste perfil, onde se constatou a presença de afloramentos rochosos. Este material transportado, sedimentado e após exposto aos processos pedogenéticos, não atingiu ainda o estágio de intemperismo dos demais horizontes subsuperficiais, evidenciando assim a heterogeneidade de do material originário, formador deste solo.

#### 5.7 — Classificação dos solos

Tomando-se como base as características morfológicas, físicas, químicas e mineralógicas dos perfis de solos estudados, pode-se classificá-los segundo E.U.A. (1975) e ao Sistema Brasileiro de Classificação (BRASIL, 1980).

A pequena diferenciação de horizontes, acentuada friabilidade, estrutura maciça ou blocos fracos, baixa capacidade de troca de cátions, baixa retenção de cátions, inexistência de minerais primários na massa do solo e a mineralogia da fração argila com predominância de caulinita e gibbsita, permitem identificar nos três perfis, a presença de horizonte diagnóstico de subsuperfície "óxico".

Os horizontes diagnósticos superficiais, correspondem aos epipédons mólico para o perfil 1 e úmbrico para os perfis 2 e 3.

Uma vez identificados os epipédons e horizonte diagnóstico subsuperficial foi possível correlacionar estes solos com a ordem Oxisol. As características pedoclimáticas dos regimes de

umidade e térmico (údic e isohipertérmico), permitiram identificar as subordens Orthox para os perfis 1 e 2 e para o perfil 3, Humox e não Umbriorthox como anteriormente classificado (SILVA, CARVALHO FILHO e MELO, 1971).

As variações morfológicas, químicas (retenção de cátions e saturação de bases) e mineralógicas (caulinita e gibbsita), enquadram os perfis 1 e 2 no Grande Grupo Haplorthox e o perfil 3 no Grande Grupo Haplohumox.

Ao nível de Sub Grupo o perfil 2 pode ser definido como modal e por isso classificado como Typic Haplorthox e os perfis 1 e 3, por possuírem epipédon mólico e regime de umidade údico, respectivamente, foram classificados como Mólic Haplorthox (Perfil 1) e Údic Haplohumox (Perfil 3).

Ao nível de família, considerando-se textura, mineralogia e regime térmico, os solos foram identificados como Mólic Haplorthox, argiloso caulinítico, isohipertérmico (Perfil 1), Typic Haplorthox, argiloso caulinítico, isohipertérmico (Perfil 2) e Údic Haplohumox, argiloso caulinítico/gibbsico, isohipertérmico (Perfil 3).

No Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (BRASIL, 1980), levando-se em consideração o tipo de horizonte A, textura do B, vegetação e relevo, permitiram enquadrar os solos como Latossolo Vermelho Amarelo A chernozêmico textura muito argilosa fase floresta perenifólia e relevo montanhoso (Perfil 1), Latossolo Vermelho Amarelo A proeminente textura muito argilosa fase floresta perenifólia e relevo suave ondulado (Perfil 2) e Latossolo Vermelho Amarelo A proeminente textura argilosa fase floresta perenifólia e relevo montanhoso (Perfil 3).

## 6 — CONCLUSÕES

A interpretação e discussão dos resultados obtidos permitem as seguintes conclusões:

- a - a alteração química e a posterior remoção dos sais solúveis de cálcio, magnésio, sódio e potássio e da sílica, se constituem nos processos mais importantes na formação destes solos;
- b - os solos estudados estão nos últimos estágios de intemperização - estágio 10 e 11 de JACKSON, assim evidenciados pela predominância do grupo da caulinita e gibbsita na mineralogia das argilas;
- c - estes solos não possuem reserva mineralógica e são pobres quimicamente, concordando com a baixa retenção e capacidade de troca de cátions da caulinita;
- d - pela identificação dos horizontes diagnósticos superficiais e subsuperficiais complementados pelas características pedoclimáticas, estes solos foram enquadrados a nível de família segundo a Soil Taxonomy (E.U.A., 1975) como Mólico Haplorthox, argiloso caulinitico, isohipertérmico (Perfil 1), Typic Haplorthox, argiloso caulinitico, isohipertérmico (Perfil 2) e Údic Haplohumox, argiloso caulinitico/gibbsico, isohipertérmico (Perfil 3), os quais correspondem ao Sistema Brasileira de Classificação (BRASIL, 1980) a Latossolo Vermelho Amarelo A chernozêmico textura muito argilosa fase floresta perenifólia e relevo montanhoso (Perfil 1), Latossolo Vermelho Amarelo A proeminente textura muito argilosa fase floresta perenifólia e relevo suave ondulado (Perfil 2) e Latossolo Vermelho Amarelo A proeminente textura argilosa fase floresta perenifólia e relevo montanhoso (Perfil 3); e
- e - o manejo para a utilização destes solos deve manter uma cobertura vegetal, a fim de conservar um nível relativamente alto de matéria orgânica, principal fonte de nutrientes destes solos.

7 — ABSTRACT

The cocoa region of Bahia (Southeastern part of the state), has a land area of 91.819Km<sup>2</sup>. Roughly 54% of this area is occupied by latosols forming four Great Groups. Two of these, Haplorthox variation Tableland, Haplorthox variation Crystalline and Umbriorthox are placed in humid climate zones, suitable for the cocoa tree growing, thus being a potential area for the expansion of the above mentioned crop.

So three significant profiles representative of these units were studied in order to offer some information concerning aspects such as morphological, physical, chemical and mineralogical.

The analytical results gathered conveyed the idea that these soils are fairly well developed, owing to the fact that there is a dominance from clay minerals of the Kaolinite group. This fact has been proved through analysis, where the value of the cations exchange capacity (CEC) is always low, below 10 mE/100g of soil.

They have massive structure, friable consistency, are well-drained and deep.

Chemically speaking they are poor soils, presenting low quantities of Ca<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup> and K<sup>+</sup>. The basis saturation (%V) is low, most of times below 50%, but for horizon A where its proportion stays around 50%.

The cations exchange capacity was related to the content of organic matter, there occurring an increase of about 3 mE in the CEC for each 1% of carbon, showing the remarkable influence of organic matter on the fertility of these soils.

Due to the fact of the strong mineralization to which the organic matter is subjected to in these soils, it was suggested to employ a management that may keep a satisfactory level of organic matter in the soil.

The there soil profiles were classified according to the Brazilian Classification System (BRASIL, 1980) and Soil Taxonomy (E.U.A., 1975), as follow: Latossolo Vermelho Amarelo A chernozêmico textura muito argilosa fase floresta perenifólia e relevo montanhoso or Mollic Haplorthox, clayey kaolinitc, isohyperthermic (Profil 1), Latossolo Vermelho Amarelo A proemi nente textura muito argilosa fase floresta perenifólia e relevo suave ondulado or Typic Haplorthox, clayey kaolinitic, isohyperthermic (Profil 2) and Latossolo Vermelho Amarelo A proeminente textura argilosa fase floresta perenifólia e relevo mon tanhoso or Udic Haplohumox, clayey kaolinitic/gibbsic, isohyperthermic (Profil 3).

