

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

CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS
DESENVOLVIDOS DE COBERTURA QUATERNÁRIA
SOBRE EMBASAMENTO CRISTALINO, NA REGIÃO
LITORÂNEA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Mariza Nascimento Duarte

Sob a orientação do Prof. Doracy Pessoa Ramos

Tese submetida como requisito
parcial para obtenção do grau
de mestre em Ciência do Solo
Área de Concentração Gênese e
Classificação.

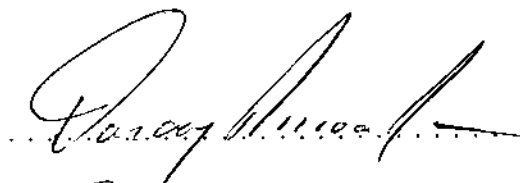
Rio de Janeiro, Março 92

CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS
DESENVOLVIDOS DE COBERTURA QUATERNÁRIA
SOBRE EMBASAMENTO CRISTALINO, NA REGIÃO
LITORÂNEA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Mariza Nascimento Duarte

Aprovado em 17 de Março de 1992

Doracy Pessoa Ramos



Marcelo Nunes Camargo



Paulo Cardoso de Lima



A Marina

AGRADECIMENTOS

À mamãe e ao meu irmão Sergio, pelo grande apoio e estímulo, sem os quais este trabalho não poderia ter sido realizado.

Ao Prof. Doracy Pessoa Ramos, por ter me aceito como orientada, pela compreensão durante o curso e, estímulo e confiança na realização deste trabalho.

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, que através de seus professores e funcionários, em especial do Departamento de Solos, tanto ensinaram e estimularam durante o curso.

Aos colegas de curso, por toda ajuda, companheirismo e pelo alegre convívio.

À CAPES e ao CNPq pelo apoio financeiro.

Ao Dr. Paulo Klinger T. Jacomine, pelas sugestões e ajuda na seleção dos perfis.

À EMBRAPA, à chefia do SNLCS, Drs. Idarê A. Gomes e Humberto G. dos Santos, ao coordenador dos laboratórios

Dr. Washington de O. Barreto, e ao ex- chefe adjunto técnico Dr. Francesco Palmieri pelo apoio recebido, tornando mais fácil a realização deste trabalho.

Aos amigos Anselmo Boechat e Inês Germano, pelo valioso estímulo e ajuda na descrição dos perfis e coleta das amostras.

A amiga Therezinha da Costa Lima, pelo carinho, estímulo e colaboração nas análises das frações grosseiras.

Ao amigo Sinésio F. Chagas, pelo carinho, estímulo e colaboração na preparação das secções finas para as análises micromorfológicas.

Ao pesquisador e professor da Universidade do Estado do Rio de Janeiro Alexandre Antônio Mello Santos, pelas valiosas sugestões na interpretação micromorfológica.

Aos pesquisadores do SNLCS, Marie Elizabeth C.C. de M. Melo, Wilson Santana de Araujo, Daniel Vidal Perez e José Lopes de Paula pela ajuda e orientação nas análises químicas e físicas.

A todos os laboratoristas do SNLCS, pela colaboração na realização das análises.

À amiga Márcia Fernandes pelas sugestões na revisão do texto, pelo empréstimo do programa redator e orientação em sua utilização e, principalmente, pelo estímulo e otimismo transmitido.

A Maria da Penha Delaia pela orientação na redação das referências bibliográficas.

A Jaqueline Silva Rezende, Ronaldo Pereira de Oliveira e a todos os pesquisadores do setor de informática do SNLCS, pela colaboração na impressão deste trabalho.

Aos desenhistas José Silva de Souza e Cláudio Edson Chaffin, pela confecção das figuras.

Muitos foram aqueles que colaboraram, dando sugestões, passando experiências, indicando e emprestando valiosa bibliografia e, principalmente, transmitindo otimismo e confiança. A participação de cada um deles tornou mais fácil a realização do curso e deste trabalho. A papai, Lourdes, Lulu e Cris; a Mário, Reinaldo, Júlio e Ângelo; aos colegas pesquisadores do SNLCS, Evanda; Loiva; Klaus; Fernando; José Ronaldo e Ênio; aos Professores Luís Freire e Benedicto.

BIOGRAFIA

A autora nasceu a 2 de abril de 1958, no Rio de Janeiro. Diplomou-se em Geologia em 1980, pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Foi estagiária do Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos/EMBRAPA, como bolsista do CNPq, na categoria de aperfeiçoamento, durante os anos de 1986 e 87. Ingressou no quadro de pesquisadores do SNLCS/EMBRAPA em 1990.

SUMÁRIO

	pag
1 - Introdução.....	01
2 - Revisão Bibliográfica.....	04
2.1 - Geologia da Província Costeira do Estado do Rio de Janeiro.....	04
2.2 - Os Solos Desenvolvidos a Partir da Cobertura Sedimentar sobre o Embasamento Cristalino Alterado.....	11
2.3 - Argilões de Iluviação.....	14
2.4 - Microestrutura.....	27
3 - Características Gerais da Área onde se localizam os Solos Estudados.....	31
3.1 - Localização dos Perfis.....	31
3.2 - Relevo.....	31
3.3 - Clima.....	33
3.4 - Vegetação.....	34

4 - Métodos.....	36
4.1 - Escolha dos Perfis, Descrição e Coleta de Amostras.....	36
4.2 - Preparo das Amostras.....	37
4.3 - Análises Físicas.....	38
4.4 - Análises Químicas.....	40
4.5 - Análises Mineralógicas.....	45
4.6 - Análises Micromorfológicas.....	47
4.7 - Classificação.....	48
5 - Resultados e Discussão.....	49
5.1 - Aspectos Relacionados ao Material de Origem.....	49
5.2 - Características dos Solos Estudados.....	70
5.2.1 - Características Morfológicas.....	70
5.2.2 - Características Físicas.....	72
5.2.3 - Características Químicas.....	79
5.2.4 - Características Mineralógicas.....	90
5.2.5 - Características Micromorfológicas...	101
5.3 - Formação do Solos.....	118
5.4 - Classificação.....	129
6 - Conclusões.....	135
7 - Literatura Citada.....	140

8 - Apêndice: descrições gerais, descrições morfológicas	
análises mineralógicas, descrições micromorfológicas	156
Perfil 1.....	156
Perfil 2.....	184
Perfil 3.....	216
Perfil 4.....	244
Figuras 15 a 25: curvas de variação de carga de	
superfície com o pH em três concen-	
trações de KCl	271

ÍNDICE DE FIGURAS

	pag
Figura 1 - Localização dos Perfis Estudados.....	32
Figura 2 - Curvas de Distribuição em Profundidade do óxido de Titânio, Relação TiAr e relação AG/AF dos perfis 1 e 2.....	54
Figura 3 - Curvas de Distribuição em Profundidade do óxido de Titânio, Relação TiAR e Relação AG/AF dos perfis 3 e 4.....	55
Figura 4 - Curvas de Distribuição de Argila em Profun- didade dos Perfis Estudados.....	76
Figura 5 - Relação Carbono/CTC para 100g de Argila, pelo Método Gráfico (Bennema, 1966), correspon- de ao perfil 1.....	82
Figura 6 - Relação Carbono/CTC para 100g de Argila, pelo Método Gráfico (Bennema, 1966), correspon- de ao perfil 2.....	82
Figura 7 - Relação Carbono/CTC para 100g de Argila, pelo Método Gráfico (Bennema, 1966), correspon- de ao perfil 3.....	83

Figura 8 - Relação Carbono/CTC para 100g de Argila, pelo Método Gráfico (Bennema, 1966), correspondente ao perfil 4.....	83
Figura 9 - Difrátogramas de raios X da fração argila, sem Fe e submetida a diferentes tratamentos, do horizonte B ₂ do perfil 1	92
Figura 10 - Difrátogramas de raios X da fração argila, sem Fe e submetida a diferentes tratamentos, do horizonte B ₂ do perfil 2	93
Figura 11 - Difrátogramas de raios X da fração argila, sem Fe e submetida a diferentes tratamentos, do horizonte B ₂ do perfil 3	94
Figura 12 - Difrátogramas de raios X da fração argila, sem Fe e submetida a diferentes tratamentos, do horizonte Ap do perfil 4	95
Figura 13 - Difrátogramas de raios X da fração argila, sem Fe e submetida a diferentes tratamentos, do horizonte Bt ₂ do perfil 4	96
Figura 14 - Difrátogramas de raios X da fração argila, sem Fe e submetida a diferentes tratamentos, do horizonte 2C do perfil 4	97
Figura 15 - Curvas de Variação de Carga de Superfície com o pH para os horizontes Ap e B ₂ do perfil 1, em três concentrações de KCl.....	271

Figura 16 -Curvas de Variação de Carga de Superfície com o pH para os horizontes 2B _a e 2C do perfil 1, em três concentrações de KCl.....	272
Figura 17 -Curvas de Variação de Carga de Superfície com o pH para o horizonte Ap _a d perfil 2, em três concertrações de KCl.....	273
Figura 18 -Curvas de Variação de Carga de Supefície com o pH para o horizonte Bt _a do perfil 2, em três concentrações de KCl.....	274
Figura 19 - Curvas de Variação de Carga de Superfície com o pH para o horizonte 2C do perfil 2, em três concentrações de KCl.....	275
Figura 20 -Curvas de Variação de Carga de Superfície com o pH para o horizonte Ap do perfil 3, em três concertrações de KCl.....	276
Figura 21 -Curvas de Variação de Carga de Superfície com o pH para o horizonte B _a do perfil 3, em três concentrações de KCl.....	277
Figura 22 - Curvas de Variação de Carga de Superfície com o pH para o horizonte 2C do perfil 3, em três concentrações de KCl.....	278
Figura 23 - Curvas de Variação de Carga de Superfície com o pH para o horizonte Ap do perfil 4, em três concentrações de KCl.....	279

Figura 24 - Curvas de Variação de Carga de Superfície com
o pH para o horizonte Bt_a do perfil 4, em três
concentrações de KCl..... 280

Figura 25 -Curvas de Variação de Carga de Superfície com
o pH para o horizonte 2Bt_a do perfil 4, em três
concentrações de KCl..... 291

ÍNDICE DE QUADROS

	pag.
Quadro 1 - Composição mineralógica das frações cascalho, areia grossa e areia fina, do perfil 1.....	59
Quadro 2 - Composição mineralógica das frações cascalho, areia grossa e areia fina, do perfil 2.....	60
Quadro 3 - Composição mineralógica das frações cascalho, areia grossa e areia fina, do perfil 3.....	61
Quadro 4 - Composição mineralógica das frações cascalho, areia grossa e areia fina, do perfil 4.....	62
Quadro 5 - Valores de PCZ, %C, Ki e Kr, de alguns horizontes provenientes da cobertura sedimentar e do embasamento cristalino...	88
Quadro 6 - Classificação dos solos estudados segundo os critérios do SNLCS e Sistema Americano de Classificação.....	130

RESUMO

Quatro perfis de solos, localizados no Estado do Rio de Janeiro, desenvolvidos a partir de uma cobertura sedimentar quaternária, de caráter coluvial, depositada sobre o regolito do embasamento cristalino Pré-Cambriano, foram estudados em suas características morfológicas, físicas, químicas, mineralógicas e micromorfológicas, com o objetivo de avaliar seus graus de desenvolvimento pedogenético.

Observou-se, nos quatro perfis, características dos dois materiais de origem ainda preservadas, tanto na porção sedimentar quanto na cristalina. Entretanto, as evidências da atuação dos processos pedogenéticos são aparentemente superiores.

As observações micromorfológicas constituíram peça chave para as interpretações realizadas e trouxeram fortes indícios de que o maior teor de argila nos horizontes B tem como principal origem a formação de argila *in situ* por intemperismo pós-deposicional. A ação dos processos de

iluviação de argila e erosão superficial seletiva parecem também ter colaborado com a diferenciação textural entre os horizontes A e B, sendo que, no perfil 1, existem também indicações de descontinuidade superficial de material de origem.

As análises micromorfológicas demonstraram também que a atividade biológica parece ter sido o principal agente responsável pela homogeneização dos materiais de origem e pela formação da estrutura do material do solo.

Apesar dos quatro perfis apresentarem teores de argila significativamente mais altos nos horizontes B, estes foram classificados como B texturais apenas nos perfis 2 e 4. As posições dos sub-horizontes B de maior teor de argila nos perfis 1 e 3, mais abaixo do que o permitido pela classificação atualmente em uso pelo Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (SNLCS), resultaram num gradiente inferior ao exigido pela definição de B textural. Apesar de apresentarem evidências suficientes do mecanismo de iluviação e acumulação de argilas, não apresentam suficiência de requisitos que os enquadrem em nenhum dos horizontes diagnósticos sub-superficiais existentes na atual classificação. Este problema indica a necessidade de aperfeiçoamento no sistema de classificação.

ABSTRACT

Morphological, physical, chemical, mineralogical and micromorphological characteristics of four soil profiles located at Rio de Janeiro State, were developed from a colluvial deposit, a sedimentary cover of the Quaternary which overlies the regolith of the Precambrian crystalline basement. The objective was to evaluate the degree of pedogenetic development of the profiles.

Inherited characteristics of both the colluvial and crystalline parent material are preserved in the soils, although they are apparently overcome by evidence of pedogenetic processes.

Micromorphological observations proved to be of great value for understanding the developmental processes that occurred in these soils. These yielded strong evidence for the conclusion that the higher content of clay in the B horizon is mainly due to in situ formation, as a result of post-depositional weathering, of both the sedimentary and

crystalline parts of the parent material. The processes of clay illuviation and selective superficial erosion also seem to contribute to the higher clay content. Some evidence also came to light which indicated discontinuity of parent material in the transition of the A to B horizon of profile 1.

Moreover such analyses revealed biological activity to be the main agent of homogenization of the parent material and of formation of soil structure.

In spite of the significantly higher clay content of the B horizon of the soils, only profiles 2 and 4 meet the requirements of classification as textural B (partially corresponding to the argillic horizon of Soil Taxonomy of the U.S. Department of Agriculture) under the new system used by the Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (SNLCS) of EMBRAPA, Brazil. The B horizons of profiles 1 and 3 do not meet these requirements as the increase in clay content is located below the limits of textural B in the above system. In fact, these horizons do not meet the requirements of any of the subsurface diagnostic horizon of soil classification being used by SNLCS classification. Such problems open up the possibility for further improvement of the classification system.

1 - INTRODUÇÃO

A literatura tem mostrado que muitos solos desenvolvidos a partir de sedimentos inconsolidados, pré-intemperizados, apesar de apresentarem atributos químicos e mineralógicos que os enquadram em classes de solos consideradas de elevado desenvolvimento pedogenético (Latosolos e Podzólicos), mostram, na verdade, fortes indícios de que grande parte de suas características são muito mais herdadas do material de origem do que adquiridas pela pedogênese.

De acordo com os levantamentos de solos realizados no Estado do Rio de Janeiro (Comissão de Solos, 1958; SNLCS/SBCS, 1979; EMBRAPA/SNLCS, 1980 a e b; EMBRAPA/SNLCS, 1987) grande parte da baixada litorânea é ocupada por solos desenvolvidos a partir de sedimentos inconsolidados atribuídos ao Terciário (Grupo Barreiras) sobre o regolito do embasamento cristalino Pré-Cambriano. No entanto, os trabalhos sobre a estratigrafia da região (Amador e

Ponzi, 1974 a e b; Amador et al, 1976; Meis, 1976; Amador, 1980) relatam, além da ocorrência do Terciário, a existência de testemunhos de depósitos pós-Barreiras, aluviais, coluviais e fluvio-marinhos, atribuídos ao Pleistoceno-Superior, que ocorrem em discordância não só sobre o Terciário como também sobre o Pré-Cambriano.

Com base nas localizações e nas características estratigráficas desses depósitos, verificou-se que o material de origem da maior parte dos solos que ocupam a região da Baixada Fluminense até as proximidades de Macaé, trata-se da cobertura coluvial holocênica denominada de "rampas". Verificou-se também que apesar da grande extensão ocupada por esses solos, não há na literatura registro de estudos sobre sua evolução.

A maior parte dos solos da baixada litorânea, portanto, desenvolveram-se a partir de uma cobertura sedimentar de caráter coluvial e idade quaternária, depositada sobre o regolito dos gnaisses do embasamento cristalino Pré-Cambriano. O contato entre esses dois materiais de origem é facilmente demarcado no campo, ora ocorrendo entre os horizontes B e C, ora dentro do horizonte B. Devido à tão visível ocorrência de dois materiais geologicamente distintos, constituindo perfis de solos de razoável desenvolvimento pedogenético (têm sido classificados principalmente como Podzólicos) e devido à origem sedimentar

geológicamente recente da porção superior, procurou-se avaliar a relação existente nesses solos entre as características herdadas dos materiais de origem e as adquiridas pela pedogênese, com o objetivo de fornecer subsídios para o melhor entendimento de sua formação e classificação.

Para cumprir este objetivo, foram selecionados quatro perfis de solos, dos quais dois apresentam transição entre os materiais de origem abrupta, com linha de pedras, e dois transições difusas. Neles foram realizadas análises morfológicas, químicas, físicas, mineralógicas e micromorfológicas, que forneceram os fundamentos necessários para discussão sobre a formação e classificação dos solos.

2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1- Geologia da Província Costeira do Estado do Rio de Janeiro

A semelhança de outras províncias costeiras cenozóicas do Sudeste do Brasil, o embasamento cristalino da região litorânea do Estado do Rio de Janeiro, é constituído por rochas pré-cambrianas, consideradas por Almeida (1969), como pré-ripheanas, afetadas por fenômenos de deformação e granitização durante o evento geotectônico do fim do Pré-Cambriano e início do Paleozóico (sistema de dobramentos brasileiros). Segundo Leonardos Jr. e Fyfe (1974), é constituído por biotita gnaisses, charnockitos, milonitos e kinzigitos, onde o quartzo, feldspatos alcalinos, plagiocásios, biotita, granada e hiperstênio são os principais constituintes. A sillimanita, cordierita, magnetita e ilmenita também são frequentes.

A documentação relacionada ao Paleozóico limita-se às atividades magmáticas (Granitos da Guanabara, Herz, 1959) do Paleozóico Inferior (Cambriano e Ordoviciano). Não existem testemunhos de depósitos do Paleozóico Médio e Superior. Segundo Almeida (1969) uma longa fase de estabilidade crustal perdurou até o Jurássico. No Mesozóico, as linhas de fraqueza que já existiam desde o Pré-Cambriano e cuja direção principal é paralela à escarpa da Serra do Mar (NE - SO), devem ter-se rompido durante o Jurássico, sendo preenchidas por magma basáltico. O diastrofismo Mesozóico parece ter sido responsável por um grande número de feições apresentadas atualmente pela faixa litorânea brasileira. A própria configuração do litoral e os grandes traços do relevo parecem espelhar os fenômenos que se seguiram à fragmentação do Gondwana. O início do fenômeno foi atribuído ao Jurássico Superior (reativação Wealdeniana, Almeida, 1967), quando as falhas antigas foram reativadas, dando origem a formação da Serra do Mar e Mantiqueira. Numerosas foram as consequências dessa reativação, cujos efeitos foram sentidos até o Terciário. No fim do Cretáceo e início do Terciário, o vasto sistema de fraturas renovou-se várias vezes, na costa e na plataforma continental, com intrusões sucessivas de rochas alcalinas. Segundo Freitas (1951), as principais direções de ruptura deram origem à depressão estrutural litorânea do Estado do Rio de Janeiro, desde Parati até Cabo Frio,

envolvendo a depressão topográfica ocupada pela Baía de Guanabara e regiões periféricas.

O Terciário encontra-se representado pelos depósitos da pequena bacia calcárea de São José do Itaboraí, encaixada nos gnaisses Pré-Cambrianos e pelos sedimentos continentais do Grupo Barreiras. Meis (1976) acredita que a deposição do Barreiras na região da Baía de Guanabara ocorreu do Mioceno ao Pleistoceno-Médio. De acordo com a revisão bibliográfica dessa autora, diversos autores descreveram em grande parte do país episódios referentes a aggradação e degradação, que teriam sucedido durante o Quaternário. Esses episódios seriam ligados a condições paleoclimáticas que propiciavam denudação rápida das vertentes e altas concentrações de carga sólida nas calhas de drenagem. O desequilíbrio entre a carga sólida liberada e a capacidade de transporte do fluxo teria gerado a aggradação progressiva dos fundos de depressões.

Segundo Meis (1976), a preservação dos depósitos Quaternários na parte emersa do litoral oriental brasileiro, parece ter sido bastante desigual. São pobres e incompletos os testemunhos sedimentares dos vários episódios transgressivos pleistocênicos, na faixa litorânea adjacente à Serra do Mar. Para essa autora, a presença do paredão montanhoso a poucos quilômetros do litoral, deve ter sido importante fator no favorecimento de uma atividade erosiva vigorosa.

Amador et al (1976, 1978) e Amador (1980) reconheceram depósitos aluviais e coluviais do Pleistoceno Superior (Pós Barreiras), que ocorrem em discordância sobre o embasamento cristalino ou a Formação Macacu (Formação superior do Grupo Barreiras na região da Baía de Guanabara) e são capeados por colúvios holocênicos. Apresentam-se ricamente estratificados, sendo predominantemente do tipo entrecruzado planar.

O Holoceno é representado por depósitos marinhos aluviais, coluviais e fluvio-marinhos (Amador, 1980).

As sequências marinhas relacionadas aos movimentos regressivos e transgressivos de pequena amplitude, ocorridos no Holoceno, foram examinadas por Amador e Ponzi (1974a e b). Ocorrem sob a forma de níveis de terraços, cujo nível mais elevado (TM_2) corresponde a uma posição de nível de mar de cerca de 3 m acima do atual. O nível de terraço de TM_2 apresenta-se sem estratificação, enquanto que os referentes ao terraço TM_1 são ricamente estratificados, predominando o tipo de estrutura sub-horizontal.

Os depósitos aluviais (Amador, 1980) são sedimentos fluviais de várzea, que preencheram os alvéolos dos principais sistemas fluviais. Morfológicamente, estes depósitos estão associados a um nível topográfico de extrema regularidade e altitude variável, em função da posição do curso fluvial considerado. São normalmente constituídos por areias finas, estratificados, intercalados com lentes

irregulares e estreitas de argila. São capeados por alúvios ou colúvios mais recentes.

Os colúvios são depósitos pouco espessos, que juntamente com o embasamento cristalino deram origem aos solos aqui estudados, e serão tratados separadamente no item 2.1.1 desta revisão.

Os sedimentos fluvio-marinhos (Amador, 1980) constituem uma interdigitação de depósitos fluviais e marinhos regressivos, litologicamente constituídos de materiais siltico-argilosos, ricos em matéria orgânica, perfeitamente demarcáveis pela existência de brejos ou pântanos.

2.1.1 - Características da Cobertura Sedimentar da qual se Desenvolveu a Porção Superior dos Solos Estudados

Amador (1980) classificou os depósitos que capeiam o regolito das colinas "meias laranjas" (esculpidas em rochas do embasamento cristalino), os tabuleiros Terciários desenvolvidos nos depósitos da Formação Macacu e os sedimentos do Pleistoceno Superior, de colúvios ou rampas de colúvios.

Meis (1976) denominou esses depósitos de "rampas", independentemente dos gradientes e declives que eles apresentam em seus perfis longitudinais. De acordo com esta autora, a estrutura sub-superficial das rampas que ocorrem nos trechos de relevo rebaixado dentro do domínio das rochas

do embasamento cristalino fortemente alterado mostra o grande predomínio de materiais finos, arenosos, areno-argilosos, quartzosos, dentro dos quais percebe-se ocorrências esparsas de cascalho miúdo (de diâmetro inferior a 5 cm) constituído por quartzo sílex e clásticos de concreções ferruginosas. Sua coloração tende ao amarelo ou castanho, apresentando ocasionalmente na base sucessões alternadas de linhas de seixos, ora paralelas, ora se interceptando umas as outras. O material é mal selecionado e sem estratificação, provavelmente de idade pleistocênica a neo-pleistocênica.

Amador (1980) subdividiu esses depósitos em dois níveis coluviais, e lhes atribuiu idade holocênica. O mais antigo, com espessura variável em torno de um metro, apresenta-se normalmente constituído por material argilo-arenoso de coloração avermelhada. No mais recente e predominantemente areno-argiloso, a coloração oscila entre castanho e amarelo-alaranjado. Ambos caracterizam-se pela ausência de estruturas e baixa seleção.

Através da comparação das curvas granulométricas, Meis (1976) concluiu que os depósitos da rampa tendem, em geral, a reproduzir as características texturais dos regolitos alterados "in situ". Utilizando a razão quartzo/feldspato em função do diâmetro dos grãos, para melhor quantificar o comportamento desses minerais, ela encontrou uma grande interferência das rochas do embasamento

cristalino nas características petrográficas da cobertura sedimentar.

Na composição mineralógica da rampa, o quartzo é o mineral predominante na fração areia grossa, enquanto na fração areia fina há um visível enriquecimento em feldspato. Já a biotita, frequente nos regolitos alterados "in situ", tem importância variável, nem sempre aparecendo nos depósitos das rampas. Quanto aos minerais pesados, a autora encontrou ilmenita, magnetita e leucoxênio, ocorrendo principalmente na fração areia fina. Ela ressalta também a importância relativa do zircão, o qual pode apresentar valores iguais e eventualmente superiores aos dos opacos. A diversidade da composição mineralógica da fração argila, para esta autora, espelha o caráter variável não somente da litologia da rocha matriz, como também o seu grau de alteração quando movimentada, assim como o intemperismo pós-deposicional. Ela verificou a presença de minerais do grupo da clorita, caulinita, gibbsita e illita.

Meis (1976) atribui a formação das rampas aos processos ligados aos movimentos de massa de regolitos alterados, como corridas de lama ou avalanches de detritos.

De acordo com Amador (1980), os depósitos são originados essencialmente por processos de solifluxão e de escoamento superficial.

As linhas de seixos, segundo Ab'Saber (1962), estão relacionadas a fases de intensificação da ação erosiva do

escoamento superficial difuso das águas. Meis (1976) comenta, entretanto, que baseado nos estudos de Vogt e Vicent (1966), torna-se difícil caracterizar uma dinâmica única para sua gênese. Em alguns locais, há indicações de duas fases de elaboração consecutivas, isto é, formação das linhas de seixos e seu posterior recobrimento. Outras vertentes sugerem diferenciações no seio do material em movimento (uma só fase).

Meis (1976) associou os depósitos das rampas a climas de savana, mais secos que o clima atual, e comenta que, sob o regime de precipitação e cobertura vegetal presentes, não existem condições favoráveis à preservação das estruturas originais dos sedimentos dos movimentos de massa.

2.2 - Os Solos Desenvolvidos a Partir da Cobertura Sedimentar Sobre o Embasamento Cristalino Alterado

Constatou-se uma relativa pobreza de trabalhos realizados nesses solos, no Estado do Rio de Janeiro.

A primeira referência foi encontrada no Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Rio de Janeiro, escala 1:400.000 (Comissão de Solos, 1958). Neste trabalho, encontra-se dentro da unidade Podzólico Vermelho-Amarelo uma variação, cuja principal característica é a presença de linha de pedras e seixos entre os horizontes A e B. Segundo os autores, esta característica constitui um indício de descontinuidade na sequência de material

originário. Esta unidade localiza-se nas áreas rebaixadas e dissecadas pela ação erosiva dos rios, constituídas de material cristalino decomposto, resultante da profunda intemperização dos gnaisses graníticos.

De acordo com Meis (1976), os Podzólicos Vermelho-Amarelos com linha de pedra, descritos pela Comissão de Solos (1958), parecem ter se formado em substrato cristalino, onde desenvolveram-se intensamente os episódios deposicionais ligados ao Pleistoceno Superior (rampas).

O perfil PRJ 1, da I Reunião de Classificação, Correlação e Interpretação de Aptidão Agrícola (SNLCS/SBCS, 1979), classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo Álico podzólico, tem como material originário "cobertura relacionada com a Formação Barreiras, mesclada com produtos de meteorização derivados dos migmatitos de caráter ácido, Grupo Serra dos órgãos, Pré-Cambriano". Nesse perfil, a descontinuidade litológica foi identificada a partir do sub-horizonte $II B_{22}$, a 85 cm de profundidade. É um solo intermediário para Podzólico por apresentar maior gradiente textural que o Latossolo Vermelho-Amarelo típico. A curva de distribuição de argila em profundidade desse solo apresenta um aumento da fração argila no topo do B, não suficiente para caracterizar um B textural. Apresenta estrutura em blocos que chega a moderada no horizonte B_{21} , e cerosidade pouca e fraca em $II B_{22}$ e $II B_{23}$.

No Estudo Expedito de Solos do Estado do Rio de Janeiro (EMBRAPA/SNLCs, 1980 a), são apresentados dois perfis, localizados entre Campos e Macaé, classificados como Podzolicos Vermelhos-Amarelos Álicos Tb, cujo material originário foi descrito como "cobertura detrítica argilo-arenosa, sobre material proveniente de alterações de rochas metamórficas ácidas do Pré-Cambriano". No entanto não existe neste trabalho descrições morfológicas de campo nem mesmo resultados analíticos que possam comprovar essa afirmação.

Lima (1981) apresenta os dados de um perfil localizado na Pavuna (RJ) e classificado como Latossolo Amarelo Álico Podzólico. De acordo com esse autor, os materiais de origem são gnaisses pré-cambrianos, cobertos por sedimentos do Grupo Barreiras, Terciário. No entanto, sua descrição morfológica de campo não apresenta nenhuma indicação de descontinuidade litológica, muito embora a mudança de cor de 10YR em B₂₂ para 3YR em B₂₃ pareça indicar o contato entre os dois possíveis materiais de origem, através de uma transição difusa, a 140 cm de profundidade. A amostragem foi realizada até 300 cm, ainda considerado como horizonte B(B₂₄). Apresenta algum incremento de argila a partir do topo do B, porém insuficiente para caracterizar um B textural, não demonstrando diminuição no teor de argila em profundidade. A relação silte/argila revela valores mais elevados em A do que em B. Os valores da CTC/100gTFSA,

saturação de bases e K_i no horizonte B_{22} são de 4,0meq/100gTFA, 15% e 1,92, respectivamente.

No Levantamento Semidetalhado de Solos, Classificação da Aptidão Agrícola das Terras e Elaboração do Anteprojeto de Colonização do Projeto Campos Novos no Estado do Rio de Janeiro (SNLCS/EMBRAPA, 1987), os solos cujos materiais originários são descritos como o produto da meteorização dos gnaisses graníticos pré-cambrianos com cobertura de sedimentos terciários ou materiais similares, foram classificados como Podzólicos Amarelos Tb. Apresentam teores de Fe_2O_3 inferiores a 5%, cores amareladas até cerca de 1,5 m com matizes 10YR a 7,5YR. São tipicamente cauliniticos, de relação molecular K_i sempre em torno de 2,00, relação molecular Al_2O_3/Fe_2O_3 alta, de valores maiores que 6. Normalmente são fortemente ácidos e distróficos, com ocorrência de eutrofismo superficial. São de profundidade variável, fortemente a bem drenados, textura arenosa a média no horizonte superficial e média a muito argilosa em B_e , sempre havendo incremento de argila, seja ligeiro ou muito acentuado.

2.3 - Argilãs de Iluviação

O conhecimento da evolução dos processos que causam as acumulações de argila nos horizontes sub-superficiais de algumas classes de solos constitui peça chave para o entendimento de suas gêneses.

O conceito de iluviação, fundamental no mecanismo de formação dos solos Podzólicos, vem do início do século. No entanto, de acordo com a literatura, ainda não existem conclusões satisfatórias. Nas últimas décadas, com a intensificação dos estudos micropedológicos, novos conhecimentos e hipóteses sobre este mecanismo vêm sendo considerados e novas conceituações obtidas.

De acordo com o Soil Taxonomy (Estados Unidos, 1975), o horizonte argílico é um horizonte iluvial no qual as argilas silicatadas acumulam-se por iluviação em quantidades significativas. No entanto, as seguintes observações são apresentadas: "o processo de iluviação não impede a formação paralela de argila" e "o movimento da argila pode acontecer de um horizonte para outro ou dentro do próprio horizonte".

Simonson (1949) propôs que menos ênfase fosse dada aos processos de eluviação e iluviação, na gênese dos Podzólicos. Ele observou em Podzólicos Vermelho-Amarelos dos Estados Unidos, originados tanto de sedimentos quanto de rochas ígneas, que as zonas de maior acumulação de argila localizavam-se abaixo do horizonte B. Sugeriu então, que a argila seria formada no próprio horizonte e que a maior acumulação no horizonte C seria relativa, consequência da destruição química da argila nos horizontes superficiais. Simonson concluiu que os horizontes A são em geral muito pouco espessos para fornecer aos horizontes subjacentes as quantidades de argila normalmente encontradas.

Ngun & McCaleb (1955) e Minashina (1958) foram os primeiros a propor claramente a existência de diversos mecanismos para substanciar as acumulações de materiais coloidais nos horizontes sub-superficiais: migração em suspensão e deposição no horizonte iluvial, sob a forma de revestimentos nas paredes dos poros; formação *in situ* ou intemperismo; herança do material de origem sedimentar.

Kubiena (1948), citado por Dorronsoro & Aguilar (1988), foi o primeiro a descrever as propriedades óticas que os domínios de argila orientada apresentam ao microscópio, interpretando-os como consequências da mobilidade do plasma, quando este encontra-se disperso.

Brewer & Haldane (1956) produziram feições similares às observadas em diversos horizontes com acúmulo de argila (argilãs de iluviação), através da passagem de uma suspensão composta por 60% de illita e 40% de caulinita, em coluna de areia.

Parfenova & Yariilova (1957, 1958), citados por Stephen (1960), após análises químicas, de raios X e ATD, dos filmes de argila orientada de horizontes iluviais de vários solos da Rússia, concluíram que as argilas que formavam os revestimentos eram, em parte, de neoformação.

McCaleb (1959) mostrou que as acumulações de argila nos horizontes B_a e C₁, de solos Podzólicos desenvolvidos tanto de rochas cristalinas quanto de sedimentos são provenientes da alteração dos minerais primários *in situ*,

enquanto os revestimentos de argila orientada (clay skins) encontrados nos canais e nos poros que delimitam pedr. do horizonte B₁ tem origem iluvial.

Stephen (1960) encontrou em secções finas de alguns solos da Inglaterra, desenvolvidos a partir de siltitos e depósitos de loess, evidências de migração de argila, que ele interpretou como uma superimposição dos processos pedogenéticos na composição do material de origem.

Buol & Hole (1961) encontraram no horizonte C₁ de solos também desenvolvidos a partir de loess, nos Estados Unidos, maior acumulação de revestimentos de argila por volume, localizados na superfície dos pedr. e nos canais das raízes. Nos horizontes sobrejacentes, observaram revestimentos bastante fragmentados e distantes das superfícies dos pedr.

Como consequência da importância concedida pela classificação americana de solos (7^a Aproximação, 1960 e Soil Taxonomy, 1975) ao processo de iluviação de argila, no decorrer das décadas de 60 e 70, foram desenvolvidos inúmeros trabalhos sobre caracterização e gênese dos solos que apresentam maior teor de argila no horizonte B do que no A.

Brewer (1964) propôs um esquema para a classificação da acumulação de argila, ao nível do microscópio, descrevendo as acumulações e suas relações de distribuição.

Fedoroff (1974) propôs uma classificação de horizontes, segundo a quantidade de acumulações mecânicas de argila e a forma como elas se distribuem na matriz.

Chartres (1980) utilizou diferenças morfológicas entre argilãs de iluviação para reconstruir distintas etapas evolutivas dos solos de uma região de terraços eluviais, na Inglaterra. Seus resultados mostram que várias fases de pedogênese podem ser reconhecidas (horizontes argílicos e pedoargílicos), contribuindo com informações para melhor entendimento da evolução da área durante o Quaternário.

Jongmans et al (1991), estudando solos originados de terraços quaternários, na França, diferenciaram três tipos morfolologicamente distintos de revestimentos de argila (clay coatings) e os ordenaram cronologicamente de acordo com as subdivisões do período Quaternário. Observaram que com o aumento da idade do solo, as evidências de iluviação de argila tornavam-se mais pronunciadas e atingiam maiores profundidades. Encontraram também grande quantidade de argila formada *in situ* e atribuíram aos dois processos as diferenças texturais entre os horizontes.

O Soil Taxonomy apresenta vários exemplos de diferentes distribuições dos revestimentos de argila, ao longo do perfil, atribuindo a todas elas a origem iluvial. Em solos originados de sedimentos pleistocênicos, os revestimentos de argila distribuem-se de forma bastante homogênea ao longo do horizonte argílico. Em um Alfisol, cujo

material de origem é um tonalito (rocha cristalina ácida, de granulometria grosseira), a percentagem de argila movimentada foi estimada em 30% na parte mediana do horizonte argílico e em 80% na transição entre o B_h e C₁. Em solos muito antigos, estáveis, sob florestas de climas úmidos, a taxa de destruição dos revestimentos de argila na zona ativa das raízes é maior que a taxa de iluviação e consequentemente os indícios de translocação só aparecem em profundidade. Nos solos que sofrem consideráveis expansões e contrações durante o ano, a argila dentro do horizonte argílico mostra um alto grau de orientação de tensão, só aparecendo sob a forma de revestimentos de poros no horizonte C.

Eswaran e Sys (1979) indicaram o envolvimento de três etapas, no processo de iluviação de argila: dispersão, translocação e acumulação, alegando que somente quando todas as três etapas são ótimas o horizonte argílico é formado.

Segundo Dorronsoro & Aguilar (1988), os principais fatores que afetam a dispersão são: tipo de mineral de argila em suspensão; tamanho das partículas; tipos de cátions presentes; concentração dos eletrólitos na solução do solo e a matéria orgânica.

Buol & Hole (1959) encontraram nos cutãs de iluviação de solos Podzólicos nos Estados Unidos, conteúdos de matéria orgânica bem mais altos que os da matriz ao redor deles.

Gombeer & D'Hoore (1971) estudaram experimentalmente as concentrações das suspensões de argila em função da relação solo/água e, estabeleceram os conceitos de IDR (razão de dispersão incipiente) e IFR (razão de floculação incipiente). A IDR, representa o valor da razão solo/água, na qual se inicia a dispersão de argila. A IFR representa a máxima concentração de suspensão de argila por unidade de volume a ser percolada através do perfil. Os valores dessas razões, calculados para distintos horizontes de um perfil, informam a maior tendência a dispersão do horizonte superficial, além dos níveis de máxima floculação que ocorrerá no horizonte B_t.

Para Dorronsoro & Aguilar (1988), os fatores que intervêm na fase de transporte de argila através do solo são a quantidade de água e a porosidade do solo. Neste último aspecto, destacam-se as investigações iniciadas por Bouma (1983), citado por esses autores.

Ainda segundo esses autores, a etapa de acumulação ocorre através de mecanismos físicos, biológicos e físico-químicos. A acumulação a uma determinada profundidade por efeito de mecanismo físico, deve-se à redução da macroporosidade a um valor mínimo, ocasionada pelas variações texturais ou estruturais ou pela retenção da água nos microporos. As causas biológicas são devidas a biodegradação das substâncias orgânicas que complexam as argilas. A acumulação do tipo físico-químico pode ser originada pela

floculação da argila através do aumento da concentração dos eletrólitos nos horizontes mais profundos, por alteração de pH ou pelo enriquecimento dos níveis de ferro e alumínio, que compensariam as cargas negativas do complexo argiloso.

Lima (1981) observou abundantes argilãs de iluviação, bem definidos, nos horizontes sub-superficiais de solos originados de sedimentos continentais terciários (Grupo Barreiras), classificados como Podzólicos Amarelos, Podzólicos Amarelos latossólicos e Latossolos Amarelos podzólicos. Simultaneamente aos argilãs bem definidos, Lima descreveu a presença de cutãs muito finos, espacialmente difusos na matriz ou com moderada orientação ao redor de microagregados ou grãos, estriados a contínuos, não mostrando faixa de extinção. Por estarem associados a poros muito finos a ultra finos, ele os considerou como o resultado da mobilização de argila pela água com subsequente depósito por diminuição do efeito de suspensão, considerando-os, portanto, também como argilãs de iluviação. Comenta, entretanto, que apresentam todas as características dos cutãs de tensão de Brewer. Lima sugere que tanto cutãs de iluviação como de tensão possam ter origem semelhante, sendo apenas uma expressão de diferentes estágios ou intensidades do mesmo fenômeno. A compressão de certas zonas do solo, quando molhadas, poderia causar a destruição parcial das paredes dos microagregados, liberando cristais de argila para a água do solo, que ficariam em suspensão até a secagem, quando se

depositariam ao longo das paredes dos poros ultrafinos, formando cutãs de "tensão". Nesse contexto, esses cutãs, assim como os argilãs de iluviação bem definidos, poderiam ser causados pela mobilização e deposição de argila e seriam então considerados cutãs de iluviação.

É necessário lembrar que a definição de cutã ou argilã de iluviação de Brewer (1964), inclui apenas o sentido de movimentação em suspensão e posterior deposição na secagem, isto é, não implica necessariamente na translocação de argila de um horizonte para outro.

Segundo FitzPatrick (1984), em horizontes que passam a maior parte do ano úmidos, o intemperismo se processa rapidamente e as argilas formadas no próprio horizonte são depositadas dentro das fendas e na superfície dos minerais mais resistentes.

Fonseca (1986) encontrou características bastante distintas em dois Podzólicos Amarelos originados do Grupo Barreiras, no Estado da Bahia. Um deles apresentou no horizonte B_{ee} mais de 2% de argilãs de iluviação laminados, bem definidos, revestindo parcial ou totalmente os poros e argilãs de tensão ao redor dos grãos. Em sua descrição de campo, encontra-se neste horizonte a presença de cerosidade fraca, pouca e descontínua. No outro perfil, os poros aparecem completamente livres de argilãs de iluviação e o plasma apresentou-se isótico, isto é, sem domínios de argila orientada. Na descrição de campo não aparece o registro de

cerosidade. Para esse autor, os gradientes texturais observados têm sua principal origem no próprio material formador do solo e são intensificados por perdas de argila dos horizontes superficiais, seja por mecanismos pedogenéticos ou por erosão diferencial.

Silva (1989) observou em solos podzólicos e latossólicos desenvolvidos a partir do Grupo Barreiras, no Estado do Pará, menos de 1% de argilãs de iluviação bem desenvolvidos, localizados na superfície dos poros do horizonte B_{ee}. Concluiu que a translocação de argila, não é um mecanismo importante na formação desses solos, e que o elevado gradiente textural constatado, é devido ao empobrecimento da parte superficial por perda de partículas de material fino. Registrou também a presença de menos de 0,5% de argilãs de tensão, associados a poros ultra finos, e uma estrutura plásmica estriada circular e localizadamente massépica. Interpretou então, que a pequena quantidade de separações plásmicas, indicam que não há fenômeno significativo de expansão e contração do material destes solos.

De acordo com o Soil Taxonomy, nos solos onde a caulinita e os óxidos constituem a maior parte da fração argila, evidências de iluviação (presença de poros revestidos de argila orientada - clay skins) são frequentemente ausentes, ou aparecem somente em quantidades inferiores aos

limites considerados diagnósticos para horizonte argílico, ou estão presentes apenas abaixo do horizonte B.

McKeague et al (1980) discutem a subjetividade das técnicas petrográficas de quantificação de argila iluvial, criticando o limite de 1% adotado por alguns sistemas de classificação, incluindo o Soil Taxonomy, para a definição de horizonte B_t.

Nos critérios para distinção de classes de solos, atualmente utilizado pelo SNLCS (EMBRAPA/SNLCS, 1988), encontra-se que "as argilas translocadas tendem a formar películas de partículas argilosas, com orientação paralela às superfícies que revestem, ao contrário das argilas formadas *in situ*, que apresentam orientação desordenada. Pelo que se pode observar na literatura, o principal problema em determinar se há migração de argila do horizonte superficial para os horizontes sub-superficiais, está na dificuldade em identificar a argila iluvial. Normalmente ela se deve à presença de argilãs (Brewer, 1964), que com uma origem diferente da iluvial, apresentam morfologia semelhante a estas. Segundo Dorronsoro e Aguilar (1988), a causa mais comum da dificuldade em identificar a argila iluviada é consequência dos processos de expansão e contração devidos às variações de umidade no solo.

Nettleton et al. (1969) investigaram as relações entre algumas propriedades do solo e a presença ou ausência de argilãs de iluviação em solos com reconhecido caráter

iluvial. Encontraram argilãs de iluviação sempre presentes em horizontes com conteúdo de argila inferior a 40%, de potencial de extensibilidade linear menor que 4 e, comumente com baixo grau de orientação (estrutura plásmica insépica e mossépica). Argilãs de iluviação não foram encontrados nos solos com alto potencial de expansão e contração (estrutura plásmica massépica, latissépica e omnissépica).

Para Moormann e Buol (1985), a principal causa da ausência de argilãs de iluviação nos solos sob clima údico é a intensa atividade da fauna. A mistura da massa do solo por cupins e formigas e em menor extensão, por minhocas, causa o parcial ou total desaparecimento dos argilãs de iluviação. Nos solos permeáveis e bem drenados, essa atividade pode chegar a mais de 150 cm de profundidade.

Segundo FitzPatrick (1984), revestimentos de argila orientada com trama lamelar (clay coatings) não são feições permanentes, sofrendo degeneração por fragmentação e/ou modificações na trama interna. No primeiro caso, os fragmentos podem ser completamente integrados na matriz, porém mantendo sua trama interna. No segundo caso, eles são assimilados na matriz por desintegração da trama lamelar em domínios anisotrópicos. Essa reorganização da trama não acontece uniformemente e, em geral, os diversos estágios podem ser observados, desde partes completamente inalteradas até partes onde o padrão original já foi completamente modificado.

Através da distribuição dos pseudomorfos de biotita na matriz, Nettleton et al (1969) encontraram evidências de que argilãs de iluviação podem ser destruídos pela atividade de expansão e contração do solo. Eles observaram que nos horizontes com estrutura plásmica insépica, os pseudomorfos conservavam suas formas e tamanhos, mas tornavam-se pequenos e deformados em horizontes com estrutura mossépica. Em horizontes com estrutura plásmica massépica, latissépica e omnissépica, os pseudomorfos não foram encontrados.

Segundo Dorrosoro & Aguilar (1988), a distinção entre argila iluviada e argila orientada por pressão constitui um problema que permanece sem solução nos solos argilosos e sugerem que até que melhores técnicas de reconhecimento sejam desenvolvidas, este critério não seja utilizado.

Entre os critérios para distinção de classes de solos atualmente utilizados pelo SNLCS (EMBRAPA/SNLCS, 1988), encontra-se a definição de horizonte B textural, onde o processo de iluviação não constitui condição para a definição do referido horizonte.

De acordo com Santos (1986), que estudou solos intermediários entre Latossolos Vermelho-Amarelos e Podzólicos Vermelho-Amarelos Tb, predominantemente cauliniticos, derivados de rochas cristalinas ácidas, do ponto de vista micromorfológico, a maior diferenciação entre eles é a presença ou ausência de argilãs de iluviação.

Para Dorronsoro & Aguilar (1988), existe ainda a necessidade de muitas investigações sobre o processo de iluviação de argila. Para esses autores, só se alcançará a maturidade de conhecimentos nesse processo, quando for possível justificar cientificamente porque um determinado solo com características tipicamente iluviais ocorre próximo à outro que não apresenta essa característica, visto que ambos foram submetidos a condições de formação aparentemente semelhantes.

2.4 - Microestrutura

O tipo e o grau de desenvolvimento da estrutura do solo constitui importante critério de distinção para sua classificação. A análise micromorfológica possibilita a observação da estrutura, com maior detalhe, revelando o arranjo interno dos agregados observados no campo.

Comparando as descrições morfológicas de campo com as descrições micromorfológicas de diversos trabalhos realizados em solos podzólicos originados tanto de sedimentos quanto de rochas cristalinas, observa-se que existe, em geral, uma boa correlação entre a estrutura observada no campo e a microestrutura que aparece nas secções finas.

Nos trabalhos de Lima (1981), Fonseca (1986) e Silva (1989), realizados em solos desenvolvidos a partir de sedimentos do Grupo Barreiras, em geral a estrutura fraca a moderada muito pequena a média blocos angulares e

subangulares descrita no campo, não é visível a olho nu nas secções finas. Microscópicamente, ela aparece como agragados primários em blocos, sem superfícies concordantes, internamente constituídos por micropeds arredondados, fundidos uns nos outros, só apresentando individualização em pequenas zonas.

Nos trabalhos de Lima et al (1987) e Santos (1986), realizados em solos desenvolvidos a partir de rochas cristalinas, a estrutura moderada pequena a grande blocos angulares e subangulares, descrita no campo, é visível a olho nu nas secções finas. Microscópicamente, aparece como microagregados em blocos, com superfícies muitas vezes concordantes, trama interna contínua, sem subdivisões em pedis secundários.

De acordo com Jackson e Sherman (1953), solos desenvolvidos a partir de depósitos constituídos por material altamente intemperizado, têm uma pedogênese praticamente independente do intemperismo, sendo a acumulação de matéria orgânica e a atividade biológica os agentes responsáveis por sua formação e desenvolvimento.

Silva (1989) encontrou nas secções finas de horizontes B de Latossolos Amarelos originados do Grupo Barreiras no estado do Pará evidências de grande atividade biológica em profundidade. Ele atribuiu a esta atividade biológica grande parte da responsabilidade pela porosidade dos solos e desenvolvimento da estrutura.

Lepsch e Buol (1974), estudando toposequência Latossolo/Intermediário/Podzólico, desenvolvidos a partir de sedimentos recentes e rochas extrusivas básicas, em Rio Claro, São Paulo, encontraram nos solos classificados como Podzólicos um plasma com domínios anisotrópicos com fraca orientação estriada, organizada numa microestrutura em blocos subarredondados parcialmente acomodados. Esparsos argilãs de iluviação, quasicutãs e neoargilãs foram constatados. Os Latossolos apresentaram uma estrutura plásmica isotópica, isto é, sem domínios anisotrópicos reconhecíveis. O plasma aparece organizado em pedos subarredondados e mamilados, parcialmente acomodados, dando origem a um material muito poroso. Nenhuma evidência de iluviação de argila foi encontrada. Os autores postularam que o aumento do estágio de intemperismo e a evolução do solo provocaram a floculação do plasma, que se organizou numa microestrutura granular compacta, formando o horizonte óxico. Esta estrutura reduziu a iluviação de argila e permitiu que o processo de pedoturbação homogeneizasse os perfis.

Rodrigues e Silva (1985), estudando a evolução Cambissolos-Latossolos, originados de biotita gnaisses e migmatitos pré-cambrianos da porção central da província estrutural da Mantiqueira, observou que praticamente não existe distinção entre as duas classes de solo no que diz respeito a quantidade de plasma, já que todos apresentaram um plasma bastante abundante. A diferença entre eles limita-se

apenas aos aspectos ligados à evolução secundária do plasma e, mais precisamente, ao processo de microagregação. Esse autor comenta que os solos com características câmbicas apresentaram um desenvolvimento incompleto, tanto mineralógico como estrutural, apresentando-se normalmente apédicos ou com ligeira tendência a formação de micropeds. Os solos com dominância de características latossólicas, apresentaram desenvolvimento completo, tanto mineralógico como de organização estrutural, com microagregação moderada a forte. Solos com dominância de características intermediárias entre câmbicas e latossólicas apresentaram evolução mineralógica praticamente completa, restando de 5 a 8 % de minerais primários em diversos estágios de alteração, e moderada microagregação.

Ker (1988) observou, nos horizontes B de Cambissolos Brunos desenvolvidos a partir de basaltos do sul do país, um plasma de aspecto heterogêneo, dado pela presença de pseudomorfos e pelo teor relativamente alto de silte, difusos na matriz. Ele comenta que este aspecto contrasta fortemente com o aspecto homogêneo observado em grande parte da matriz de Latossolos, parecendo indicar que o plasma é incipiente e que os processos de intemperização não atuaram plenamente nesses solos, resultando num material relativamente jovem. A não constatação de argilãs de iluviação levou este autor a concluir que o processo de

3 - CARACTERISTICAS GERAIS DA AREA ONDE SE LOCALIZAM OS SOLOS ESTUDADOS

3.1 - Localização dos Perfis

A figura 1 mostra a localização dos perfis estudados. Os perfis 1 e 2, localizam-se no município de Casimiro de Abreu (RJ), situando-se o perfil 1 na RJ-106, a 10 Km do centro de Rio das Ostras, do lado direito, em direção a Macaé e o perfil 2, na RJ-162, a 3 Km de Rio Dourado, do lado direito, em direção a Rio das Ostras. O perfil 3, localiza-se no município de Duque de Caxias, no Km 129 da rodovia Washington Luiz, à direita, em direção a Petrópolis e o perfil 4, no município de Nova Iguaçu, Km 189,3 da rodovia Presidente Dutra, à direita em direção a São Paulo.

3.2 - Relevo

As regiões de ocorrência dos perfis caracterizam-se por uma topografia de relevo suave ondulado a ondulado,

com reduzidas altitudes, compreendendo colinas côncavo-convexas, como resultado de superfícies aplainadas de erosão (relevo em "meias laranjas") (Comissão de Solos, 1958). Encontra-se delimitada a oeste pelos maciços escarpados mais elevados da Serra do Mar, e a leste pelas planícies litorâneas.

As colinas apresentam cobertura coluvial no topo e linha de pedras angulosas e/ou subarredondadas separando o material superior da zona de alteração dos gnaisses Pré-Cambrianos. Esses colúvios aparecem em maior espessura nas concavidades das bases das vertentes e diminuem gradativamente em direção ao topo das colinas. As colinas englobam fácies de dissecação de densidade de drenagem fina e média, com incisões de 23 a 62m (RADAM, 1983).

3.3 - Clima

A baixada litorânea do Estado do Rio de Janeiro, onde estão situados os perfis, apresenta um regime pluviométrico com período de chuvas no verão e estiagem pouco pronunciada no inverno. A média do mês mais frio é superior a 18° C e a média anual é superior a 22° C. A umidade relativa do ar é superior a 78% e a precipitação é em torno de 1500mm/ano.

Enquadra-se dentro do tipo climático Aw de Koppen, sem que, no entanto, represente o tipo Aw clássico, ou seja,

com estação seca bem definida. Tal fato deve-se provavelmente à grande influência do mar sobre a região em estudo, a qual, principalmente a área de Rio das Ostras, deve sofrer variações de clima resultantes da influência do regime de ventos. Às chuvas de primavera-verão, sucedem-se precipitações mais fracas no inverno, não existindo uma estação seca rigorosa (Comissão de Solos, 1958; Meis, 1976; RADAM, 1983).

3.4 - Vegetação

A ocupação humana durante vários séculos propiciou um quase que total desaparecimento das comunidades vegetais que ocupavam originalmente a região. A reconstituição fitogeográfica feita pelo Radam (1983), na área abrangida pelas colinas e maciços costeiros do Estado do Rio de Janeiro, registra que esses terrenos foram outrora totalmente cobertos por vegetação florestal, do tipo tropical subperenifólia. Magnanini (1965), citado por Meis (1976), dá a esta formação nome de Formação da Baixada Atlântica, considerando-a como uma unidade que se diferenciava da floresta tropical subperenifólia que ocorre nas encostas da Serra do Mar, por não se encontrar nela tanta riqueza de fetos arborescentes e por sua fisionomia menos exuberante. Devia apresentar árvores altas, mas de diâmetro bem menor, que aquelas das florestas de encosta, sendo também o seu sub-bosque menos intrincado.

Após a retirada da vegetação primitiva, a agricultura instalou-se segundo os critérios da colonização e os ciclos econômicos, até o estágio atual de uso que é de pecuária extensiva. As pastagens são formadas principalmente por gramíneas forrageiras, muito comumente mantidas por queima periódica anual. Nos solos abandonados predominam diversas comunidades de gramíneas, relativamente raras, sendo as mais comuns o "capim gordura" (Melinis minutiflora) e "capim sapé" (Imperata brasiliensis). Localizadamente ocorre também uma vegetação arbustiva, ora mais aberta, ora mais alta, conhecida vulgarmente como "capoeira" (Comissão de Solos, 1958; Meis, 1976; RADAM, 1983).

4 - MÉTODOS

As descrições detalhadas dos métodos utilizados nas análises físicas, químicas e mineralógicas para a caracterização dos perfis estão contidas no Manual de Métodos de Análise de Solo (EMBRAPA/SNLCS, 1979). As descrições analíticas que não constam nesse manual, bem como as análises micromorfológicas, encontram-se relacionadas, com as devidas referências.

4.1 - Escolha dos Perfis, Descrição e Coleta de Amostras

Para a escolha dos perfis foram examinados 12 locais distintos em cortes de estrada, dos quais 4 perfis foram selecionados para o presente estudo: dois com transição, entre os materiais de origem, abrupta com linha de pedras e dois com transição difusa, sem linha de pedras.

Os perfis foram descritos e coletados em cortes de estrada devido à transição entre os materiais de origem encontrarem-se a 2 metros de profundidade ou mais.

A descrição dos perfis e a coleta de amostras foi realizada segundo as normas e definições do Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo (Lemos e Santos, 1982). A simbologia utilizada na qualificação dos horizontes está contida em Definição e Notação de Horizontes e Camadas do Solo (Olmos et al, 1988).

Na descrição dos perfis, foram examinados e identificados os horizontes componentes e avaliados os seguintes aspectos: espessura, cor, textura, estrutura, consistência, transição e atividade biológica. Foram coletadas amostras para densidade aparente com anel de Kopecky, e para análises micromorfológicas com caixa de Kubiena.

4.2 - Preparo das amostras

As amostras foram secas ao ar, destorroadas, pesadas e passadas em peneira de 2mm de diâmetro. A fração retida na peneira foi separada para a determinação de cascalhos. Na fração menor que 2mm, que constitui a Terra Fina Seca ao Ar (TFSA), foram realizadas as análises físicas e químicas de caracterização dos perfis. A percentagem da TFSA foi calculada pela expressão:

$$\%TFSA = 100 - (\% \text{ de cascalhos})$$

As amostras indeformadas, coletadas nas caixas de Kubiena, também foram secas ao ar.

4.3 - Análises Físicas

4.3.1 - Cascalhos

Esta fração, retida na peneira de 2mm, foi lavada com água corrente e tratada com hidróxido de amônio para facilitar a separação e eliminar as partículas mais finas. Posteriormente foi seca ao ar e pesada. Sua percentagem foi obtida pela expressão:

$$\% \text{ de cascalhos} = 100 \cdot (\text{peso dos cascalhos}) / (\text{peso total da amostra})$$

4.3.2 - Umidade Residual e Fator "f"

A umidade residual foi determinada pela secagem em estufa a 105° C.

O fator "f" foi obtido pela divisão do peso inicial da amostra pelo seu peso após a secagem a 105°C. Com o auxílio deste fator são expressos os resultados das determinações analíticas em TFSE (Terra Fina Seca em Estufa a 105°C).

4.3.3 - Densidade Real

Determinada pelo método do Balão Volumétrico e expressa em g/cm³.

4.3.4 - Densidade Aparente

Determinada em amostras coletadas com anel de Kopecky, pelo método do Anel Volumétrico e expressa em g/cm³.

4.3.5 - Porosidade

Calculada pela seguinte expressão:

$$P_{total} = \frac{(\text{Densidade Real} - \text{Densidade Aparente})}{(\text{Densidade Aparente})} \cdot 100$$

4.3.6 - Composição Granulométrica

Determinada pelo método do densímetro e classificada segundo o triângulo de Classes Texturais de Solo (US Department of Agriculture , adotado pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo).

A TFSA foi dispersa com NaOH N e agitada em alta rotação por 15 minutos. As frações areia grossa e areia fina foram separadas por tamisação em peneiras de malhas de 0,2 e 0,053 mm de diâmetro respectivamente. A fração argila total foi determinada com o densímetro e o silte foi obtido por diferença.

4.3.7 - Argila Dispersa em Água

Determinada pelo método do densímetro, sem utilização do dispersante químico.

4.3.8 - Grau de Floculação

Calculado em função das percentagens de argila total e de argila dispersa somente com água , de acordo com a seguinte expressão:

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

4.3.9 - Relação Silte/Argila

Calculada pela seguinte expressão:

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

4.3.10 - Relação Areia Grossa/Areia Fina

Calculada pela seguinte expressão:

$$AG/AF = \% \text{ areia grossa} / \% \text{ areia fina}$$

4.4 - Análises Químicas

4.4.1 - pH em Água e KCl N

Determinados em suspensão solo- líquido de 1:2,5 , com tempo de contato de 1 hora e leitura em potenciômetro.

4.4.2 - Carbono Orgânico

Determinado através da oxidação da matéria orgânica pelo bicromato de potássio 0,4N e titulação com sulfato ferroso amoniacoal 0,1N.

4.4.3 - Nitrogênio Total

Determinado por digestão da matéria orgânica em solução ácida de sulfatos de sódio e de cobre e titulação com HCl 0,01N, após retenção de NH_3 em ácido bórico na câmara de difusão.

4.4.4 - Relação C/N

Calculada em função dos valores obtidos para carbono orgânico e nitrogênio total.

4.4.5 - Cálcio e Magnésio Trocáveis

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

4.4.6 - Potássio e Sódio Trocáveis

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

4.4.7 - Valor S (soma das bases)

Calculado pela soma dos valores obtidos para Ca^{++} , Mg^{++} , K^{+} , Na^{+} .

4.4.8 - Alumínio Trocável

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

4.4.9 - Acidez Extraível (H^+ + Al^{+++})

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

4.4.10 - Hidrogênio Extraível

Obtido pela diferença entre os valores de acidez extraível (H^+ + Al^{+++}) e alumínio trocável.

4.4.11 - Valor "T" (capacidade total de troca de cátions)

Calculado pela soma do valor S (soma das bases) com o alumínio trocável e o hidrogênio extraível. Expresso em meq/100g TFSA.

4.4.12 - Valor "V" (percentagem de saturação por bases)

Calculado pela seguinte expressão:

$$V = 100 S/T$$

4.4.13 - Saturação por Alumínio

Calculado pela expressão:

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

4.4.14 - Ataque Sulfúrico

Realizado através do tratamento da TFSA com H_2SO_4 1:1 e fervura por 30 minutos sob condensador de refluxo. Após

o resfriamento, diluição e filtração, a sílica é determinada no resíduo, e o ferro, alumínio e titânio, no filtrado.

SiO_2 : a sílica contida no resíduo do ataque sulfúrico é solubilizada com solução de NaOH 30% sob fervura branda e condensador de refluxo. Após tratamento com molibdato de amônio, ácido tartárico e ácido ascórbico, é determinada colorimetricamente, em espectrofotômetro na faixa de leitura de 695 m.

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

Al_2O_3 : determinado na mesma alíquota usada para a dosagem do Fe_2O_3 , através da complexação com EDTA, correção do pH com acetato de amônio pH 4,5 e titulação com ZnSO_4 . Este método determina conjuntamente o alumínio e o titânio, sendo necessário subtrair o valor do TiO_2 obtido.

TiO_2 : determinado em alíquota do filtrado do ataque sulfúrico, pelo método colorimétrico, após a adição do ácido sulfúrico 1:1, ácido oxálico a 10%, ácido fosfórico 1:1 e perhidrol.

4.4.15 - Relações Moleculares K_i , K_r e AlFe

O K_i foi calculado utilizando-se as percentagens de SiO_2 e Al_2O_3 obtidos no ataque sulfúrico, divididas pelos seus respectivos pesos moleculares, de acordo com a seguinte expressão simplificada:

$$K_i = \% \text{SiO}_2 \cdot 1,7 / \% \text{Al}_2\text{O}_3$$

O Kr foi calculado utilizando-se as percentagens de SiO_2 e a soma do $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$, divididos pelos seus pesos moleculares, de acordo com a seguinte expressão simplificada:

$$K_r = (\% \text{SiO}_2 / 0,60) / (\% \text{Al}_2\text{O}_3 / 1,20) + (\% \text{Fe}_2\text{O}_3 / 1,60)$$

A relação AlFe foi obtida em função das percentagens de Al_2O_3 e Fe_2O_3 divididos pelos seus respectivos pesos moleculares, de acordo com a seguinte expressão simplificada:

$$\% \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 1,57 / \% \text{Fe}_2\text{O}_3$$

4.4.16 - Relação TiAr

Calculada pela seguinte expressão:

$$\text{TiAr} = 100 \cdot \% \text{TiO}_2 / \% \text{argila total}$$

4.4.17 - Ponto de Carga Zero

O PCZ foi determinado pelo cruzamento de curvas de titulação potenciométrica dos solos em três concentrações de eletrólitos, para os seguintes horizontes: perfil 1, Ap, B_u, 2B_u e 2C; perfil 2, Ap_u, B_{tu} e 2C; perfil 3, Ap, B_u e 2C e perfil 4, Ap, B_{tu} e 2B_{tu}.

Para cada ponto foi utilizada uma amostra de 4g de TFSA e adicionadas diferentes quantidades de HCl 0,1 N ou KDH 0,1 N, água e KCl, nas concentrações de 0,2, 0,02 e 0,004 N, de forma a obter para cada tratamento, o volume de 20 ml (Van Raij & Peech, 1972; Uehara & Gillman, 1981).

O pH foi determinado após 24 horas de contato (Siqueira et al, 1990) e as curvas $\text{pH} \times [\text{H}^+] - [\text{OH}^-]$ construídas para cada concentração de KCl.

O ponto de cruzamento das curvas reflete o pH da solução em equilíbrio com o solo no qual a carga elétrica líquida da superfície é nula.

4.5 - Análise Mineralógica

4.5.1 - Análise das Frações Cascalho, Areia Grossa e Areia Fina

Caracterizada pela identificação e determinação semi-quantitativa dos componentes minerais dessas frações, separadamente.

Inicialmente foi feita a separação dos minerais magnéticos, com o auxílio de um ímã de mão.

Em seguida, as amostras foram colocadas sobre placa de vidro milimetrada e levadas a uma lupa binocular. A identificação dos minerais foi feita através da observação de aspectos como cor, superfícies, brilho, dureza, clivagem e fratura.

Foi realizada uma avaliação semi-quantitativa visual, através de uma estimativa volumétrica dos diferentes minerais em relação ao volume total da amostra. Os resultados foram expressos em percentagem.

Algumas dúvidas na identificação de determinados minerais foram eliminadas com o auxílio do microscópio

polarizante. Os grãos ou o material triturado foram colocados no centro de uma lâmina de vidro, adicionada uma gota de água e feita cobertura com lamínula. No microscópio, a identificação dos minerais foi feita através das seguintes observações:

- em luz natural (sem analisador): índice de refração, cor e forma.
- em luz polarizada ou nicóis cruzados (analisador + polarizador): ângulo de extinção, birrefringência, sinal de alongamento, tipo de macla ou geminação.
- em luz convergente: figura de interferência, sinal ótico e ângulo dos eixos óticos.

4.5.2 - Análise da Fração Argila

A fração argila foi analisada por difração de raios X, utilizando-se suspensão de argila total, em preparações orientadas sobre lâmina de vidro (USDA/SCS, 1985).

Foram realizados os seguintes tratamentos:

- amostra normal com Fe
- amostra normal sem Fe (tratada com DCB, segundo Mehra e Jackson, 1960).
- amostra sem Fe saturada com Mg
- amostra saturada com Mg e solvatada com etileno glicol
- amostra saturada com K e aquecida em forno mufla durante 2 horas a 110, 350 e 550° C.

As análises foram feitas em difratômetro Rigaku, modelo D-Max II A, empregando-se radiação de $K\alpha$ de $\lambda = 1,54050 \text{ \AA}$, produzida por tubo de Cu, programado com as seguintes condições:

- fendas: 1° DS; $0,15 \text{ mm}$ RS; $1/2^\circ$ SS; filtro de Ni.
- voltímetro e amperímetro regulados para 35kV e 25mA respectivamente.
- ângulo de varredura $2\theta = 2$ a 32°
- velocidade de varredura: $2^\circ/\text{min}$
- taxa de contagem: 8000 cps
- constante de tempo: 1 seg
- velocidade da carta: 10 mm/min .

4.6 - Análises Micromorfológicas

As amostras indeformadas foram coletadas em caixas de Kubiena. Após secagem ao ar, foram transferidas para recipientes impermeáveis. Levadas à unidade de impregnação a vácuo Logitech IU-20, e impregnadas com a seguinte preparação: resina Polilyte T-208 e monômero de estireno, na proporção de 1:1; 4 gotas de catalizador peróxido de metil-etil-cetona (peroxol) para cada 100 ml de resina.

Após 30 dias de secagem em estufa a 40°C , os blocos foram cortados em fatias de 1cm de comprimento por 7cm de largura e 5mm de espessura. Estas, foram coladas em lâminas de vidro com Epoxy Pack 301 Logitech e desbastadas em politriz automática Logitech LP-30.

O acabamento final das lâminas até a espessura de 30 μ foi realizado manualmente, numa máquina de desbastar rochas.

A análise microscópica das secções finas foi realizada em fotomicroscópio petrográfico Zeiss, utilizando-se terminologias de diversos autores, em função da adequação das definições de cada autor com as características do material analisado. Para a descrição geral do material do solo, utilizou-se o sistema de Brewer (1976), traduzido por Lima(1985), usando-se os conceitos de grãos, plasma, poros e feições pedológicas. Na distribuição dos grãos em relação ao plasma também foram utilizados os conceitos de Brewer e Lima. Na microestrutura foi utilizada a classificação de FitzPatrick (1984). Para limites de tamanhos e quantidades de feições pedológicas, utilizaram-se os termos sugeridos por Bullock et al (1985).

4.7 - Classificação

As propriedades morfológicas, micromorfológicas e os dados analíticos foram utilizados para a classificação dos solos, segundo os critérios atualmente utilizados pelo SNLCS (Camargo et al, 1987; EMBRAPA/SNLCS, 1988) e a quarta edição revisada do Soil Taxonomy (USDA, 1990).

5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

As descrições morfológicas e micromorfológicas e os resultados das análises físicas, químicas e mineralógicas dos quatro perfis estudados, encontram-se no apêndice .

5.1 - Aspectos Relacionados ao Material de Origem

Cada um dos solos estudados desenvolveu-se a partir de dois materiais geologicamente distintos: o superior sendo considerado pela literatura, como uma cobertura sedimentar quaternária, de caráter coluvial; e o inferior, o regolito do embasamento cristalino Pré-Cambriano.

Como já exposto na revisão de literatura, Meis (1976) e Amador (1980), denominaram a cobertura sedimentar de "rampas" ou "rampas de colúvios", atribuindo-a idade quaternária, e origem ligada a movimentos de massa de regolitos da Serra do Mar.

A maior dificuldade em definir as características dos materiais de origem desses solos está no fato de que a parte superior dos perfis desenvolveu-se a partir de um material pré-intemperizado, de idade recente, e que, segundo

a literatura (Meis, 1976), sofreu influência, em sua composição, do regolito do gnaiss Pré-Cambriano subjacente. Além disso, a composição mineralógica das rochas que formam os maciços litorâneos (gnaisses e migmatitos do Grupo Serra dos Orgãos, Pré-Cambriano Superior) cujo produto do intemperismo deu origem a esta cobertura sedimentar, é bastante semelhante à composição das rochas que formam o embasamento cristalino da Baixada (gnaisses do Complexo do Litoral Fluminense, Pré-Cambriano Inferior). Portanto, o intemperismo de ambas, e submissão às mesmas variações climáticas, deu origem a materiais semelhantes. Sendo essa cobertura um colúvio, os efeitos do transporte no arredondamento e seleção dos grãos também são pequenos, resultando em material de composição mineralógica e granulométrica semelhante àquele sobre o qual ele se depositou.

Meis (1976), comenta em seu trabalho, a impossibilidade de reconstituir as estruturas originais dos sedimentos dos movimentos de massa que formaram esta cobertura, devido às modificações causadas pela precipitação e cobertura vegetal atuais, diferentes do clima seco do período de sua formação. Nós interpretamos este comentário como modificações causadas pela pedogênese, em busca de novo equilíbrio devido às modificações climáticas.

Os dois materiais são facilmente identificados no campo, sendo a cor, a principal característica diferencial. Nos perfis 1 e 2, localizados no município de Casimiro de Abreu, a cobertura sedimentar que é amarela transita abruptamente para o embasamento cristalino que é vermelho, com a presença de uma linha de pedras. Esta linha de pedras é constituída por fragmentos de quartzo de granulometria grosseira, bastante angulosos e fraturados, mostrando terem sofrido muito pouco transporte e também por nódulos ferruginosos bem arredondados, que aparecem não só na linha de pedras, como também ao longo de toda cobertura sedimentar.

No perfil de Rio das Ostras (perfil 1), o contato entre os dois materiais se dá a 101 cm de profundidade, entre os sub-horizontes B₂ e 2B₂. No perfil de Rio Dourado (perfil 2), o contato dá-se a 282 cm de profundidade, entre os sub-horizontes BC e 2C.

Nos perfis 3 e 4, localizados na Baixada Fluminense, a transição entre os materiais é clara a difusa. O amarelo da cobertura sedimentar vai se avermelhando gradativamente em profundidade, até tornar-se bem vermelho no embasamento cristalino. No perfil 4, abaixo da porção vermelha do embasamento cristalino, constata-se além do vermelho, a presença de cores brunas e brancas, provenientes da alteração do feldspato, que ainda encontra-se orientado de acordo com a xistosidade do gnaíse. Nesses dois perfis não se observam ao

longo da cobertura sedimentar, nódulos ferruginosos, nem linha de pedras entre os dois materiais

No perfil de Duque de Caxias (perfil 3), o contato entre a cobertura e o embasamento cristalino dá-se a 121 cm de profundidade, entre os sub-horizontes B₃ e 2B₄ e no perfil de Nova Iguaçu (perfil 4), a 109 cm, entre o B₁₊₂ e 2B₁₊₂.

Dos quatro solos estudados, apenas o perfil 2, apresenta o solum (A + B) inteiramente desenvolvido a partir da cobertura sedimentar, estando o horizonte C localizado imediatamente abaixo da linha de pedras. Isso provavelmente se deve à maior espessura da cobertura quaternária naquela área e às formas de meias laranjas mais extensas e de declives mais suaves. Nos perfis 1, 3 e 4, onde a cobertura sedimentar é menos espessa, os horizontes B desenvolveram-se parte nesta cobertura e parte no embasamento cristalino.

As frações areia e argila são os principais componentes granulométricos dos dois materiais. A principal diferença entre eles é o maior teor de silte no embasamento cristalino, que chega, no perfil 2, a 37% da terra fina. No perfil 1, há também uma diferença no teor de cascalho, que é de 9% no sedimento e 1% no cristalino. Os perfis 2, 3 e 4, não apresentam diferenças de composição granulométrica em valores absolutos, em função dos materiais de origem. A relação areia grossa/areia fina, entretanto, mostra que, na região de Casimiro de Abreu, é possível ter havido diferenças granulométricas na deposição da cobertura sedimentar. As

curvas de distribuição da relação AG/AF, são apresentadas nas figuras 2 e 3. Observa-se no perfil 1, na porção superficial da cobertura sedimentar (correspondente ao horizonte A) uma maior proporção da areia fina, que na parte sub-superficial (correspondente ao horizonte B), o que parece indicar que a fase de deposição da porção correspondente ao horizonte A foi de menor energia quando comparada com a porção correspondente ao horizonte B. No perfil 2, observa-se um aumento no valor da relação AG/AF em sub-superfície, aproximadamente 74 cm acima do contato com o embasamento cristalino, que parece indicar uma fase de deposição de granulometria mais grosseira. Os perfis localizados na Baixada Fluminense (perfis 3 e 4) não apresentam indícios de diferentes graus de energia de deposição da cobertura sedimentar.

Observa-se, nos perfis 1 e 4, que os valores da relação AG/AF aumentam no primeiro horizonte oriundo do embasamento cristalino (2B₂), diminuindo gradativamente até a base do perfil. O tipo de transição entre os materiais de origem, que é abrupta no perfil 1 e difusa no perfil 4, não resulta em diferenças de distribuição destas relações, que apresentam-se semelhantes nos dois perfis. No perfil 2 não se observa alteração de distribuição das areias entre a cobertura e o embasamento. No perfil 3, a curva de distribuição em profundidade da relação AG/AF, comporta-se na

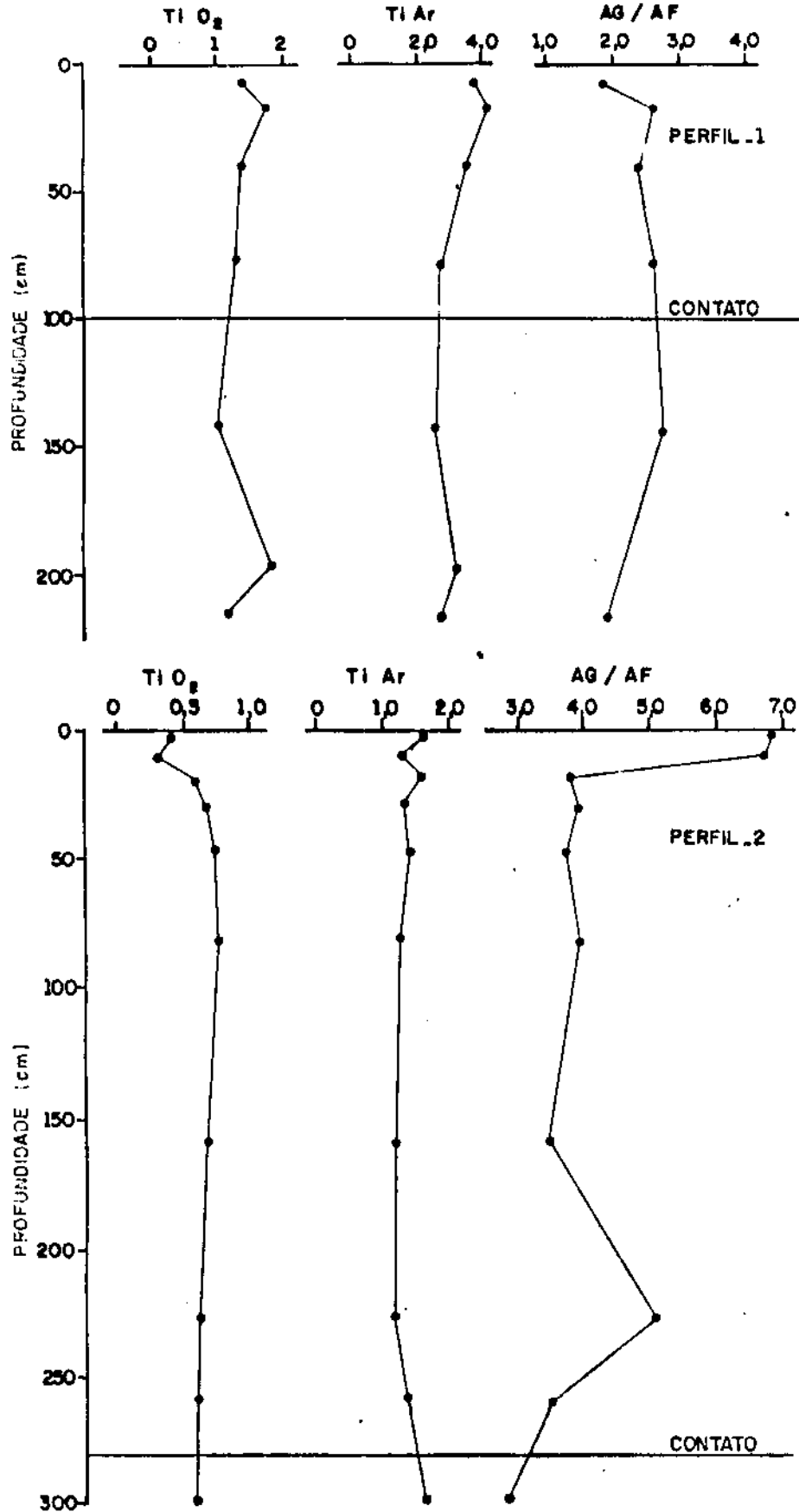


Figura 2 - Curvas de distribuição em profundidade do óxido de titânio, relação Ti/Ar e relação AG/AF dos perfis 1 e 2

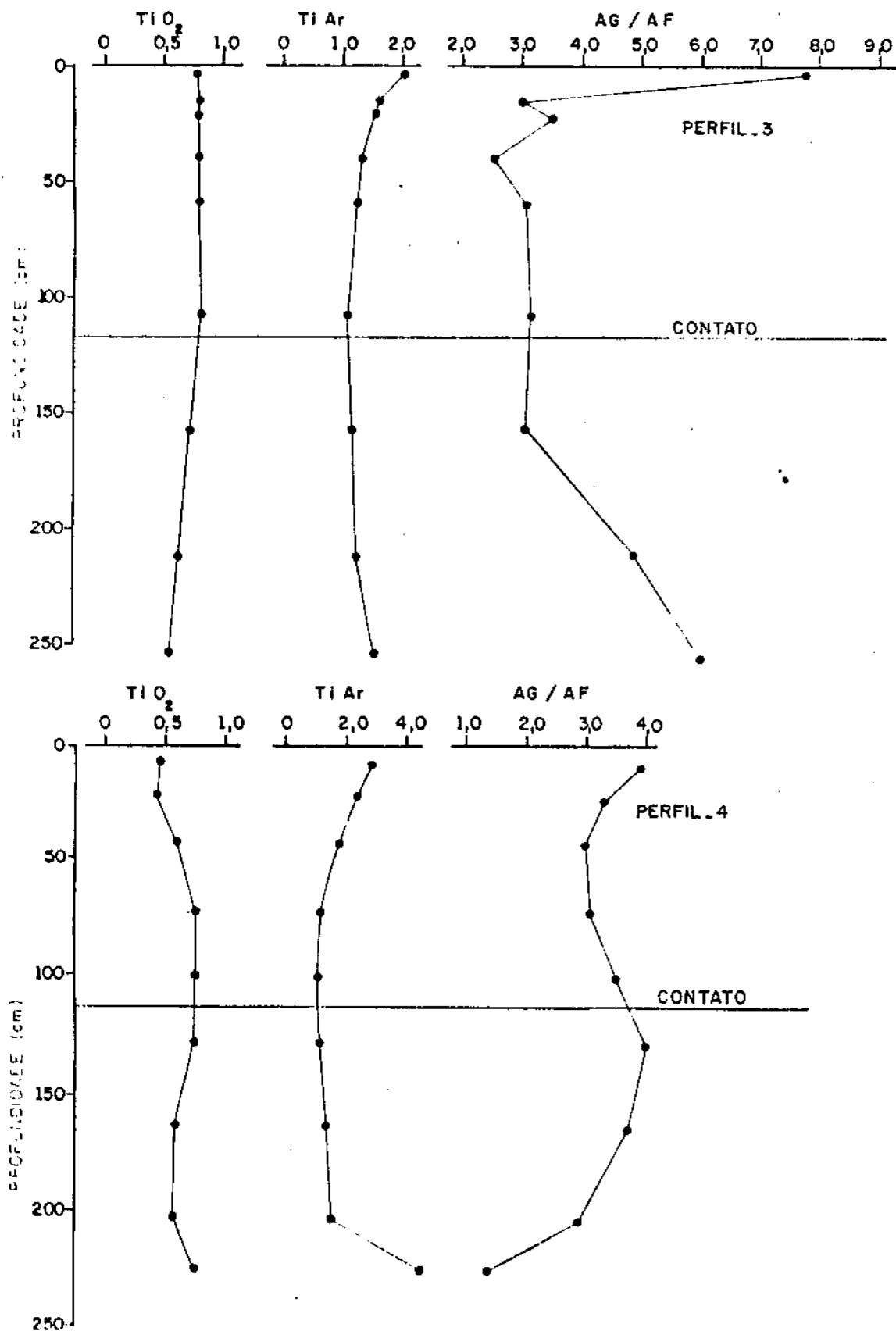


Figura 3 - Curvas de distribuição em profundidade do óxido de titânio, relação $TiAr$ e relação AG/AF dos perfis 3 e 4

porção do perfil correspondente ao contato entre os dois materiais, de maneira inversa às dos outros três perfis, isto é, enquanto nos perfis 1, 2 e 4, a quantidade de areia grossa em relação a areia fina diminui gradativamente da cobertura para o embasamento, no perfil 3, a quantidade de areia grossa aumenta em relação a areia fina.