8 — LITERATURA CITADA

- AZEVEDO, H.C.A. & SOUTO, P.G. Recursos minerais do sul da Bahia. CEPEC, Itabuna, Bahia. 1970. 31p. (Boletim Técnico, 10).
- BENNEMA, J. The red and yellow soil of tropical and subtropical uplands. In: DREW, J.V. ed. Selected papers in soil formation and classification. Madison, Soil Science Society of America. 72-82p. 1967 (SSSA Special Publication Series, 1).
- BRASIL. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro. 1980. 73p. (Aproximação, 1).
- BUOL, S. W. Genesis, Morfologia y Classificacion de Suelos. In: SANCHEZ, P.A. Un Resumen de las Investigaciones Edafológicas en la America Latina Tropical. Soil Science Department, North Carolina State University, Raleigh, North Carolina. 1973. 215p. (Tech. Bul., 219).
- BUOL, S. W., HOLE, F. D. and McCRACHEN, R. J. Soil Genesis and Classification. The Iowa State University Press, Ames. 1973. 360p.
- BURGOS, N. Estudo em Latossolos de Regiões seca, úmida de altitude e úmida costeira, no Estado da Bahia. Monografia de Mestrado apresentada na U.F. Ba. Salvador. 1977. 124p.
- CARROLL, D. Clay Minerals: A Guide to their X-ray identification. Colorado, The Geological Society of America. 1970. 75p.
- CLINE, M. G. Origin of the term Latossol. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. vol 39: 162p. 1975.

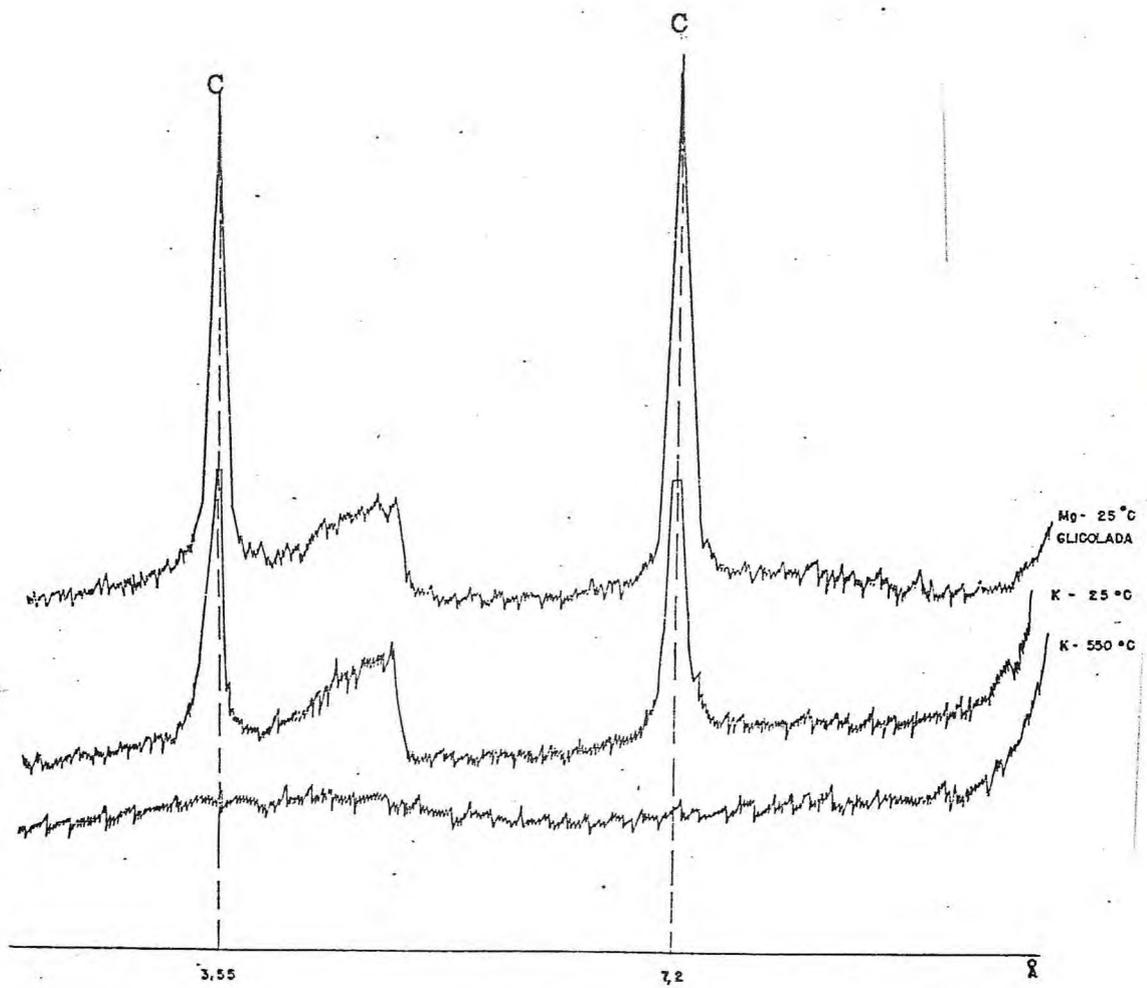
- DEMATTE, J. L. I. e MONIZ, A. C. Estudo Pedológico de três perfis da Série Guamium. Campinas. 179-197p. 1971. (Bragantia, 30).
- DEMATTE, J. L. I. & HOLOWAYCHUK, N. Solos da Região de São Pedro, Estado de São Paulo. I. Propriedades Granulométricas e Químicas. Campinas, Rev. Bras. Ci. Solo, 1 (2,3). 92-98p. 1977.
- DOMINGUES, A. J. P. & KELLER, E. C. S. Bahia. In: Congresso Internacional de Geografia, 18. Conselho Nacional de Geografia. Rio de Janeiro, I.B.G.E. 1958. 310p. (Guia de Excursão, 6).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, - S.N.L.C.S. Manual de Métodos de Análises de Solos. Rio de Janeiro. S.N.L.C.S., 1979.
- E.U.A. Department of Agriculture. Soil Conservation Service. Soil Taxonomy, Washington, D.C. 1975. 754p. (Agriculture Handbook, 436).
- GALVÃO, M. V. Regiões Bioclimáticas do Brasil. Revista Brasileira de Geografia, 29 (1). Jan/Mar. 3-36p. 1967.
- GRIM, R. E. Clay Mineralogy. New York. 2 ed. McGraw-Hill Book Company, Inc. 1968. 596p.
- GROHMANN, F. e CAMARGO, O. A. de. Superfície Específica dos Óxidos de ferro do Latossolo Roxo e da Terra Roxa Estruturada. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 14. Santa Maria, R.S. Jul. 1973.
- JACKSON, M. L. Soil Chemical Analysis. Advanced Course. Second ed. Madison, Un. of Wisconsin. 1969. 895p.
- JACKSON, M. L. Chemical Composition of Soils. In: BEAR, F.E. ed. Chemistry of the Soil. 3<sup>a</sup> ed. Reinhold Publ. Corp. New York. 71-141p. 1967.
- KIEHL, E. J. Manual de Edafologia. São Paulo. Editora Agronômica Ceres. 1979. 262p.

- LEMOS, R. C. e SANTOS, R. D. Manual de Método de Trabalho de Campo. S.B.C.S. Campinas, S.P. 1976. 36p.
- MEHRA, O. P. and JACKSON, M. L. Removal of Free Iron Oxides from soil or clay by Sodium Dithionite-citratebicarbonate Method. In: JACKSON, M. L. Soil Chemical Analysis, Advanced Course. Second ed. Madison. Un. of Wisconsin. 1969. 895p.
- MELO, A. A. O. Pedogênese, Classificação e Fertilidade dos Solos desenvolvidos de granulitos intermediários no Município de Uruçuca-Bahia. Monografia de mestrado apresentada na U.F. Ba. Salvador. 1978. 143p.
- MOREIRA, E. G. S. Caracterização e gênese de três pedons de Solonetz solodizado do Sertão Central e do Médio Jaguaribe, Estado do Ceará, Piracicaba, ESALQ/USP. 1979. 83p. (Tese de Doutorado).
- MONIZ, A. C. Elementos de Pedologia. São Paulo. Editora Polígono/Ed. Universidade de São Paulo. 1972. 549p.
- MUNSELL COLOR COMPANY. Munsell Soil Color Charts. Baltimore. 1954.
- MOSS, R. P. Slope development and soil morphology in a part of South-West Nigeria. J. Soil Sci. 16: 192-209p. 1965.
- NYE, P. H. Organic and nutrient cycles under a moist tropical forest. Plant & Soil, 13: 333-346p. 1961.
- OLIVEIRA, J. B. Latossolos da quadrícula de Campinas, S P II. Características físicas e mineralógicas; Correlação com as classificações americana, francesa e FAO. Campinas, Rev. Bras. Ci. Solo, 1: 114-121p. 1977.
- RAMOS, D. P. e VELLOSO, A. C. X. Características de alguns solos da Região do Médio Amazonas. Brasília. Pesq. Agropec. Bras., 12: 97-104p. 1977.
- SANCHEZ, P. A. Manejo de suelos bajo el sistema de roza. In: SANCHEZ, P. A. Un Resumen de las Investigaciones Edafológicas en la America Latina Tropical. Soil Science Departa