As análises granulométricas dos quatro perfis mostram maiores teores de argila em sub-superfície (na porção do perfil correspondente ao horizonte B), resultando numa mudança textural entre os horizontes A e B. Moormann (1985) atribui várias causas a diferença textural encontrada entre o horizonte superficial e o sub-superficial, de solos cujo material de origem é de natureza sedimentar. Uma delas é a deposição de uma camada mais jovem, de granulometria mais grosseira sobre a camada de granulometria mais fina. Neste caso, o gradiente textural resultante é uma característica do material de origem. A análise das secções finas dos solos aqui estudados revelou a presença de estruturas constituídas por argila orientada, não laminadas e de aspecto estriado, que poderia ser o resultado da orientação da argila, por processos de umedecimento e secagem, existente originalmente na cobertura sedimentar. Entretanto, aspectos que serão ainda comentados no item 5.2, parecem indicar que o maior teor de argila em sub-superfície é uma consequência dos processos formadores do solo.

O óxido de titânio, nos solos estudados, deve ser proveniente da ilmenita (FeTiO_3) e do rutilo (TiO_2), presentes na fração grosseira. As distribuições da relação titânio/argila (TiAr) em profundidade, apresentadas nas figuras 2 e 3, mostram que, no perfil 1, ocorre um pequeno aumento na parte superficial da cobertura (correspondente ao horizonte A) para a sub-superficial (correspondente ao horizonte B), parecendo confirmar que a diferença granulométrica detectada pela relação AG/AF deve-se a uma descontinuidade provocada por uma deposição posterior. Não se observa, neste perfil, variação na distribuição de TiAr que possa ser relacionada com o contato entre a cobertura e o embasamento. O aumento observado na curva só aparece bem abaixo do contato entre os materiais de origem. Já no perfil 2, a distribuição do titânio, dentro da cobertura sedimentar, não sofre variação que possa ter relação com a diferença de distribuição das frações areias, demonstrada pela relação AG/AF, que ocorre aproximadamente a 74 cm acima da linha de pedras. O contato entre a cobertura e o embasamento é claramente detectado neste perfil pela relação TiAr, que sofre um brusco aumento na transição entre os materiais de origem. À semelhança do perfil 1, os perfis 3 e 4 também não apresentam variações de distribuição de TiAr que possam ser relacionadas com o contato entre a cobertura e o embasamento. O aumento na percentagem de TiAR só aparece abaixo do contato entre os materiais de origem.

As análises mineralógicas das frações cascalho, areia grossa e areia fina, apresentadas nos quadros 1,2,3 e 4, não revelaram, nos quatro perfis, diferenças qualitativas entre os horizontes da cobertura sedimentar e do embasamento cristalino, não tendo sido detectado nenhum mineral que pudesse ser usado como mineral índice. A diferença observada é exclusivamente quantitativa, caracterizada pelo aumento em profundidade das percentagens dos minerais menos resistentes ao intemperismo, nos horizontes originados do embasamento.

O quartzo é o mineral predominante nas três frações analisadas dos quatro perfis. Nas frações cascalho e areia grossa, apresenta-se como grãos angulosos e subangulosos, com superfícies irregulares, incolores, amarelados e avermelhados, geralmente brilhantes. Na fração areia fina, predominam grãos subarredondados, geralmente incolores.

Nos perfis 1 e 2, localizados no município de Casimiro de Abreu, observa-se na fração cascalho da cobertura sedimentar, principalmente nos horizontes A e nos sub-horizontes que antecedem a linha de pedras, uma percentagem significativa de nódulos argilosos, argilo-ferruginosos e magnetíticos, alguns com aderência de manganês. Nos horizontes formados a partir do embasamento cristalino, a quantidade de nódulos diminui bastante: no perfil 1, cai de 30% na cobertura, para 5% no embasamento, e no perfil 2, de 25% para traços.

Quadro 1 - Composição mineralógica das frações cascalho, areia grossa e areia fina do perfil 1

Holz.	Quartz	Biotita	Muscovita	Ilmenita e Ilmenita com magnetita	Zircão	Rutílo	Turmalina	Nódulos argilo-ferruginosos e magnetíticos	Nódulos argilo-ferruginosos, ferro-argilo-manganesos e magnetíticos	Carvão e Detritos
-------	--------	---------	-----------	-----------------------------------	--------	--------	-----------	--	---	-------------------

CASCALHO

Ap	75%								25%	
BA	60%								40%	
B1	70%							30%		
B2	70%							30%		
2B3	95%							5%		
2BC	95%							5%		
2C	95%							5%		

AREIA GROSSA

Ap	99%			1%				tr		tr
BA	99%			1%				tr		tr
B1	98%			1%				1%		tr
B2	99%			1%				tr		tr
2B3	98%	tr	tr	2%				tr		tr
2BC	97%	tr	tr	3%				tr		tr
2C	94%	tr	tr	6%				tr		tr

AREIA FINA

Ap	90%	tr		10%	tr				tr	tr
BA	90%	tr		10%	tr				tr	tr
B1	90%		tr	10%	tr	tr				tr
B2	88%	tr	tr	10%	tr	tr	tr	2%		tr
2B3	84%		10%	5%	tr	tr		1%		tr
2BC	10%	8%	5%	6%	tr		tr	1%		tr
2C	8%	8%	5%	6%	tr			1%		

Quadro 2 - Composição mineralógica das frações cascalho, areia grossa e areia fina do perfil 2

Hoz.	Quartzô	Biotita in-tem-peri-zada	Muscovita	Ilmenita e ilmenita com magnetita	Zircão	Rutílo	Turmalina	Sillimanita	Nódulos argilosos, argilo-ferruginosos	Nódulos ferruginosos e magnéticos	Carvão e Detritos
------	---------	--------------------------	-----------	-----------------------------------	--------	--------	-----------	-------------	--	-----------------------------------	-------------------

CASCALHO

Ap1	80%								20%		
Ap2	75%								25%		
AB	95%									5%	
BA	97%			tr						3%	
Bt1	93%			tr					7%		
Bt2	90%								7%		
Bt3	90%			tr					10%		
Bt4	90%			tr					10%		
BC	75%								25%		
2C	100%								tr		

AREIA GROSSA

Ap1	100%			tr					tr		tr
Ap2	99%			tr						1%	tr
AB	100%			tr			tr		tr		tr
BA	100%								tr		tr
Bt1	99%	tr	tr	tr				tr	tr		tr
Bt2	100%	tr	tr	tr					tr		tr
Bt3	99%		tr	tr					tr		tr
Bt4	98%	tr	tr	tr			tr	tr	tr		tr
BC	98%	tr	tr	tr					tr		
2C	95%		tr	5%	tr				tr		

AREIA FINA

Ap1	100%	tr	tr	tr	tr			tr	tr		tr
Ap2	99%	tr	tr	tr	tr	tr				1%	tr
AB	98%	tr	tr	tr	tr	tr		tr	tr		tr
BA	99%	tr	tr		tr	tr	tr	tr	tr		tr
Bt1	98%	tr	tr	tr	tr	tr		tr	tr		tr
Bt2	98%	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr		tr
Bt3	98%	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr		tr
Bt4	98%	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr		tr
BC	97%	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	2%		
2C	74%		5%	tr	tr	tr			20%		

Quadro 3 - Composição mineralógica das frações cascalho, areia grossa e areia fina do perfil 3

Hoz.	Quartz	Biotita interperitaxial	Muscovita	Ilmenita e ilmenita com magnetita	Zircão	Sillimanita	Nódulos argilo-ferruginosos e magnetíticos	Carvão e Detritos
------	--------	-------------------------	-----------	-----------------------------------	--------	-------------	--	-------------------

CASCALHO

Ap	99%						1%	
AB	99%						1%	
BA	96%						4%	
B1	99%						1%	
B2	99%						1%	
B3	99%						1%	
2B4	100%						tr	
2BC	100%						tr	
2C	100%						tr	

AREIA GROSSA

Ap	99%	tr	tr	tr			1%	tr
AB	99%	tr	tr	tr			1%	tr
BA	100%	tr	tr	tr			tr	tr
B1	100%			tr			tr	tr
B2	100%	tr	tr	tr			tr	tr
B3	100%	tr	tr	tr			tr	tr
2B4	100%	tr	tr	tr			tr	
2BC	99%	tr	tr	1%			tr	
2C	99%		tr	1%			tr	

AREIA FINA

Ap	96%	tr	tr		tr	tr	1%	3%
AB	97%	tr	tr	1%	tr		1%	1%
BA	98%	tr	tr	2%	tr		tr	tr
B1	99%	tr	tr	1%	tr		tr	tr
B2	99%	tr	tr	1%	tr		tr	tr
B3	99%	tr	tr	1%	tr		tr	tr
2B4	96%	1%		2%	tr		1%	
2BC	91%	5%		3%	tr		1%	
2C	76%	20%		3%	tr		1%	

Quadro 4 - Composição mineralógica das frações cascalho, areia grossa e areia fina do perfil 4

Hoz.	Quartzô	Biotita	Muscovita	ilmenita e ilmenita com magnetita	Zircão	Rutílo	Feldspato microclina	Feldspato plagioclásio	Nódulos magnéticos	Nódulos argilo-ferrugínicos	Nódulos argilo-manganesos	Garvão e Detrito
------	---------	---------	-----------	-----------------------------------	--------	--------	----------------------	------------------------	--------------------	-----------------------------	---------------------------	------------------

CASCALHO

Ap	95%						tr		tr			tr
AB	95%						tr			5%*		tr
BA	100%						tr					tr
Bt1	100%						tr			tr		
Bt2	100%						tr	tr		tr		
2Bt3	100%						tr		tr	tr		
2BC	100%									tr		
2C	100%									tr		
2CR	87%	tr	-							3%		

AREIA GROSSA

Ap	100%	tr					tr		tr			tr
AB	100%			tr			tr					tr
BA	100%			tr			tr	tr				tr
Bt1	100%	tr		tr			tr			tr		tr
Bt2	100%			tr			tr			tr		tr
2Bt3	100%	tr		tr			tr			tr		tr
2BC	99%	1%		tr			tr			tr		tr
2C	52%	25%								3%		

AREIA FINA

Ap	99%	tr	tr	tr	tr	tr	tr		1%			tr
AB	100%	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr				tr
BA	100%	tr		tr	tr	tr	tr	tr			tr	tr
Bt1	100%	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr				
Bt2	100%	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr		tr		
2Bt3	97%		1%	tr	tr	tr	tr	tr		tr		
2BC	80%		10%	tr	tr	tr	tr	tr		2%		
2C	60%		40%	tr	tr	tr	tr	tr		10%		
2CR	40%*		60%									

* quartzo + feldspatos

** nódulos magnéticos + nódulos argilo-ferrugínicos + nódulos argilo-manganesos

Nos perfis 3 e 4, localizados na Baixada Fluminense, a participação de nódulos na constituição da fração cascalho, é muito pequena, sempre em torno de traços. No perfil 3, a percentagem de nódulos passa de 1% na cobertura sedimentar para traços no embasamento cristalino. No perfil 4, a percentagem de nódulos praticamente não se altera com a profundidade. Entretanto, dos solos estudados, este é o único onde aparece o feldspato nesta fração. A microclina ocorre em quantidade de traços, na cobertura sedimentar, até o contato com o embasamento onde ocorre também o plagioclásio, chegando, o somatório dos dois, no horizonte CR, a 10%.

Na fração areia grossa do perfil 1, há traços de micas (biotita + muscovita), a partir do contato com o embasamento cristalino. Na cobertura sedimentar, nenhum indício desses minerais foi observado.

Na fração areia grossa do perfil 2, a partir do sub-horizonte BA, ocorrem traços de micas, assim permanecendo em profundidade, inclusive no horizonte originado do embasamento cristalino. Nos perfis 3 e 4 nenhuma alteração mineralógica na fração areia grossa foi observada entre os horizontes originados da cobertura e do embasamento.

Na fração areia fina, dos quatro perfis, ocorre um acréscimo significativo da percentagem de micas da cobertura para o embasamento. No perfil 1, elas passam de traços no

sub-horizonte B₂ para 85% no 2C. No perfil 2, de traços em 8C para 5% em 2C. No perfil 3, de traços em B₂ para 20% em 2C e no perfil 4, de traços em B₂ para 40% em 2C, chegando a 60% em 2CR.

Observa-se, entretanto, que a quantidade de feldspatos na fração areia fina, no perfil 4, não se altera em função da mudança de materiais de origem, permanecendo em traços do topo à base do perfil.

Quase sempre como traços, os minerais primários considerados mais resistentes ao intemperismo foram observados, nas frações areia grossa e areia fina. Nos perfis 1 e 4 encontram-se nessas frações zircão e rutilo. No perfil 2, além desses, estão presentes turmalina e sillimanita. No perfil 3 aparece zircão, ao longo de todo o perfil e sillimanita apenas em Ap, ambos na fração areia fina.

A ilmenita pura ou com magnetita ocorrem na areia grossa e areia fina em todos os horizontes dos quatro perfis, sendo que no perfil 2 elas estão presentes também na fração cascalho, nos horizontes que vão de BA ao B₂. Na porção sedimentar do perfil 1, esses minerais opacos participam de 1% da fração areia grossa, aumentando para 2% após a linha de pedras, chegando a 6% no horizonte 2C. Na fração areia fina, a distribuição dos opacos inverte-se: na porção sedimentar do perfil, eles aparecem com 10% diminuindo para 5% no sub-horizonte logo após a linha de pedras. Na fração areia grossa do perfil 2, aparecem na porção sedimentar do perfil, na

quantidade de traços, aumentando para 1% na transição entre cobertura e embasamento, chegando a 5% logo após a linha de pedras. Na fração areia fina deste perfil, a distribuição desses minerais opacos não sofre variação em função dos materiais de origem. Nos perfis 3 e 4, não se observa alteração nas quantidades da ilmenita e ilmenita com magnetita em função da descontinuidade litológica, tanto na fração areia grossa quanto na areia fina.

A análise mineralógica da fração argila, que será comentada posteriormente, não revelou diferenças de composição entre os horizontes provenientes da cobertura sedimentar e do embasamento cristalino.

As análises micromorfológicas dos quatro perfis, cujas descrições são apresentadas no apêndice anexo, confirmaram, em sua maioria, os resultados analíticos obtidos e as observações feitas em campo.

A mudança de cor de amarelo na cobertura sedimentar, para vermelho, no embasamento cristalino, já mencionada anteriormente, é nitidamente observada nas secções finas. É necessário lembrar, entretanto, que as cores que aparecem numa secção fina, estão diretamente relacionadas com a espessura final da preparação, após o desbaste. As cores aqui mencionadas são as obtidas em nicóis cruzados. Nos perfis 1 e 2 os horizontes originados da cobertura sedimentar apresentam matiz mais avermelhado (5YR em B_m) que seus correspondentes nos perfis 3 e 4 (10YR em B_m). Nos perfis 1 e

2 a mudança de cor observada ao microscópio, é apenas no croma. No perfil 1 ela passa de 5YR 5/6 em B_a para 5YR 5/8 em 2B_a, só mudando de matiz para 2,5YR em 2B_C. O perfil 2 apresentou 5YR 5/6 em B_a e 5YR 5/8 na linha de pedras (o horizonte 2C apresenta uma variedade de cores muito grande devido à grande quantidade de micas intemperizadas e pseudomorfos de mica). Nos perfis 3 e 4, a mudança de cor é no matiz: ela passa de 10YR na cobertura para 5YR no embasamento.

Observaram-se nos quatro perfis, características da cobertura e do embasamento ainda preservadas. O aumento de silte na constituição dos grãos dos horizontes formados a partir do embasamento, anteriormente mencionado, resulta no aspecto anisotrópico pontuado (falsas separações plásmicas) apresentado por esses horizontes. Nos perfis 1, 2 e 4 a influência do silte é mais evidente, caracterizada pela presença simultânea de falsos domínios pontuados com separações plásmicas estriadas altamente desenvolvidas (estrutura plásmica massépica). No perfil 3, os falsos domínios praticamente não influenciam no aspecto anisotrópico do material, havendo uma visível predominância de separações plásmicas.

O considerável aumento da quantidade de grãos de micas, em diversos estágios de alteração, nos horizontes originados do embasamento, revelado pela análise mineralógica das frações grosseiras, resulta na intensificação do aspecto

estriado do material. Nos perfis 1, 2 e 4, a anisotropia provocada pelas micas, principalmente pseudomorfos, dificulta a identificação das separações plásmicas, e conseqüentemente a classificação da estrutura do plasma. No perfil 3, essa interferência é bem menor, havendo uma visível predominância da estrutura do plasma sobre a anisotropia desses grãos.

Observa-se no perfil 4, um significativo aumento na participação da microclina na composição dos grãos, do sub-horizonte B_{1e} para 2B_{1e}. Esses grãos aparecem principalmente nas frações areia fina e silte. Essa diferença não foi detectada na análise mineralógica da areia fina.

Observa-se nos quatro perfis, nos horizontes provenientes da cobertura sedimentar, a presença das estruturas plásmicas insépica e mossépica. Brewer (1976), atribui a origem dessas estruturas a uma herança do material de origem sedimentar, apesar de comentar que a presença da estrutura insépica nem sempre pode ser explicada como herança. Nos solos estudados, a estrutura insépica aparece em toda porção sedimentar dos perfis, e a mossépica, apenas em Ap₁ e Ap₂ no perfil 2, em B₀ no perfil 3 e em B₁ no perfil 4. Ela, porém, não foi constatada no perfil 1. Parece que, no caso dos solos estudados, a origem sugerida por Brewer deve ser verdadeira.

Constata-se, nos quatro perfis, a presença de pápulas, arredondados e angulosas, algumas com trama laminada, outras pouco laminadas, quase contínuas. Brewer

(1976), interpreta essas estruturas como litorrelíquias, pedorrelíquias, relíquias sedimentares ou fragmentos de feições pedológicas (por exemplo, argilãs de iluviação). A trama interna pode sugerir a interpretação da origem da estrutura, e a forma externa pode indicar se houve transporte, ou rompimento da feição *in situ*. Nos perfis 1 e 4 observa-se a presença de pápulas arredondadas, pequenas e muito pequenas (tamanho areia fina e silte) de A_p a B_e , isto é, por toda cobertura sedimentar. No perfil 2 ela aparece apenas em A_{p1} e A_{p2} e no perfil 3, em B_e e B_s . Tudo indica que essa estrutura representa uma característica do material de origem sedimentar, que nos perfis 1 e 4 ficaram preservadas. No perfil 3, pode ser que tenham existido nos horizontes sobrejacentes, tendo sido destruídas por intemperismo posterior à deposição, só ficando preservadas na parte mais profunda da cobertura. A presença dessa feição apenas na superfície do perfil 2, pode ser uma evidência de retrabalhamento da porção superficial da cobertura sedimentar deste solo.

Pápulas angulosas fortemente laminadas também foram observadas nos quatro perfis, tanto na cobertura sedimentar quanto no embasamento cristalino, porém essas feições serão comentadas posteriormente.

Nos perfis 2, 3 e 4, aparece uma estrutura criptocristalina, que apesar de ter sido classificada como nódulo gibbsítico (ver descrição micromorfológica do perfil

2) parece ter o comportamento de grão. Distribui-se uniformemente ao longo dos perfis 2 e 4, sendo observada no perfil 3, apenas no horizonte A. Parece uma característica herdada do material de origem sedimentar, pois constitui, no perfil 2, grande parte da linha de pedras entre os dois materiais de origem. Sua presença nos horizontes formados a partir do embasamento cristalino, provavelmente se deve à movimentação de material entre horizontes, provocada principalmente pela intensa atividade da fauna, especialmente formigas.

Considerando os resultados acima apresentados, conclui-se que os quatro perfis apresentam características dos dois materiais de origem ainda preservadas, apesar de que os indícios do desenvolvimento pedogenético, que serão comentados a seguir, ocorrem aparentemente em maior proporção. Apesar da quebra na curva de distribuição em profundidade da relação Ti/Ar , não coincidir, com exceção do perfil 2, com o contato entre os dois materiais e a composição mineralógica das frações grosseiras não possuir minerais índices que pudessem confirmar a descontinuidade litológica, a natureza de sedimento pré-intemperizado da cobertura sedimentar amarela e a natureza cristalina da porção sub-superficial vermelha parece ser bastante nítida nos quatro perfis. A diminuição dos teores de nódulos na fração cascalho, o substancial aumento em minerais menos resistentes ao intemperismo na areia fina e o aumento de

silte na constituição dos grãos, resultando em falsas separações plásmicas, constituem as principais características dos horizontes originados do embasamento. A presença de pápulas arredondadas, de nódulos gibbsíticos e da estrutura plásmica insépica são as principais características da cobertura sedimentar.

É necessário ressaltar também que os mais altos teores de argila encontrados em sub-superfície principalmente nos perfis 1, 2 e 3, podem significar uma característica herdada do material sedimentar, embora evidências que serão ainda comentadas, levem a uma origem pedogenética.

5.2 - Características dos Solos Estudados

5.2.1 - Características Morfológicas

Os solos apresentam-se relativamente homogêneos entre si, com espessura de solum (A + B) variando de 179 cm, no perfil 4, que é o menos espesso, a 282 cm, no perfil 2, o mais profundo.

Os quatro perfis apresentam sequência de horizontes ABC.

A característica morfológica mais marcante nos solos estudados é a variação de cor em profundidade. Como já comentado anteriormente, o amarelo sobre vermelho é uma característica comum aos quatro perfis, que podem entretanto ser unidos em dois grupos bem definidos, de acordo com o tipo de transição entre os materiais de origem: no primeiro grupo,

os perfis do município de Casimiro de Abreu (perfis 1 e 2), que apresentam transição entre a cobertura sedimentar e o embasamento cristalino abrupta com linha de pedras, e no segundo, os perfis da Baixada Fluminense que apresentam transição clara a difusa, sem linha de pedras.

Os horizontes desenvolvidos a partir da cobertura sedimentar apresentam matiz de 5YR e 7,5YR, o valor permanece constante em 5 e o croma em 6 e 8. Os horizontes provenientes do embasamento cristalino, apresentam variação de matiz de 2,5YR a 10R, valores de 4 a 6 e cromas de 6 e 8.

A diferença textural entre os horizontes é significativa, enquanto que entre os perfis é pequena. O horizonte A apresenta textura média nos perfis 2 e 4, e textura argilosa nos perfis 1 e 3. No horizonte B ela é argilosa nos perfis 2 e 4 e muito argilosa nos perfis 1 e 3. No horizonte C, os perfis 2 e 4 voltam a apresentar textura média e os perfis 1 e 3 textura argilosa, tendo o silte expressiva participação na composição granulométrica deste horizonte. Nenhum dos quatro perfis apresenta mudança textural abrupta do A para o B.

A forma e o tamanho das unidades estruturais, mantiveram uma certa uniformidade entre os perfis. O grau de desenvolvimento entretanto, difere um pouco entre eles. Nos horizontes A dos quatro perfis, foram observadas estruturas do tipo granular, que variam de muito pequena à média. Nos

perfis 1 e 4, essa estrutura apresenta um grau de desenvolvimento moderado, enquanto no perfil 2 ela aparece fraca, com predomínio de grãos simples. Já no perfil 3, esta estrutura apresenta-se forte, conjugada com o moderado desenvolvimento de uma estrutura em blocos subangulares.

Nos horizontes B dos quatro perfis, observa-se estruturas de moderado grau de desenvolvimento, do tipo granular e em blocos, conjugadas. O perfil 2 parece ser, entre os quatro, o que apresenta menor grau de desenvolvimento.

Nos sub-horizontes B₁ e B₂ dos perfis 1, 3 e 4, foi observada cerosidade muito fraca e pouca, enquanto que no perfil 2 esta característica não foi identificada.

5.2.1 - Características Físicas

A análise granulométrica revelou a total ausência da fração calhaus. A fração cascalho, entretanto, revelou teores bem distintos para cada um dos quatro perfis.

O perfil 3 foi o que apresentou menor quantidade (em torno de 1%) e maior homogeneidade de distribuição da fração cascalho em profundidade, e, como já comentado anteriormente, não apresentou diferença entre os horizontes desenvolvidos a partir da cobertura sedimentar e do embasamento cristalino. No perfil 1, obteve-se 9% de cascalho nos horizontes formados a partir da cobertura sedimentar, e 1% naqueles provenientes do embasamento. No perfil 2 esta

fração apresentou uma distribuição em profundidade mais ou menos homogênea, até o horizonte de transição BC, onde sua percentagem aumentou. Neste perfil, o contato entre a cobertura e o embasamento se dá exatamente entre os horizontes B e C, com a presença de uma linha de pedras. No perfil 4, os cascalhos participam em 1% do horizonte Ap, mantendo-se constantes em 2% ao longo do horizonte B e aumentando para 6% no horizonte 2CR. Esta distribuição, entretanto, parece não ter qualquer relação com os diferentes materiais de origem desse solo, pois o contato entre a cobertura e o embasamento neste perfil se dá entre os sub-horizontes B₂ e B₃.

A fração areia e a fração argila são os principais componentes dos horizontes formados a partir da cobertura sedimentar, comprovando resultados anteriores obtidos por Lima (1981) e EMBRAPA/SNLCs (1987), em solos desenvolvidos a partir dessa cobertura. Nos horizontes formados a partir do embasamento cristalino, a fração silte tem uma participação significativa, chegando a 37% da terra fina no horizonte C do perfil 2.

A areia ocorre em maior proporção que a argila nos horizontes A dos quatro perfis. Nos horizontes B, a argila é a fração dominante, tanto na porção sedimentar, quanto na cristalina. Nos horizontes C dos perfis 3 e 4, as percentagens de areia e argila quase que se equiparam. No

perfil 1, a argila é a fração dominante, e no perfil 2, o silte supera as outras duas.

A relação areia grossa/areia fina, já comentada anteriormente, mostra o predomínio da areia grossa em todos os horizontes dos quatro perfis.

A relação silte/argila, usada como índice de intemperismo em solos tropicais, mostra valores mais elevados na superfície dos perfis que nos horizontes provenientes do embasamento cristalino. Nos horizontes Ap dos quatro perfis,, observa-se um valor mais alto que nos horizontes subjacentes, onde a relação torna-se mais baixa e praticamente constante, até o contato com o cristalino. Ali ela volta a aumentar, atingindo no horizonte CR do perfil 4, valor acima de 1,00. Pelo fato da porção superior dos perfis ser constituída por uma cobertura sedimentar pré-intemperizada, os valores mais altos da relação silte/argila nos horizontes A, quando comparados aos valores dos horizontes B podem expressar a composição granulométrica do material de origem, indicando uma descontinuidade na porção superficial da cobertura sedimentar, provocada por uma deposição posterior à que originou os horizontes B. é necessário lembrar também a possibilidade de destruição preferencial do material mais fino (fração argila) em superfície, devido ao intemperismo mais intenso, e/ou remoção superficial deste material por escoamento superficial difuso, e/ou iluviação de argila do A para o B, deixando na superfície as frações mais

grosseiras. Nos perfis 2, 3 e 4, a relação AG/AF, por apresentar valores superficiais mais elevados, colabora com esta hipótese. Porém, no perfil 1, a predominância relativa da areia fina em superfície, não condiz com uma erosão superficial seletiva. A superioridade da relação silte/argila nos horizontes superficiais quando comparados aos horizontes B, constitui um fato observado com frequência nos dados analíticos de trabalhos anteriores, realizados em solos semelhantes aos aqui estudados.

As curvas de distribuição de argila em profundidade são mostradas na figura 4.

O perfil 1 apresenta um considerável incremento de argila no horizonte B. Sua curva de distribuição de argila em profundidade atinge seu ponto máximo no sub-horizonte B_a, proveniente da cobertura sedimentar, com 70% de argila. No sub-horizonte 2B_a, localizado imediatamente após a linha de pedras, no início do embasamento cristalino, o teor de argila é semelhante (68%) ao do horizonte anterior, diminuindo gradativamente em direção ao 2C. Segundo as normas em uso pelo SNLCS (EMBRAPA/SNLCS, 1988), este perfil não apresenta relação textural B/A mínima exigida para a classificação como B_{textural}. O gradiente, que é função da espessura e do teor de argila do horizonte A e do teor de argila do horizonte B, deveria ser, neste perfil, no mínimo de 1,7, porém, seu cálculo resulta em 1,2. Este fato deve-se ao teor de argila de B utilizado para o cálculo, equivalente, segundo as normas,

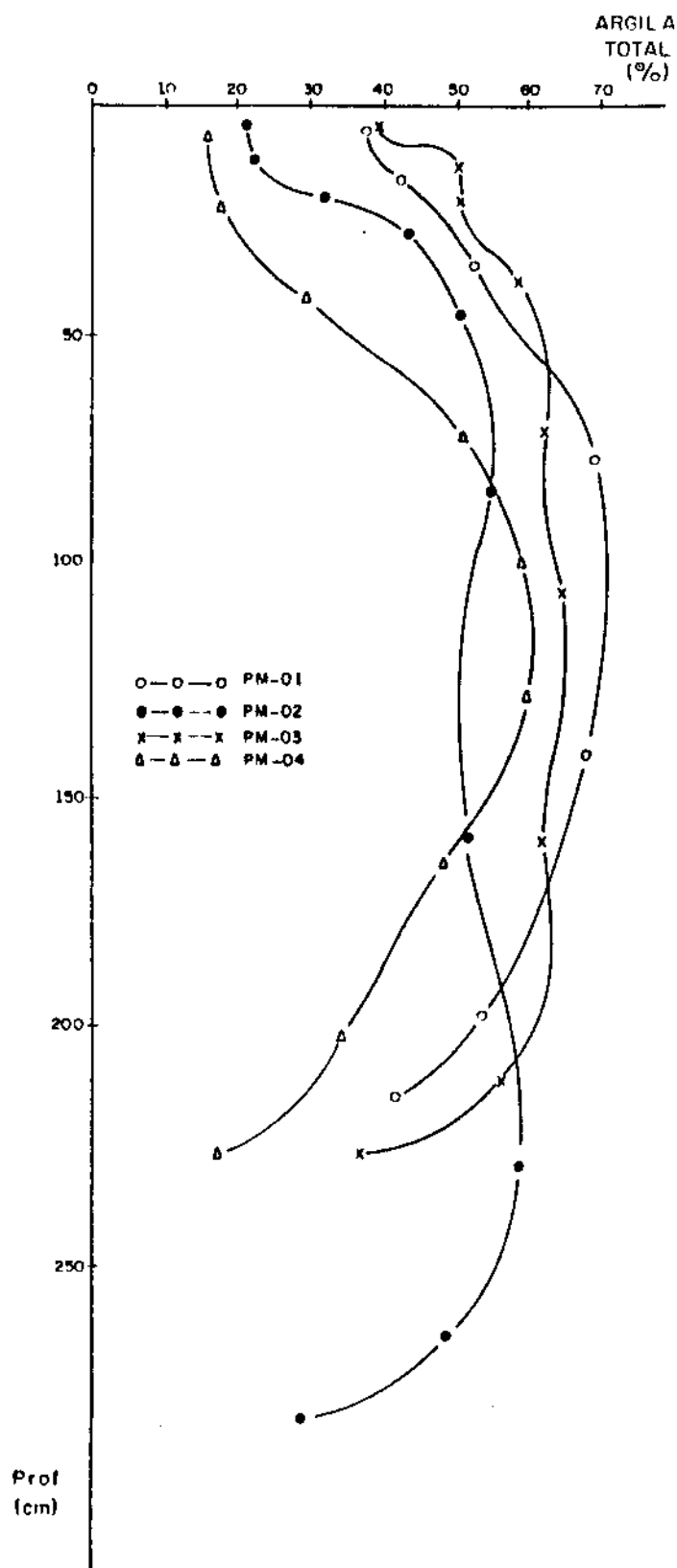


Figura 4 - Curvas de distribuição de argila em profundidade dos perfis estudados

ao sub-horizonte B₁, que é de 53%, enquanto a maior percentagem de argila do perfil (70%) aparece em B₂. A quantidade e o grau de desenvolvimento da cerosidade também não satisfaz as condições exigidas pelas normas. Por outro lado, o gradiente textural atende às normas requeridas na conceituação de horizonte argílico do Soil Taxonomy (USDA, 1990), que é de 1,2.

O perfil 2, apresenta forte incremento de argila em sub-superfície. O horizonte B desenvolve-se inteiramente dentro da porção sedimentar do perfil, apresentando uma curva com dois pontos máximos de acumulação de argila. O primeiro localiza-se no sub-horizonte B₂, com 55% de argila, na porção central da cobertura sedimentar, entre 59 e 108 cm. O segundo pertence ao sub-horizonte B₁, com 58% de argila, entre 209 e 246 cm, no limite inferior cobertura sedimentar. O gradiente textural deste perfil satisfaz as definições de B textural exigido pelos critérios de classificação em uso pelo SNLCS e de B argílico do Soil Taxonomy.

O perfil 3, à semelhança do perfil 1, também apresenta incremento de argila em profundidade, porém, o gradiente textural é inferior ao exigido pelas normas vigentes no SNLCS para a caracterização do horizonte Btextural. Este gradiente, no entanto, satisfaz a definição do Soil Taxonomy para horizonte argílico.

O perfil 4 apresenta a curva de distribuição de argila típica de um Btextural. O ponto de máxima acumulação de argila situa-se no sub-horizonte 2B_a, desenvolvido a partir do embasamento cristalino. O incremento de argila no horizonte B, satisfaz a relação B/A exigida pelos critérios do SNLCS, e do Soil Taxonomy, respectivamente, para Btextural e horizonte argílico.

Fonseca (1985), atribuiu o gradiente textural encontrado em solos originados do Grupo Barreiras, a uma característica do próprio material de origem sedimentar, e não aos processos formadores do solo. É importante salientar entretanto, que naqueles solos os teores de argila permanecem constantes em profundidade, após um acréscimo no horizonte B. Como já comentado no item 5.1, a análise das secções finas dos solos aqui estudados revelou a presença de estruturas constituídas por argila orientada, não laminadas e de aspecto estriado, que poderiam ser o resultado da orientação da argila, por processos de umedecimento e secagem, existente originalmente na cobertura sedimentar. Entretanto, aspectos que serão ainda comentados, como a forma de ocorrência, a localização no perfil dessas feições estriadas e evidências de translocação de argila de A para B, entre outros, parecem indicar que o maior teor de argila em sub-superfície é uma consequência dos processos formadores do solo, inclusive no perfil 1, onde a relação AG/AF e a relação TiAr já comentadas

anteriormente indicam possibilidades de uma descontinuidade de material de origem entre os horizontes A e B.

A presença de argila naturalmente dispersa em água foi observada nos horizontes superficiais dos quatro perfis. Verificou-se que, no perfil 1, ela ocorre até o sub-horizonte B₁, e nos perfis 2, 3 e 4, até a transição BA. Nos horizontes subjacentes a argila apresenta-se totalmente floculada, não revelando qualquer alteração nesse valor em função da descontinuidade litológica. De acordo com Eswaran e Sys (1979), a presença da argila naturalmente dispersa em água nos horizontes superficiais constitui um fator imprescindível na formação do horizonte argílico, pois apenas nesta condição a argila pode ser transportada. Entre os perfis estudados, o perfil 4 foi o que apresentou menor grau de floculação no topo do B, da ordem de 10%, seguido pelo perfil 1, com 15%.

5.3 - Características Químicas

Os valores de carbono orgânico apresentam, nos perfis 1 e 2, uma distribuição normal, decrescendo em profundidade. Nos perfis 3 e 4 observam-se valores mais altos nos horizontes C do que nos horizontes BC sobrejacentes. Isto pode resultar da grande quantidade de formigueiros que foram encontrados nos horizontes C, quando da abertura do perfil.

Os solos apresentam-se dessaturados, com valores de soma de bases (S) variando de 0,6 a 2,2 meq/100gTFSA nos horizontes B₂. Observa-se uma tendência a valores mais altos

nos horizontes originados da cobertura sedimentar, com exceção do perfil 2, onde praticamente nenhuma alteração de valores é observada.

Os perfis 2 e 3 apresentam uma saturação de alumínio acima de 50%, o que dá a esses solos o caráter álico. A ausência de alumínio na superfície dos perfis 1 e 4 provavelmente se deve à práticas de calagem em épocas passadas.

O teor de fósforo do horizonte Ap do perfil 4, é de 21 ppm, baixando para 4ppm na transição AB. Para o Estado do Rio de Janeiro, 21ppm de fósforo é considerado um valor alto (De Polli et al, 1988), devendo ser consequência de adubação fosfatada realizada anteriormente, visto que atualmente a área não apresenta sinais de uso agrícola.

Nos perfis 1 e 4, a percentagem de saturação de bases (V%) apresenta-se inferior a 50%, o que lhes confere o caráter distrófico, com um pequeno eutrofismo superficial com valor V da ordem de 52 e 58%, respectivamente.

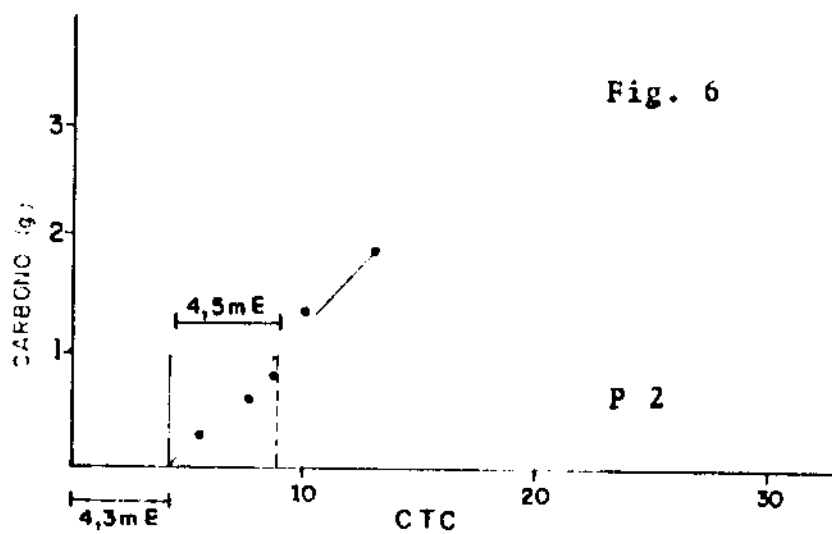
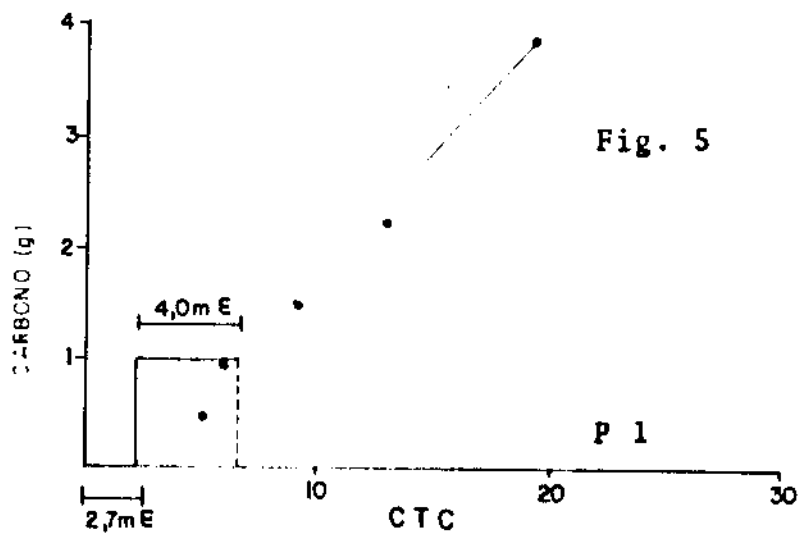
Os solos estudados são moderada a fortemente ácidos, com valores de pH em H_2O mais altos do que o pH em KCl, resultando em Δ pH negativo em todos os perfis. Esses valores mostram uma capacidade de troca predominantemente catiônica. Os valores de pH apresentam-se bastante homogêneos entre os perfis e entre os horizontes. Não foi observada nenhuma variação significativa entre os horizontes formados a partir da cobertura e do embasamento.