- ment, North Carolina State University. Raleigh. North Carolina. 1973. 215p. (Tech. Bul, 219).
- SILVA, L. F., CARVALHO FILHO, R. e MELO, A. A. O. Os Solos da Região Cacaueira Baiana ante à Moderna Classificação de solos americana. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 13. Vitória, E.S. Jul. 1971.
- SILVA, L. F. Zoneamento Agrícola da Região Cacaueira Baiana. In: Simpósio Florestal na Bahia, 1. Salvador. 1973.
- SILVA, L. F. et al. Solos da Região Cacaueira em Diagnóstico Sócio-Econômico da Região Cacaueira. Vol. 2 / IICA / CEPLAC. Ilhéus, Bahia. 1975. 163p.
- SIMONETT, D. S. and BAULEKE, M. P. Mineralogy of Soil on Basalt in North Queensland. Soil Science Society of America Proceedings. Madison. 27 (2): 205-212p. Mar/Abr. 1963.
- THOMPSON, L. M. Soils and soil fertility. New York. 2nd. ed. McGraw-Hill. 1957. 451p.
- THOREZ, J. Phyllosilicates and clay minerals. A Laboratory Handbook for their X-ray diffraction analysis. Bélgica. Ed. G. Lelotte. 1975.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE. Tables for conversion of X-ray diffraction Angles to Interplanar Spacing. Washington. 1950.
- VETTORI, L. Métodos de Análises de Solo. Equipe de Pedologia e Fertilidade de Solo. M. A. Rio de Janeiro. 1969. 24p. (Boletim Técnico, 7).
- VOLKOFF, B. & CESAR, V. R. da S. Ferro nos Latossolos do Estado da Bahia. Campinas, Rev. Bras. Ci. Solo, 1:85-92p.1977.
- WARSHAW, C. M. & ROY, R. Classification and a scheme for the Identification of Layer silicates. Geological Society of America Bulletin, vol, 72; 1455-1492p, 1961.

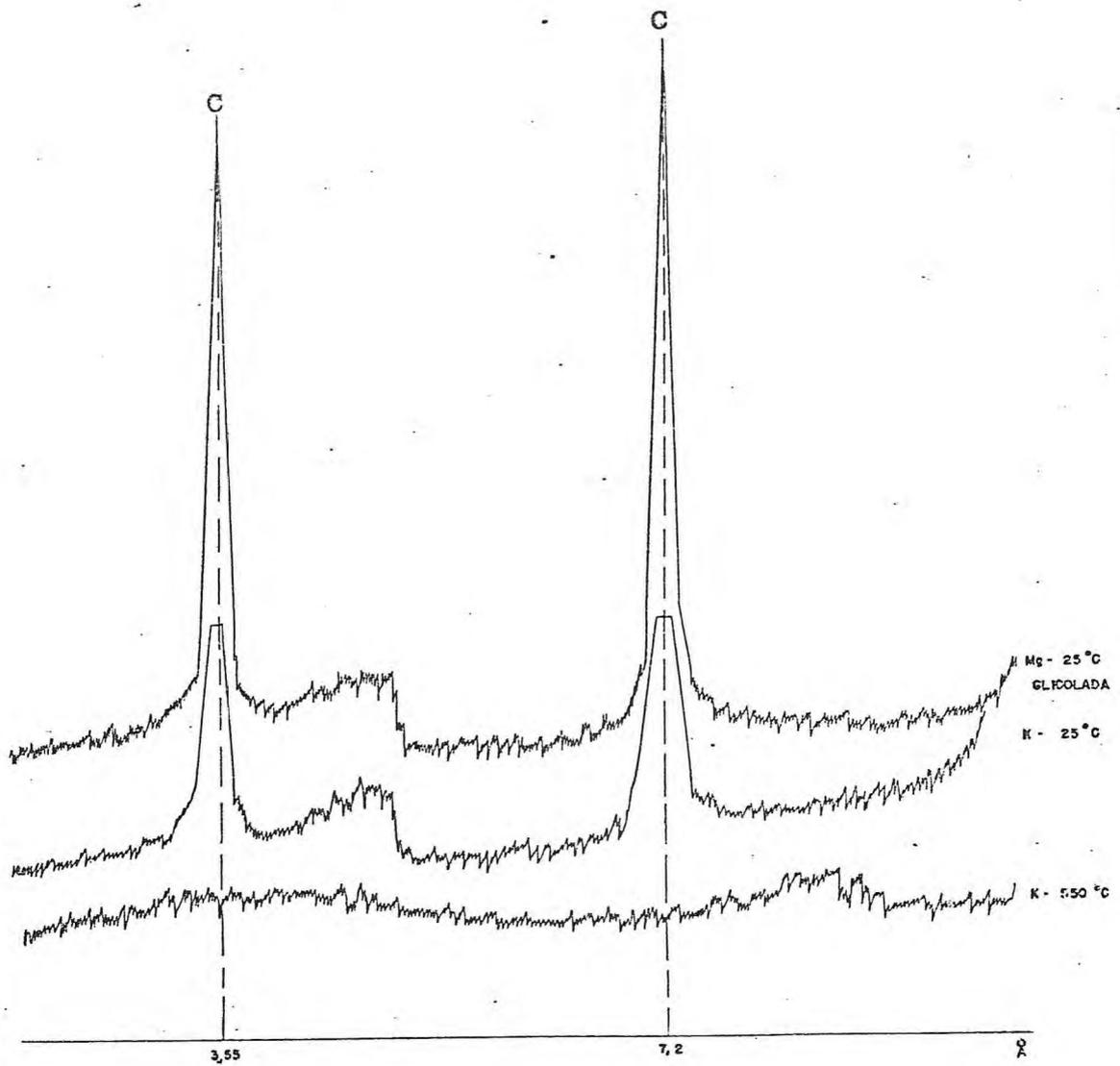
9 — ANEXOS

ANEXO A  
DIFRATOGRAMAS DA FRAÇÃO ARGILA ( $< 2\mu$ ) DOS HORIZONTES  
DOS PERFIS 1, 2 e 3.



Difratogramas da fração argila (< 2 μ) do horizonte A<sub>1</sub> do perfil 1.

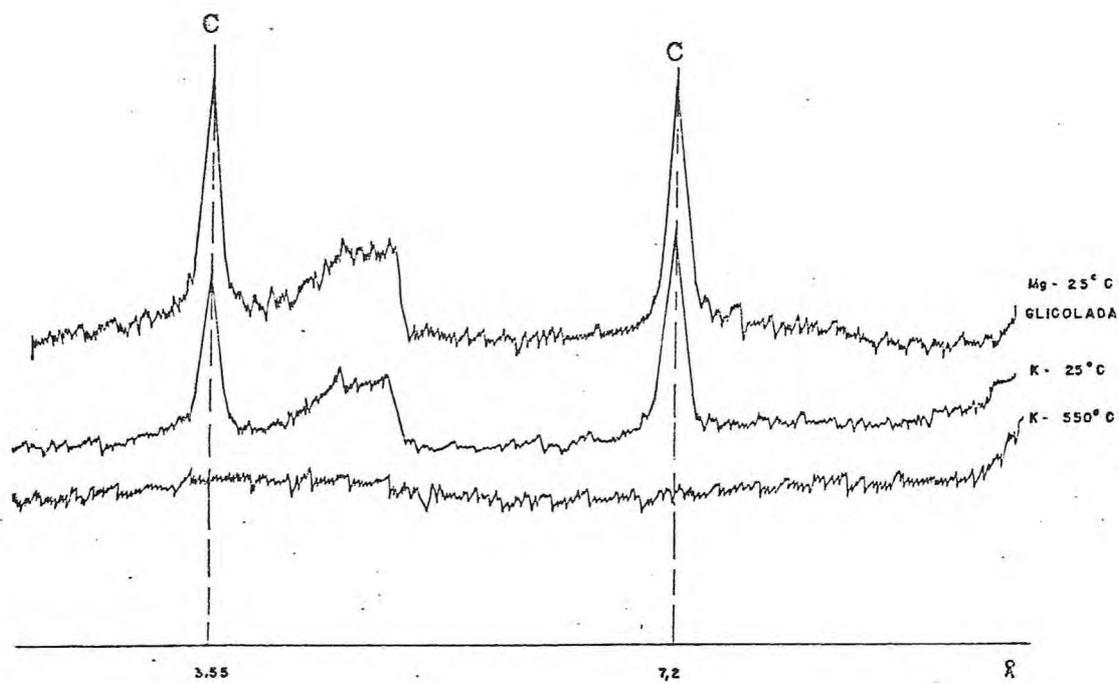
C = Caulinite



Difratogramas da fração argila ( $\lt 2 \mu\text{m}$ ) do horizonte  $A_3$  do perfil 1.

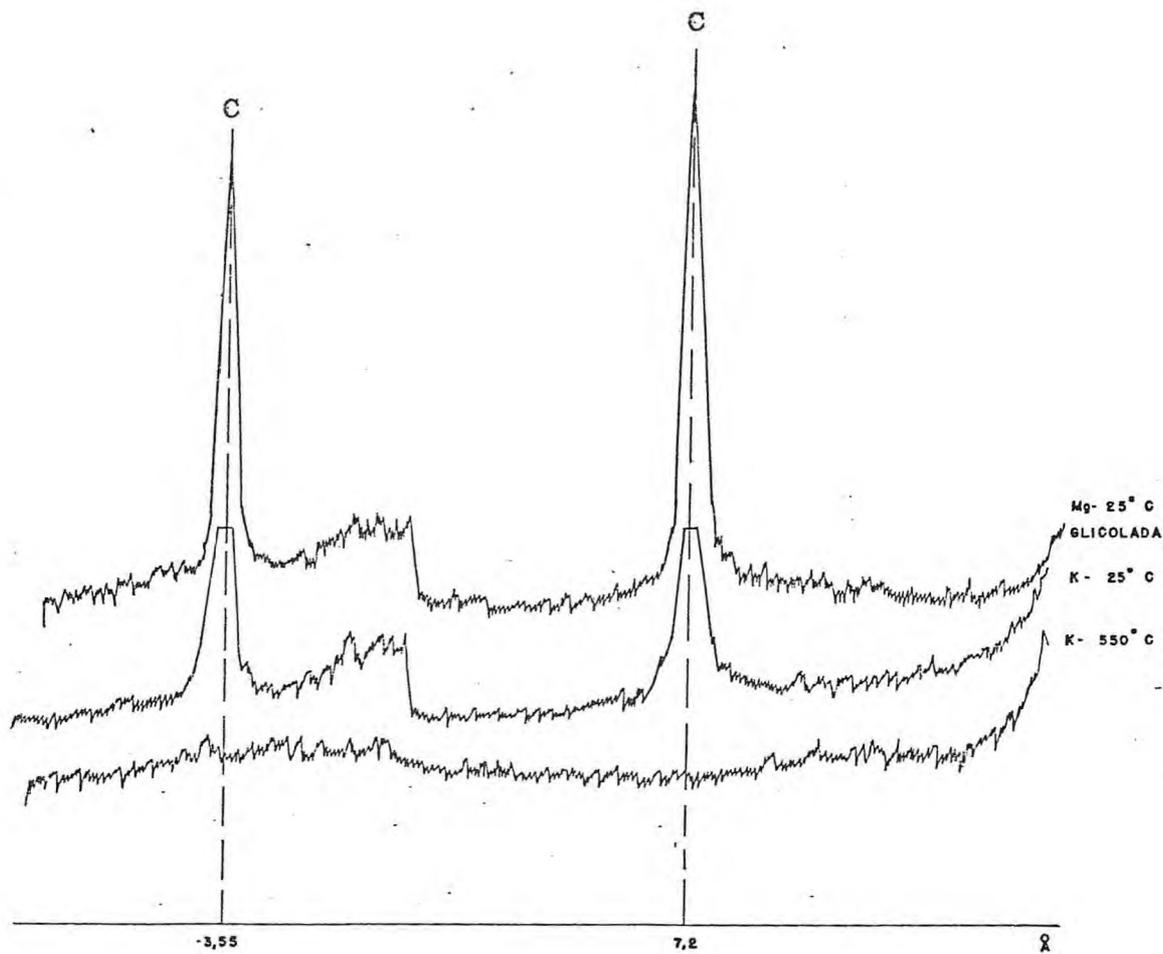
C = Caulinita





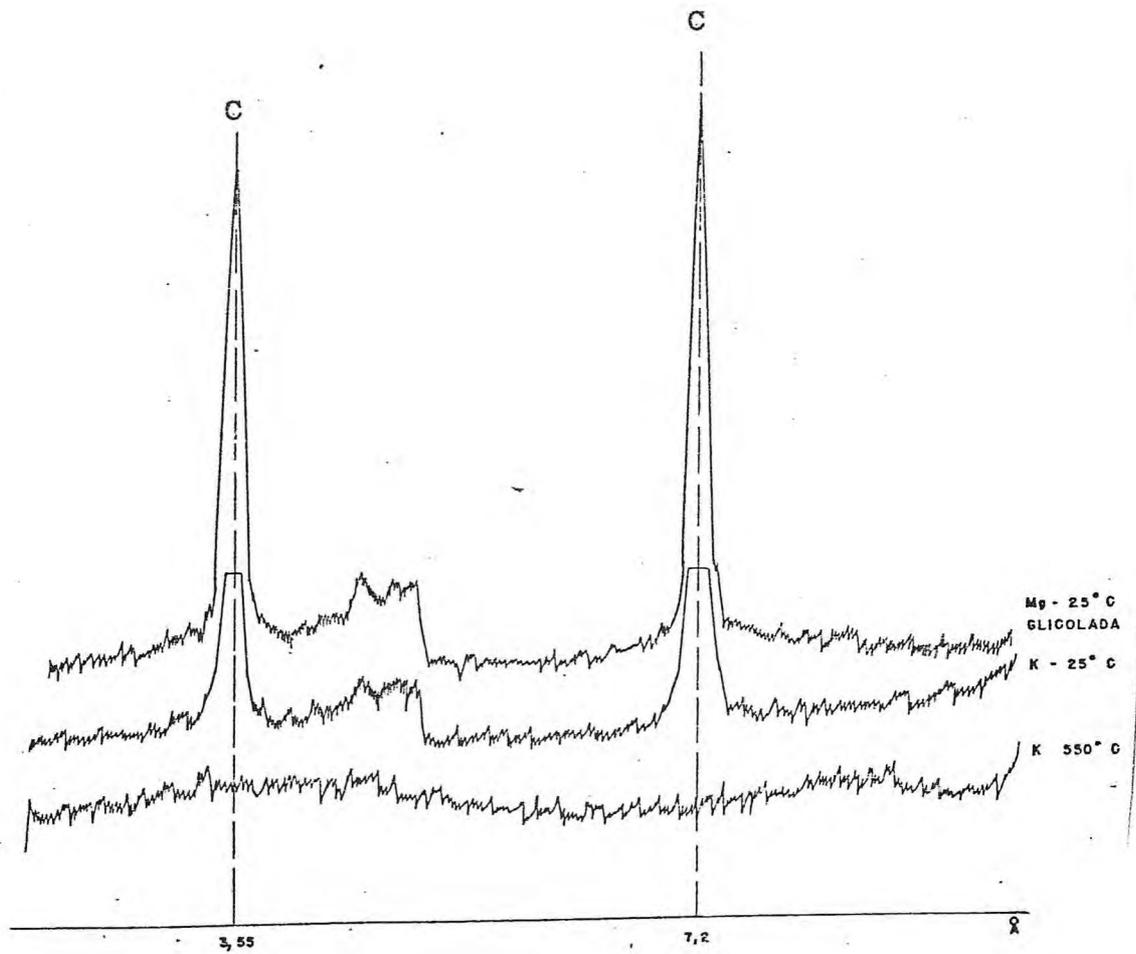
Difratogramas da fração argila ( $\lt; 2 \mu$ ) do horizonte B<sub>22</sub> do perfil 1.