Quanto à CTC, observa-se que o H^+ é o cátion dominante em todos os horizontes, dos quatro perfis. Esta característica também foi observada em alguns Podzólicos Amarelos Distróficos de Cabo Frio (EMBRAPA/SNLCS, 1987), que pela descrição morfológica de campo parecem ser semelhantes aos solos aqui estudados.

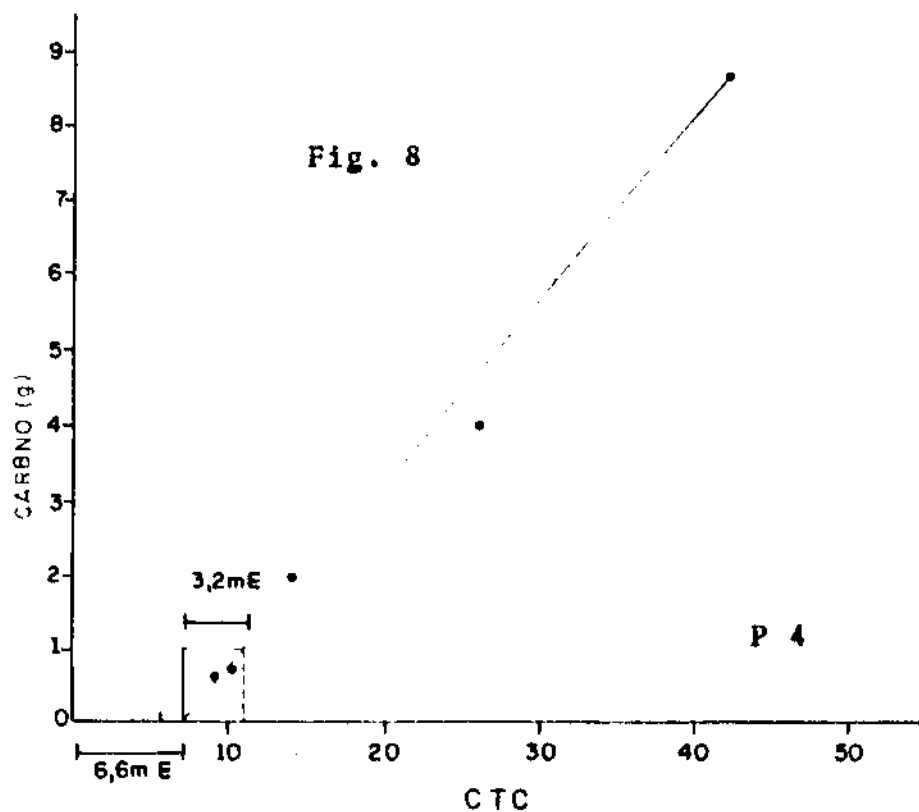
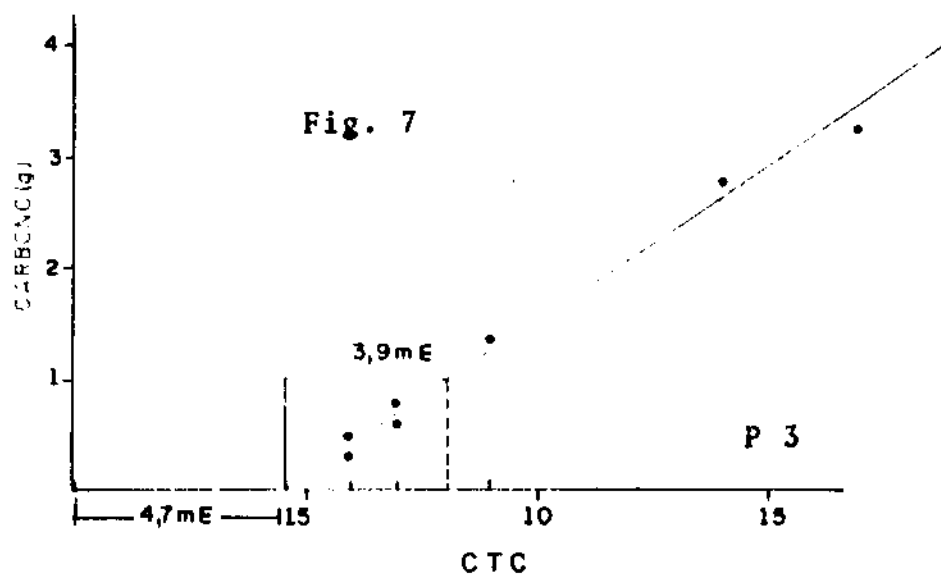
Os perfis 2 e 3 apresentam valores mais elevados de CTC/100g TFSA na transição AB, da ordem de 6,1 e 8,0 meq, respectivamente, decrescendo em profundidade, acompanhando a diminuição do carbono orgânico. Os valores da CTC inferiores dos horizontes Ap, devem-se provavelmente a modificações antrópicas. Nos perfis 1 e 4, a CTC/100gTFSA dos horizontes Ap são da ordem de 7,1 e 6,7 meq, respectivamente, decrescendo em profundidade, acompanhando a diminuição do carbono orgânico.

A CTC/100g argila, calculada a partir dos valores obtidos para 1% de carbono (Bennema, 1966), apresentadas nas figuras 5, 6, 7 e 8, mostram, nos quatro perfis, valores mais elevados nos horizontes Ap, mantendo-se quase que constantes ao longo dos horizontes B, voltando a crescer nas proximidades dos horizontes C, em geral no contato com o embasamento cristalino.

Os valores da CTC/100g argila, descontada a contribuição do carbono orgânico, são menores que 13meq/100g argila em todos os perfis, caracterizando-os como possuidores de argila de atividade baixa.



Figuras 5 e 6 - Relação carbono e CTC para 100g de argila, pelo método gráfico (Bennema, 1966) correspondente aos perfis 1 e 2



Figuras 7 e 8 - Relação carbono e CTC para 100g de argila, pelo método gráfico (Bennema, 1966) correspondente aos perfis 3 e 4

Os perfis 1, 3 e 4 apresentam índice Ki em torno de 1,7, valor este compatível com o domínio de minerais do grupo da caulinita, o que de fato é confirmado pela análise mineralógica da fração argila. Não se verificou diferenças entre os valores da cobertura e do embasamento, a não ser no perfil 2, onde os valores de Ki na cobertura sedimentar são mais baixos, sempre inferiores a 1,5, enquanto no embasamento o Ki é 1,7, indicando menor grau de intemperização. Os mais baixos valores de Ki obtidos para o perfil 2 em relação aos outros três perfis, também mostram-se compatíveis com a mineralogia da fração argila, que detectou para este perfil a presença de gibbsita, em todos os horizontes.

A relação Al/Fe dos perfis 2, 3 e 4, apresenta valores sempre acima de 6,0, o que mostra o baixo teor de Fe desses solos, sempre em torno de 4,0 e 5,0%. Segundo Camargo et al (1987), esses teores, conjugado com as cores apresentadas no campo, conferem a designação Amarelo. O perfil 1 apresenta teores de Fe_2O_3 entre 6,0 e 9,0 % e recebe a designação de Vermelho-Amarelo.

As figuras 2 e 3 mostram a distribuição dos óxidos de titânio e da relação Ti/Ar em profundidade. Quando se compara as tendências das curvas de distribuição de TiO_2 e Ti/Ar do perfil 4, verifica-se que o óxido de titânio aumenta ligeiramente de A para B, lembrando a configuração da curva de distribuição de argila em profundidade, enquanto que a

relação TiAr diminui. Considerando que este perfil, quando comparado aos outros três, é o que apresenta o menor grau de floculação no topo do B e curva de distribuição de argila em profundidade mais parecida com a de um B textural, pode-se admitir que pelo menos uma parte da argila esteja sendo removida do horizonte A para o B. Como já comentado anteriormente, não se observa qualquer alteração de comportamento das curvas em função da transição entre a cobertura e o embasamento. O forte aumento na percentagem de TiAr só aparece no horizonte 2CR, bem abaixo do contato entre os materiais de origem.

Na curva de distribuição de TiO_2 do perfil 2, verifica-se que o óxido de titânio aumenta de A para B, permanecendo uniforme até a base do perfil. Quando se avalia a curva de TiAr, não se observa qualquer tendência de aumento de A para B, mantendo-se relação constante até a linha de pedras, aumentando bruscamente no horizonte 2C. Esse comportamento apenas confirma a descontinuidade litológica entre a cobertura e o embasamento cristalino, não indicando qualquer remoção de argila de A para B.

O perfil 3 apresenta uma distribuição de TiO_2 em profundidade bastante homogênea, praticamente não variando de um sub-horizonte para outro. Quando se compara, porém, a curva de TiO_2 com a de TiAr, observa-se uma suave inversão de tendência, que pode estar caracterizando uma pequena remoção de argila do horizonte A para o B. À semelhança do perfil 4,

não se observa no perfil 3, qualquer alteração de comportamento das curvas em função da transição entre a cobertura e o embasamento, a não ser por um aumento na percentagem de $TiAr$ no horizonte 2C, 105 cm abaixo do contato entre os materiais de origem.

A distribuição em profundidade de titânio do perfil 1, mostra um pequeno acréscimo do horizonte A para o B, diminuindo gradativamente ao longo dos sub-horizontes da cobertura sedimentar, até encontrar o primeiro horizonte originado do embasamento cristalino, logo abaixo da linha de pedras (hoz. 2B_a), quando apresenta novo aumento em 2C. Ao se comparar a curva de TiO_2 com a de $TiAr$, observa-se que as duas apresentam a mesma configuração, significando que o teor de titânio em cada horizonte, independe da distribuição de argila ao longo do perfil e conseqüentemente não mostra qualquer indício de perda de argila do horizonte A para o B. Este fato indica, porém, a possibilidade de duas descontinuidades de material de origem: uma superficial, entre os horizontes A e B, e outra sub-superficial. Esta última, entretanto, à semelhança dos perfis 3 e 4, não localiza-se na transição entre a cobertura e o embasamento, que neste perfil ocorre entre os sub-horizontes B_a e 2B_a, mas sim, a partir da transição 2BC, 80cm abaixo da linha de pedras.

O fato do indício de descontinuidade litológica, indicado pela variação do teor de titânio, ocorrer, nos

perfis 3 e 4, bem abaixo do contato entre os materiais de origem, poderia ser atribuído à transição mais gradual entre a cobertura e o embasamento desses dois perfis possivelmente como consequência de uma maior participação do material proveniente da intemperização do gnaíse na composição da cobertura sedimentar. Entretanto, a distribuição do titânio no perfil 1, que apresenta transição entre os materiais de origem abrupta com linha de pedras, também mostra resultado semelhante a estes dois perfis.

As curvas de variação de carga de superfície com o pH são apresentadas no apêndice, nas figuras 15 a 25 e os valores de ponto de carga zero (PCZ) e suas relações com $\%C$, K_i e K_r , são apresentadas no quadro 5.

O PCZ variou entre 2,7 e 3,9 pH, valores estes, semelhantes aos obtidos por outros autores para solos predominantemente cauliníticos (Tschapek et al, 1974; Sakurai et al, 1988). Estes resultados também estão de acordo com os valores de PCZ encontrados por Fonseca (1985) em solos do Terciário e por Santos (1986), em solos originados do embasamento Pré-Cambriano, no Estado do Rio de Janeiro.

Não se observou, nos valores de PCZ, alteração marcante em função da descontinuidade litológica detectada no campo. Os resultados obtidos nos horizontes desenvolvidos da cobertura sedimentar são semelhantes aos do embasamento cristalino.

Quadro 5 - Valores de PCZ, %C, Ki e Kr de horizontes provenientes da cobertura sedimentar e do embasamento cristalino dos quatro perfis estudados

Perfil	Hoz	PCZ	%C	Ki	Kr
1	Ap	3,6	1,51	1,65	1,32
	B2	3,5	0,64	1,75	1,42
	2B3	3,7	0,54	1,60	1,46
	2C	3,3	0,21	1,82	1,44
2	Ap2	3,3	1,09	1,20	1,08
	Bt2	3,9	0,46	1,46	1,25
	2C	3,8	0,15	1,74	1,50
3	Ap	3,0	1,90	1,65	1,44
	B2	3,2	0,46	1,75	1,53
	2C	3,4	0,24	1,31	1,62
4	Ap	2,7	1,40	2,09	1,84
	Bt2	3,1	0,28	1,81	1,60
	2Bt3	3,1	0,12	1,77	1,32

Os valores mais baixos do PCZ dos sub-horizontes Ap em relação aos sub-horizontes B₂, nos perfis 2, 3 e 4, provavelmente se devem aos teores mais elevados de carbono orgânico (Van Raij & Peech, 1972).

O perfil 1, porém, não segue este comportamento, apresentando valores de PCZ semelhantes, em superfície e sub-superfície. Velloso et al (1977) observaram este fato em Latossolo Amarelo podzólico de cerrado, e o atribuíram à predominância de caulinita sobre óxidos no horizonte superficial. Entretanto, não se observa no presente trabalho, diferença mineralógica marcante na composição da fração argila: a caulinita parece ser o argilo-mineral predominante em todos os horizontes, nos quatro perfis estudados. Perez (1990), sugere que a semelhança de valores de PCZ entre horizontes com diferentes teores de carbono orgânico se deve ao tipo de interação entre a matéria orgânica e os diferentes graus de cristalinidade do mineral de argila de carga variável.

Apesar de não haver grande diferença de valores de PCZ entre os quatro perfis estudados, observa-se que o valor mais alto foi obtido no sub-horizonte B₂ do perfil 2, da ordem de 3,9. Este resultado está de acordo com os teores mais altos de óxidos de ferro e alumínio, que foram revelados não só pelas relações K_i e K_r, como também pela análise

difratométrica de raios X, que acusou a presença de gibbsita ao longo de todo o perfil 2.

Ao contrário, o sub-horizonte B_e do perfil 4, apresenta o valor mais baixo de PCZ encontrado nos horizontes B, da ordem de 3,1, e os mais altos valores das relações K_i e K_r. Ao se observar os dados obtidos para os sub-horizontes B_e dos perfis 1 e 3, verifica-se que eles apresentam valores de PCZ semelhantes, com uma superioridade do perfil 1 da ordem de 0,3 unidades de pH. O K_i é o mesmo para os dois perfis, enquanto o K_r é de 1,42 para o perfil 1 e 1,53 para o perfil 3.

Na tentativa de ordenar os quatro solos estudados em função do grau de intemperismo, utilizando os valores de PCZ (Hendershot & Lavkulich, 1978), incluindo também os valores de K_i e K_r, pode-se sugerir que o perfil 2 é o mais intemperizado de todos, seguido do perfil 1 e imediatamente do perfil 3. O perfil 4 é o que apresenta valores indicativos de ser ele o de menor grau de intemperização.

5.2.4 - Características Mineralógicas

A análise mineralógica das frações grosseiras dos quatro solos estudados, apresentadas nos quadros 1, 2, 3 e 4 e no apêndice anexo e já comentadas no item "Aspectos Relacionados ao Material de Origem", mostram a homogeneidade da composição dos horizontes originados da cobertura

sedimentar em relação aos horizontes provenientes do embasamento cristalino.

A análise mineralógica da fração argila ao raios X foi realizada em todos os sub-horizontes dos quatro perfis. Nas figuras 10 e 11, são apresentados apenas os difratogramas obtidos para os sub-horizontes B₂ dos perfis 2 e 3, pelo fato de não terem apresentado nenhuma diferença de composição em relação aos outros sub-horizontes. Na figura 9 são apresentados os difratogramas obtidos para o horizonte B₂ do perfil 1, cuja única diferença para os outros sub-horizontes deste perfil é a presença de gibbsita. Nas figuras 12, 13 e 14, são apresentados os difratogramas do perfil 4, obtidos para o horizonte superficial e subsuperficial originado da cobertura sedimentar e para um horizonte proveniente do embasamento cristalino, pelo fato de terem apresentado diferenças na posição do pico da VHE, em função dos diferentes tratamentos.

A análise revelou a presença de caulinita, vermiculita com hidróxi nas entrecamadas (Fontes, 1990), illita e goethita em todos os horizontes dos quatro perfis. A gibbsita aparece no sub-horizonte B₂ do perfil 1 e em todos os horizontes do perfil 2.

A caulinita apresentou seus picos principais hkl(001) e (002) a 0,72 e 0,35 nm respectivamente, mantendo esses valores após os tratamentos de saturação com Mg,

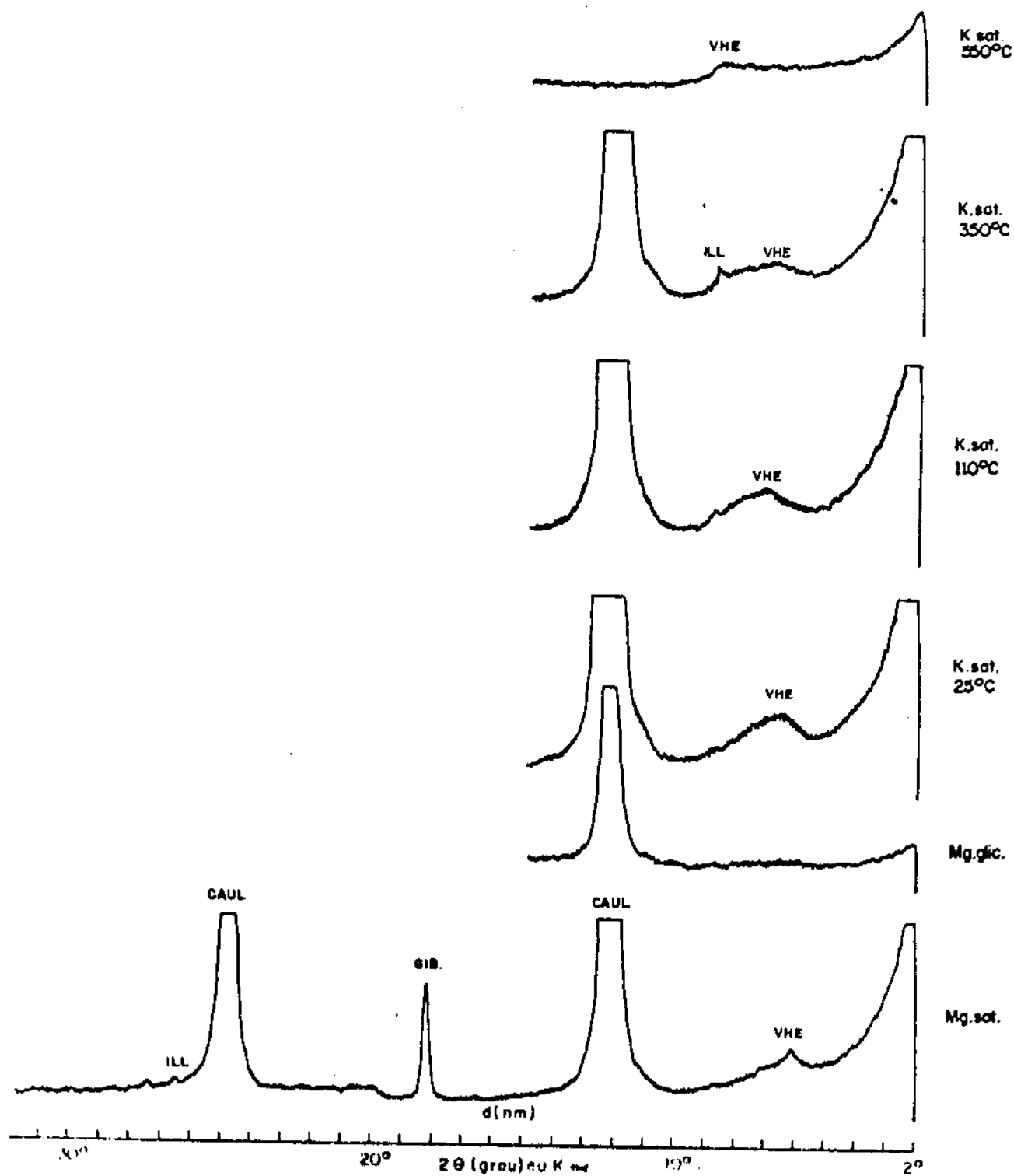


Figura 9 - Difractogramas de raios X da fração argila, sem Fe, submetida a diferentes tratamentos, do horizonte B₂ do perfil 1

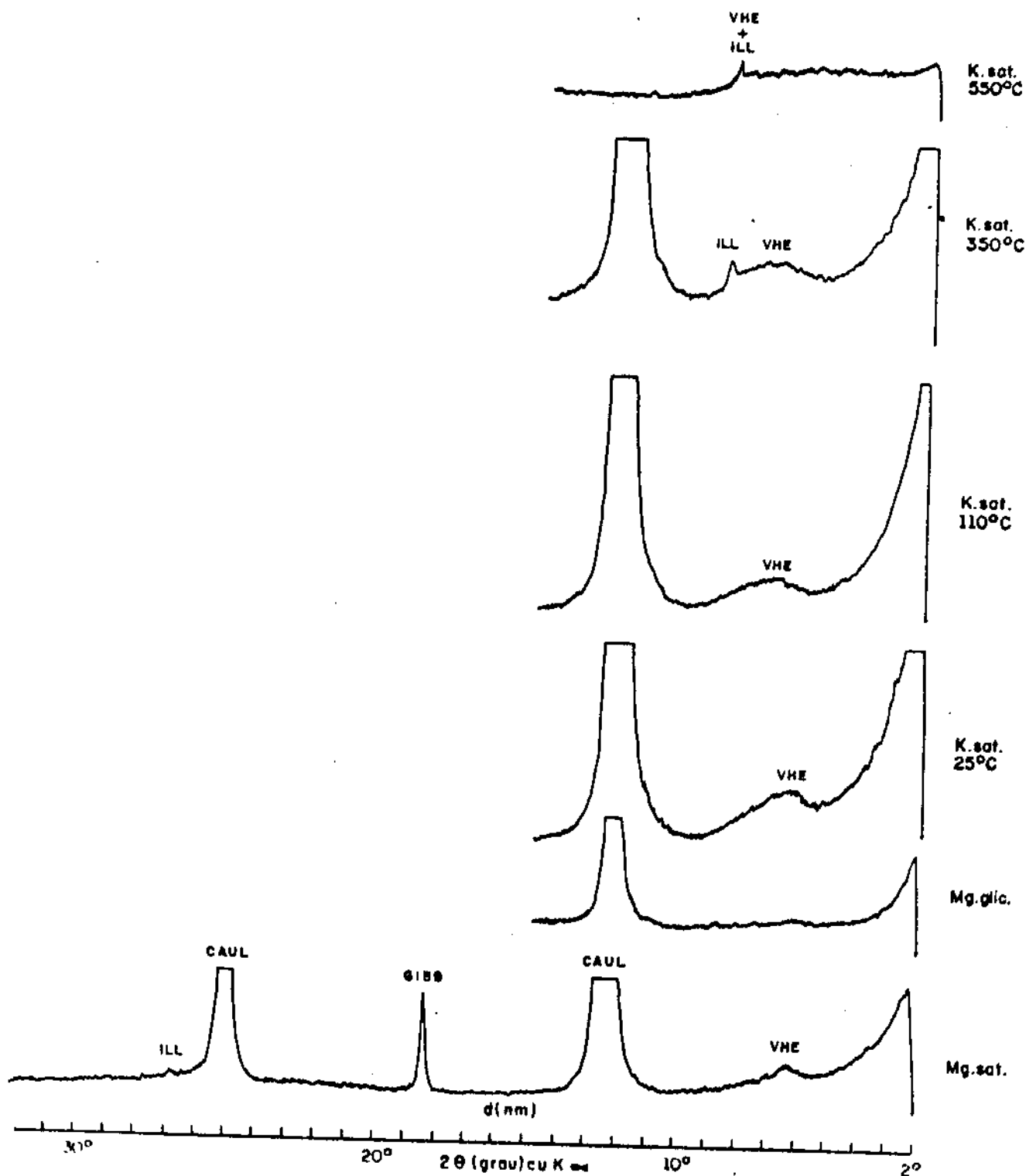


Figura 10 - Difrátogramas de raios X da fração argila, sem Fe, submetida a diferentes tratamentos, do horizonte Bt_2 do perfil 2

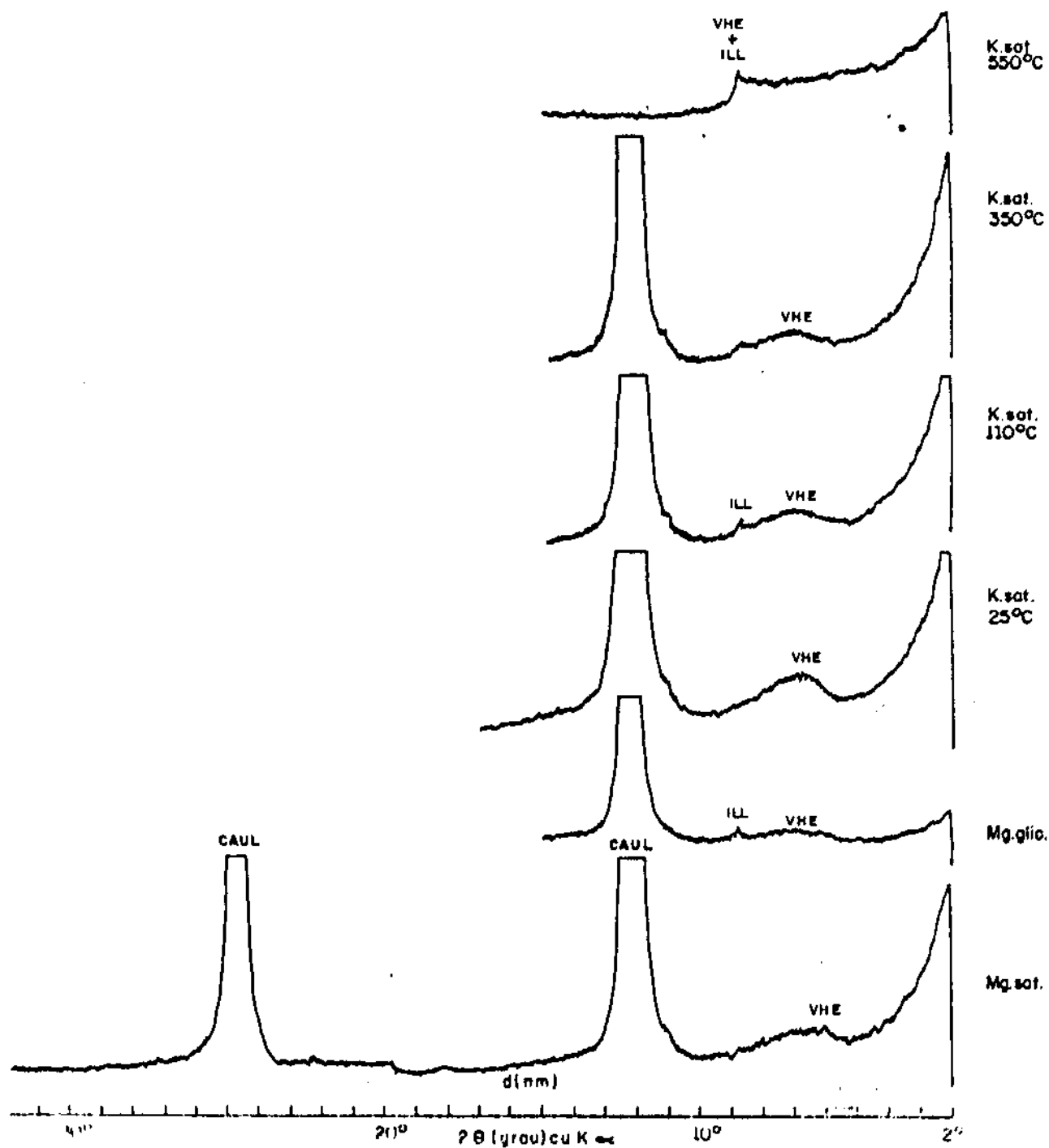


Figura 11 - Difratoigramas de raios X da fração argila, sem Fe, submetida a diferentes tratamentos, do horizonte B_2 do perfil 3

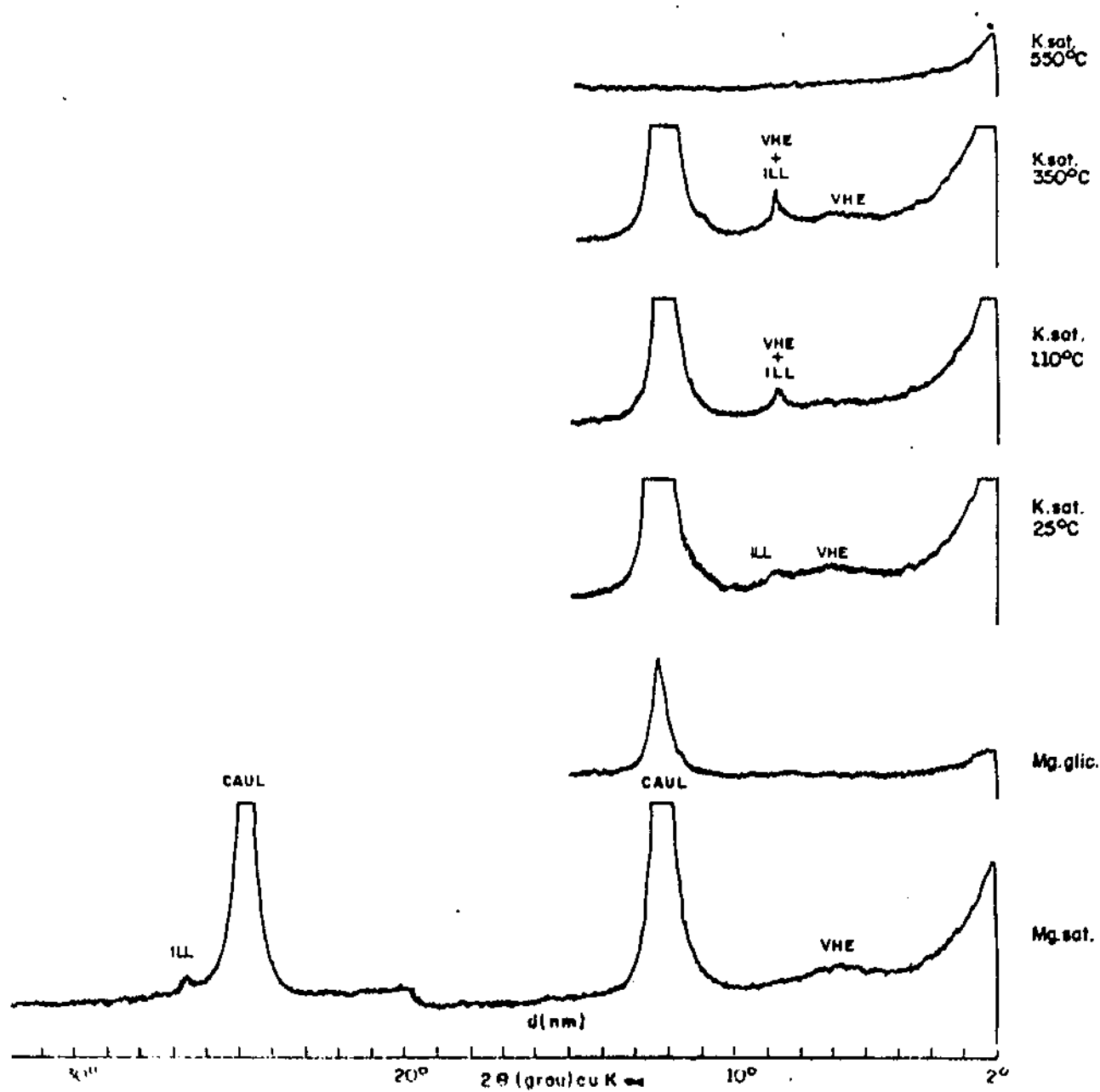


Figura 12 - Difratoigramas de raios X da fração argila, sem Fe, submetida a diferentes tratamentos, do horizonte Ap do perfil 4

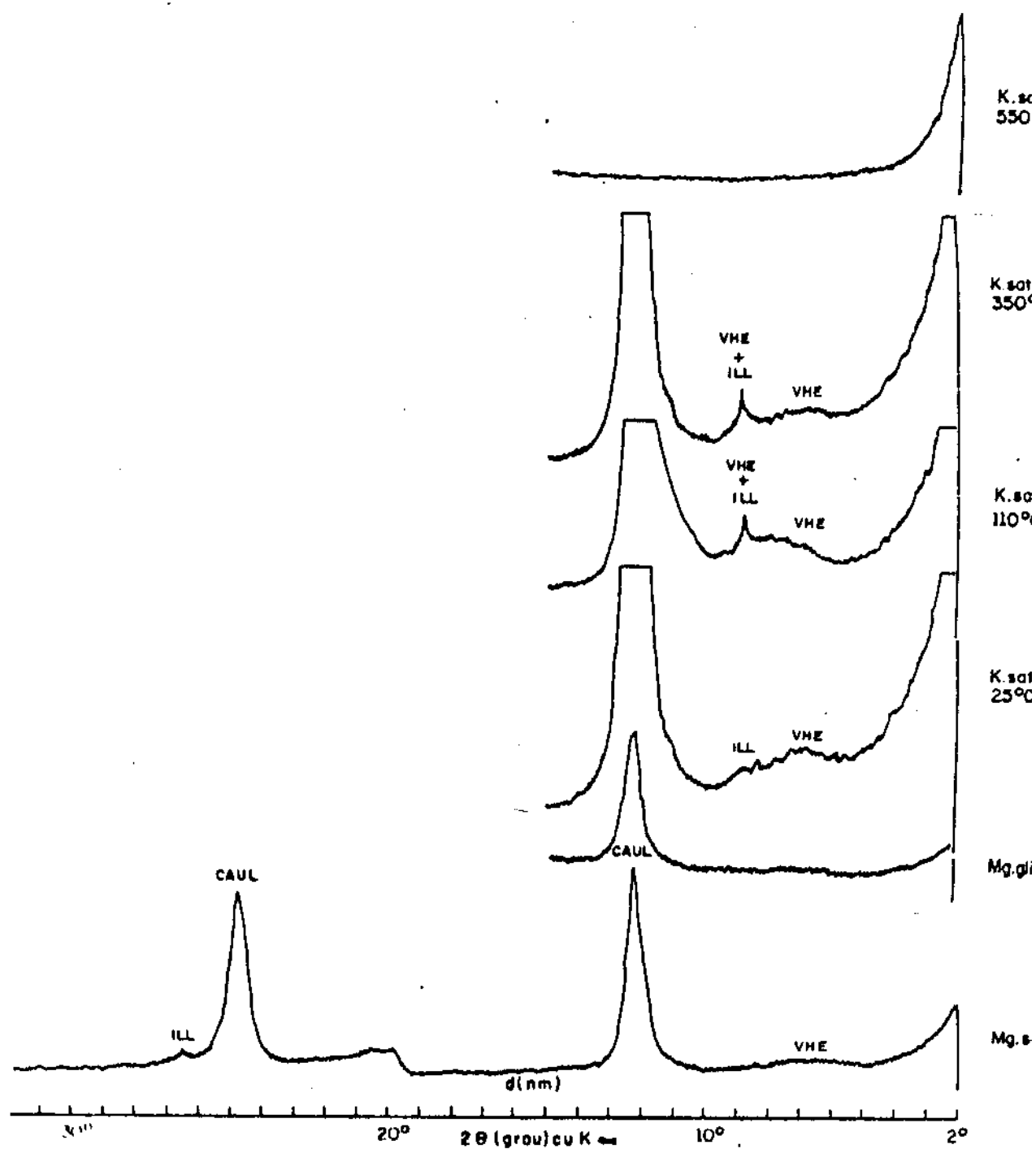


Figura 13 - Difrátogramas de raios X da fração argila, sem Fe, submetida a diferentes tratamentos, do horizonte Bt₂ do perfil 4

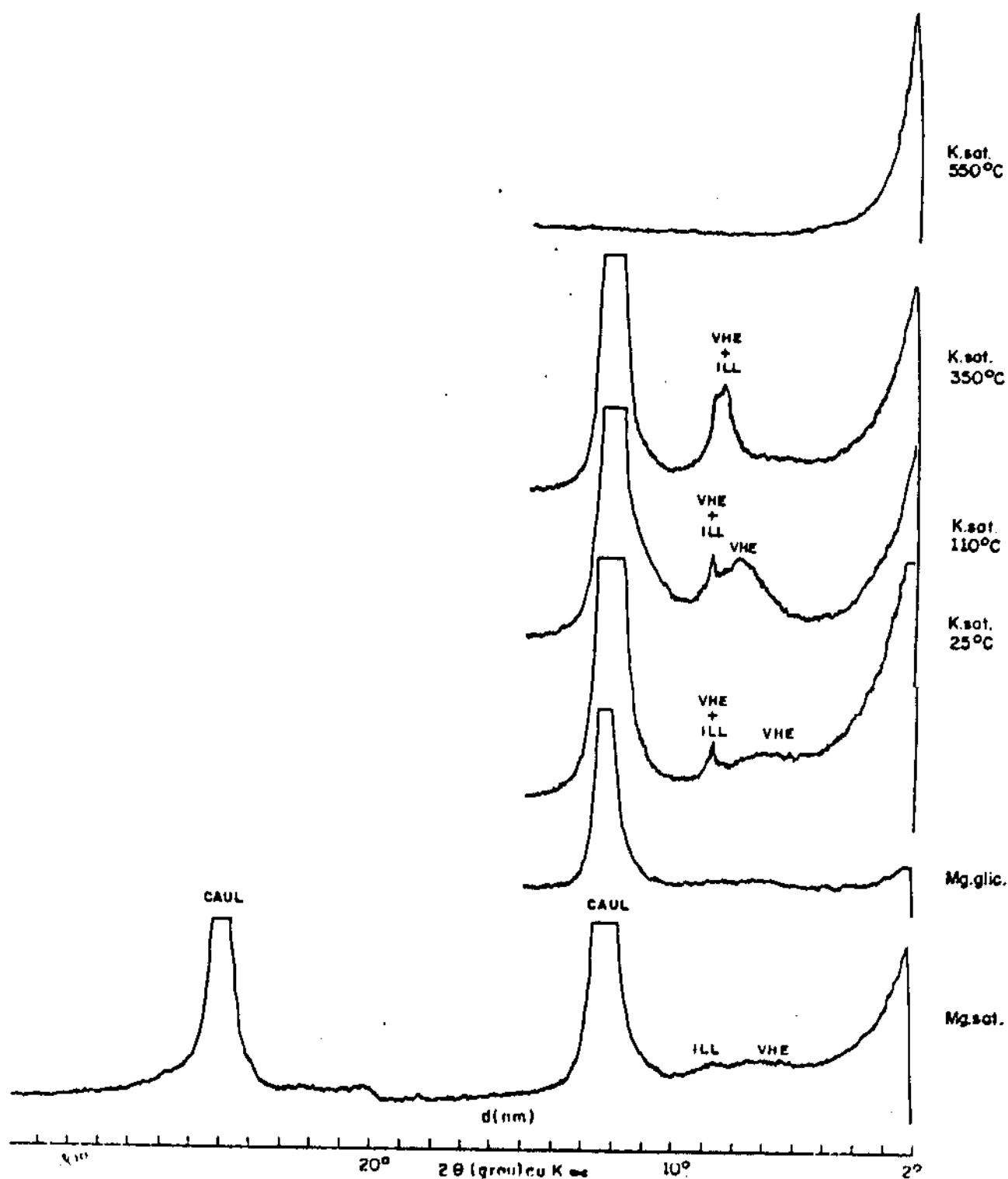


Figura 14 - Difrátogramas de raios X da fração argila, sem Fe, submetida a diferentes tratamentos, do horizonte 2C do perfil 4

saturação com Mg e solvatação com etileno glicol, saturação com K e aquecimentos a 110 e 350°C, desaparecendo após aquecimento a 550°C. Aparentemente, apresenta-se bem cristalizada, pois apresenta picos de grande intensidade.

A gibbsita aparece apenas com seu pico principal hkl(002) a 0,48 nm, não apresentando pico secundário. Segundo Jackson (1956), a ausência de pico secundário, significa um grau de cristalinidade baixo deste mineral.

A goethita foi identificada nas amostras normais com Fe, apresentando seu pico principal hkl(110) a 0,41 nm.

O mineral 2:1 de difração basal 1,4 nm que aparece nas amostras saturadas com Mg, não se expandiu após a solvatação com etileno glicol. A saturação com K e os subseqüentes aquecimentos (110, 350 e 550° C) resultaram numa diminuição gradativa dos espaçamentos: a 25° C, 1,3 nm, a 110° C, 1,2 nm, permanecendo com este valor a 350° C, deslocando-se para 1,0 nm a 550° C. Esta resistência a contrair-se a 1,0 nm quando saturada com K, leva à identificação de vermiculita com hidroxí nas entrecamadas - VHE, terminologia sugerida por Fontes (1990).

No perfil 4, observa-se nas amostras saturadas com K que o deslocamento do pico da VHE para 1,0 nm inicia-se a 110°C com conseqüente superposição com o pico da illita. Observa-se também que este processo aparece com menor intensidade no horizonte Ap e bastante intenso no 2C. Segundo

Fontes (1990), a posição do pico do espaçamento basal e a temperatura requerida para se obter o colapso de 1,4 nm para 1,0-1,1 nm, podem ser utilizados como uma estimativa do grau de preenchimento do espaço entre as camadas pelos polímeros de Al. Portanto, é provável, que a VHE deste perfil contenha maior quantidade de material hidroxil nas entrecamadas no horizonte Ap e menor quantidade no 2C.

Segundo Barnishel (1977), a VHE forma-se por alteração de mica proveniente de rochas ácidas ou sedimentos delas originados. A muscovita, por exemplo, tende a perder o K que liga as camadas 2:1, formando-se uma muscovita parcialmente expandida e saturada com íons H^+ . O H^+ ataca o retículo cristalino da camada 2:1 liberando o Al que está na estrutura. Devido a sua forte tendência a se polimerizar em meio ácido, o Al forma uma rede de polímeros insolúvel, que atua como um grande cátion, retido eletrostaticamente pela superfície negativa das camadas.

A VHE foi detectada, nos quatro perfis estudados, tanto nos horizontes provenientes da cobertura sedimentar, quanto nos provenientes do embasamento cristalino. No perfil 4, que é entre os quatro o que mostra-se menos intemperizado, ela mostra indícios de maior preenchimento de material hidroxil em superfície e menor em sub-superfície. Este comportamento sugere então que este argilo-mineral deve ser de neo-formação, possivelmente formado a partir da illita, como consequência do processo de sialitização (Pedro, 1966).

levando à interpretação de que tenha uma origem pós deposicional. Deve ter se formado a partir da illita, como consequência do processo de sialitização (Pedro, 1966).

A literatura tem indicado a presença deste argilo-mineral 2:1, em solos provenientes de sedimentos terciários no Estado do Rio de Janeiro e também em solos desenvolvidos a partir de rochas cristalinas ácidas, sob condições de intensa lavagem. (Anjos, 1985; Fonseca, 1986; Santos, 1986; Antonello, 1988).

A illita aparece com espaçamento basal $hkl(001)$ a 1,0 nm, e algumas vezes a $hkl(003)$ 0,33 nm, apresentando picos de pequena intensidade relativa apesar de bem definidos.

Teóricamente, a quantidade de cada espécie mineral presente é diretamente proporcional à intensidade máxima de difração e o número dos planos que difratam, isto é, a intensidade relativa dos picos máximos, proporciona uma base para avaliar a concentração de cada espécie mineral. Entretanto, a obtenção de diagramas de difração com picos ótimos, depende de numerosos fatores de ordem físico-geométrico, instrumental e experimental, que exercem influência decisiva sobre a intensidade dos picos (Bensoain, 1985). Tendo em vista que a metodologia usada na preparação das amostras representativas de cada horizonte foi a mesma, pode-se sugerir que a caulinita é o argilo-mineral principal nos quatro perfis. No perfil 1, a VHE deve ser o argilo-

mineral secundário, e a illita, junto com a gibbsita e a goethita, os acessórios. No perfil 2, acredita-se que a VHE e a gibbsita sejam os minerais secundários e a illita e a goethita, os acessórios. Nos perfis 3 e 4, a VHE, a goethita e a illita, devem ser acessórios.

A mineralogia da fração argila e os valores de Ki e PCZ, mostram que, dos quatro solos estudados, o perfil 2 parece ser o que apresenta maior grau de intemperismo. A gibbsita aparece do topo à base do perfil, inclusive no horizonte 2C, desenvolvido a partir do embasamento cristalino. Os valores de Ki são os mais baixos e os de PCZ mais altos, quando comparados aos perfis 1, 3 e 4. A menor quantidade de material hidroxil nas entrecamadas da VHE do perfil 4, quando comparada aos outros três perfis, além de ser mais um indicio da origem pedogenética deste argilo mineral, correlaciona-se com os valores de Ki e PCZ, que indicam para este perfil, o menor grau de intemperização.

5.2.5 - Características Micromorfológicas

As descrições micromorfológicas dos quatro perfis, são apresentadas no apêndice anexo.

É importante ressaltar que as percentagens atribuídas aos diversos constituintes do solo são o resultado de uma avaliação visual, portanto semi-quantitativa. Nenhum método preciso de quantificação foi utilizado.

Como comentado anteriormente, observaram-se nos quatro perfis, características dos dois materiais de origem ainda preservadas, aliadas a um visível desenvolvimento pedogenético, onde a atividade biológica tem uma intensa participação. Nos quatro perfis, especialmente nos perfis 2 e 3, as características pedogenéticas são aparentemente superiores às características herdadas dos materiais de origem, constituindo solos em considerável estágio de desenvolvimento.

Nos perfis 2 e 4, a influência do silte é marcante, caracterizada pela presença da estrutura plásmica silassépica, que ocorre simultaneamente com outros tipos de estrutura, de Ap a BA. No perfil 1 a presença do silte é menos visível que nos perfis 2 e 4 e no perfil 3 ela praticamente não é percebida. A relação silte/argila confirma esta observação, revelando valores mais elevados na superfície do perfil 4, seguido dos perfis 2 e 1, e por último do perfil 3, onde a proporção silte/argila de A até B é muito pequena.

A olho nu, não se observa nas secções finas dos quatro solos, com excessão da base do horizonte B, no perfil 1, qualquer indício de desenvolvimento de estrutura. Nas preparações correspondentes à base do sub-horizonte 2B_a e sub-horizonte 2BC, observa-se macroscopicamente um moderado desenvolvimento de estrutura em blocos.

Para a classificação da estrutura observada ao microscópio, utilizou-se a nomenclatura proposta por FitzPatrick (1984), por ser a que mais se adaptou às características encontradas nesses solos.

Os perfis 1 e 2 apresentam microestruturas semelhantes, no grau de desenvolvimento e na forma dos agregados estruturais. Diferem, entretanto, na distribuição do grau de desenvolvimento em profundidade. O perfil 1 parece atingir um maior desenvolvimento de estrutura na base do sub-horizonte 2B₂, no embasamento cristalino, e no perfil 2 isso parece acontecer em B₂, que corresponde aproximadamente à parte intermediária da cobertura sedimentar. No perfil 3, observa-se uma microestrutura fracamente desenvolvida com agregados mal definidos, não se observando diferenças de grau de desenvolvimento entre os horizontes. No perfil 4, observa-se um plasma eminentemente contínuo, sem apresentar qualquer indício de definição de micropeds.

As observações feitas no campo a respeito da estrutura do horizonte Ap do perfil 1, registram uma estrutura moderada ultrapequena a média granular e grãos simples. Ao microscópio, observa-se uma combinação de grânulos com blocos irregulares incompletos, onde os micropeds variam em tamanho e apresentam formas muito irregulares, provavelmente devido à atividade biológica. Os poros aplainados irregulares e fendas que delimitam os blocos são muito finos, não visíveis macroscopicamente, não

tendo sido, por isso, observados no campo. FitzPatrick (1984), denominou a combinação de duas ou mais estruturas de "estrutura composta". Ele comenta que este é o tipo mais comum de estrutura em horizontes superficiais, onde os processos de umedecimento e secagem operam simultaneamente, com a atividade biológica do solo. A partir do sub-horizonte BA até o horizonte 2C, observa-se que o material apresenta zonas de plasma eminentemente contínuo, com agregados raros, apresentando sinuosos poros aplainados irregulares que se bifurcam, formando pedis incompletos. FitzPatrick (1984), denominou esta estrutura de "massiva". Outras zonas do material apresentam agregados completos e incompletos, com formas irregulares, superfícies reentrantes, vértices angulares e arredondados e vestígios da passagem de fauna. Esta estrutura foi denominada pelo mesmo autor de "blocos irregulares incompletos". Neste perfil, a secção fina que parece apresentar uma estrutura mais desenvolvida, não só microscópica, mas também visível a olho nu, é a que corresponde a base do sub-horizonte 2B_a, onde o teor de argila começa a decrescer em profundidade, entre 160 e 180 cm aproximadamente.

A descrição morfológica de campo registra para todo o horizonte B do perfil 1 uma estrutura moderada muito pequena e pequena blocos angulares e subangulares, associada a moderada ultrapequena granular. O aspecto granular não foi observado nas secções finas. O que se constata nas lâminas,

em alguns pontos localizados do material, são agrupamentos de micropeds arredondados, com cor e arranjo idênticos ao da matriz abrangente que parecem ser o produto da manipulação do material do próprio horizonte pela fauna do solo.

Nas secções finas do perfil 2, não se observa, a olho nu, nenhum vestígio de desenvolvimento de estrutura. A análise microscópica, entretanto, está de acordo com as observações de campo. A estrutura fraca muito pequena granular, aliada a muitos grãos simples descrita no campo para os sub-horizontes Ap1 e Ap2, aparece nas lâminas como micropeds arredondados e irregulares aderidos a uma grande quantidade de grãos soltos, resultando numa distribuição dos grãos em relação ao plasma aglomeroplásmica a granular (Brewer, 1976). A partir de AB, a descrição de campo registra, além de grânulos, o aparecimento de blocos subangulares muito pequenos. Microscópicamente observa-se até o sub-horizonte B_{ts} uma estrutura composta de blocos irregulares incompletos e grânulos arredondados. De B_{ts} a 2C, o aspecto granular desaparece, observando-se uma estrutura massiva. O maior grau de desenvolvimento de microestrutura deste perfil parece estar no sub-horizonte B_{ts}, correspondendo ao primeiro ponto máximo da curva de distribuição de argila em profundidade, aproximadamente na parte intermediária da cobertura sedimentar, entre 59 e 108 cm, com 55% de argila. O segundo ponto máximo da curva pertence ao sub-horizonte B_{ts}, entre 209 e 246 cm, no final

da cobertura. Apesar de apresentar um conteúdo de argila um pouco mais alto, este sub-horizonte parece ser estruturalmente menos desenvolvido que o B_{ta}.

A descrição de campo do perfil 3 registra, em todos os horizontes, uma estrutura moderada muito pequena e pequena blocos angulares e subangulares e moderada ultrapequena granular. As secções finas apresentam ao longo de todo o perfil uma estrutura massiva (FitzPatrick, 1984), aparentemente com grau de desenvolvimento semelhante em todos os horizontes. O aspecto granular não foi observado microscópicamente. O que se constata em alguns pontos localizados do material, talvez ocorrendo com maior frequência que no perfil 2, são agrupamentos de micropeds arredondados com cor e arranjo idênticos aos da matriz abrangente e que parecem ser o produto da manipulação do material do próprio horizonte pela fauna do solo.

A estrutura muito pequena e pequena blocos angulares e subangulares, descrita no campo para o perfil 4, é apenas parcialmente confirmada pela análise microscópica. Não há, ao longo de todo o perfil, qualquer indício de desenvolvimento de microestrutura, com excessão dos sub-horizontes 2B_{ta} e 2BC, onde aparece uma ligeira tendência à definição de peds. A estrutura moderada muito pequena a média granular aliada a muitos grãos simples, descrita no campo para o horizonte A, provavelmente se deve à forma de distribuição dos grãos em relação ao plasma, aglomeroplásmica

a granular (Brewer, 1976). Observa-se, em algumas áreas das secções finas correspondentes a este horizonte, um plasma que ocorre como preenchimentos soltos ou incompletos nos espaços intergranulares e em outras áreas, o plasma praticamente não existe, havendo apenas grãos.

Observa-se, nos quatro perfis, a presença de argilãs de iluviação, distribuídos ao longo de todo horizonte B, tanto nos sub-horizontes provenientes da cobertura sedimentar, como nos originados do embasamento cristalino. A descrição morfológica de campo registra a presença de cerosidade fraca e pouca, nos perfis 1, 3 e 4. Comparando os sub-horizontes onde os argilãs de iluviação aparecem em maior quantidade e são mais desenvolvidos, com as observações de cerosidade no campo, constata-se que somente o perfil 3 apresenta esta correlação. Neste perfil, a cerosidade aparece nos sub-horizontes B_1 , B_2 e B_3 e a presença dos argilãs de iluviação mais abundantes se dá em B_2 . Nos perfis 1 e 4, a cerosidade foi observada em B_1 e B_2 , mas, apesar de haver argilãs de iluviação em pequena quantidade nesses sub-horizontes, eles são mais abundantes em $2B_2$, no perfil 1, e em BA , no perfil 4. No perfil 2, apesar de não se ter observado cerosidade no campo, constatou-se nas secções finas, a presença de argilãs de iluviação típicos, revestindo e muitas vezes preenchendo completamente alguns poros.

No perfil 1, os argilãs de iluviação laminados e bem desenvolvidos, aparecem de B_1 a $2BC$, atingindo maior

quantidade em 2B_a. No perfil 2 são observados em B_{t1} e B_{t2}, ocorrendo em maior quantidade em B_{t2}. No perfil 3 eles ocorrem em B₁, B₂ e B₃, sendo mais abundantes em B₂. No perfil 4 ele aparece de BA a 2C, apresentando maior desenvolvimento em BA.

Nos sub-horizontes 2B_a e 2BC do perfil 1, esses argilões encontram-se algumas vezes fragmentados, descolados da parede do poro e cortados transversalmente por outros poros. Em B_a, no perfil 3, apresentam-se às vezes descontínuos em relação uns aos outros, deixando dúvidas se ainda podem ser classificados como argilões de iluviação ou se poderiam ser classificados como pápulas. Nos sub-horizontes 2B_{t2}, 2BC e 2C, do perfil 4, foram constatados acamamentos cruzados. FitzPatrick (1984), comenta que a fragmentação de argilões associada à contínua deposição de argila nos poros, pode resultar nessas estruturas descontínuas que lembram as estratificações cruzadas que ocorrem em alguns pacotes sedimentares. No perfil 2, nenhuma fragmentação foi observada.

Pápulas angulosas, laminadas e pouco laminadas, são observadas nos horizontes provenientes da cobertura sedimentar de todos os perfis. No perfil 3 elas ocorrem também nos horizontes do embasamento cristalino. Brewer (1976) interpreta estas estruturas, como sendo fragmentos de argilões de iluviação. FitzPatrick (1984) comenta que argilões de iluviação podem ser fragmentados e posteriormente misturados à matriz, por processos de reorganização do

material do solo. Lima (informação pessoal), acredita que essas pápulas são fragmentos de argilãs de iluviação contemporâneos, que são quebrados e transportados com resultado da atividade biológica no solo. Wielemaker (1984), atribuiu a presença de pápulas em solos do Quênia, à fragmentação de argilãs de iluviação pelas formigas. Quanto à origem da estrutura, a opinião parece ser unânime de que sejam fragmentos de argilãs de iluviação. Quanto ao processo que causa a fragmentação, não existe muita clareza. A presença de outras feições pedológicas que serão ainda comentadas, e o aspecto de material remexido que frequentemente se observa nas secções finas, indica que existe nesses solos, intensa movimentação de material entre horizontes e dentro dos próprios horizontes. É provável que o rompimento dos argilãs de iluviação seja consequência dessa movimentação, provocada pela atividade da fauna (principalmente formigas) e pela acomodação das partículas do material do solo, que nesses perfis, deve ser bastante intensa, por causa da proximidade de rodovias e áreas urbanas. Duas observações, entretanto, parecem indicar que os argilãs e as pápulas são resultantes de processos contemporâneos e bastante recentes, se não atuais e em pleno desenvolvimento: a primeira é a presença de argilãs de iluviação com laminação cruzada, no perfil 4; e a segunda, a forma descontínua que se posicionam em relação uns aos outros, no perfil 3. A laminação cruzada mostra que após ou

durante o rompimento da feição houve continuidade do processo de deposição de argila no poro (FitzPatrick, 1984), e os argilãs (e/ou pápulas) descontínuas ilustram o início do processo de formação das pápulas angulosas.

A análise das secções finas revelou, adicionalmente, a presença de uma estrutura classificada também como argilã de iluviação, por se encontrar localizada na superfície dos poros, principalmente do tipo poros aplainados irregulares. Caracteriza-se por ser uma feição mais fina que o argilã de iluviação típico, e por apresentar, dentro do espaço poral, trama pouco laminada ou sem nenhuma laminação. Imediatamente após a parede do poro observa-se zonas de argila orientada, algumas vezes de aspecto nebuloso, outras vezes estriado, como um neocutã ou argilã de tensão de Brewer (1976). Esses domínios variam em forma e espessura, dando impressão que o argilã de iluviação está se incorporando à matriz. FitzPatrick (1984), comenta que argilãs de iluviação não são feições permanentes e que frequentemente são fundidos na matriz, podendo ser completamente assimilados por ela. Ele descreve basicamente duas formas de destruição de argilãs de iluviação: na primeira, fragmentos individuais são integrados à matriz, mantendo sua trama interna, como por exemplo, as pápulas descritas anteriormente. Na segunda, o argilã vai aos poucos sendo assimilado na matriz, perdendo inicialmente a trama original laminada e adquirindo outras formas, de

aspecto estriado, nebuloso, etc. Este autor comenta ainda que os processos causadores da degeneração dos argilões de iluviação por assimilação, não são bem conhecidos, mas, a princípio, podem ser atribuídos aos processos de expansão e contração provocados pelo umedecimento e a secagem do solo.

Esses argilões de iluviação aparecem no perfil 1, de Ap a 2BC, nos perfis 2 e 3, de B₁ a BC e no perfil 4, apenas em BC. Parece não haver, nos perfis 1, 2 e 3, alteração em valores absolutos, na quantidade desses argilões, de um sub-horizonte para o outro. O que se percebe é uma alteração na proporção entre argilões bem desenvolvidos e argilões finos e estriados, isto é, existem sub-horizontes onde há predominância de argilões bem desenvolvidos fazendo com que os argilões finos e estriados pareçam ocorrer em menor quantidade.

Interpretamos esses argilões como Lima (1981) interpretou em seu trabalho a presença de uma estrutura semelhante (ver revisão de literatura). A compressão das paredes dos poros quando o solo está molhado, deve liberar para a água do solo, cristais de argila, que ficam em suspensão, até a secagem, quando tornam a se depositar, de forma pouco orientada, resultando em pequena ou nenhuma laminação; sendo assim, esses argilões seriam constituídos pela argila contida no material de origem ou neoformada no próprio horizonte. As zonas anisotrópicas de aspecto ora nebuloso, ora estriado, que aparecem imediatamente após a

parede dos poros, podem ser resultantes da assimilação desses argilões, como descreve FitzPatrick (1984) ou uma consequência da reorganização da fração argila na matriz imediatamente após a superfície dos poros, como descreve Brewer (1976).

Observam-se nos horizontes B, dos perfis 1, 3 e 4, argilões, em geral finos, ocorrendo tanto ao redor de grãos e nódulos quanto imediatamente após a parede de alguns poros, principalmente do tipo poros aplainados irregulares. No perfil 2, parecem ser um pouco mais abundantes e desenvolvidos, principalmente nos sub-horizontes B₁₊₂ e BC. De acordo com Brewer (1976), existe forte evidência para que se possa atribuir a origem destes argilões localizados imediatamente após a parede dos poros, a tensões produzidas por umedecimento e secagem, muito embora existam dúvidas quanto a estes efeitos. Aquele autor explica que os poros aplainados são sítios de máximo umedecimento e secagem, onde pressões devidas à expansão e contração são máximas. A argilões semelhantes localizados ao redor de grãos e nódulos, ele também atribui a mesma origem, classificando a todos como argilões de tensão.

Apesar das evidências de expansão e contração deixadas sob a forma de argilões de tensão serem pequenas (traços), a estrutura do plasma observada indica a atuação deste mecanismo. A estrutura do tipo massépica, ora paralela ou sub-paralela, ora sem apresentar orientação preferencial, predominante nos horizontes B dos quatro perfis, é

interpretada como consequência de tensões em vários ciclos de expansão e contração, de acordo com as condições de umedecimento e secagem (Brewer, 1976). A presença de estrutura omniasséptica em B₄ no perfil 2, e em B₃ e 2B₄, no perfil 3, indica extremas condições de tensão nesses sub-horizontes. A presença da estrutura do tipo masséptica correlaciona-se muito bem com a composição mineralógica da fração argila. Segundo Brewer (1976) a mineralogia do plasma exerce efeitos no desenvolvimento de sua estrutura. Ele comenta que grãos de plasma fisicamente anisotrópicos são mais propensos a reorientação por pressão que grãos fisicamente isotrópicos e que minerais de argila que constituem grãos maiores, como a illita, caulinita e clorita, sofrem mais os efeitos das forças gravitacionais, desenvolvendo uma orientação paralela mais rápida que os minerais que formam grãos menores, como a montmorilonita.

Como discutido no item "Aspectos Relacionados ao Material de Origem", observam-se, nos quatro perfis, estruturas plásmicas inséptica e masséptica, que parecem ser heranças do material sedimentar.

Não se observaram as relações feitas por Nettleton et al (1969) entre o tipo de estrutura plásmica, o teor de argila do horizonte e a presença de argilões de iluviação. Ao contrário do observado por esses autores, constatou-se, nos quatro solos estudados, a presença de estrutura plásmica inséptica e masséptica, juntas, em horizontes com baixos ou

altos teores de argila. No horizonte B do perfil 3, observaram-se as estruturas insépica, mossépica, latissépica, omnissépica e massépica no mesmo sub-horizonte. Constatou-se a presença de argilãs de iluviação bem desenvolvidos no mesmo sub-horizonte onde a estrutura do plasma é predominantemente massépica. Entretanto, observa-se que o sub-horizonte onde a estrutura plásmica indica o mais intenso processo de expansão e contração do perfil, os argilãs de iluviação finos e estriados são visivelmente predominantes em relação aos argilãs bem desenvolvidos. Nos perfis 1 e 4, a estrutura plásmica mais anisotrópica foi observada em B_a. Os argilãs de iluviação bem desenvolvidos, aparecem em maior quantidade na base do 2B_a no perfil 1 e em BA, no perfil 4. No perfil 2, a estrutura plásmica de máxima anisotrópica encontra-se em E₁, e os argilãs de iluviação são mais abundantes em E_{1a}. No perfil 3, a estrutura plásmica não é só a mais anisotrópica como a mais heterogênea dos quatro perfis, e aparece em B_a, enquanto os argilãs de iluviação bem desenvolvidos são mais abundantes em B_a.

Vestígios de intensa atividade biológica, principalmente de fauna, foram encontrados nos quatro perfis, não só nos horizontes superficiais, mas também em profundidade. Esta constatação confirma as observações de campo, onde foram encontrados formigueiros (buracos, como pequenas cavernas, cheios de formigas), localizados

principalmente na base dos horizontes B e ao longo dos horizontes C.

Fragmentos com características de determinado horizonte são com frequência encontrados em outro. No perfil 1, observa-se fragmentos do horizonte A no B_a. No mesmo perfil, na base do 2B_a e no BC e 2C, aparecem fragmentos com características de B. No sub-horizonte 2B_a do perfil 3, e no 2BC do perfil 4, originados do embasamento cristalino, aparecem fragmentos com características da porção do B cujo material de origem é a cobertura sedimentar. No perfil 2 não foram encontrados estes fragmentos, como também não foram observados formigueiros no campo. Esses fragmentos, foram classificados como nódulos. Lima (informação pessoal), acredita que esses nódulos sejam originados da intensa atividade biológica do solo, principalmente da movimentação das formigas, carregando material de um horizonte para outro.

Superficialmente, entretanto, a mistura de material que se observa, parece ter mais uma origem antrópica, do que propriamente de atividade de fauna. Evidências de mistura de material do horizonte B em A são nítidas nos perfis 2, 3 e 4. Observa-se nas secções finas correspondentes aos horizontes A, um plasma constituído por duas porções bem definidas de cores diferentes: uma escurecida pelo mais alto teor de matéria orgânica e outra amarelada, com aspecto de horizonte

B. A presença de carvão e outros indícios já comentados, demonstram a intensa utilização desses solos.

A presença de poros do tipo canal pode constituir evidência de determinado tipo de atividade biológica. Nos quatro solos estudados, entretanto, a presença desses poros é muito pequena. Devido então a essa pequena quantidade de canais, é provável que o aspecto remexido que se observa praticamente em todos os horizontes seja proveniente não só da atividade biológica mas também de acomodações das partículas do material do solo, que devem ser bastante intensas devido às localizações dos perfis. Pelo fato de situarem-se em cortes de estradas, a acomodação de partículas em busca de novo equilíbrio após a abertura das rodovias, deve ser grande. As vibrações provenientes do trabalho das máquinas durante a construção das estradas e o posterior tráfego constante de veículos, devem provocar pequenos movimentos das partículas, colaborando com o aspecto remexido e até mesmo com a quebra de argilãs de iluviação. Outra origem possível para o aspecto remexido é o desmoronamento dos buracos feitos pelas formigas.

Observam-se ao longo dos quatro perfis, agrupados em áreas localizadas das secções finas, micropeds arredondados, ora mais, ora menos individualizados. Em geral apresentam coloração e arranjo idênticos aos da matriz abrangente e por isso é possível que resultem da manipulação do material do próprio horizonte pela fauna do solo. No

perfil 3, esses micropedós são bem mais abundantes e menos localizados que nos outros perfis, apesar de menos individualizados. Essa ocorrência abundante e dispersa pode sugerir que eles representam uma forma granular de agregação do material, como um processo de formação de estrutura, ou que são o produto de atividade biológica. É bem possível que os dois processos tenham atuação. Lima (informação pessoal), acredita que a fauna do solo, principalmente cupins e formigas, tem importante participação na gênese da estrutura ultrafina granular, dos latossolos típicos.

Pelotas fecais ou orais são encontradas com frequência nos quatro perfis, principalmente nos horizontes A, na base dos horizontes B, ou ao longo do C. Segundo Brewer (1976), as pelotas fecais apresentam coloração mais escura que a da matriz abrangente, devido ao mais alto teor de matéria orgânica. Nas secções finas estudadas, entretanto, as estruturas que foram denominadas de pelotas fecais ou orais, não apresentam, em sua maioria, qualquer diferença de cor em relação à matriz abrangente. De acordo com FitzPatrick (1984), as pelotas fecais podem perder, com o tempo, a coloração escura, por oxidação da matéria orgânica.

A maioria das estruturas que foram denominadas de pedotubos, não apresentam o aspecto típico dessas feições. São visíveis macroscopicamente e a baixas magnificações. Nas magnificações maiores, praticamente não se observam diferenças entre a trama interna da estrutura e a matriz

abrangente . Tais estruturas parecem-se mais com marcas deixadas pela passagem da fauna do que propriamente com um canal preenchido por determinada fração do material do solo.

5.3 - Formação dos Solos

Como discutido anteriormente, os solos estudados desenvolveram-se a partir de dois materiais geologicamente distintos: cobertura sedimentar quaternária, de caráter coluvial sobre regolito do embasamento cristalino Pré-Cambriano. Essa descontinuidade constitui uma característica marcante nesses solos, sendo facilmente delimitada no campo.

Dos quatro solos estudados, apenas o perfil de Rio Dourado (perfil 2) apresenta o solum (A + B) inteiramente desenvolvido a partir da cobertura sedimentar, estando o horizonte C localizado imediatamente abaixo da linha de pedras. Nos perfis 1, 3 e 4, os horizontes B desenvolveram-se parte nesta cobertura e parte no embasamento cristalino.

As variações em profundidade do teor de titânio, normalmente utilizadas como indicativos de descontinuidade litológica, já comentadas anteriormente, mostram que nos perfis 1, 3 e 4 as descontinuidades se dão nos horizontes C, bem abaixo dos contatos entre os materiais de origem observados no campo, enquanto no perfil 2 a variação do titânio coincide com este contato. Verificou-se também que não há nos perfis 1, 3 e 4 diferenças entre os valores de K_i da cobertura para o embasamento, enquanto que no perfil 2 os

valores de K_i são mais baixos na cobertura que no embasamento. Inicialmente pensava-se em atribuir este comportamento ao tipo de transição entre os materiais de origem, que nos perfis da região da Baixada Fluminense (perfis 3 e 4), são mais graduais e difusos, aparentemente como consequência de uma maior participação do material proveniente da intemperização do gnaíse na composição da cobertura sedimentar. Porém, o perfil de Rio da Ostras (perfil 1) que apresenta transição entre cobertura e embasamento abrupta com linha de pedras, também mostra resultados de distribuição de titânio e K_i , semelhantes aos perfis da Baixada e, como eles, o contato entre os materiais de origem ocorre dentro do horizonte B.

Este comportamento foi então atribuído a uma superimposição dos processos formadores do solo na composição dos materiais de origem. A ação do intemperismo pós deposicional e principalmente a atividade biológica, provocaram uma homogeneização do material até uma razoável profundidade (em média 200 cm), só permitindo que determinadas diferenças sejam detectadas nos horizontes mais profundos e, portanto, menos sujeitos às ações superficiais.

A análise das secções finas dos perfis 1, 3 e 4, demonstram esse processo, não só pela presença de fragmentos (nódulos) de determinado horizonte em outro, mas principalmente pelo desenvolvimento da estrutura plásmica. Horizontes originados da cobertura sedimentar apresentam a

mesma estrutura plásmica massépica, que os horizontes originados do embasamento cristalino. A diferença entre eles está no fato de que os horizontes provenientes do embasamento cristalino contêm maiores teores de micas e silte, apresentando conseqüentemente uma estrutura massépica aparentemente mais desenvolvida (a anisotropia do plasma confunde-se com a anisotropia dos pseudomorfos de mica), simultâneamente com a estrutura silassépica. No perfil 2 o horizonte originado do embasamento cristalino (2C) praticamente não apresenta desenvolvimento de estrutura plásmica sendo sua anisotropia proveniente da alteração dos grãos de mica (pseudomorfos), como acontece nos horizontes C dos outros três perfis.

Como já comentado anteriormente, nenhuma diferença mineralógica na composição das frações grosseiras foi observada entre os horizontes originados da cobertura sedimentar e os horizontes originados do embasamento cristalino.

O gradiente textural dos quatro perfis foi analisado pelo comportamento em profundidade das relações silte/argila, AG/AF e TiAr.

No perfil de Rio das Ostras (perfil 1), a relação TiAr fornece indícios de descontinuidade litológica de A para B, e a relação silte/argila mostra maior proporção de silte em A do que em B. De acordo com a relação AG/AF, o horizonte A possui maior proporção de areia fina que o horizonte B,

indicando possibilidade de uma descontinuidade superficial de material de origem causada por uma deposição posterior, à que originou o horizonte B.

No perfil de Rio Dourado (perfil 2), a curva da relação TiAr não fornece indícios de descontinuidade superficial de material de origem. Porém, a presença de pápulas arredondadas e pouco laminadas apenas em Ap1 e Ap2 podem indicar um retrabalhamento da porção superficial da cobertura sedimentar. O comportamento das relações silte/argila e AG/AF parecem indicar que o processo de erosão superficial seletiva colabora com a concentração do material mais grosseiro na superfície.

No perfil de Duque de Caxias (perfil 3), a relação TiAr também não mostra indícios de descontinuidade superficial de material de origem, porém a presença de sillimanita e nódulos gibbsíticos apenas no horizonte A, pode indicar descontinuidade. O comportamento das relações silte/argila e AG/AF, neste perfil, indica também a possibilidade de que o processo de erosão superficial seletiva esteja colaborando com a diferença textural entre os horizontes A e B.

No perfil de Nova Iguaçu (perfil 4), a única relação que apresenta variação entre os horizontes A e B é a relação silte/argila, que aponta a possibilidade de um processo de erosão superficial seletiva de pequena

intensidade colaborar com a diferenciação textural entre estes horizontes .

Apesar da comparação das curvas de TiO_2 e $TiAr$ não indicarem translocação de argila de A para B nos perfis 1 e 2, constata-se neles argila dispersa em água. No perfil 1, da superfície até o sub-horizonte B_1 esta argila atinge 45%. No perfil 2, na transição BA, atinge 30%. Além disso ocorrem argilões de iluviação laminados e bem desenvolvidos ao longo do perfil 1, e no B_1 e B_2 do perfil 2. Nos perfis 3 e 4, além da indicação de translocação de argila pelas curvas de TiO_2 e $TiAr$, observa-se até 30% de argila dispersa em água que vai da superfície até a transição BA, e a presença de argilões de iluviação laminados e bem desenvolvidos nos horizontes B_1 a B_2 do perfil 3, e BA a 2C do perfil 4. Essas evidências demonstram que o processo de iluviação de argila tem participação efetiva na diferenciação textural desses solos.

O processo de iluviação, no entanto, não deve ser considerado como o único responsável pela acumulação de argila nos horizontes B destes perfis. Algumas evidências indicam que a principal causa parece ser a formação de argila *in situ*. Em geral, o horizonte que apresenta o maior teor de argila do perfil não é aquele onde os argilões de iluviação laminados e bem desenvolvidos aparecem em maior quantidade, mas sim aquele onde a estrutura plasmica mostra-se predominantemente constituída por domínios de argila orientada de aspecto estriado e onde os argilões de tensão

e/ou argilãs de iluviação pouco desenvolvidos e não laminados ocorrem em maior número. Essas estruturas podem ser decorrentes da orientação da argila, contida originalmente no sedimento, por processos de umedecimento e secagem, pelo fato dos horizontes em que elas ocorrem em maior abundância estarem localizados sempre na base da cobertura sedimentar, muito embora, no perfil 4, o sub-horizonte de maior teor de argila localize-se no início do embasamento cristalino. Ressalte-se que neste perfil aparentemente não se observa, nas subdivisões do horizonte B, diferença em grau de desenvolvimento de estrutura plásmica, nem na quantidade de argilãs de tensão e argilãs de iluviação finos e estriados. Entretanto, devido à semelhança da composição mineralógica da fração argila entre cobertura sedimentar e embasamento cristalino de todos os perfis, e a presença de gibbsita no sub-horizonte B₂ do perfil 1, grandes são as possibilidades dessas feições serem originadas da orientação da argila formada in situ, como consequência de intemperismo pós deposicional.

No perfil de Rio das Ostras, o mais elevado teor de argila (70%) aparece no sub-horizonte B₂, que corresponde à base da porção sedimentar, imediatamente anterior à linha de pedras, enquanto a maior quantidade de argilãs de iluviação laminados e bem desenvolvidos ocorre na base do sub-horizonte 2B₂, onde o teor de argila começa a decrescer em profundidade. Por outro lado, no B₂ encontra-se a estrutura

plásmica massépica mais desenvolvida deste perfil, caracterizada pela predominância de domínios de argila orientada de aspecto estriado, distribuídos aleatoriamente pelo plasma e mais localizadamente formando ângulos retos entre si (estrutura latissépica). No B₀ os argilões de iluviação pouco desenvolvidos e estriados são visivelmente predominantes em relação aos argilões de iluviação típicos.

No perfil de Rio Dourado, o mais elevado teor de argila (58%) aparece no sub-horizonte B₁₊₂, que também corresponde à base da porção sedimentar, imediatamente anterior à linha de pedras, enquanto a maior quantidade de argilões de iluviação típicos ocorrem em B₁₊₂. No B₁₊₂ observa-se o maior desenvolvimento de domínios estriados de argila orientada (estruturas plásmicas massépica e omnisépica) e a maior concentração de argilões de tensão deste perfil.

No perfil de Duque de Caxias, os argilões de iluviação finos e estriados predominam em B₀, que além de ser o sub-horizonte de maior teor de argila (65%), apresenta a estrutura plásmica mais estriada e heterogênea, enquanto os argilões de iluviação típicos são mais abundantes em B₀.

No perfil de Nova Iguaçu, o sub-horizonte de maior teor de argila é o 2B₁₊₂ (60%), desenvolvido a partir do embasamento cristalino. Aparentemente não se observa, entre as subdivisões do horizonte B, diferença em grau de desenvolvimento de estrutura plásmica, entretanto, como já comentado anteriormente, a presença de pseudomorfos de mica

nos horizontes provenientes do embasamento cristalino, dificulta a avaliação da estrutura do plasma. A quantidade de argilãs de tensão e de argilãs de iluviação finos e estriados também não parece sofrer variação ao longo do horizonte B.

Como comentado anteriormente, o fato dos horizontes superiores dos solos estudados terem se desenvolvido a partir de um material pré intemperizado, de idade recente, dificulta a separação de características herdadas do material de origem daquelas produzidas pelos processos formadores do solo. Por exemplo, é difícil concluir se a argila orientada que constitui a estrutura plásmica, os argilãs de iluviação estriados e pouco desenvolvidos e os argilãs de tensão, foi realmente neoformada, como algumas evidências parecem indicar, constituindo características pedogenéticas ou se é herdada do material de origem. Em outras palavras, é difícil determinar se a maior concentração de argila que ocorre nos horizontes B dos quatro perfis é resultante dos processos formadores do solo ou se é uma característica consequente da sedimentação que originou a cobertura sedimentar.

A estrutura do solo como característica pedogenética marcante que é, constitui-se em importante critério de distinção de evolução genética em qualquer sistema de classificação. A microestrutura observada nas secções fina representa o arrançamento interno da estrutura observada no campo e, portanto, quando correlacionada com a estrutura plásmica e feições podológicas como cutãs de

iluviação e de tensão, podem auxiliar na avaliação do desenvolvimento pedogenético do solo.

Dos quatro solos estudados, observa-se que somente os perfis 1 e 2 apresentam diferenciação em tipo e grau de desenvolvimento da microestrutura entre os horizontes. No perfil 1, o sub-horizonte onde se observa a microestrutura mais desenvolvida do perfil ($2B_{\alpha}$) é também o que apresenta a maior quantidade de argilãs de iluviação típicos. O sub-horizonte B_{α} que apresenta microestrutura menos desenvolvida que o $2B_{\alpha}$, tem a estrutura plásmica mais estriada, a maior concentração de argilãs de iluviação não laminados e pouco desenvolvidos e o mais elevado teor de argila do perfil. No perfil 2, a microestrutura mais desenvolvida foi observada em BA , $B_{\alpha 1}$ e $B_{\alpha 2}$, sendo este último, o sub-horizonte de maior presença de argilãs de iluviação típicos, enquanto que a estrutura plásmica mais desenvolvida e a maior quantidade de argilãs de tensão do perfil aparece em $B_{\alpha 4}$.

Nos perfis 3 e 4, o grau de desenvolvimento da microestrutura é o mesmo praticamente do topo à base dos perfis, tornando-se impossível buscar esta correlação nesses dois perfis.

De acordo com o exposto, conclui-se que a correlação entre o grau de desenvolvimento da microestrutura e da estrutura plásmica não traz nesses solos, subsídios para melhor esclarecimento da causa do maior teor de argila nos horizontes sub-superficiais. Pelo contrário, contribui para

que tanto a origem herdada quanto a pedogenética sejam possíveis de ocorrer. Entretanto, a avaliação das evidências em conjunto indica, não só uma maior possibilidade de que este gradiente seja devido ao desenvolvimento genético, como também demonstra a atuação de mais de um processo pedogenético no desenvolvimento desses solos.

Os resultados obtidos neste trabalho, não possibilita que se chegue a conclusões definitivas. Talvez, análises mais precisas que forneçam diferenças quantitativas de composição e/ou grau de cristalinidade da argila, que constitui, por exemplo, os argilões de iluviação típicos e os argilões estriados e pouco desenvolvidos, e/ou a argila que forma a estrutura do plasma, pudessem trazer algum esclarecimento maior e mais conclusivo.

Como já comentado na revisão de literatura, esta cobertura sedimentar tem um caráter coluvial ligado a movimentos de massa de regolitos alterados das encostas da Serra do Mar, cuja diferença de energia de transporte ocasionou depósitos mais grosseiros na base da encosta e mais finos nos pontos mais afastados. É possível portanto que um estudo de uma toposequência, observando variações do gradiente textural desde a encosta das elevações que forneceram o material para a cobertura, até os pontos mais afastados nos limites da planície costeira, trouxesse também maiores esclarecimentos.

A atividade biológica parece ter intensa participação na homogeneização dos materiais de origem, na distribuição da matéria orgânica ao longo dos perfis e na construção e destruição de feições pedológicas. Sua principal influência porém, parece ser no desenvolvimento da microestrutura dos solos. De acordo com o esquema de classificação de microestruturas de FitzPatrick (1984), aqui utilizado, o grau de desenvolvimento ou a ausência da microestrutura é principalmente a forma das unidades estruturais, observadas em todos os horizontes dos quatro perfis, tem, na atividade da fauna, seu principal fator de formação.