C = Caulinita



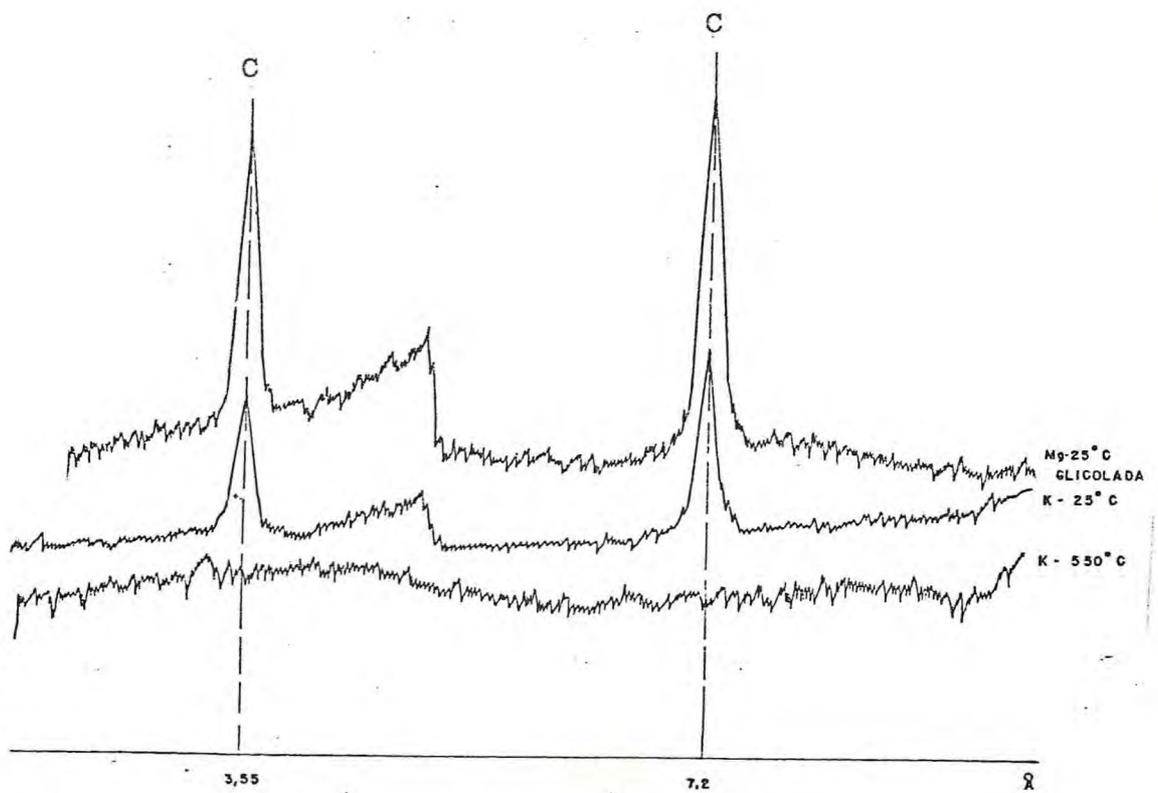
Difratogramas da fração argila ( $< 2 \mu$ ) do horizonte B<sub>23</sub> do perfil 1.

C = Caulinita



Difratogramas da fração argila ( $\lt 2 \mu$ ) do horizonte B<sub>3</sub> do perfil 1.

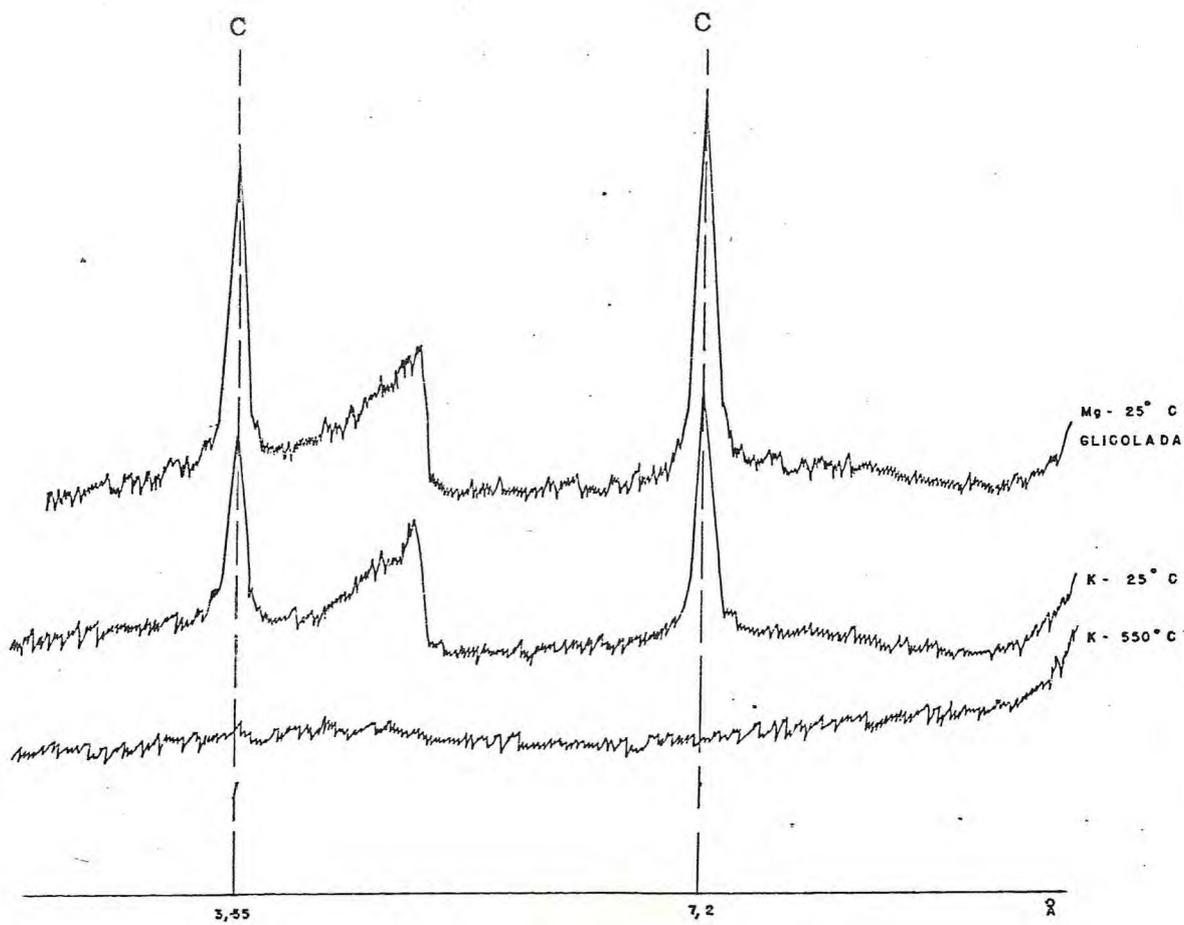
C = Caulinite



Difratogramas da fração argila ( $< 2 \mu$ ) do horizonte A<sub>1</sub> do perfil 2.

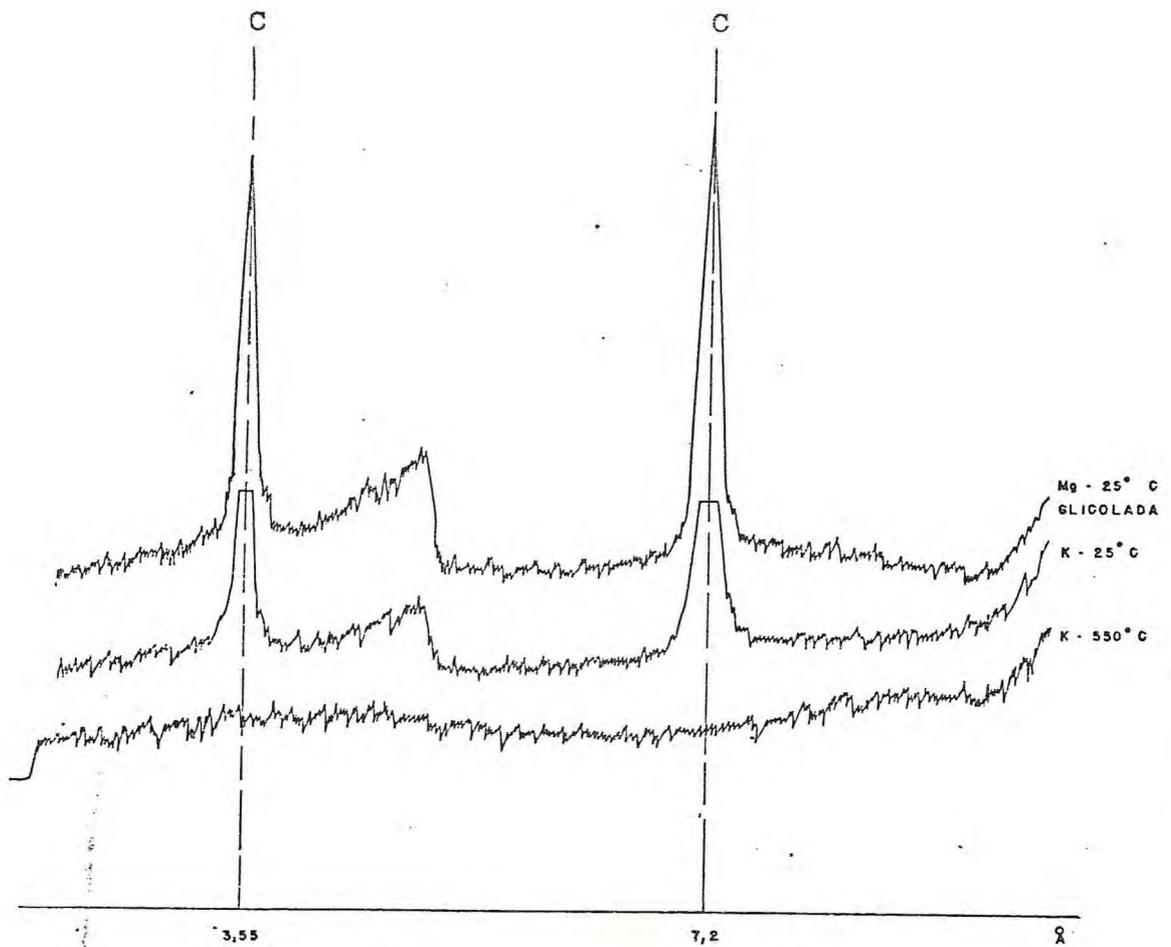
C = Caulinita





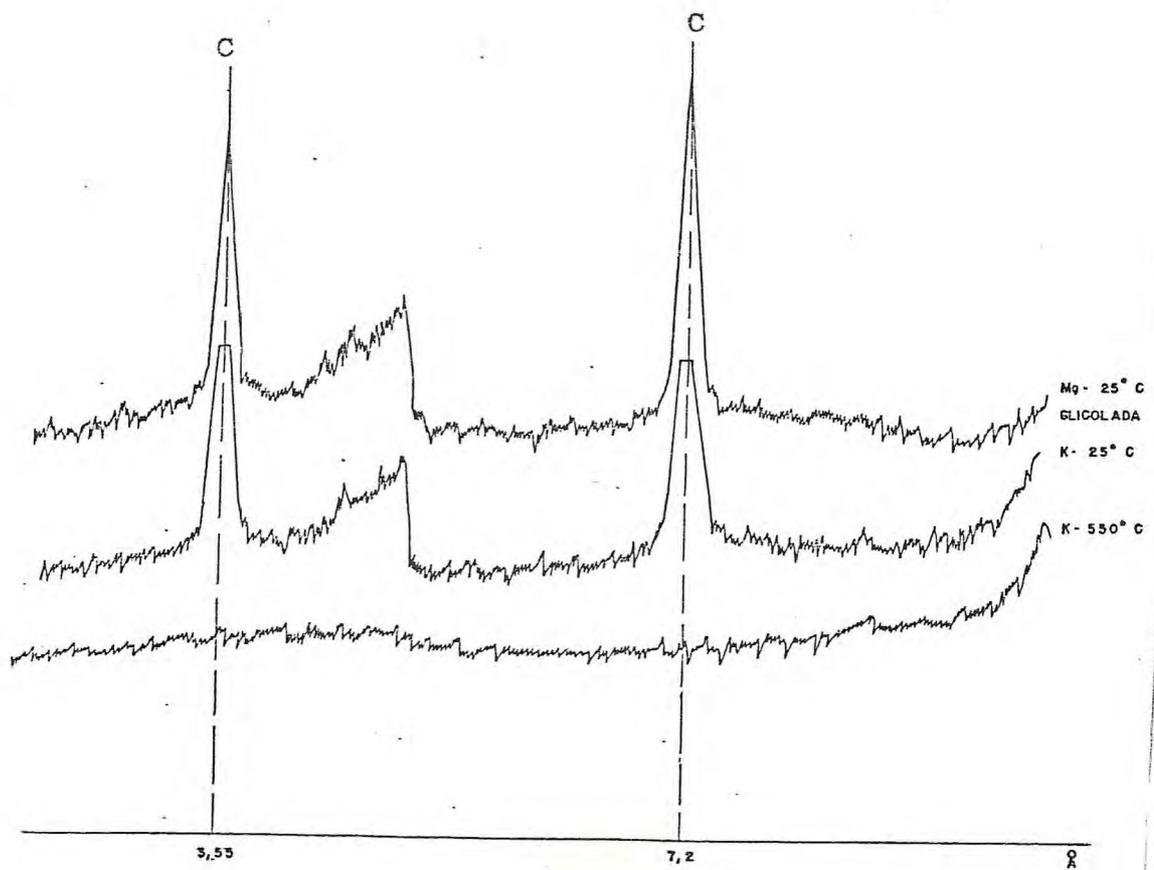
Difratogramas da fração argila ( $\lt 2 \mu$ ) do horizonte B<sub>11</sub> do perfil 2.