É possível que aí esteja a causa da diferença do desenvolvimento pedogenético que aparentemente existe entre os solos estudados e os solos desenvolvidos a partir do Grupo Barreiras, que, segundo a literatura (Meis, 1976; Amador, 1976 e 1980), apresenta, em alguns locais, material superficial constituído pelo mesmo colúvio dos aqui trabalhados. Anjos (1985) e Fonseca (1986), que estudaram solos originados do Grupo Barreiras, no Estado do Rio de Janeiro, concluíram que as características por eles apresentadas eram muito mais herdadas do material de origem do que produzidas pela pedogênese. Neste trabalho, encontramos o inverso, isto é, as características aqui observadas parecem ter muito mais origem pedogenética, do que herdadas dos materiais de origem. O fato da cobertura sedimentar no caso dos solos aqui

estudados jazer diretamente sobre o regolito do embasamento cristalino, ainda contendo minerais primários passíveis de intemperização e fornecedores de nutrientes, deve ter propiciado diferenças no desenvolvimento do tipo de atividade biológica, das áreas onde a cobertura jaz sobre os sedimentos Barreiras, constituídos quase que exclusivamente de quartzo e caulinita.

Vários são os vestígios das atividades humanas encontradas nos quatro perfis. Suas localizações em cortes de rodovias e próximos a áreas urbanas e as atividades agrícolas do passado, provavelmente causaram modificações, principalmente na superfície, que devem estar contribuindo com as diferenciações entre os horizontes A e B. Em sub-superfície, a presença de pápulas angulosas, argilãs de iluviação fragmentados e o aspecto de material remexido, devem ser consequência, além da atividade das formigas, da acomodação das partículas do solo provocadas pela busca de novo equilíbrio após a abertura das rodovias.

5.4 - Classificação

A classificação dos solos segundo os critérios adotados pelo SNLCS (Camargo et al, 1987; EMBRAPA/SNLCS, 1988) e o sistema americano (quarta edição revisada, Estados Unidos, 1990), é apresentada no quadro 6.

Os resultados discutidos anteriormente sugerem que os perfis estudados apresentam razoável desenvolvimento

Quadro 6 - Classificação dos solos segundo os critérios do SNLCS (EMBRAPA/SNLCS, 1988) e Sistema Americano (USDA,1990)

Perfis	SNLCS	Soil Taxonomy
1		Typic Kandiudult fine over very fine, kaolinitic isohyperthermic
2	Podzólico Amarelo Álico A moderado textura média/argilosa fase floresta tropical sub-perenifólia relevo suave ondulado	Typic Kandiudult fine loam over fine, kaolinitic isohyperthermic
3		Typic Kandiudult fine over very fine, kaolinitic isohyperthermic
4	Podzólico Amarelo Tb Distrófico A moderado textura média/argilosa fase floresta tropical sub-perenifólia relevo suave ondulado	Typic Paleudult fine loam over fine, kaolinitic isohyperthermic

pedogenético, mostrando diferenciação entre os sub-horizontes sub-superficiais.

De acordo com os critérios adotados pelo SNLCS, os quatro perfis apresentam horizonte A moderado que corresponde ao segmento mais desenvolvido do epipedon ócrico do Soil Taxonomy (Estados Unidos, 1975). Apresentam teores de carbono menores que 2,5%, espessuras menores que 18 cm e cores que satisfazem a deste horizonte diagnóstico superficial.

Os horizontes sub-superficiais apresentam gradiente textural e outras propriedades exigidas para serem classificados como horizonte argílico do Soil Taxonomy. Entretanto, apenas os perfis 2 e 4 apresentam a relação textural B/A exigida para B textural, segundo os critérios adotados pelo SNLCS. Como já comentado anteriormente, os perfis 1 e 3 não apresentam a relação textural exigida, porque seus sub-horizontes de maior teor de argila estão localizados abaixo da profundidade permitida. Apresentam estrutura em blocos moderada, e apesar da cerosidade ser pouca e fraca, as características micromorfológicas já comentadas demonstram que o processo de iluviação e acumulação de argila tem significativa participação em suas formações, haja vista suas classificações no Soil Taxonomy como B argílicos. Entretanto, verifica-se que nos critérios para a classificação atualmente em uso, praticamente não existem referências a características micromorfológicas como

requisitos para definição de qualquer horizonte diagnóstico sub-superficial, entre eles o B textural. Por outro lado, a diferenciação existente entre os sub-horizontes não é compatível com a definição de B latossólico. Verifica-se então que não existe no atual conjunto de critérios para a classificação, um horizonte diagnóstico sub-superficial que reúna as características apresentadas pelos horizontes B desses dois perfis e portanto não é possível classificá-los. Acredita-se, com base principalmente no tipo de evolução que a micromorfologia parece demonstrar, que os horizontes B dos perfis 1 e 3, sejam horizontes B texturais, mas entretanto não podem ser assim classificados porque os critérios não permitem. Espera-se que essas observações possam contribuir para o aperfeiçoamento do sistema de classificação e sugere-se que as normas utilizadas para o cálculo do gradiente para definição de B textural sejam reavaliadas.

Os conteúdos de Fe_2O_3 do ataque sulfúrico conjugados com as cores apresentadas pelos solos no campo, determinam para os perfis 2 e 4 as designações de Amarelo .

Todos apresentam baixa saturação por bases, podendo ser ordenados em ordem crescente, em função do valor V%, da seguinte forma: perfil 2, perfil 3 perfil 1 e perfil 4.

Os perfis 2 e 3 apresentam o caráter Álico, enquanto os perfis 1 e 4 são de caráter distrófico, apresentando pequeno eutrofismo superficial de 52% no perfil 1 e 58% no perfil 4. Por se tratarem de solos já bastante

utilizados, o epieutrofismo apresentado nesses dois perfis provavelmente deve-se a adubações realizadas em épocas passadas.

Os quatro perfis apresentam textura binária. Os perfis 1 e 3 apresentam textura argilosa/muito argilosa e os perfis 2 e 4 média/argilosa.

O tipo de vegetação e relevo que determina a fase em que se enquadram os solos considerados é: floresta tropical subperenifólia relevo suave ondulado.

De acordo com a classificação americana (Estados Unidos, 1990), os quatro perfis foram classificados como Ultisols, por apresentarem horizonte argílico, avançado estágio de intemperização, baixa saturação por bases e grande espessura do solum, conjugados à alguma diferenciação entre os sub-horizontes sub-superficiais e evidências de translocação de argila em profundidade.

Pertencem à sub-ordem Udult, por apresentarem regime de umidade údico, cores de alto croma e ausência de mosqueado refletindo sua boa drenagem e baixo teor de carbono.

A nível de grande grupo, os perfis 1, 2 e 3 enquadram-se na classe dos Kandudult, por apresentarem no horizonte argílico uma CTC/100g argila menor que 6,5 meq, por não apresentar o contato lítico dentro dos 150 cm a partir da superfície e uma distribuição de argila em profundidade tal que a percentagem de argila não decresce do seu máximo

por mais de 20% dentro de 1,5m a partir da superfície do solo. O perfil 4 enquadra-se na classe dos Paleudults por apresentar no horizonte argílico uma CTC/100g argila após correção para carbono maior que 6,5 meq.

A nível de sub-grupo, os quatro perfis são Typic, por apresentarem um espesso horizonte argílico, argilões de iluviação preservados em profundidade e menos de 10% de minerais primários facilmente intemperizáveis na fração 20-200 nos primeiros 50cm a partir do topo do argílico.

A nível de família, a textura, coloca os perfis 1 e 3 na classe fine over very fine e os perfis 2 e 4 na classe fine loam over fine. De acordo com a mineralogia da fração argila, os quatro solos ficam na classe kaolinitic e o regime térmico da região os coloca em isohiperthermic.

6 - CONCLUSÕES

De acordo com os resultados apresentados, as principais conclusões do trabalho realizado são as que se seguem:

1 - Os quatro perfis estudados desenvolveram-se, no mínimo, de dois materiais de naturezas distintas, sendo o superior sedimentar e o inferior cristalino.

2 - As evidências da atuação dos processos pedogenéticos são aparentemente superiores às heranças dos materiais de origem. Entretanto, a porção superior dos quatro perfis estudados apresenta ainda características mineralógicas e micromorfológicas herdadas do material de origem sedimentar. Da mesma maneira a porção inferior dos perfis mostra algumas características herdadas do embasamento cristalino.

3 - A diferença observada na composição mineralógica das frações grosseiras entre a porção sedimentar amarela e a porção cristalina vermelha, nos quatro perfis, é

exclusivamente quantitativa, caracterizada pelo aumento das porcentagens dos minerais menos resistentes ao intemperismo, nos horizontes originados do embasamento cristalino.

4 - A presença de falsas separações plásmicas, tanto de aspecto pontuado como estriado, devido aos significativamente altos teores de silte e pseudomorfos de mica, constitui a característica micromorfológica mais marcante dos horizontes originados do embasamento cristalino, principalmente nos perfis 1, 2 e 4, evidenciando a descontinuidade entre este embasamento e a cobertura sedimentar. A presença de pápulas arredondadas na porção superior amarela dos perfis 1, 3 e 4, e no horizonte Ap do perfil 2, constitui a principal feição herdada do material de origem sedimentar.

5 - O teor de titânio só varia significativamente, correspondendo à descontinuidade litológica entre a porção sedimentar e a porção cristalina, no perfil 2, onde o contato não só se dá entre os horizontes B e C, como também está localizado a uma profundidade maior que nos outros três perfis. Nos perfis onde o contato entre os dois materiais se dá dentro do horizonte B (perfis 1, 3 e 4), as curvas de distribuição de titânio sugerem que houve uma homogeneização dos materiais até uma razoável profundidade (em média 200 cm), só permitindo que diferenças sejam detectadas a partir

do horizonte C. Este comportamento foi atribuído a uma superimposição dos processos formadores do solo na composição dos materiais de origem.

6 - O comportamento em profundidade das relações AO/AF e Ti/Ar demonstraram a possibilidade de diferentes fases de deposição da cobertura sedimentar do perfil 1, podendo caracterizar uma descontinuidade de material de origem entre os horizontes A e B.

7 - Os perfis de Rio das Ostras (perfis 1 e 2) mostraram-se mais intemperizados que os da Baixada Fluminense (perfis 3 e 4), podendo ser ordenados de forma decrescente, segundo o grau de intemperismo, da seguinte maneira: perfil 2, perfil 1, perfil 3 e perfil 4.

8 - A homogeneidade qualitativa da composição mineralógica da fração argila entre a cobertura e o embasamento, a presença de gibbsita nos perfis da região de Rio das Ostras, por todo perfil 2 e pelo menos no horizonte B_2 do perfil 1, que são os de maior grau de intemperismo, e a indicação de menor quantidade de material hidróxi nas entrecamadas da VHE do perfil 4, que é o menos intemperizado, sugerem que a maior parte da argila deve ter se formado *in situ*, como consequência de intemperismo pós deposicional.

9 - As análises micromorfológicas e a composição mineralógica da fração argila demonstraram que o principal fator responsável pela diferença textural existente entre os horizontes A e B é a formação de argila *in situ* por intemperismo pós deposicional. Os comportamentos das relações silte/argila, AG/AF e TiAr, e as distribuições dos teores de TiO_2 indicaram que a destruição preferencial de material mais fino em superfície, devido ao intemperismo mais intenso, e/ou a remoção superficial deste material por escoamento superficial difuso, e iluviação de argila de A para B, deixando na superfície as frações mais grosseiras, também devem ter colaborado com os gradientes texturais observados nos quatro perfis.

10 - O fato dos sub-horizontes de mais altos teores de argila não coincidirem com aqueles de maior ocorrência de argilões de iluviação típicos, principalmente nos perfis 1, 2 e 3, e sim com os sub-horizontes de maior ocorrência de argilões finos e estriados, demonstra a existência de diferentes mecanismos na formação desses solos.

11 - A atividade biológica parece ser a principal responsável pela aparente homogeneização dos materiais de origem, e distribuição da matéria orgânica ao longo dos perfis. Sua principal influência, porém, parece ser no desenvolvimento da microestrutura dos solos.

12 - Diversos vestígios das atividades humanas foram observados, não só nos horizontes superficiais, como consequência de práticas agrícolas passadas, como também em sub-superfície, possivelmente devido à proximidade dos perfis a rodovias e áreas urbanas.

13 - Os quatro perfis estudados apresentaram teores mais altos de argila nos horizontes B. Nos perfis 1 e 3, entretanto, esses horizontes encontram-se localizados a profundidades maiores que os permitidos pelos critérios para classificação atualmente em uso pelo SNLCS para identificação do B textural. Como não apresentam suficiência de requisitos que os enquadrem em nenhum dos horizontes diagnósticos sub-superficiais existentes, não puderam ser classificados. É necessário ressaltar, entretanto, que eles apresentam evidências suficientes do mecanismo de iluviação e acumulação de argilas, haja vista suas classificações, no Soil Taxonomy, como B argílicos. Esse problema indica a necessidade de aperfeiçoamento no sistema de classificação.

7 - LITERATURA CITADA

- AB'SÁBER, A.N. 1962. Revisão dos conhecimentos sobre do horizonte sub-superficial de cascalhos inhumados do Brasil Oriental. Curitiba: Universidade do Paraná - Instituto de Geologia. 32p. (Universidade do Paraná Instituto de Geologia-Geografia Física. Boletim, 2).
- ALMEIDA, F.F.M.de. 1967. Origem e evolução da plataforma brasileira. Rio de Janeiro:Departamento Nacional da Produção Mineral-Divisão de Geologia e Mineralogia. 36p. (DNPM-DGM. Boletim, 241).
- ALMEIDA, F.F.M.de. 1969. Diferenciação tectônica da plataforma brasileira. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE GEOLOGIA, 23., 1969. Anais... 1969. V.1, p.29-46.

AMADOR, E. da S.; PONZI, V.R.A. 1974a. Estratigrafia e sedimentação dos depósitos fluvio-marinhos da orla da Baía de Guanabara. *Anais da Academia brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, V.46, n.3/4, p.693.

AMADOR, E. da S.; PONZI, V.R.A. 1974b. Evolução geomorfológica da Baía de Guanabara no Quaternário. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEÓGRAFOS, 3., 1974. *Comunicações...* p.6-9.

AMADOR, E. da S.; PAIXÃO, R.A.; PAIVA, V.D.O.; SEIXAS, N.J. 1976. Considerações preliminares sobre os depósitos pré-afogamento da Baía de Guanabara. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 29., 1976, Belo Horizonte, MG. *Resumos dos Trabalhos...* Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Geologia. p.139-140.

AMADOR, E. da S.; PAIXÃO, R.A.; PAIVA, V.D.O. 1978. O Pleistoceno Superior da região da Baía de Guanabara. *Anais da Academia brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, V.5, n.1, p.125.

AMADOR, E. da S. 1980. Unidades sedimentares cenozóicas do recôncavo da Baía de Guanabara (Folhas Petrópolis e Itaboraí). *Anais da Academia brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, V.52, n.4, p.743-761.

- ANJOS, L.H.C.dos. 1985. Caracterização, gênese e classificação de aptidão agrícola de uma sequência de solos do Terciário na região de Campos - RJ. Rio de Janeiro, UFRRJ. 194p. Tese de Mestrado.
- ANTONELLO, L.L. 1988. Mineralogy of the defferried clay fraction in B horizon of pedons of the VIIIth international soil classification Workshop. In: INTERNATIONAL SOIL CLASSIFICATION WORKSHOP, 8., 1986, Rio de Janeiro, RJ. Proceedings... Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS/SMSS/USDA-SCS/UPR. p.109-138. part 1: papers.
- BARNISHEL, R.I. 1977. Chlorites and hydroxy interlayered vermiculite and smectite. In: DINAVER, R.C. Minerals in soil enviroments. Madison: Soil Science Society of America. p.331-356.
- BENNEMA, J. 1966. The calculation of CEC for 100 grams clay with correction for organic carbon. In: Report to the government of Brazil on classification of Brazilian soils. Roma: FAO. p.27-30. (FAO. EPTA, 2197).

BENSOAIN, E. 1965. Mineralogia de arcillas de suelos.

San José: Instituto Interamericano de Cooperacion para la Agricultura. 1.205p.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Centro Nacional de Ensino e Pesquisas Agronômicas. Serviço Nacional de Pesquisas Agronômicas. Comissão de Solos. 1958. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio de Janeiro e Distrito Federal: contribuição a Carta de Solos do Brasil. Rio de Janeiro. 350p. (Brasil. Ministério da Agricultura. CNEPA. SNPA. Boletim, 11).

BREWER, R.; HALDANE, A.D. 1956. Preliminary experiments in the development of clay orientation in soil. Soil Science, V.84, p.301-309.

BREWER, R. 1964. Fabric and mineral analysis of soils. New York: J. Wiley. 470p.

BREWER, R. 1976. Fabric and mineral analysis of soils. New York: Robert E. Krieger Publishing Company. 482p. Reprint of the edition published by Wiley, New York, with supplementary material.

- BULLOCK, P.; FEDOROFF, N.; JONGERIUS, A.; STOOPS, G.;
 TURSINA, T. 1985. Handbook for soil thin section
 description. Wolverhampton: Waine Research Publication.
 150 p.
- BUOL, S.W.; MOLE, F.D. 1959. Some characteristics of clay-
 skins in peds in the B horizon of a Gray Brown Podzolic
 soil. Soil Science Society of American Proceeding,
 V.23, p.239-241.
- BUOL, S.W.; MOLE, F.D. 1961. Clay skins genesis in
 Wisconsin soils. Soil Science Society of American
 Proceeding, V.25, p.254-256.
- CAMARGO, M.N.; KLAMT, E.; KAUFFMAN, J.H. 1987. Classificação
 de solos usada em levantamentos no Brasil. Boletim
 Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo,
 Campinas, V.12, n.1, p.11-33.
- CHARTRES, C.J. 1980. A quaternary soil sequence in the
 Kennet Valley, central southern England. Geoderma,
 V.23, p.125-146.
- DORRONSORO, C.; AGUILAR, J. 1988. El proceso de iluviación
 de arcilla. Anales de Edafología y Agrobiología, V.47,
 n.1-2, p.311-350.

EMBRAPA. Serviço Nacional de levantamento e Conservação de Solos, Rio de Janeiro, RJ. 1979. Manual de métodos e análise de solo. Rio de Janeiro. iv.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, Rio de Janeiro, RJ. 1980 a. Estudo expedito de solos do Estado do Rio de Janeiro para fins de classificação, correlação e legenda preliminar. Rio de Janeiro. 208p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim Técnico, 62).

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, Rio de Janeiro, RJ. 1980 b. Levantamento semidetalhado do município do Rio de Janeiro, RJ. Rio de Janeiro. 389p. (EMBRAPA/SNLCS. Boletim Técnico, 66).

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. 1987. Levantamento semidetalhado de solos, classificação de aptidão agrícola das terras e elaboração do anteprojeto de colonização do Projeto Campos Novos no Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 272p. Parte 1. Mimeografado.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, Rio de Janeiro, RJ. 1988. Critérios para distinção de classes de solos e de fases de unidades de mapeamento; normas em uso pelo SNLCS. Rio de Janeiro. 67p. (EMBRAPA-SNLCS. Documentos,11).

ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Soil Conservation Service. Soil Survey Staff. Soil taxonomy: a basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. Washington, DC, 1975. p.19-27. (USDA. Agriculture Handbook, 436).

ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Soil Conservation Service. Soil survey laboratory methods and procedures for collecting soil samples. Washington,DC, 1984. 63p. (USDA. Soil Survey Investigation Report,1).

ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Soil Conservation Service. Soil Survey Staff. Keys to soil taxonomy. 1990. 4 ed. Blacksburg: SMSS. 422p. (SMSS. Technical Monograph, 19).

ESWARAN,H.; SYS,C. 1979. Argillic horizon in LAC soils: formation and significance to classification. Pedologie. V.29, p.175-90.

- FEDOROFF, N. 1974. Classification of accumulations of translocated particles. In: STOOFS, J.; ESWARAN, H. Soil micromorphology. New York: Van Nostrand Reinhold Company, 1986. p.250-255. Reprinted from pages 695-700, 711, 712 of Soil microscopy, G.K. Rutherford, ed., Limestone Press, Kingston, Ontario. 857p.
- FITZPATRICK, E.A. 1984. Micromorphology of soils. London: Chapman and Hall. 433p.
- FONSECA, D.O.M. da. 1986. Caracterização e classificação de solos latossólicos e podzólicos desenvolvidos nos sedimentos do Terciário no litoral brasileiro. Rio de Janeiro: UFRRJ. 185p. Tese de mestrado.
- FONTES, M.P.F. 1990. Vermiculita ou esmectita com hidroxilas entrecamadas: proposição de nomenclatura. Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência de Solo, Campinas, V.15, n.1, p.24-28.
- FREITAS, R.D. 1951. Ensaio sobre o relevo tectônico do Brasil. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, V.13, P.171-222.

- GOMBLER, R.; D'HOORE, J. 1971. Induced migration of clay and other moderately mobile soil constituents III. Critical soil/water dispersion ratio, colloid stability and electrophoretic mobility. *Pedologie*, V.21, p.311-342.
- HENDERSHOT, W.H.; LAVKULICH, L.M. 1978. The use of zero point to charge (ZPC) to assess pedogenic development. *Soil Science Society American Journal*, V.42, n.3, p.468-472.
- HERZ, N. 1959. Rochas eruptivas. In: Departamento Nacional da Produção Mineral. *Esboço geológico do Quadrilátero Ferrífero de Minas Gerais, Brasil*. p.23-33. (DNPM. Publicação Especial, 1).
- JACKSON, M.L. 1956. *Soil chemical analysis: an advanced course*. 2 ed. Madison, Wisc. 991p.
- JACKSON, M.L. 1965. Clay transformation in soil genesis during the Quaternary. *Soil Science*, V.99, p.15-22.
- JACKSON, M.L.; SHERMAN, G.G. 1953. Chemical weathering of mineral in soils. *Advances in Agronomy*, V.5, p.219-318.

- JONGHANS, A.G.; FEIJTEL, T.C.J.; MIEDEMA, R.; VAN BREEMEN, N.;
VELDKAMP, A. 1991. Soil formation in a Quaternary terrace
sequence of the Allier, Limagne, France. Macro and
micromorphology, particle size distribution, chemistry.
Geoderma, V.49, p.215-239.
- KER, J.C. 1988. Caracterização química, física, mineralógica
e micromorfológica de solos brunos subtropicais. Viçosa:
UFV. 149p. Tese de Mestrado.
- LEMOS, R.C. de.; SANTOS, R.D. dos. 1982. Manual de descrição
e coleta de solos no campo. 2.ed. Campinas: SBCE/EMBRAPA-
SNLCS, 46p.
- LEONARDOS, O.H.; FYFE, W.S. 1974. Ultrametamorphism and
melting of a continental margin: the Rio de Janeiro
region, Brazil. *Contributions Mineralogical
Petrology*, V.46, p.201-214.
- LEPSCH, I.F.; BUOL, S.W. 1984. Investigations in an Oxisol-
Ultisol toposequence in S.Paulo state, Brazil. *Soil
Science Society of America Proceedings*, V.38, n.3, p.491-
496.

LIMA, P.C. de. 1981. Micromorphological observation of some soils from the tablelands of Brasil. Reading: University of Reading. 140p. Tese de Mestrado.

LIMA, P.C. de.; CURI, N.; LEPSCH, I.F. 1985. Terminologia de micromorfologia do solo. Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, V.10, n.2, p.33-43.

LIMA, P.C. de.; ANTONELLO, L.L.; JACOMINE, P.K.T.; PELLEGRINO, M.N.D. 1987. Caracterização macro e micromorfológica de horizonte B textural e B latossólico de alguns Podzólicos e Latossolos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 21., Campinas, SP. Programa e resumos. Campinas: SBCS. p.30-31.

Mc CALEB, S.B. 1959. The genesis of the Red Yellow Podzolic soils. Soil Science Society American Proceeding, V.23, n.2, p.164-168.

Mc KEAGUE, J.A.; GUERTIN, R.K.; VALENTINE, K.W.G.; BÉLISLE, J.; BOURBEAN, G.A.; HOWELL, A.; MICHALYNA, W.; HOPKINS, L.; PAGÉ, F.; BRESSON, L.M. 1980. Estimating illuvial clay in soils by micromorphology. Soil Science, V.129, p.386-388.

- MEIS, M.R.M. de. 1976. Contribuição ao estudo do Terciário Superior e Quaternário da baixada da Guanabara. Lisboa: Universidade de Lisboa. 228p. Tese de Doutorado.
- MEHRA, D.P.; JACKSON, M.L. 1960. Iron oxide removal from soils and clays by dithionite citrate system buffered with sodium bicarbonate. In: NATIONAL CONFERENCE ON CLAYS AND CLAYS MINERALS, 7. Washington, DC. Proceeding. New York: Pergamon Press, p.317-327.
- MINASHINA, N.G. 1958. Optically oriented clays in soils. In: STOOPS, J.; ESWARAN, H. Soil micromorphology. New York: Van Nostrand Reinhold Company, 1964. p.225-231. Reprinted from Soviet Soil Science, V.4, p.424-430.
- MOORMANN, F.R.; BUOL, S.W. 1985. The kandic horizon as a diagnostic sub surface horizon. In: MOORMANN, F.R. Excepts from the Circular Letters of the International Committee on Low Activity Clays (ICOMLAC). Washington, DC: Soil Management Support Services. p.219-227. (SMSS. Technical Monograph, 8).
- NETTLETON, W.D.; FLACH, K.W.; BRASHER, B.R. 1969. Argillic horizons without clay skins. Soil Science Society American Proceedings, V.33, p.121-125.

NYUN, M.A.; McCaleb, S.B. 1955. The reddish brown lateritic soils of the North Carolina piedmont region: Davidson and Miwassee series. *Soil Science*, V.80, p.27-41.

OLMOS ITURRI LARACH, J.; CAMARGO, M.N.; JACOMINE, P.K.T.; CARVALHO, A.P.de.; SANTOS, H.G. dos. 1988. *Definição e notação de horizontes e camadas do solo; versão modificada*. Rio de Janeiro, EMBRAPA-SNLCS. 34p. (EMBRAPA-SNLCS Documentos, 3).

PEDRO, G. 1966. Essai sur la caracterisation géochimique des différents processus zonaux résultant de l'alteration des roches superficielles (cycle aluminosilicique). *Comptes Rendus Hebdomadaires des Sciences de l'Academie des Sciences, Serie D*, V.262, p. 1828-1831.

PEREZ, D.V. 1990. *Propriedades eletroquímicas em solos com B textural e argila de atividade baixa*. Itaguaí, UFRRJ. 144p. Tese de mestrado.

PROJETO RADAMBRASIL. 1983. Folhas SF 23/24 Rio de Janeiro/Vitória: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso da terra. Rio de Janeiro. p.333-334, 563-574. (Levantamento de recursos naturais, 32).

- REUNIÃO DE CLASSIFICAÇÃO, CORRELAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DE
APTIDÃO AGRÍCOLA DE SOLOS, 1., 1978, Rio de Janeiro, RJ.
Anais... Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS/SBCS, 1979. 276p.
- RODRIGUES E SILVA, F.B. 1985. Os Cambissolos da porção
central da província estrutural da Mantiqueira e suas
relações com os Latossolos: alteração e pedogênese. São
Paulo: USP. 261p. Tese de Doutorado.
- SAKURAI, K.; OHDATE, Y.; KYUMA, K. 1988. Comparison of salt
titration and potentiometric titration methods for the
determination of zero point of charge (ZPC). Soil
Science and Plant Nutrition, V.34, n.2, p.171-182.
- SANTOS, H.G. dos. 1986. Solos intermediários entre Latossolo
Vermelho-Amarelo e Podzólico Vermelho-Amarelo, argila de
atividade baixa: conceituação e distinção. Rio de
Janeiro: UFRRJ. 293p. Tese de Doutorado.
- SILVA, J.M.L. da. 1989. Caracterização e classificação de
solos do Terciário no nordeste do Pará. Rio de
Janeiro: UFRRJ. 190p. Tese de Mestrado.
- SIMONSON, R.W. 1949. Genesis and classification of Red Yellow
Podzolic soils. Soil Science Society America Proceedings,
V.14, p.316-319.

STEPHEN, I. 1960. Clay orientation in soils. In: STOOPS, J.; ESWARAN, H. *Soil Micromorfology*. New York: Van Nostrand Reinhold Company, 1986. p.232-241. Reprinted from Sci. Prog., V.48, p.322-331.

TSCHAPEK, M.; TCHEICHVILI, L.; WASOW, C. 1974. The point of zero charge (ZPC) of kaolinite and $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$ mixtures. *Clay Minerals*, V.10, p.219-229.

UEHARA, G.; GILLMAN, G.P. 1981. The mineralogy, chemistry, and physics of tropical soils with variable charge clays. Boulder: Westview Press. cap.6: Analitical Methods. p.137-157. (Westview Tropical Agriculture Series, 4).

VAN RAIJ, B.; PEECH, M. 1972. Eletrochemical properties of some Oxisols and Alfisols of the tropics. *Soil Science Society of America Proceedings*, V.36, n.4, p.587-593.

VELLOSO, A.; LEAL, J.R.; SANTOS, G.A. 1977. Ponto de carga zero de Latossolos cauliniticos e Latossolos gibbsiticos, sob cerrado. Trabalho apresentado no XVI Congresso Brasileiro de Ciéncia do Solo, São Luiz, MA. Mimeografado.

WIELEMAKER, W.G. 1984. Soil formation by termites: a study in the Kisii area, Kenya. Wageningen: Landbouwhogeschool te Wageningen. 132p. Tese de Doutorado.

8 - APÊNDICE

PERFIL 1

DATA: 15/5/90

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, COORDENADAS: rodovia RJ-106, a 10 Km do centro de Rio da Ostras em direção à Macaé. Município de Casimiro de Abreu, RJ. 22° 29' S / 41° 32' W Gr.

SITUAÇÃO, DECLIVE, COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL: corte de estrada, à direita, situado no terço médio da elevação, com 15% de declive, sob cobertura de gramíneas.

ALTITUDE: 25m

LITOLOGIA, FORMAÇÃO GEOLÓGICA, PERÍODO: sedimentos das Rampas de Colúvio, Quaternário, sobre gnaisses do Complexo do Litoral Fluminense, Pré-Cambriano Inferior.

MATERIAL ORIGINÁRIO: cobertura detritica argilo-arenosa revestindo o produto da meteorização dos gnaisses do embasamento cristalino.

PEDREGOSIDADE: não pedregoso

ROCHOSIDADE: não rochoso

RELEVO LOCAL: suave ondulado

RELEVO REGIONAL: suave ondulado.

EROSÃO: laminar moderada

DRENAGEM: bem drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: floresta tropical sub-perenifólia

USO ATUAL: pastagem

CLIMA: Aw

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

Ap: 0 - 13cm: bruno-amarelado (5YR 4/3, úmido), bruno-amarelado (5YR 5/3, seco), bruno-claro (7,5YR 6/4, seco triturado); argila arenosa; moderada ultrapequena a média granular e grãos simples; macio, muito friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição ondulada e clara.

BA: 13 - 19cm: vermelho-amarelado (5YR 4/6); argila arenosa; moderada ultrapequena a pequena granular e fraca muito pequena blocos subangulares; duro, friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição plana e clara.

B₁: 19 - 53cm: vermelho-amarelado (5YR 5/6); argila; moderada muito pequena blocos subangulares e angulares e moderada ultrapequena e muito pequena granular; cerosidade fraca e

pouca; ligeiramente duro, friável, plástico, pegajoso; transição plana e gradual.

B₂: 53 - 101cm: vermelho-amarelado (5YR 5/6); muito argiloso; moderada muito pequena blocos angulares e subangulares e moderada ultra pequena e muito pequena granular; cerosidade fraca e pouca; duro, friável, plástico, pegajoso; transição ondulada e abrupta.

2B₂: 101 - 181cm: vermelho (2,5YR 5/8); muito argiloso; moderada muito pequena e pequena blocos angulares e subangulares e moderada ultrapequena granular; duro, firme, plástico, pegajoso; transição plana e difusa.

2BC: 181 - 215: vermelho (2,5YR 5/6); argila; moderada muito pequena blocos angulares e subangulares e moderada ultrapequena granular; duro, firme, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição plana e difusa.

2C: 215*: vermelho (10R 5/6); argila; moderada ultrapequena a pequena granular e moderada muito pequena blocos subangulares; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso.

RAÍZES: muitas no Ap e BA, comuns no B₁ e B₂, poucas no 2B₂ e raras no BC.

OBS.: 1 - observa-se ao longo do perfil, até o horizonte B₂, a presença frequente de concreções ferruginosas arredondadas.

2 - presença de linha de pedras entre os horizontes B₂ e 2B₂, constituída de fragmentos de quartzo bem angulosos e concreções ferruginosas.

3 - presença de formigueiros e grande quantidade de formigas, principalmente na altura da transição 2BC e do horizonte 2C

PERFIL 1

ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

Horizonte		Frações da amostra total %			Composição granulométrica da terra fina (dispersão com NaOH caton) %				Argila dispersa em água %	Grau de flocculação %	% Bita	Densidade g/cm 3		Porosidade % (volume)	
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Caçocho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-20 mm	Areia fina 0,25-0,075 mm	Bita 0,075-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				% Argila	Aparente		Real
Ap	0- 13	0	9	91	33	17	12	38	30	21	0,32	1,51	2,56	41	
BA	- 19	0	9	91	35	13	9	43	36	16	0,21	1,49	2,56	42	
B ₁	- 53	0	9	91	28	12	7	53	45	15	0,13	1,57	2,60	40	
B ₂	-101	0	4	96	16	6	8	70	0	100	0,11	1,57	2,56	39	
2B ₂	-181	0	1	99	16	5	11	68	0	100	0,16	1,50	2,60	42	
2BC	-215	0	1	99	15	7	24	54	0	100	0,44	1,58	2,63	40	
2C	-215	0	1	99	18	10	31	41	0	100	0,76	1,56	2,56	39	
Horizonte	pH (1:2,5)		Composição sorptiva meq/100g									Valor C ⁺ (meq) 100 Al ⁺ + 5 Al ⁺⁺	Equivalente de CaCO ₃		
	Água	KCL 1N	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (meq)	Al ⁺⁺⁺	H ⁺	Valor T (meq)					
Ap	5,7	5,0	1,8	1,7	0,13	0,10	3,7	0	3,4	7,1	52	0	2		
BA	5,6	4,8	1,3	1,3	0,06	0,10	2,8	0	2,9	5,7	49	0	1		
B ₁	5,3	4,6	1,1	0,9	0,04	0,10	2,1	0	2,9	5,0	42	0	1		
B ₂	4,9	4,2		0,9	0,04	0,09	1,0	0,6	2,9	4,5	22	38	1		
2B ₂	4,9	4,4		0,9	0,02	0,09	1,0	0,4	2,0	3,4	29	29	1		
2BC	4,8	4,2		0,5	0,01	0,08	0,6	0,6	2,0	3,2	19	50	1		
2C	4,6	4,2		0,5	0,01	0,08	0,6	0,8	1,8	3,2	19	57	1		
Horizonte	C (orgânico) %	N %	C %	ATAQUE POR H ₂ BO ₄ (1:1)						SiO ₂		B ₂ O ₃		Fe ₂ O ₃ %	Equivalente de CaCO ₃
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	SumO	Al ₂ Si ₂ (K)	R ₂ O ₃ (K)	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃	Sum		
Ap	1,51	0,16	9	12,9	13,3	5,1	1,49			1,65	1,32	4,09			
BA	0,99	0,11	9	15,1	14,1	5,4	1,76			1,82	1,46	4,10			
B ₁	0,82	0,09	9	17,4	18,3	6,1	1,42			1,62	1,33	4,71			
B ₂	0,64	0,07	9	22,9	22,2	8,1	1,30			1,75	1,42	4,30			
2B ₂	0,34	0,04	9	24,8	23,4	8,5	1,06			1,80	1,46	4,32			
2BC	0,26	0,03	9	25,4	24,5	8,7	1,72			1,76	1,44	4,42			
2C	0,21	0,03	7	24,8	23,2	9,5	1,21			1,82	1,44	3,83			

ANÁLISE MINERALÓGICA

Ap - CASCALHO: 75% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfícies irregulares, incolores, amarelados e avermelhados, foscos e brilhantes. 25% de nódulos argilo-ferruginosos e ferro-argilo-manganosos, amarelados, avermelhados e pretos, alguns com inclusões de quartzo. Traços de nódulos magnetíticos.

AREIA GROSSA: 99% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfícies irregulares, incolores, amarelados e avermelhados, brilhantes. 1% de ilmenita e ilmenita com magnetita. Traços de nódulos argilo-ferruginosos e magnetíticos, amarelos, vermelhos e pretos, alguns com inclusões de quartzo; detritos.

AREIA FINA: 90% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos e subarredondados, de superfícies regulares e irregulares, incolores, amarelados e avermelhados, brilhantes. 10% de ilmenita e ilmenita com magnetita. Traços de nódulos argilo-ferruginosos, ferro-argilo-manganosos e magnetíticos, amarelos, vermelhos e pretos; zircão, mica biotita intemperizada, detritos.

BA - CASCALHO: 60% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos de superfícies irregulares, incolores, amarelados e avermelhados, brilhantes e foscos. 40% de nódulos argilo-

ferruginosos e ferro-argilo-manganosos, amarelos, vermelhos e pretos, alguns com inclusões de quartzo. Traços de nódulos magnetíticos.

AREIA GROSSA: 99% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfícies irregulares, incolores, amarelados e avermelhados, brilhantes. 1% de ilmenita e ilmenita com magnetita. Traços de nódulos argilo-ferruginosos e nódulos magnetíticos, amarelos, vermelhos e pretos, alguns com inclusões de quartzo; detritos.

AREIA FINA: 90% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, alguns subarredondados e arredondados, de superfícies irregulares e regulares, incolores e amarelados, alguns avermelhados, brilhantes. 10% de ilmenita e ilmenita com magnetita. Traços de nódulos argilo-ferruginosos, argilo-manganosos, e magnetíticos, amarelos, vermelhos e pretos; zircão; mica biotita intemperizada; rutilo; detritos.

B₁ - CASCALHO: 70% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfícies irregulares, incolores, amarelados e avermelhados, brilhantes e foscos. 30% de nódulos argilo-ferruginosos, amarelos e vermelhos, alguns com inclusões de quartzo. Traços de nódulos magnetíticos.

AREIA GROSSA: 98% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfícies irregulares, incolores, amarelados e avermelhados, brilhantes. 1% de nódulos argilo-ferruginosos e magnetíticos, amarelos, vermelhos e pretos,

alguns com inclusões de quartzo. 1% de ilmenita e ilmenita com magnetita. Traços de detritos.

AREIA FINA: 90% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos e subarredondados, de superfícies regulares e irregulares, incolores e amarelados, alguns avermelhados, brilhantes. 10% de ilmenita e ilmenita com magnetita. Traços de nódulos argilo-ferruginosos, argilo-manganosos e magnetíticos, amarelos, vermelhos e pretos; zircão, rutilo, mica muscovita, turmalina, carvão e detritos.

B₂ - CASCALHO: 70% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, superfícies irregulares, incolores, amarelados e avermelhados, brilhantes e foscos. 30% de nódulos argilo-ferruginosos, argilosos, ferruginosos, amarelos e vermelhos, alguns com inclusões de quartzo.

AREIA GROSSA: 99% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfícies irregulares, incolores, amarelados e avermelhados, brilhantes. 1% de nódulos argilo-ferruginosos e magnetíticos, amarelos e pretos, alguns com inclusões de quartzo. 1% de ilmenita e ilmenita com magnetita. Traços de nódulos argilo-ferruginosos, argilosos e magnetíticos, amarelos, vermelhos e pretos, alguns com inclusões de quartzo; detritos.

AREIA FINA: 88% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos e subarredondados, de superfícies regulares e irregulares, incolores, amarelados, alguns avermelhados, brilhantes. 10%

de ilmenita e ilmenita com magnetita. 2% de nódulos argilo-ferruginosos, magnetíticos e argilo-manganosos, amarelos, vermelhos e pretos. Traços de zircão, rutilo, mica muscovita, mica biotita intemperizada, detritos.

2Ba - CASCALHO: 95% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos de superfícies irregulares, incolores, amarelados e avermelhados, brilhantes e foscos. 5% de nódulos argilo-ferruginosos, ferruginosos, vermelhos e amarelos, alguns com inclusões de quartzo. Traços de nódulos argilosos.

AREIA GROSSA: 98% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos de superfícies irregulares, incolores, amarelados e avermelhados, brilhantes. 2% de ilmenita e ilmenita com magnetita. Traços de nódulos argilosos, argilo-ferruginosos e magnetíticos, amarelos, vermelhos e pretos, alguns com inclusões de quartzo; mica muscovita; mica biotita intemperizada; detritos.

AREIA FINA: 84% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos e subarredondados, de superfícies regulares e irregulares, incolores e amarelados, alguns avermelhados, brilhantes. 10% de mica muscovita. 5% de ilmenita e ilmenita com magnetita. 1% de nódulos argilo-ferruginosos, amarelos, vermelhos e pretos. Traços de zircão, rutilo, carvão; detritos.

2BC - CASCALHO: 95% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos de superfícies irregulares, incolores, amarelados e avermelhados, brilhantes e foscos. 5% de nódulos argilo-ferruginosos, amarelos e vermelhos, alguns com inclusões de quartzo. Traços de detritos.

AREIA GROSSA: 97% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfícies irregulares, incolores, amarelados e avermelhados, brilhantes. 3% de ilmenita e ilmenita com magnetita. Traços de nódulos argilosos, argilo-ferruginosos e magnetíticos, amarelos, vermelhos e pretos; mica muscovita; mica biotita intemperizada; detritos.

AREIA FINA: 10% de quartzo, grãos subangulosos e subarredondados, de superfícies regulares e irregulares, incolores e amarelados, alguns avermelhados, brilhantes. 83% de mica muscovita e mica biotita intemperizada. 5% de ilmenita. 1% de ilmenita com magnetita; nódulos argilo-ferruginosos e magnetíticos, amarelos, vermelhos e pretos. Traços de zircão; turmalina; detritos.

2C - CASCALHO: 95% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos de superfícies irregulares, incolores, amarelados e avermelhados, brilhantes e foscos. 5% de nódulos argilo-ferruginosos e ferruginosos, amarelos e vermelhos, alguns com inclusões de quartzo. Traços de detritos.

AREIA GROSSA: 94% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos de superfícies irregulares, incolores,

amarelados e avermelhados, brilhantes. 6% de ilmenita e ilmenita com magnetita. Traços de nódulos argilo-ferruginosos e magnetíticos, amarelos, vermelhos e pretos, alguns com inclusões de quartzo; mica muscovita; mica biotita intemperizada; detritos.

AREIA FINA: 8% de quartzo, grãos subangulosos e subarredondados de superfícies regulares e irregulares, incolores e amarelados, alguns avermelhados, brilhantes. 85% de mica muscovita e mica biotita intemperizada. 5% de ilmenita. 1% de nódulos argilo-ferruginosos, vermelhos. 1% de ilmenita com magnetita e nódulos magnetíticos. Traços de zircão.

DESCRIÇÃO MICROMORFOLÓGICA

HORIZONTE Ap .

1 - Grãos: ocupam cerca de 50% da área total da lâmina, a maioria na fração areia grossa, predominantemente angulosos, subangulosos e subarredondados. 95% são de quartzo, 5% de minerais opacos pretos e carvão, traços de zircão. A distribuição dos grãos em relação ao plasma é porfirogrânica.

2 - Plasma: ocupa cerca de 35% da área total da lâmina, apresentando, a olho nu, mistura de cores, com partes mais escuras e partes mais amareladas: bruno a bruno-escuro (7,5YR 4/4) e amarelo-avermelhado (7,5YR 5/8). Amarelo-avermelhado (7,5YR 6/8) em luz plana e amarelo-avermelhado (5YR 5/8) em nicóis cruzados. Observam-se separações plásmicas de moderada anisotropia, em pedaços isolados, constituindo uma estrutura plásmica insépica.

3 - Poros: ocupam cerca de 15% da área total da lâmina, predominando macroporos (5-0,075 mm, Brewer, 1976) do tipo cavidades, ocorrendo também poros aplainados e fendas.

4 - Feições Pedológicas

4.1 - Glébulas

4.1.1 - Nódulos: ocasionais (2 - 5%; Bullock et al, 1985) nódulos sesquioxídicos, vermelho-escuros a pretos, na sua maioria irregulares, apresentando tamanhos que variam de 2 a 0,05 mm e limites nítidos. Quanto a composição, predominam os constituídos exclusivamente por sesquióxidos de ferro. Observam-se também alguns com grãos de quartzo, mica e zircão e outros apenas com grãos de quartzo, cimentados por óxidos de ferro. Provavelmente são relíquias sedimentares.

4.1.2 - Pápulas: traços de pápulas arredondadas e angulosas, principalmente na parte inferior da lâmina, que já apresenta características de horizonte B. São pequenas (0,2 - 0,06 mm) e muito pequenas (0,06 - 0,002 mm; FitzPatrick, 1984), apresentando faixa de extinção perfeita porém sem laminação visível. Tem limites nítidos a razoavelmente nítidos.

4.2 - Cutãs

4.2.1 - Argilãs de Iluviação: traços, pouco desenvolvidos, moderadamente separados, ocorrendo na parte inferior da lâmina.

5 - Atividade Biológica: o horizonte apresenta fortes indícios de intensa atividade biológica: partes de plasma

remexidos e escurecidos, mistura de cores, considerável quantidade de raízes e tecidos carbonizados.

6 - Pedrs: macroscopicamente não se observa desenvolvimento de estrutura. Microscopicamente, observam-se blocos irregulares, incompletos e micropeds arredondados combinados. Os peds variam em tamanho e apresentam formas muito irregulares devido a atividade biológica. Estrutura do tipo composta (FitzPatrick, 1984).

7 - Raízes: muito cortes longitudinais de raízes em vários estágios de decomposição.

HORIZONTE BA

1 - Grãos: ocupam cerca de 50% da área total da lâmina, a maioria na fração areia grossa, angulosos, subangulosos, subarredondados e arredondados. 90% são de quartzo, 10% de minerais opacos pretos e carvão, traços de zircão e rutilo. A distribuição dos grãos em relação ao plasma é porfirogrânica.

2 - Plasma: ocupa cerca de 40% d área total da lâmina. é bruno (7,5YR 5/4) a olho nu, vermelho-amarelado (7,5YR 7/8) em luz plana e vermelho (2,5YR 4/8) em nicóis cruzados. Observam-se separações plásmicas em pedaços isolados, na maior parte da lâmina e, em algumas regiões, separações plásmicas alongadas, o que dá um aspecto ligeiramente

estriado. Ambas apresentam anisotropia moderada. Estrutura plásmica insépica a massépica.

3 - Poros: ocupam cerca de 10% da área total da lâmina, predominando macroporos de tipo cavidades, ocorrendo também poros aplainados irregulares, fendas e canais.

4 - Feições Pedológicas

4.1 - Glébulas

4.1.1 - Nódulos: raros (menos de 2%, Bullock et al, 1985) nódulos sesquioxídicos, vermelho-escuros a pretos, na sua maioria irregulares, apresentando tamanhos que variam de 6 a 0,02 mm, com limites nítidos. Quanto a composição, é a mesma do horizonte anterior.

4.1.2 - Pápulas: traços de pápulas arredondadas, alongadas e algumas angulosas, pequenas e muito pequenas, com faixa de extinção perfeita, porém sem laminação visível. Apresentam limites nítidos a razoavelmente nítidos.

4.2 - Cutãs

4.2.1 - Argilãs de Tensão: traços, com tamanho médio de 0,2 mm, ocorrendo ao redor de poros e grãos, apresentando anisotropia moderada, moderadamente separados.

4.2.2 - Argilões de Iluviação: cerca de 1%, a maioria muito finos, moderadamente separados. Alguns bem desenvolvidos, com faixa de extinção perfeita e laminação, fortemente separados. Aparecem tanto nos macroporos maiores quanto nos menores.

5 - Atividade Biológica: ainda há indícios de intensa atividade biológica, mas em menor proporção que no horizonte anterior. Observam-se alguma zonas escurecidas na matriz e concentrações de micropeds arredondados em determinados pontos, além de raízes.

6 - Peds: macroscopicamente, não se observa desenvolvimento de estrutura. Microscopicamente, observam-se numerosos poros que se bifurcam formando blocos incompletos, de tamanhos e formas muito variáveis, possivelmente devido à atividade biológica. Estrutura massiva (FitzPatrick, 1984).

7 - Raízes: em quantidade menor que o horizonte anterior, observam-se cortes transversais e longitudinais de raízes, em diversos estágios de decomposição.

HORIZONTE B₁

1 - Grãos: ocupam cerca de 40% da área total da lâmina, constituídos predominantemente de areia grossa e areia fina, que ocorrem aproximadamente na mesma proporção, sendo angulosos, subangulosos e subarredondados. 90% são de

quartzo, 10% de minerais opacos pretos e carvão, traços de zircão, rutilo, turmalina e pseudomorfos de micas. A distribuição dos grãos em relação ao plasma é porfirogrânica.

2 - Plasma: ocupa cerca de 50% da área total da lâmina. é vermelho-amarelado (5YR 5/6) a olho nu, amarelo-avermelhado (7,5YR 7/8) em luz plana e vermelho-amarelado (5YR 5/8) em nicóis cruzados. Observam-se, na maior parte do plasma, separações plásmicas alongadas, apresentando moderada anisotropia e, em alguma regiões, separações plásmicas isoladas, definindo uma estrutura plásmica massépica a insépica. Em algumas áreas observam-se separações plásmicas curtas, formando ângulo reto entre si, o que sugere uma estrutura latissépica.

3 - Poros: ocupam cerca de 10% da área total da lâmina, ocorrendo como macroporos e mesoporos (0,075 - 0,030 mm, Brewer, 1976), aproximadamente na mesma proporção, na forma de cavidades, poros aplainados irregulares e canais.

4 - Feições Pedológicas

4.1 - Glébulas

4.1.1 - Nódulos: como no horizonte sobrejacente

4.1.2 - Pápulas: como no horizonte sobrejacente

4.2 - Cutões

4.2.1 - Argilões de Tensão: traços, muito finos, aparecendo ao redor de grãos e poros, moderadamente separados.

4.2.2 - Argilões de Iluviação: aproximadamente 1%, revestindo poros de diversos tamanhos, bem desenvolvidos, com faixa de extinção perfeita e laminação aparente. São fortemente separados.

4.3 - Pelotas Fecais/Orais: observam-se, em pequenas áreas isoladas, concentrações de micropeds arredondados, bem definidos, com a mesma coloração da matriz ao redor. Parecem ser o produto da manipulação do material do solo pela fauna.

5 - Peds: macroscopicamente não se observa desenvolvimento de estrutura. Microscopicamente, observam-se poros de várias formas e tamanhos, formando peds na maioria das vezes incompletos, outras vezes apresentando superfícies acomodadas, que podem ser arredondadas, angulares e reentrantes. Estrutura massiva a blocos irregulares incompletos (FitzPatrick, 1984).

6 - Raízes: poucos cortes transversais de raízes carbonizadas.

HORIZONTE B₂ topo

1 - Grãos: ocupam cerca de 30% da área total da lâmina, ocorrendo nas frações areia grossa, areia fina e silte, em quantidades equivalentes. São angulosos, subangulosos e subarredondados. 90% são de quartzo, 10% de minerais opacos pretos, traços de zircão e pseudomorfos de mica. A distribuição dos grãos em relação ao plasma é porfirogrânica.

2 - Plasma: ocupa cerca de 65% da área da lâmina. É bruno-forte (7,5YR 5/6) a olho nu, amarelo-avermelhado (7,5YR 7/8) em luz plana, e vermelho-amarelado (5YR 5/6) em nicois cruzados. Observam-se, na maior parte do plasma, separações plásmicas alongadas, com forte anisotropia. Em algumas regiões encontram-se separações plásmicas isoladas; em outras regiões, separações plásmicas curtas, formando ângulo reto entre si. Essas distribuições conferem uma estrutura plásmica predominantemente massépica, tornando-se insépica e latissépica em áreas definidas.

3 - Poros: ocupam cerca de 5% da área total da lâmina. Os microporos (0,030-0,005 mm, Brewer, 1976), só vistos a altas magnificações, predominam sobre os macroporos e mesoporos. São do tipo cavidades, poros aplainados irregulares e fendas.

4 - Feições Pedológicas

4.1 - Glébulas

4.1.1 - Nódulos: raros nódulos sesquioxídicos, vermelho-escuros a pretos, regulares e irregulares, médios (2 - 0,2 mm), pequenos (0,2 - 0,060 mm) e muito pequenos (0,060 - 0,002 mm) (FitzPatrick, 1984), com limites nítidos, e composição idêntica à dos nódulos dos horizontes anteriores. Um nódulo de superfície irregular, com aproximadamente 2 mm de diâmetro, de coloração mais escura que a matriz ao redor. Apresenta estrutura plásmica silassépica (sem separações plásmicas aparentes) e grãos de quartzo e de material opaco, na fração silte. Tem limites razoavelmente nítidos (Brewer, 1976). Parece um fragmento de um horizonte mais superficial.

4.1.2 - Pápulas: raras, pequenas e muito pequenas, arredondadas e angulosas, com faixa de extinção perfeita, algumas com laminação aparente (fragmentos de argilãs de iluviação) e limites nítidos.

4.2 - Cutãs

4.2.1 - Argilãs de Tensão: traços, muito finos, ocorrendo ao redor de grãos e poros, moderadamente separados.

4.2.2 - Argilãs de Iluviação: raros (2%), localizados principalmente nos meso e microporos, onde aparecem bem desenvolvidos, com faixa de extinção perfeita, laminação aparente, fortemente separados. Nos macroporos,

ocasionalmente observa-se uma fina película de revestimento, com faixa de extinção e sem laminação aparente, parecendo-se com um neocutã de Brewer (1976).

5 - Atividade Biológica: em regiões localizadas observa-se que o material de solo apresenta-se perturbado, como se estivesse sido remexido. Em outras áreas, observam-se micropeds arredondados da mesma coloração que a matriz ao redor, que parecem ser o produto da manipulação do material do solo por fauna.

6 - Peds: macroscopicamente, não se observa desenvolvimento de estrutura. Microscopicamente, observa-se um plasma eminentemente contínuo, com numerosos poros que se bifurcam, formando o estágio inicial do desenvolvimento de peds incompletos. Estrutura massiva (FitzPatrick, 1984).

7 - Raízes: alguns cortes transversais e longitudinais de raízes bastante decompostas.

HORIZONTE 2B_{st}topo

1 - Grãos: ocupam cerca de 20% da área total da lâmina, a maioria na fração areia grossa, porém com bastante ocorrência nas frações areia fina e silte. São predominantemente angulosos e subangulosos. 90% são de quartzo, 8% de micas intemperizadas e pseudomorfos de mica, 2% de minerais opacos

pretos, traços de zircão e rutilo. A distribuição do grãos em relação ao plasma é porfirogrânica.

2 - Plasma: ocupa cerca de 70% da área total da lâmina. É vermelho-amarelado (5YR 5/8) a olho nu, amarelo-avermelhado (7,5 YR 6/8) em luz plana, e vermelho-amarelado (5YR 5/8) em nicols cruzados. Observa-se separações plásmicas alongadas, com forte anisotropia, dando ao plasma um aspecto estriado e conferindo uma estrutura predominantemente massépica. Os pseudomorfos de mica, que ocorrem em grande quantidade, talvez num estágio intermediário entre grãos e plasma, muitas vezes se confundem com separações plásmicas, intensificando a anisotropia e o aspecto de estrutura massépica.

3 - Foros: ocupam cerca de 10% da área total da lâmina, com predomínio de macro e mesoporos de tipo cavidades e poros aplainados irregulares. Observam-se também canais e câmaras.

4 - Feições Pedológicas

4.1 - Glébulas

4.1.1 - Nódulos: raros nódulos sesquioxídicos grandes (10 - 2 mm, FitzPatrick, 1984), médios, pequenos e muito pequenos. A composição, cor, forma e limites, são idênticos aos horizontes sobrejacentes.

4.2 - Cutãs

4.2.1 - Argilãs de tensão: traços, muito finos, ocorrendo ao redor de grãos, poros e nódulos, moderadamente separados.

4.2.2 - Argilãs de Iluvição: raros, localizados principalmente nos meso e microporos. Os macroporos apresentam-se praticamente isentos de argilãs. São bem desenvolvidos, com faixa de extinção perfeita, com laminação aparente, fortemente separados.

5 - Peds: macroscopicamente não se observa desenvolvimento de estrutura. Microscopicamente, observa-se uma estrutura massiva, tendendo a blocos irregulares, aparentando maior grau de desenvolvimento que o horizonte sobrejacente.

HORIZONTE 2BC

1 - Grãos: ocupam cerca de 40% da área total da lâmina, predominantemente angulosos e subangulosos. 80% são de micas (biotita e muscovita) intemperizadas e pseudomorfos de mica, nas frações areia fina e silte; 15% são de quartzo, a maioris na fração areia grossa; 5% de minerais opacos pretos. Traços de zircão e turmalina. A distribuição dos grãos em relação ao plasma é porfirogrânica.

2 - Plasma: ocupa cerca de 45% da área total da lâmina. é vermelho (2,5YR 4/6) a olho nu, amarelo-avermelhado (7,5YR 7/8) em luz plana, e vermelho (2,5YR 5/8) em nicóis cruzados.

A grande quantidade de pseudomorfos de mica dificulta a identificação das separações plásmicas, e dá ao plasma um aspecto estriado. A estrutura parece ser masséfica.

3 - Poros: ocupam cerca de 15% da área total da lâmina, com o predomínio de macroporos do tipo poros aplainados irregulares, aparecendo também cavidades e fendas.

4 - Feições Pedológicas

4.1 - Glébulas

4.1.1. - Nódulos: ocasionais nódulos sesquioxídicos, predominantemente muito pequenos, ocorrendo também, pequenos e médios. Quanto a cor, forma, composição e limites, são semelhantes aos nódulos do horizonte sobrejacente; um nódulo argiloso, alongado, medindo aproximadamente 10 X 5 mm e limites razoavelmente nítidos, apresentando diferentes aspectos em função da magnificação que é observado. Com a lâmina logo acima da fonte de luz do microscópio, onde se tem um campo maior, observa-se uma trama laminada com arranjo semi-elipsoidal, parecendo a secção transversal de um estriotubo de Brewer (1976). Numa magnificação maior, observa-se que este nódulo é constituído por fragmentos de argila orientada (como pequenas pápulas), grãos de quartzo e minerais opacos pretos. Outras estruturas como essa são observadas, porém pequenas. Acredita-se que possam ser

Fragmentos de horizontes sobrejacentes, transportados pela atividade da fauna do solo.

4.2 - Cutãs

4.2.1 - Argilões de Iluviação: traços, bem formados, com faixa de extinção perfeita, laminados, algumas vezes preenchendo completamente o poro, fortemente separados. Alguns, como na base do horizonte sobrejacente, apresentam-se descolados da parede do poro e fendilhados transversalmente por outros poros.

4.3 - Pelotas Fecais/Orais: em algumas áreas localizadas, observam-se micropeds arredondados, sem apresentar diferença de cor e arranjo da matriz ao redor. Podem ser o produto da manipulação do material do solo pela fauna.

5 - Peds: macroscopicamente, observa-se uma tendência ao desenvolvimento de estrutura em blocos. Microscopicamente apresenta uma estrutura massiva a blocos irregulares (FitzPatrick, 1984).

HORIZONTE 2C

1 - Grãos: ocupam cerca de 75% da área total da lâmina. 80% são de micas (biotita e muscovita), em diferentes estágios de alteração, a maioria nas frações areia fina e silte. 15% são de quartzo, subangulosos e subarredondados, predominantemente

na fração areia grossa. 5% são de minerais opacos pretos, angulosos e subangulosos, apresentando proporções semelhantes entre areia grossa e areia fina. traços de zircão e turmalina. Devido a predominância de grãos em relação ao plasma e a grande quantidade de pseudomorfos de mica, a classificação do padrão de distribuição dos grãos em relação ao plasma torna-se impossível.

2 - Plasma: ocupa cerca de 20% da área total da lâmina. é vermelho (2,5YR 4/8) a olho nu, amarelo-avermelhado (7,5YR 7/6) em luz plana. Devido à grande quantidade de pseudomorfos de mica, a cor em nicois cruzados é muito variada. O plasma é incipiente, sendo difícil identificar-se a estrutura plásmica. A grande quantidade de domínios anisotrópicos se deve principalmente à mica, em seus diversos estágios de alteração.

3 - Poros: ocupa cerca de 15% da área total da lâmina, predominando macroporos do tipo cavidades e poros aplainados irregulares.

4 - Feições Pedológicas

4.1 - Glébulas

4.1.1 - Nódulos: ocasionais nódulos sesquioxídicos, muito pequenos. Quanto a cor, forma, composição e limites, são semelhantes aos do horizonte sobrejacente; raros nódulos

argilosos amarelos, constituídos por fragmentos de argila orientada (pápulas), grãos de quartzo, minerais opacos pretos e nódulos sesquioxídicos. São principalmente médios e pequenos, apresentando formas muito variadas, desde arredondados a completamente irregulares, passando por elípticos, alongados, etc. Seus limites são nítidos a razoavelmente nítidos, alguns dando a impressão de estarem bem incorporados ao plasma, sendo outros, mais proeminentes. Parecem ser o produto da manipulação e transporte do material de horizontes anteriores pela fauna do solo.

4.2 - Pedotubos: observam-se duas estruturas cilíndricas de aproximadamente 4 mm (visíveis a olho nu), que apresentam características diferentes a cada magnificação: quando observadas a magnificações menores, sem luz polarizada, apresentam forma cilíndrica, ligeiramente encurvada, com trama interna exibindo um arranjo semi-elipsoidal, aproximadamente tangencial às paredes do pedotubo. Nesta magnificação seriam classificados como estriotubos (Brewer, 1976). A maiores magnificações, observa-se que são constituídos por grãos e plasma, exatamente como o material ao redor, (ortotubos; Brewer, 1976), organizados em microagregados reconhecíveis (agrotubos; Brewer, 1976). Apresentam limites externos razoavelmente difusos, o que dificulta sua identificação a maiores magnificações.

4.3 - Pelotas Fecais/Orais: observam-se, em algumas partes isoladas da lâmina, micropeds arredondados, apresentando a mesma composição e cor da matriz ao redor, que parecem ser o produto da manipulação do material do solo pela fauna.

5 - Atividade Biológica: por toda extensão da lâmina, observa-se vestígios de intensa atividade biológica, além das já citadas: o material como um todo parece ter sido remexido, apresentando diferentes arranjos que não se enquadram nas estruturas definidas pela literatura.

6 - Peds: macroscopicamente, o material não apresenta desenvolvimento de estrutura. Microscopicamente, observa-se poros aplainados ou fendas, que não chegam a delimitar peds, aliado ao aspecto de material perturbado pela atividade biológica. Estrutura massiva com características de estrutura vermiforme (FitzPatrick, 1984).

Obs.: utilizou-se a nomenclatura "vermiforme", porque o padrão de estrutura que se observou nesta lâmina parece-se com a estrutura vermiforme descrita por FitzPatrick. Segundo este autor, esta estrutura é típica de horizonte superficial e origina-se da intensa atividade de minhocas. Entretanto, neste perfil, a intensa atividade de fauna que se observou no campo, foi devida a formigas.

PERFIL 2

DATA: 15/5/90

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, COORDENADAS: rodovia RJ-162, a 3 Km de Rio Dourado em direção a Rio das Ostras. Município de Casimiro de Abreu, RJ. 22° 27' S / 42° 01' W Gr.

SITUAÇÃO, DECLIVE, COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL: corte de estrada à direita, situado no terço médio da elevação, com cerca de 5% de declive, sob cobertura de gramíneas.

ALTITUDE: 30 m

LITOLOGIA, FORMAÇÃO GEOLÓGICA, PERÍODO: sedimentos das Rampas de Colúvio, Quaternário, sobre gnaisses do Complexo do Litoral Fluminense, Pré-Cambriano Inferior.

MATERIAL ORIGINÁRIO: cobertura detrítica argilo-arenosa, revestindo o produto da meteorização dos gnaisses do embasamento cristalino.

PEDREGOSIDADE: não pedregoso.

ROCHOSIDADE: não rochoso.

RELEVO LOCAL: suave ondulado

RELEVO REGIONAL: suave ondulado a ondulado

EROSÃO: laminar moderada.

DRENAGEM: bem drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: floresta tropical subperenifólia

USO ATUAL: pastagem.

CLIMA: Aw

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

Ap1: 0 - 7 cm: bruno-escuro (10YR 3/3, úmido), bruno (10YR 5/3, seco), bruno (10YR 5/3, seco triturado); franco arenoso; fraca muito pequena granular e muitos grãos simples; macio, muito friável, não plástico, não pegajoso; transição plana e clara.

Ap2: 7 - 16 cm: bruno (10YR 4/3, úmido), bruno-acinzentado (10YR 5/2, seco), bruno-amarelado claro (10YR 6/4, seco triturado); franco arenoso; fraca muito pequena granular e muitos grãos simples; macio, muito friável, não plástico, não pegajoso; transição plana e clara.

AB: 16 - 23 cm: bruno (7,5YR 4/4, úmido), bruno-amarelado claro (10YR 6/4, seco), bruno-claro acinzentado (10YR 6/3, seco triturado); franco argilo arenoso; moderada muito pequena a pequena granular e fraca muito pequena blocos subangulares e grãos simples; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição ondulada e clara.

BA: 23 - 33 cm: bruno (7,5YR 5/4); argila arenosa; fraca muito pequena blocos subangulares e moderada ultrapequena e muito pequena granular; ligeiramente duro, friável,

ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição ondulada e clara.

Bt₁: 33 - 59 cm: bruno-forte (7,5YR 5/6); argila; moderada muito pequena blocos subangulares e moderada ultrapequena e muito pequena granular; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico, pegajoso; transição ondulada e difusa.

Bt₂: 59 - 108 cm: bruno-forte (7,5YR 5/6); argila; moderada muito pequena blocos subangulares e angulares e moderada ultrapequena e muito pequena granular; macio, muito friável, ligeiramente plástico, pegajoso; transição plana e difusa.

Bt₃: 108 - 209 cm: bruno-forte (7,5YR 5/8); argila; moderada muito pequena blocos angulares e subangulares e moderada ultrapequena e muito pequena granular; macio, muito friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição plana e difusa.

Bt₄: 209 - 246 cm: vermelho-amarelado (5YR 5/8); argila; moderada ultrapaquena e muito pequena granular e fraca muito pequena blocos subangulares; macio, friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição plana e difusa.

BC: 246 - 282 cm: vermelho-amarelado (5YR 5/6); argila; moderada ultrapequena e muito pequena granular e fraca muito

pequena blocos subangulares; macio, friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição ondulada e abrupta.

2C: 282* cm: vermelho (10R 5/6); franco argiloso; moderada ultrapequena a pequena granular e fraca muito pequena blocos subangulares; macio, muito friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso.

RAÍZES: muitas no Ap₁, Ap₂ e AB, comuns no BA e Bt₁, poucas no Bt₂ e raras no Bt₃.

Obs.: 1 - aparece em toda extensão do perfil, manchas avermelhadas esparsas, que parecem ser nódulos de ferro muito intemperizados.

2 - presença de linha de pedras entre os horizontes BC e 2C.

Horizonte		Frações de amostra total			Composição granulométrica de terra fina (dispersão com NaOH catión)				Argila dispersa em água %	Grau de flocculação %	% BPS	Densidade g/cm ³		Porosidade % (volume)	
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Calcilho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Argila grossa 2-0,075 mm	Argila fina 0,075-0,002 mm	Silo 0,002-0,0005 mm	Argila < 0,0005 mm				% Argila	Aparente		Real
									Ap1	0-7	0			2	
Ap2	-10	0	2	98	61	9	7	23	17	26	0,30	1,27	2,50	50	
AB	-23	0	3	97	46	12	9	33	22	33	0,27	1,45	2,53	43	
BA	-33	0	3	97	39	10	7	44	30	32	0,16	1,40	2,50	45	
Bt1	-59	0	2	98	33	9	7	51	0	100	0,14	1,36	2,53	46	
Bt2	-108	0	5	95	31	8	6	55	0	100	0,11	1,37	2,50	46	
Bt3	-209	0	4	96	31	9	8	52	0	100	0,15	1,35	2,60	48	
Bt4	-246	0	3	97	30	6	6	58	0	100	0,10	1,41	2,50	45	
BC	-282	0	7	93	31	9	12	48	0	100	0,25	1,41	2,60	46	
2C	-282	0	4	96	20	9	37	28	0	100	1,32	1,56	2,60	40	
Horizonte	pH (2%)		Complexo sorbitol meq/100g								Valor S (meq)	H ⁺	Valor T (meq)	S + Al + Fe	S + Al + Fe + Ca + Mg
	Água	KCl 1N	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (meq)	Al ⁺⁺⁺	H ⁺	Valor T (meq)					
Ap1	5,0	4,1	0,5	0,8	0,11	0,08	1,5	0,6	3,4	5,5	27	29	2		
Ap2	4,8	4,0	0,5	0,8	0,10	0,08	0,7	0,6	2,9	4,2	17	46	1		
AB	4,8	4,0	0,5	0,8	0,06	0,07	0,6	1,5	4,0	6,1	10	71	1		
BA	4,6	4,0	0,5	0,8	0,04	0,06	0,6	1,8	3,5	5,9	10	75	1		
Bt1	4,8	4,1	0,5	0,8	0,03	0,06	0,6	1,8	2,6	5,0	12	75	1		
Bt2	4,8	4,2	0,5	0,8	0,02	0,06	0,6	1,5	2,4	4,5	13	71	1		
Bt3	4,7	4,2	0,3	0,8	0,02	0,05	0,4	1,5	1,9	3,8	11	79	1		
Bt4	5,0	4,3	0,3	0,8	0,02	0,06	0,4	0,9	2,2	3,5	11	69	1		
BC	5,0	4,3	0,3	0,8	0,02	0,06	0,4	0,9	1,9	3,2	13	69	1		
2C	5,0	4,1	0,3	0,8	0,02	0,06	0,4	2,2	1,2	3,8	11	85	1		
Horizonte	C (orgânico) %	N %	C/N	EXTRAÇÃO POR						SiO ₂ (H)	SiO ₂ (R)	Al ₂ O ₃ (H)	Fe ₂ O ₃ (H)	S (orgânico) %	S (orgânico) %
				NaOH 10%	NaOH 10%	NaOH 10%	NaOH 10%	NaOH 10%	NaOH 10%						
Ap1	1,17	0,10	12	7,6	10,8	2,5	0,35			1,20	1,04	6,79			
Ap2	1,09	0,09	12	7,2	10,1	2,0	0,30			1,21	1,08	7,92			
AB	1,27	0,11	12	11,4	14,4	3,4	0,52			1,35	1,17	6,63			
BA	0,84	0,10	8	14,2	17,3	4,6	0,60			1,40	1,19	5,91			
Bt1	0,67	0,08	8	16,9	20,4	5,4	0,70			1,41	1,21	5,93			
Bt2	0,46	0,06	8	17,9	20,9	5,5	0,70			1,46	1,25	5,96			
Bt3	0,30	0,04	8	17,3	20,8	4,7	0,66			1,41	1,24	6,94			
Bt4	0,20	0,03	9	19,5	22,0	5,6	0,65			1,51	1,30	6,16			
BC	0,24	0,03	8	18,6	21,4	5,5	0,60			1,48	1,27	6,10			
2C	0,15	0,02	8	23,0	22,5	5,7	0,60			1,74	1,50	6,20			

ANÁLISE MINERALÓGICA

Ap. - CASCALHO: 80% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfícies irregulares, incolores, amarelados e avermelhados, foscos 20% de nódulos argilosos e argilo-ferruginosos, brancos, amarelos e vermelhos, poucos acinzentados, com inclusões de quartzo, alguns com inclusões de ilmenita, ilmenita com magnetita e detritos.

AREIA GROSSA: 100% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos de superfícies irregulares, incolores e amarelados, alguns avermelhados, brilhantes. Traços de nódulos argilosos, argilo-ferruginosos, brancos, amarelos e vermelhos; ilmenita; ilmenita com magnetita; carvão e detritos.

AREIA FINA: 100% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos e subarredondados, de superfícies regulares e irregulares, incolores, alguns amarelados e avermelhados, brilhante Traços de nódulos argilosos, argilo-ferruginosos e ferruginosos, brancos, amarelos, vermelhos e pretos; ilmenita; ilmenita com magnetita; mica muscovita; mica biotita intemperizada; zircão; sillimanita; carvão e detritos.

Are - CASCALHO: 75% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfícies irregulares, incolores, amarelados, avermelhados e acinzentados, brilhantes. 25% de nódulos argilosos e argilo-ferruginosos, brancos, amarelos, vermelhos e acinzentados, alguns com inclusões de quartzo e ilmenita.

AREIA GROSSA: 99% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfícies irregulares, incolores e amarelados, alguns avermelhados, brilhantes. 1% de nódulos argilosos, argilo-ferruginosos, ferruginosos e magnetíticos, brancos, amarelos, vermelhos e pretos, alguns com inclusões de quartzo e ilmenita. Traços de ilmenita e ilmenita com magnetita; carvão e detritos.

AREIA FINA: 99% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos e subarredondados, de superfícies regulares e irregulares, incolores, alguns amarelados e avermelhados, brilhantes. 1% de nódulos argilosos, argilo-ferruginosos, ferruginosos e magnetíticos, brancos, amarelos, vermelhos e pretos. Traços de ilmenita com magnetita; mica muscovita; mica biotita intemperizada; zircão; rutilo; carvão e detritos.

AB - CASCALHO: 95% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfícies irregulares, incolores, amarelados, avermelhados e acinzentados, brilhantes, alguns

com inclusões de ilmenita. 5% de nódulos argilosos, argilo-ferruginosos e magnetíticos, brancos, amarelos, vermelhos e pretos, com inclusões de quartzo, alguns com inclusões de ilmenita.

AREIA GROSSA: 100% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos de superfícies irregulares, incolores, alguns amarelados e avermelhados, brilhantes e foscos. Traços de nódulos argilosos e argilo-ferruginosos, brancos, amarelos e vermelhos, alguns com inclusões de quartzo; ilmenita; ilmenita com magnetita; mica muscovita; turmalina; carvão e detritos.

AREIA FINA: 98% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos e subarredondados, de superfícies regulares e irregulares, incolores, alguns amarelados e avermelhados, brilhantes. 1% de nódulos argilosos, argilo-ferruginosos e ferruginosos, amarelos, vermelhos e pretos. 1% de ilmenita e ilmenita com magnetita. Traços de mica muscovita; mica biotita intemperizada; zircão; rutilo; sillimanita; carvão e detritos.

BA - CASCALHO: 97% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfícies irregulares, incolores, amarelados e avermelhados, brilhantes e foscos, alguns com inclusões de opacos. 3% de nódulos argilosos, argilo-ferruginosos, ferruginosos e magnetíticos, amarelos,

vermelhos e pretos, alguns com inclusões de quartzo e ilmenita. Traços de ilmenita e ilmenita com magnetita.

AREIA GROSSA: 100% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfícies irregulares, incolores e amarelados, alguns avermelhados, brilhantes, alguns com inclusões de opacos. Traços de nódulos argilosos, argilo-ferruginosos e ferruginosos, amarelos vermelhos e pretos, alguns com inclusões de quartzo; mica muscovita; detritos.

AREIA FINA: 99% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos e subarredondados, de superfícies regulares e irregulares, incolores, alguns amarelados e avermelhados, brilhantes. 1% de nódulos argilosos, argilo-ferruginosos e ferruginosos, brancos, amarelos, vermelhos e pretos. Traços de ilmenita e ilmenita com magnetita; mica muscovita; mica biotita intemperizada; zircão; rutilo; turmalina; sillimanita; carvão e detritos.

Bt. - CASCALHO: 93% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfícies irregulares, amarelados e avermelhados, brilhantes, alguns com inclusões de opacos. 7% de nódulos argilosos e argilo-ferruginosos, amarelos e vermelhos, alguns com inclusões de quartzo. Traços de ilmenita e ilmenita com magnetita.

AREIA GROSSA: 99% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfícies irregulares, incolores, alguns amarelados e avermelhados, brilhantes. 1% de nódulos

argilosos e argilo-ferruginosos, amarelos e vermelhos. Traços de ilmenita e ilmenita com magnetita; mica muscovita; mica biotita intemperizada; sillimanita; carvão e detritos.

AREIA FINA: 98% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos e subarredondados, de superfícies irregulares, incolores, alguns amarelados, brilhantes. 1% de ilmenita e ilmenita com magnetita. Traços de mica muscovita; mica biotita intemperizada; zircão; turmalina; rutilo; sillimanita; detritos.

Bt. - CASCALHO: 90% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfícies irregulares, incolores, amarelados e avermelhados, brilhantes e foscos, alguns apresentando inclusões de opacos. 10% de nódulos argilosos e argilo-ferruginosos, brancos, amarelos e vermelhos, alguns com inclusões de quartzo e ilmenita.

AREIA GROSSA: 100% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfícies irregulares, incolores, amarelados e avermelhados, brilhantes, alguns apresentando inclusões de opacos. Traços de nódulos argilosos e argilo-ferruginosos, brancos, amarelos e vermelhos, alguns com inclusões de quartzo; ilmenita; ilmenita com magnetita; mica muscovita; mica biotita intemperizada; detritos.

AREIA FINA: 98% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos e subarredondados, de superfícies regulares e irregulares, incolores, alguns amarelados, brilhantes. 1% de

ilmenita e ilmenita com magnetita. 1% de nódulos argilosos e argilo-ferruginosos, amarelos e vermelhos. Traços de mica muscovita; mica biotita intemperizada; zircão; rutilo; sillimanita; turmalina; carvão e detritos.

Bt. - CASCALHO: 90% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfícies irregulares, incolores, amarelados e avermelhados, brilhantes e foscos, alguns apresentando inclusões de opacos. 10% de nódulos argilosos e argilo-ferruginosos, amarelos e vermelhos, alguns com inclusões de quartzo, ilmenita e mica. Traços de ilmenita.

AREIA GROSSA: 99% de quartzo, grãos anguloso e subangulosos, de superfícies irregulares, incolores e amarelados, alguns avermelhados, brilhantes e foscos. 1% de nódulos argilosos e argilo-ferruginosos, amarelos e vermelhos. traços de ilmenita e ilmenita com magnetita; mica muscovita e detritos.

AREIA FINA: 98% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos e subarredondados, de superfícies regulares e irregulares, incolores, alguns amarelados e avermelhados, brilhantes. 1% de nódulos argilosos e argilo-ferruginosos, brancos, amarelos e vermelhos. 1% de ilmenita com magnetita. Traços de mica muscovita; mica biotita intemperizada; zircão; turmalina; rutilo; sillimanita; detritos.

BL - CASCALHO: 90% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfícies irregulares, incolores, amarelados e avermelhados, brilhantes e foscos, alguns apresentando inclusões de opacos. 10% de nódulos argilosos e argilo-ferruginosos, amarelos e vermelhos, a maioria com inclusões de quartzo e ilmenita. Traços de ilmenita e ilmenita com magnetita.

AREIA GROSSA: 98% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfícies irregulares, incolores e amarelados, alguns avermelhados, brilhantes, alguns apresentando inclusões de opacos. 1% de nódulos argilosos e argilo-ferruginosos, amarelos e vermelhos, alguns com inclusões de quartzo e ilmenita. 1% de ilmenita e ilmenita com magnetita. Traços de mica muscovita; mica biotita intemperizada; turmalina; sillimanita; detritos.

AREIA FINA: 98% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos e subarredondados, de superfícies regulares e irregulares, incolores, alguns amarelados e avermelhados, brilhantes. 1% de nódulos argilosos e argilo-ferruginosos, amarelos e vermelhos. 1% de ilmenita e ilmenita com magnetita. Traços de mica muscovita; mica biotita intemperizada; zircão; rutilo; turmalina; sillimanita; detritos.

BC - CASCALHO: 75% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfícies irregulares, incolores,

amarelados e avermelhados, brilhantes e foscos, alguns apresentando inclusões de opacos. 25% de nódulos argilosos e argilo-ferruginosos, amarelos e vermelhos, alguns com inclusões de quartzo, ilmenita e muscovita.

AREIA GROSSA: 98% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfícies irregulares, incolores, alguns amarelados e avermelhados, brilhantes. 1% de nódulos argilosos e argilo-ferruginosos, amarelos e vermelhos. 1% de ilmenita e ilmenita com magnetita. Traços de mica muscovita; mica biotita intemperizada.

AREIA FINA: 97% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos e subarredondados, de superfícies regulares e irregulares, incolores, alguns amarelados e avermelhados, brilhantes. 2% de nódulos argilosos e argilo-ferruginosos, amarelos e vermelhos. 1% de ilmenita e ilmenita com magnetita. traços de mica muscovita; mica biotita intemperizada; zircão; rutilo; turmalina; sillimanita.

2C - CASCALHO: 100% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfícies irregulares, incolores, alguns amarelados e avermelhados, brilhantes e foscos. Traços de nódulos argilosos, argilo-ferruginosos e ferruginosos, amarelos, vermelhos e pretos, alguns com inclusões de quartzo.

AREIA GROSSA: 95% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfícies irregulares, incolores, alguns

amarelados, brilhantes. 5% de ilmenita e ilmenita com magnetita. Traços de nódulos argilosos, argilo-ferruginosos e ferruginosos, amarelos, vermelhos e pretos; mica muscovita; zircão.

AREIA FINA: 74% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos e subarredondados, de superfícies regulares e irregulares, incolores, brilhantes. 20% de nódulos argilosos, argilo-ferruginosos e ferruginosos, amarelos, vermelhos e pretos. 5% de mica muscovita; mica biotita intemperizada; 1% de ilmenita e ilmenita com magnetita. Traços de zircão e rutilo.

DESCRIÇÃO MICROMORFOLÓGICA

HORIZONTES Ap₁ e Ap₂

1 - Grãos: ocupam cerca de 70% da área total da lâmina, a maioria na fração areia grossa, angulosos subangulosos e subarredondados. 100% são de quartzo, traços de micas intemperizadas, minerais opacos pretos e carvão, rutilo, zircão e sillimanita. A distribuição dos grãos em relação ao plasma é predominantemente aglomeroplásmica, sendo também granular.