C = Caulinite



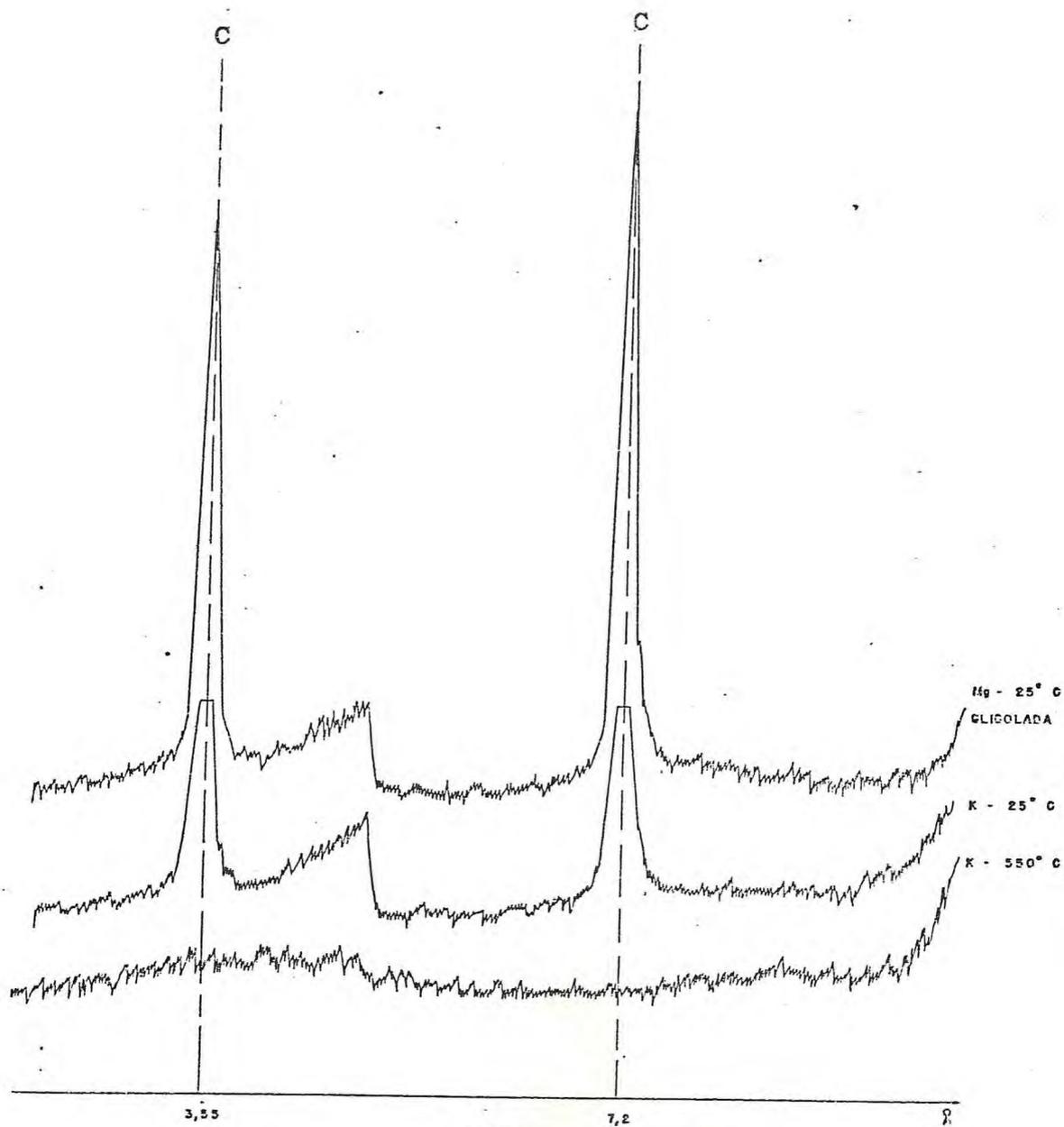
Difratogramas da fração argila ( $\lt 2 \mu$ ) do horizonte B<sub>12</sub> do perfil 2.

C = Caulinita



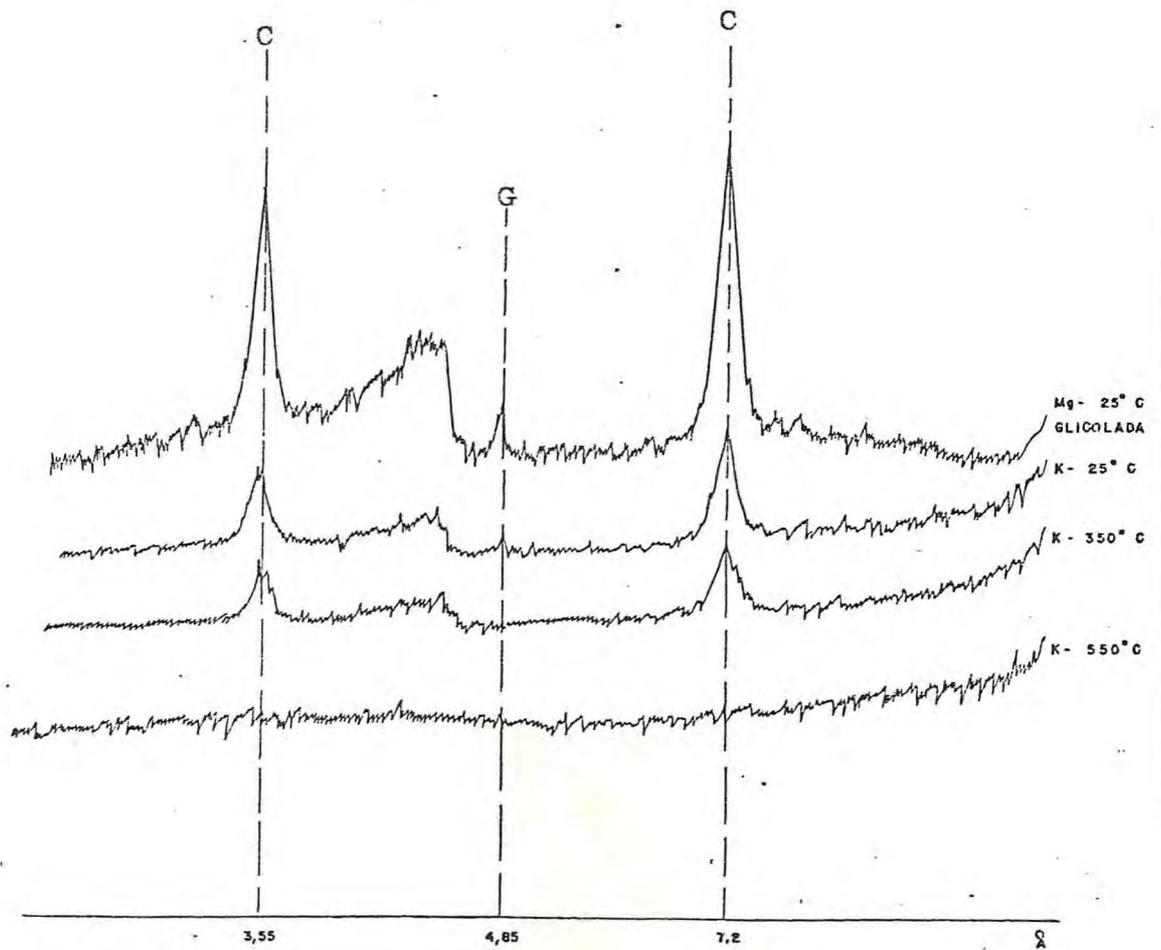
Difratogramas da fração argila ( $\leq 2\mu$ ) do horizonte B<sub>21</sub> do perfil 2.

C = Caulinita



Difratogramas da fração argila (< 2 μm) do horizonte B<sub>22</sub> do perfil 2.

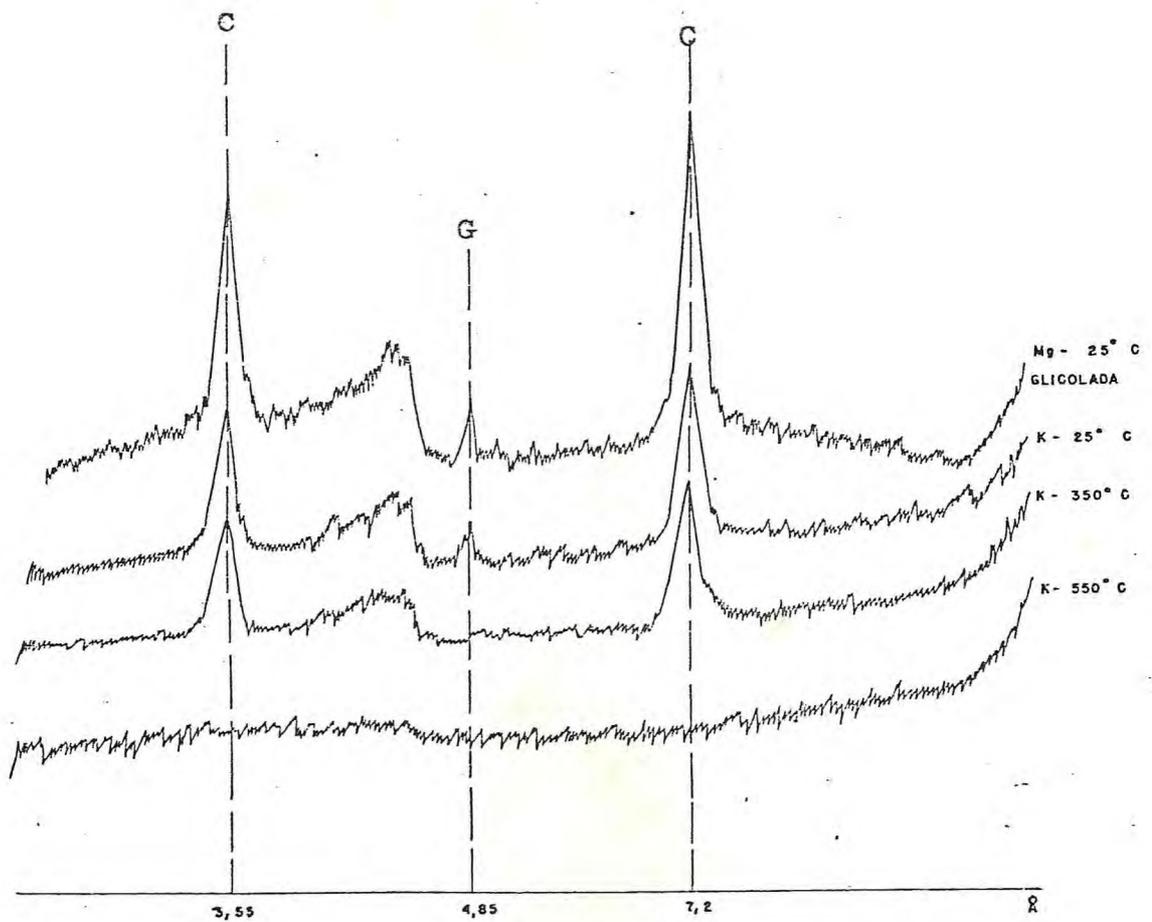
C = Caulinita



Difratogramas da fração argila (< 2 μ) do horizonte IIB<sub>21</sub> do perfil 3.

C = Caulinita

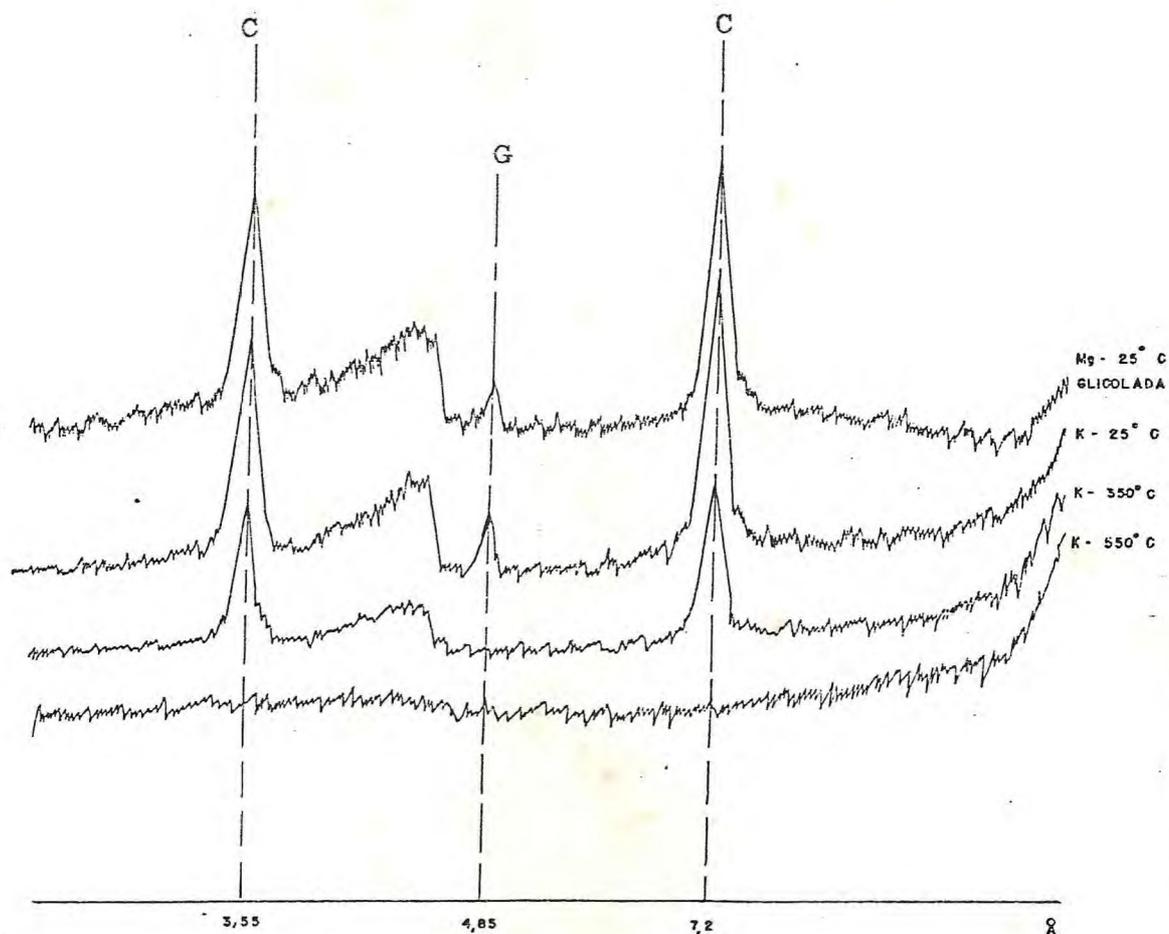
G = Gibbsita



Difratogramas da fração argila ( $< 2 \mu$ ) do horizonte IIB<sub>22</sub> do perfil 3.

C = Caulinita

G = Gibbsita



Difratogramas da fração argila ( $< 2 \mu$ ) do horizonte IIB<sub>23</sub> do perfil 3.

C = Caulinite

G = Gibbsite