2 - Plasma: ocupa cerca de 10% da área total da lâmina. é bruno-amarelado (10YR 5/4) a olho nu, amarelo-brunado (10YR 6/8) em luz plana, e bruno-amarelado (10YR 5/4) em nicois cruzados. Apresenta-se predominantemente isótico. Observa-se, entretanto, que aparecem micropeds com estrutura muito variada: alguns silassépicos, outros insépicos a mossépicos e ainda massépicos, dando a impressão de material misturado com fragmentos de horizontes subjacentes.

3 - Poros: ocupam cerca de 20% da área total da lâmina, sendo predominantemente macroporos do tipo poros de empilhamento compostos, aparecendo também poros de empilhamento simples.

4 - Feições Pedológicas

4.1 - Glébulas

4.1.1 - Nódulos: muitos (5-10%; Bullock, 1985), constituídos por grãos de silte e plasma de distribuição porfirogrânica, com muitos detritos orgânicos, apresentando estrutura plásmica silassépica, de forma em geral arredondada, porém nem sempre muito regular, com tamanhos que variam de 2 a 0,1 mm. Parecem ser o produto da manipulação de material do próprio horizonte pela fauna do solo. Traços de nódulos com aspecto criptocristalino, pequenos, em geral arredondados, constituídos predominantemente por gibbsita*. Apresentam também fragmentos de quartzo, e aderências ferruginosas e de plasma. Tem limites nítidos. Apesar de não se enquadrarem na classificação de grãos, segundo a definição de Brewer (1976), podem se comportar como tais.

* Nódulos semelhantes foram separados, na lupa, nas frações areia, triturados, montados em lâminas de vidro e levados ao difratômetro de raios X. A análise revelou uma composição predominantemente gibbsítica, aparecendo também pequenas quantidades de caulinita, mica, goethita e quartzo.

4.1.2 - Pápulas: traços, pequenas e muito pequenas, arredondadas, com faixa de extinção perfeita, não laminadas, e com limites nítidos a razoavelmente nítidos.

5 - Atividade Biológica: observa-se, em toda a extensão da lâmina, vestígios de intensa atividade biológica, que formam

estruturas que não se enquadram exatamente nas classificações de feições pedológica. Apresentam aspecto de material remexido pela fauna do solo.

6 - Peds: macroscopicamente não se observa desenvolvimento de estrutura. Microscopicamente observa-se que a pequena quantidade de plasma apresenta-se aderida aos grãos ou agregados em micropeds arredondados e irregulares.

HORIZONTE AB

1 - Grãos: ocupam cerca de 60% da área total da lâmina, a maioria subangulosos e subarredondados, predominantemente na fração areia grossa. 100% são de quartzo, traços de micas intemperizadas, zircão, minerais opacos pretos e carvão. A distribuição dos grãos em relação ao plasma é porfirogrânica a aglomeroplásmica.

2 - Plasma: ocupa cerca de 30% da área total da lâmina, sendo constituído por zonas distintas a olho nu e em nicóis cruzados. É bruno-amarelado (10YR 5/4) e bruno-amarelado (10YR 5/8) a olho nu, e amarelo-brunado (10YR 6/6) e amarelo (10YR 7/8) em nicóis cruzados. Em luz plana, apresenta cor única, amarelo (10YR 8/6). As zonas mais escuras do plasma, apresentam estrutura plásmica isótica a silassépica e as mais amareladas, separações plásmicas alongadas, conferindo uma estrutura massépica.

3 - Poros: ocupam cerca de 10% da área total da lâmina, havendo o predomínio de macroporos do tipo cavidades, aparecendo também poros aplainados irregulares e canais.

4 - Feições Pedológicas

4.1 - Glébulas

4.1.1 - Nódulos: raros nódulos sesquioxídicos, vermelho-escuros a pretos, pequenos e muito pequenos, predominantemente arredondados, ocorrendo também irregulares, limites nítidos. A maioria parece ser constituída exclusivamente por óxidos de Fe, observando-se em alguns a presença de quartzo. Raros nódulos gibbsíticos, predominantemente de tamanho médio, com forma, composição e limites como os nódulos do horizonte sobrejacente.

4.2 - Pelotas Fecais/Orais: em alguns pontos da lâmina observam-se pequenas concentrações de micropeds arredondados, com trama interna idêntica à da matriz ao redor, sem escurecimento por matéria orgânica. Provavelmente são o produto da manipulação do material do próprio horizonte pela fauna do solo.

5 - Peds: macroscopicamente não se observa desenvolvimento de estrutura. Microscopicamente observa-se uma estrutura em blocos irregulares incompletos (FitzPatrick, 1984).

6 - Raízes: observam-se traços de cortes transversais e longitudinais de raízes.

HORIZONTE BA

1 - Grãos: ocupam cerca de 55% da área total da lâmina, a maioria na fração areia grossa, predominantemente subangulares e subarredondados. 100% são de quartzo. Traços de micas intemperizadas e pseudomorfos de micas, minerais opacos pretos e carvão, zircão e rutilo. A distribuição dos grãos em relação ao plasma é porfirogrânica.

2 - Plasma: ocupa cerca de 35% da área total da lâmina, apresentando a olho nu três cores distintas: vermelho-amarelado (5YR 5/8), bruno-avermelhado escuro (5YR 3/4) e bruno forte (7,5YR 5/6). Em nicóis cruzados as duas primeiras cores observadas a olho nu praticamente não se distinguem apresentando-se vermelho-amarelado (5YR 5/8); a terceira cor descrita a olho nu torna-se bruno-forte (7,5YR 5/8). Em luz plana, todo o plasma torna-se amarelo-avermelhado (7,5YR 7/8). As partes mais escuras do plasma apresentam-se ricas em detritos orgânicos. Observa-se uma estrutura plásmica bastante heterogênea. Algumas áreas parecem silassépicas a insépicas, e outras, insépicas a massépicas.

3 - Poros: ocupam cerca de 10% da área total da lâmina, predominando macroporos do tipo poros aplainados irregulares e cavidades.

4 - Feições Pedológicas

4.1 - Glébulas

4.1.1 - Nódulos: sesquioxídicos, exatamente como os do horizonte sobrejacente; traços de nódulos gibbsíticos, com as mesmas características dos encontrados no horizonte sobrejacente.

4.2 - Pelotas Fecais/Drais: localizados nas proximidades de tecidos vegetais decompostos, observam-se micropeds bem arredondados, apresentando trama interna idêntica à matriz ao redor, sem escurecimento por matéria orgânica. Parece ser o produto da manipulação do material do solo pela fauna.

5 - Peds: macroscopicamente não se observa desenvolvimento de estrutura. Microscopicamente observa-se uma estrutura em blocos irregulares incompletos, com alguma tendência ao desenvolvimento de grânulos.

6 - Raízes: observam-se traços de cortes transversais e longitudinais de raízes bastante decompostas, sempre menores que 2 mm.

HORIZONTE Bc₁

1 - Grãos: ocupam cerca de 40% da área total da lâmina, a maioria na fração areia grossa, predominantemente subangulosos e subarredondados. 99% são de quartzo, 1% de minerais opacos pretos e carvão, traços de micas intemperizadas, zircão e sillimanita. A distribuição dos grãos em relação ao plasma é porfirogrânica.

2 - Plasma: ocupa cerca de 50% da área total da lâmina. É bruno forte (7,5YR 5/6) a olho nu, bruno-forte (7,5YR 5/8) em luz plana, e vermelho-amarelado (5YR 5/6) em nicóis cruzados. Estrutura plásmica insépica a massépica.

3 - Poros: ocupam cerca de 10% da área total da lâmina, predominando macroporos do tipo cavidades. Observam-se também poros aplainados irregulares, câmaras e canais. Em algumas zonas restritas da lâmina, observam-se poros de empilhamento compostos.

4 - Feições Pedológicas

4.1 - Glébulas

4.1.1 - Nódulos: sesquioxídicos, como nos horizontes sobrejacentes; traços de nódulos gibbsíticos, como nos horizontes anteriores.

4.2 - Cutãs

4.2.1 - Argilãs de Iluviação: observam-se traços de dois tipos de argilãs bem distintos: em menor proporção, argilãs bem desenvolvidos, com faixa de extinção perfeita, alguns laminados e fortemente separados, outros sem laminação e incorporados ao plasma; em maior proporção, argilãs muito finos, com faixa de extinção e moderadamente separados.

4.3 - Pelotas Fecais/Drais: localizadamente, observam-se conjuntos de micropeds arredondados, com trama interna idêntica à da matriz ao redor. Alguns apresentam escurecimento por matéria orgânica. Parecem ser o resultado de manipulação do material do solo pela fauna.

5 - Peds: macroscopicamente não se observa desenvolvimento de estrutura. Microscopicamente observa-se uma estrutura do tipo blocos irregulares incompletos, com tendência ao desenvolvimento de grânulos.

6 - Raízes: como no horizonte sobrejacente.

HORIZONTE Bte topo

1 - Grãos: ocupam cerca de 40% da área total da lâmina, a maioria na fração areia grossa predominantemente angulosos e subangulosos. 100% são de quartzo, traços de minerais opacos pretos, micas intemperizadas, zircão, sillimanita, turmalina

e rutilo. A distribuição dos grãos em relação ao plasma é portirogrânica.

2 - Plasma: ocupa cerca de 50% da área total da lâmina. É bruno-forte (7,5YR 5/8) a olho-nu, amarelo (10YR 7/8) em luz plana, e vermelho-amarelado (5YR 5/6) em nicois cruzados. Estrutura plásmica insépica.

3 - Poros: ocupam cerca de 10% da área total da lâmina, predominando mesoporos do tipo poros aplainados irregulares. Observa-se tendência ao desenvolvimento de poros de empacotamento compostos. Ocorrem também cavidades e canais.

4 - Feições Pedológicas

4.1 - Glébulas

4.1.1 - Nódulos: raros nódulos sesquioxídicos, predominantemente muito pequenos, ocorrendo também pequenos e médios, com cor, forma, composição e limites como os nódulos dos horizontes sobrejacentes.; raros nódulos gibbsíticos, predominantemente médios, aparecendo também pequenos e muito pequenos, alguns com grãos de quartzo inclusos, com forma, composição e limites como os dos horizontes sobrejacentes.

4.1.2 - Pápulas: traços de pápulas arredondadas, laminadas, muito pequenas e pequenas, limites razoavelmente nítidos.

4.2 - Cutãs

4.2.1 - Argilãs de Tensão: raros, bem desenvolvidos, ao redor de grãos e poros, fortemente separados.

4.2.2 - Argilãs de Iluviação: raros, a maioria bem desenvolvidos, com faixa de extinção perfeita, laminados, revestindo poros aplainados, cavidades e canais, algumas vezes preenchendo completamente o poro. São fortemente separados. Observam-se também, em menor proporção, argilãs mais finos, não laminados, que parecem incorporados ao plasma, como um neocutã de Brewer (1976).

4.3 - Pelotas Fecais/Orais: em pontos isolados da lâmina, observam-se micropeds arredondados agrupados, de trama interna idêntica à matriz ao redor. Parecem ser o produto da manipulação do material do solo pela fauna.

5 - Peds: macroscopicamente não se observa desenvolvimento de estrutura. Microscopicamente observa-se uma estrutura massiva a composta de blocos irregulares incompletos, e granular arredondada (FitzPatrick, 1984).

HORIZONTE Bt_a topo

1 - Grãos: ocupam cerca de 40% da área total da lâmina, a maioria na fração areia grossa, predominantemente angulosos e subangulosos. 98% são de quartzo, 2% de minerais opacos pretos, traços de micas intemperizadas, zircão, rutilo,

turmalina e sillimanita. A distribuição dos grãos em relação ao plasma é porfirogrânica.

2 - Plasma: ocupa cerca de 50% da área total da lâmina. É amarelo-brunado (10YR 6/6) a olho nu, amarelo (10YR 7/8) em luz plana, e bruno-amarelado (10YR 5/8) em nicóis cruzados. Apresenta estrutura plásmica insépica a massépica.

3 - Poros: ocupam cerca de 10% da área total da lâmina, predominando macroporos do tipo cavidades. Observam-se também, finíssimos poros aplainados irregulares, canais e, em algumas áreas isoladas, poros de empacotamento compostos.

4 - Feições Pedológicas

4.1 - Glébulas

4.1.1 - Nódulos: ocorrendo na proporção de aproximadamente 1%, observam-se nódulos sesquioxídicos, vermelho-escuros a pretos, muito pequenos, com limites nítidos; ocorrem também nódulos gibbsíticos como nos horizontes sobrejacentes.

4.2 - Cutãs

4.2.1 - Argilãs de Tensão: como no horizonte anterior

4.2.2 - Argilãs de Iluviação: traços, menos desenvolvidos que os do horizonte sobrejacente. A maioria não apresenta laminação e parecem estar incorporados ao plasma, como um neocutã de Brewer (1976). São fortemente separados.

4.3 - Pelotas Fecais/Orais: ocorrendo como traços, observam-se, em zonas isoladas da lâmina, conjunto de micropeds arredondados, com trama interna idêntica à da matriz ao redor. Parecem ser o produto da manipulação do material do solo pela fauna.

5 - Peds: macroscopicamente não se observa desenvolvimento de estrutura. Microscopicamente, observa-se uma estrutura massiva a composta de blocos irregulares incompletos e granular arredondada. Aparentemente, o horizonte anterior apresenta maior grau de desenvolvimento de microestrutura.

6 - Raízes: observam-se cortes transversais e longitudinais de raízes, de tamanhos que variam de 2 a 0,2 mm.

HORIZONTE Bt₄ base

1 - Grãos: ocupam cerca de 40% da área total da lâmina, a maioria na fração areia grossa, predominantemente subangulosos e subarredondados. 99% são de quartzo, 1% de minerais opacos pretos, traços de micas intemperizadas, zircão, rutilo, turmalina e sillimanita. A distribuição dos grãos em relação ao plasma é porfirogrânica.

2 - Plasma: ocupa cerca de 50% da área total da lâmina. É bruno-forte (7,5YR 5/8) a olho nu, amarelo-avermelhado (7,5YR

7/8) em luz plana, e vermelho-amarelado (5YR 5/6) em nicóis cruzados. Aparentemente é mais rico em separações plásmicas que o plasma do horizonte sobrejacente apresentando uma estrutura massépica, tendendo a omnissépica em zonas localizadas.

3 - Poros: ocupam cerca de 10% da área total da lâmina, predominando macroporos do tipo cavidades e poros aplainados irregulares. Observam-se também fendas.

4 - Feições Pedológicas

4.1 - Glébulas

4.1.1 - Nódulos: sesquioxídicos e gibbsíticos, como no horizonte sobrejacente.

4.2 - Cutãs

4.2.1 - Argilãs de Tensão: ocasionais, bem desenvolvidos, ocorrendo principalmente após a parede dos poros, ocasionalmente ao redor de grãos e nódulos, fortemente separados.

4.2.2 - Argilãs de Iluviação: traços, formando um fino revestimento na parede dos poros, sem laminação, fortemente separados.

4.3 - Pelotas Fecais/Orais: como no horizonte sobrejacente.

5 - Pedrs: macroscopicamente não se observa desenvolvimento de estrutura. Microscopicamente, observa-se estrutura massiva (FitzPatrick, 1984).

Horizonte BC

1 - Grãos: ocupam cerca de 45% da área total da lâmina, a maioria na fração areia grossa, mas com bastante ocorrência na fração silte. Predominantemente angulosos e subangulosos. 99% são de quartzo, 1% de minerais opacos pretos, traços de micas intemperizadas, zircão, rutilo, turmalina e sillimanita. A distribuição dos grãos em relação ao plasma é porfirogrânica.

2 - Plasma: ocupa cerca de 50% da área total da lâmina. É ,bruno-forte (7,5YR 5/6) a olho nu, bruno-forte (7,5YR 5/8) em luz plana, e vermelho-amarelado (5YR 5/8) em nocóis cruzados. A estrutura plásmica é massépica.

3 - Poros: ocupam cerca de 5% da área total da lâmina, predominando mesoporos do tipo cavidades. Poucos poros aplainados.

4 - Feições Pedológicas

4.1 Glébulas

4.1.1 - Nódulos: nódulos sesquioxídicos e gibbsíticos, como no horizonte sobrejacente.

4.2 - Cutãs

4.2.1 - Argilãs de Tensão: ídem horizonte sobrejacente

4.2.2 - Argilãs de Iluviação: traços, pouco desenvolvidos, finos, aparecendo em alguns poros aplainados, moderadamente separados.

4.3 - Pelotas Fecais/Orais: como no horizonte sobrejacente.

5 - Pedrs: macroscopicamente não se observa desenvolvimento de estrutura. Microscopicamente, observa-se estrutura massiva.

LINHA DE PEDRAS

1 - Grãos: ocupam cerca de 45% da área total da lâmina, a maioria na fração areia grossa, mas com bastante ocorrência das frações cascalhos e silte. Predominantemente angulosos e subangulosos. 98% são de quartzo, 1% de minerais opacos pretos, 1% de micas intemperizadas e pseudomorfos de mica, traços de zircão, turmalina, rutilo e sillimanita. A distribuição dos grãos em relação ao plasma é porfirogrânica.

2 - Plasma: ocupa cerca de 50% da área total da lâmina. É vermelho-amarelado (5YR 5/8) a olho nu, vermelho-amarelado (7,5YR 7/8) em luz plana, e vermelho-amarelado (5YR 5/8), em nicóis cruzados. A estrutura do plasma é massépica, com

domínios anisotrópicos pontuais, devido à presença de grãos na fração silte.

3 - Poros: ocupam cerca de 5% da área total da lâmina, predominando mesoporos do tipo poros aplainados irregulares e cavidades.

4 - Feições Pedológicas

4.1 - Glébulas

4.1.1 - Nódulos: ocasionais nódulos sesquioxídicos, vermelho-escuros a pretos, a maioria pequenos e arredondados, com limites nítidos. Ocorrem também nódulos gibbsíticos, como nos horizontes sobrejacentes.

4.2 - Cutãs

4.2.1 - Argilãs de Tensão: traços, bem desenvolvidos, ocorrendo principalmente ao redor dos grãos, moderadamente separados.

4.2.2 - Argilãs de Iluviação: traços, a maioria finos, pouco desenvolvidos, moderadamente separados. Alguns são bem desenvolvidos, com faixa de extinção perfeita, fortemente separados.

4.3 - Pelotas Fecais/Drais: traços. Observa-se porções de plasma agregados em micropeds arredondados, com trama interna

idêntica à da matriz ao redor. Parecem o produto da manipulação do material do próprio horizonte pela fauna.

5 - Peds: macroscopicamente não se observa desenvolvimento de estrutura. Microscopicamente, observa-se uma estrutura massiva (FitzPatrick, 1984).

HORIZONTE 2C topo

1 - Grãos: ocupam cerca de 60% da área total da lâmina, a maioria na fração silte, predominantemente angulosos e subangulosos. 70% são de mica biotita e muscovita em diversos estágios de alteração e pseudomorfos de mica. 20% são de quartzo, 1% de minerais opacos pretos, traços de zircão e rutilo. A distribuição dos grãos em relação ao plasma é porfirogrânica.

2 - Plasma: ocupa cerca de 30% da área total da lâmina. É vermelho (2,5YR 4/8) a olho nu, amarelo (10YR 7/8) em luz plana. Em nicóis cruzados a variação de cores entre o vermelho e o amarelo é grande, devido à grande quantidade de pseudomorfos de mica. O plasma apresenta-se inteiramente anisotrópico devido aos pseudomorfos, não sendo possível diferenciá-los das separações plásmicas que porventura existam.

3 - Poros: ocupam cerca de 10% da área total da lâmina, predominando macroporos do tipo poros aplainados irregulares, ocorrendo também cavidades.

4 - Feições Pedológicas

4.1 - Glébulas

4.1.1 - Nódulos: muitos nódulos sesquioxídicos, vermelhos, a maioria muito pequenos, arredondados e irregulares, com limites nítidos. Ocorrem também nódulos gibbsíticos, como nos horizontes sobrejacentes.

4.2 - Cutãs

4.2.1 - Argilãs de Iluviação: traços, bem desenvolvidos, com faixa de extinção perfeita, fortemente separados. Aparecem também no poros maiores.

4.3 - Pelotas Fecais/Orais: como no horizonte anterior.

5 - Peds: macroscopicamente não se observa desenvolvimento de estrutura. Microscopicamente, observa-se uma estrutura massiva, porém um pouco mais desenvolvida que o horizonte 2BC.

PERFIL 3

DATA: 30/5/90

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO, COORDENADAS: Km 129 da rodovia Washington Luiz (BR-040), à direita em direção a Petrópolis, município de Duque de Caxias, RJ, 23° 13'S / 43° 17' W Gr.

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL: corte de estrada situado no terço inferior da elevação, com cerca de 30% de declive, sob cobertura de gramíneas.

ALTITUDE: 0 m

LITOLOGIA, FORMAÇÃO GEOLÓGICA, PERÍODO: sedimentos das Rampas de Colúvio, Quaternário, sobre gnaisses do Complexo do Litoral Fluminense, Pré-Cambriano Inferior.

MATERIAL ORIGINÁRIO: cobertura detrítica argilo-arenosa revestindo o produto da meteorização dos gnaisses do embasamento cristalino.

PEDREGOSIDADE: não pedregoso

ROCHOSIDADE: não rochoso

RELEVO LOCAL: suave ondulado

RELEVO REGIONAL: suave ondulado a ondulado

EROSÃO: laminar moderada

DRENAGEM: bem drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: floresta tropical sub-perenifólia

USO ATUAL: nenhum

CLIMA: Aw

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

AP: 0 - 9 cm: bruno-acinzentado (10YR 4/2, úmido), bruno-acinzentado (10YR 5/3, seco), bruno-acinzentado (10YR 5/3, seco triturado); franco argilo arenoso; forte muito pequena a média granular, moderada muito pequena blocos subangulares e grãos simples; duro, friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição clara e ondulada.

AB: 9 - 17 cm: bruno (10YR 4/3, úmido), bruno-claro acinzentado (10YR 6/3, seco), bruno-claro acinzentado (10YR 6/3, seco triturado); argila; forte muito pequena a média granular, moderada muito pequena blocos subangulares e grãos simples; duro, friável, ligeiramente plástico, pegajoso; transição clara e ondulada.

BA: 17-25 cm: bruno-amarelado (10YR 5/6); argila; moderada muito pequena blocos subangulares e moderada ultrapaqueta a pequena granular; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico, pegajoso; transição clara e ondulada.

B₁: 25-52 cm: amarelo-avermelhado (7,5YR 6/8); argila; moderada muito pequena blocos angulares e subangulares e moderada ultrapequena e muito pequena granular; cerosidade

fraca e pouca; duro, friável, plástico, pegajoso; transição gradual e plana.

B₂: 52 - 91 cm: amarelo-avermelhado (7,5YR 6/6); muito argiloso; moderada muito pequena e pequena blocos angulares e subangulares e moderada ultrapequena granular; cerosidade fraca e pouca; duro, friável, plástico, pegajoso; transição difusa e plana.

B₃: 91 - 121 cm: amarelo-avermelhado (7,5YR 6/6); muito argiloso; moderada muito pequena e pequena blocos angulares e subangulares e moderada ultrapequena granular; cerosidade fraca e pouca; duro, muito friável, plástico, pegajoso; transição clara e ondulada.

2B₄: 121 - 197 cm: vermelho-amarelado (5YR 5/6); muito argiloso; moderada muito pequena blocos angulares e subangulares e moderada ultrapequena granular; ligeiramente duro, firme, ligeiramente plástico, pegajoso; transição difusa e plana.

2B_C: 197 - 226: vermelho (2,5YR 5/6); argila; moderada muito pequena blocos subangulares e moderada ultrapequena e muito pequena granular; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana.

2C: 226 cm +: vermelho-claro (2,5YR 6/8); franco argiloso; moderada ultrapequena a pequena granular e moderada muito pequena blocos subangulares; macio, friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso.

RAÍZES: muito finas e muitas no Ap e AB, comuns no BA e B₁ e raras no B₂.

Obs.: 1 - as cores foram descritas ao sol.

2 - entre os horizontes 2BC e 2C, observou-se uma linha de pedras constituída por fragmentos angulosos de quartzo. Parece não ter continuidade lateral e por isso deve tratar-se de um veio de quartzo da rocha de origem.

3 - presença de grande quantidade de formigas, principalmente na porção do perfil correspondente ao embasamento cristalino.

PERFIL 3

ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

Horizontal		Fração de amostra total %			Composição granulométrica de terra fina (trapação com NaOH calgon) %				Argila dispersa em água %	Grão de finulação %	% Bife	Densidade g/cm ³		Porosidade % (retene)
Bimbo	Profundidade cm	Calhaus > 30 mm	Calhaus 20-30 mm	Terra < 2 mm	Areia grossa 0,25-0,50 mm	Areia fina 0,50-0,075 mm	Silte 0,075-0,005 mm	Argila < 0,005 mm			% Argila	Aparente	Real	
Ap	0-9	0	tr	100	50	6	9	35	31	21	0,25	1,08	2,50	57
AB	-17	0	1	99	31	11	10	48	32	37	0,20	1,41	2,50	44
BA	-25	0	tr	100	32	9	10	49	15	71	0,20	1,40	2,56	45
B1	-52	0	1	99	25	10	6	59	0	100	0,10	1,38	2,56	46
B2	-91	0	1	99	24	8	5	63	0	100	0,08	1,36	2,56	47
B3	-121	0	tr	100	22	7	6	65	0	100	0,09	1,38	2,56	46
2B4	-197	0	1	99	21	7	9	63	0	100	0,14	1,35	2,56	47
2BC	-226	0	1	99	24	5	16	55	0	100	0,29	1,37	2,41	43
2C	-+226	0	1	99	32	6	26	36	0	100	0,72	1,57	2,60	40

Horizontal	pH (1:2,5)		Composição por %										100 Al . . .		100 Al . . .
	Água	KCl 1N	Ca	Mg	K	Na	Valor S (normal)	Al	H	Valor T (normal)					
Ap	4,5	3,9	0,2	1,0	0,15	0,08	1,4	1,6	1,7	4,7	30	53	4		
AB	4,3	3,9	0,5		0,10	0,08	0,7	2,0	5,3	8,0	9	74	3		
BA	4,2	3,9	0,5		0,06	0,06	0,6	1,0	4,7	7,1	8	75	2		
B1	4,2	3,9	0,5		0,03	0,03	0,6	1,6	3,3	5,5	11	73	1		
B2	4,4	4,0	0,7		0,01	0,04	0,8	1,4	2,3	4,5	18	64	1		
B3	4,5	4,1	0,7		0,01	0,05	0,8	1,4	2,1	4,3	19	64	1		
2B4	4,6	4,1	0,3		0,01	0,07	0,4	1,2	2,3	3,9	10	75	1		
2BC	4,7	4,1	0,3		0,01	0,07	0,4	1,2	1,8	3,4	12	75	1		
2C	4,6	4,1	0,3		0,01	0,07	0,4	1,0	1,6	3,0	13	71	1		

Horizontal	C (orgânico) %	N %	C/N	ATAQUE POR						SiO ₂		SiO ₂		Al ₂ O ₃		Fe ₂ O ₃		Equivalente a CaCO ₃
				HCl BO 4 (1:1)			NaOH (0,5N)			Al ₂ O ₃		SiO ₂		Al ₂ O ₃		Fe ₂ O ₃		
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	(Cl)	(R)	Fe ₂ O ₃	(R)	Fe ₂ O ₃	(R)			
Ap	1,90	0,15	13	14,7	15,1	3,5	0,70			1,65	1,44	6,76	1,76					
AB	1,53	0,13	10	17,2	18,6	3,7	0,79			1,57	1,40	7,90	2,31					
BA	1,36	0,14	10	17,3	18,2	4,0	0,77			1,62	1,42	7,14	1,63					
B1	0,83	0,09	9	20,2	20,4	4,2	0,78			1,68	1,49	7,63	3,10					
B2	0,46	0,09	8	22,7	22,0	5,0	0,76			1,75	1,53	6,91	3,38					
B3	0,41	0,09	8	22,9	22,3	5,3	0,77			1,75	1,52	6,60	3,78					
2B4	0,33	0,04	8	24,5	22,3	5,1	0,71			1,87	1,63	6,85	3,44					
2BC	*0,21	0,03	7	23,8	23,0	4,7	0,65			1,76	1,56	7,67	3,03					
2C	*0,24	0,03	8	22,2	20,9	3,8	0,54			1,81	1,62	8,65	2,28					

*Resultados repetidos e confirmados

ANÁLISE MINERALÓGICA

Ap: CASCALHO: 99% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfícies irregulares, incolores, amarelados e avermelhados, brilhantes; alguns grãos arredondados de superfície regular, incolores e foscos. 1% de nódulos argilosos acinzentados, com inclusões de quartzo; nódulos ferruginosos vermelhos; nódulos argilo-ferruginosos amarelos com inclusões de quartzo. Traços de carvão.

AREIA GROSSA: 99% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfícies irregulares, incolores, amarelados e avermelhados, brilhantes, alguns apresentando inclusões de opacos. 1% de nódulos argilo-ferruginosos e ferruginosos vermelhos; nódulos argilosos acinzentados com inclusões de quartzo; nódulos magnetíticos. Traços de feldspato (microclina); mica muscovita; mica biotita intemperizada; ilmenita; carvão e detritos.

AREIA FINA: 96% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, alguns subarredondados e arredondados, incolores, alguns amarelados, brilhantes. 3% de carvão e detritos. 1% de nódulos argilo-ferruginosos, ferruginosos e magnetíticos, vermelhos e pretos. Traços de mica muscovita; mica biotita intemperizada; zircão e sillimanita.

AB: CASCALHO: 99% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos e arredondados, de superfícies irregulares, amarelados, avermelhados e acinzentados, brilhantes e foscos, alguns apresentando inclusões de opacos. 1% de nódulos argilo-ferruginosos, ferruginosos e magnetíticos, amarelos, vermelhos e pretos, alguns com inclusões de quartzo e mica muscovita.

AREIA GROSSA: 99% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, alguns subarredondados, de superfícies irregulares, incolores, amarelados e avermelhados, brilhantes, alguns apresentando inclusões de opacos. 1% de nódulos argilosos, argilo-ferruginosos e magnetíticos, brancos, amarelos, vermelhos e pretos. Traços de ilmenita; ilmenita com magnetita; mica muscovita; mica biotita intemperizada; carvão e detritos.

AREIA FINA: 97% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos e subarredondados, de superfícies regulares e irregulares, incolores, alguns amarelados, brilhantes. 1% de nódulos argilo-ferruginosos, ferruginosos e magnetíticos, amarelos, vermelhos e pretos. 1% de carvão e detritos. Traços de mica muscovita; mica biotita intemperizada; zircão.

BA - CASCALHO: 96% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfícies irregulares, incolores, amarelados, avermelhados e acinzentados, brilhantes, alguns apresentando inclusões de opacos. 4% de nódulos argilosos

acinzentados com inclusões de quartzo; nódulos argilo-ferruginosos, ferruginosos e magnetíticos, amarelos, vermelhos e pretos.

AREIA GROSSA: 100% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, alguns subarredondados e arredondados, de superfícies irregulares, incolores, amarelados e avermelhados, brilhantes, alguns com inclusões de opacos. Traços de nódulos argilosos, argilo-ferruginosos e magnetíticos, brancos, amarelos, vermelhos e pretos, alguns com inclusões de quartzo e muscovita; ilmenita; ilmenita com magnetita; carvão; detritos.

AREIA FINA: 98% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, subarredondados e arredondados, de superfícies regulares e irregulares, incolores, alguns amarelados, brilhantes. 2% de ilmenita e ilmenita com magnetita. Traços de nódulos argilo-ferruginosos, amarelos, vermelhos e pretos; mica muscovita; mica biotita intemperizada; zircão e detritos.

B₁ - CASCALHO: 99% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos e subarredondados, de superfícies irregulares, incolores, amarelados e avermelhados, brilhantes e foscos. 1% de nódulos argilosos acinzentados com inclusões de quartzo; nódulos argilo-ferruginosos, vermelhos e pretos.

AREIA GROSSA: 100% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, alguns subarredondados, de superfícies

irregulares, incolores e amarelados, poucos avermelhados, brilhantes. Traços de nódulos argilo-ferruginosos e magnetíticos, vermelhos e pretos; ilmenita; ilmenita com magnetita; detritos.

AREIA FINA: 99% de quartzo, grãos subangulosos, subarredondados e arredondados, alguns angulosos, de superfícies regulares e irregulares, incolores, poucos amarelados e avermelhados, brilhantes. 1% de ilmenita e ilmenita com magnetita. Traços de nódulos argilo-ferruginosos e magnetíticos, vermelhos e pretos; zircão; mica muscovita; mica biotita intemperizada; detritos.

B₂ - CASCALHO: 99% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos de superfícies irregulares, incolores, amarelados e avermelhados, brilhantes e foscos; alguns arredondados e subarredondados, de superfícies regulares, incolores e foscos. 1% de nódulos argilo-ferruginosos e ferruginosos, amarelos, vermelhos e pretos.

AREIA GROSSA: 100% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, alguns subarredondados, de superfícies irregulares, incolores, amarelados e avermelhados, brilhantes. Traços de nódulos argilo-ferruginosos, magnetíticos, amarelos e vermelhos; ilmenita; ilmenita com magnetita; mica muscovita; mica biotita intemperizada; detritos.

AREIA FINA: 99% de quartzo, grãos subangulosos, subarredondados e arredondados, alguns angulosos, de superfícies regulares e irregulares, poucos amarelados, brilhantes. 1% de ilmenita e ilmenita com magnetita. Traços de nódulos argilo-ferruginosos, amarelos e vermelhos; mica muscovita; mica biotita intemperizada; zircão; carvão e detritos.

B₂ - CASCALHO: 99% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfícies irregulares, incolores, amarelados e avermelhados, brilhantes e foscos, alguns com inclusões de opacos; poucos arredondados e subarredondados, de superfícies regulares e irregulares, incolores e foscos. 1% de nódulos argilo-ferruginosos, amarelos, vermelhos e pretos.

AREIA GROSSA: 100% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, alguns subarredondados, de superfícies irregulares, incolores, amarelados e avermelhados, brilhantes, alguns apresentando inclusões de opacos. Traços de nódulos argilo-ferruginosos e magnetíticos, vermelhos e pretos; ilmenita e ilmenita com magnetita; muscovita e biotita intemperizada; detritos.

AREIA FINA: 99% de quartzo, grãos subangulosos e subarredondados, alguns angulosos e arredondados, de superfícies regulares e irregulares, incolores, poucos amarelados, brilhantes. 1% de ilmenita e ilmenita com

magnetita. Traços de nódulos argilo-ferruginosos e magnetíticos, vermelhos e pretos; mica muscovita; mica biotita intemperizada; zircão; detritos.

2B. - CASCALHO: 100% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, alguns subarredondados e arredondados, de superfícies regulares e irregulares, incolores, amarelados e avermelhados, brilhantes e foscos. Traços de nódulos argilo-ferruginosos e magnetíticos, amarelos, vermelhos e pretos.

AREIA GROSSA: 100% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, alguns subarredondados, de superfícies irregulares, incolores, amarelados e avermelhados, brilhantes. Traços de nódulos argilo-ferruginosos, ferruginosos e magnetíticos, amarelos, vermelhos e pretos; ilmenita e ilmenita com magnetita; mica muscovita; mica biotita intemperizada.

AREIA FINA: 96% de quartzo, grãos subangulosos e subarredondados, alguns angulosos e arredondados, de superfícies regulares e irregulares, incolores, alguns amarelados, brilhantes. 2% de ilmenita e ilmenita com magnetita. 1% de nódulos argilo-ferruginosos e magnetíticos, amarelos, vermelhos e pretos. 1% de mica muscovita e mica biotita intemperizada. Traços de zircão.

2BC - CASCALHO: 100% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfícies irregulares, incolores,

amarelados e avermelhados, brilhantes e foscos, alguns apresentando inclusões de opacos. Traços de nódulos argilo-ferruginosos, amarelos e vermelhos.

AREIA GROSSA: 99% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfícies irregulares, incolores, amarelados e avermelhados, brilhantes. 1% de ilmenita e ilmenita com magnetita. Traços de nódulos argilo-ferruginosos e magnetíticos, amarelos, vermelhos e pretos; mica muscovita; mica biotita intemperizada.

AREIA FINA: 91% de quartzo, grãos subangulosos e subarredondados, poucos angulosos e arredondados, de superfícies regulares e irregulares, brilhantes. 3% de ilmenita e ilmenita com magnetita. 5% de muscovita e biotita intemperizada. 1% de nódulos argilo-ferruginosos e magnetíticos, amarelos, vermelhos e pretos. Traços de zircão.

2C - CASCALHO: 100% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfícies irregulares, incolores, amarelados e avermelhados, foscos, alguns com inclusões de opacos. Traços de nódulos argilo-ferruginosos, vermelhos com inclusões de quartzo e muscovita.

AREIA GROSSA: 99% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, alguns subarredondados, de superfícies irregulares, incolores, poucos amarelados e avermelhados, brilhantes, alguns com inclusões de opacos. 1% de ilmenita e ilmenita com magnetita. Traços de nódulos argilo-

ferruginosos, amarelos e vermelhos, alguns com inclusões de muscovita.

AREIA FINA: 76% de quartzo, grãos subangulosos e subarredondados, alguns angulosos e arredondados, de superfícies regulares e irregulares, incolores, poucos amarelados, brilhantes. 20% de mica muscovita e mica biotita intemperizada. 3% de ilmenita e ilmenita com magnetita. 1% de nódulos argilo-ferugilosos, amarelos e vermelhos. Traços de zircão.

DESCRIÇÃO MICROMORFOLÓGICA

OBS.: O horizonte Ap não foi analisado, porque não foi possível coletar a amostra indeformada, devido a friabilidade do material e grande quantidade de raízes.

HORIZONTE AB

1 - Grãos: ocupam cerca de 50% da área total da lâmina, a maioria na fração areia grossa, predominantemente angulosos e subangulosos. 95% são de quartzo. 5% de minerais opacos pretos e carvão, traços de micas intemperizadas e zircão. A distribuição dos grãos em relação ao plasma é porfirogrânica.

2 - Plasma: ocupa cerca de 45% da área total da lâmina, apresentando mistura de cores: a olho nu, observa-se na maior parte da lâmina, bruno-claro amarelado (10YR 6/4) e, em proporção bem menor, amarelo (10YR 7/6). Em luz plana, todo o plasma apresenta-se amarelo (10YR 7/6) e, em nicóis cruzados, bruno-amarelado (10YR 5/4) e amarelo-brunado (10YR 6/6). A parte mais escura do plasma, apresenta grande quantidade de detritos orgânicos e carvão. A estrutura do plasma, nas áreas onde a cor é mais escura, é insépica e nas partes mais amareladas tende a massépica.

3 - Poros: ocupam cerca de 5% da área total da lâmina, predominando macroporos do tipo cavidades, aparecendo em

menor quantidade poros aplainados irregulares. Em zonas isoladas observam-se poros de empacotamento compostos, provavelmente resultantes de atividade biológica.

4 - Feições Pedológicas

4.1 - Glébulas

4.1.1 - Nódulos: raros nódulos sesquioxídicos, vermelho-escuros a pretos, a maioria pequenos, ocorrendo também médios e muito pequenos, predominantemente arredondados, ocorrendo também irregulares, sem inclusões de outros minerais. Apresentam limites nítidos. Há também traços de nódulos gibbsíticos, criptocristalinos, a maioria pequenos e irregulares, com limites nítidos, alguns apresentando pseudomorfos de mica inclusos.

4.2 - Pelotas Fecais/Orais: observa-se micropedós arredondados reunidos em zonas localizadas, com trama interna idêntica à da matriz ao redor. Parecem ser o produto da manipulação do material do próprio horizonte pela fauna do solo.

5 - Atividade Biológica: o material como um todo apresenta vestígios de atividade biológica, além das pelotas fecais e raízes. Observam-se concentrações de carvão e detritos orgânicos em determinados pontos e aspecto de material remexido.

6 - Peds: macroscopicamente não se observa desenvolvimento de estrutura. Microscopicamente, observa-se uma estrutura massiva com a presença de micropeds arredondados reunidos em zonas localizadas, provavelmente consequência de atividade biológica.

7 - Raízes: observam-se inúmeras raízes em diversos estágios de decomposição, de tamanhos variados, desde 0,5 a 2 mm.

HORIZONTE BA

1 - Grãos: ocupam cerca de 50% da área total da lâmina, a maioria na fração areia grossa, mas com boa proporção na fração silte. São predominantemente angulosos e subangulosos. 98% são de quartzo, 2% de minerais opacos pretos e carvão, traços de micas intemperizadas e zircão. A distribuição dos grãos em relação ao plasma é porfirogrânica.

2 - Plasma: ocupa cerca de 40% da área total da lâmina, apresentando mistura de cores. A olho nu, observa-se que a maior parte da lâmina é amarelo (10YR 7/6) e, em proporção bem menor, bruno-claro amarelado (10YR 6/4). Em luz plana, todo plasma apresenta-se amarelo-brunado (10YR 6/6) e, em nicóis cruzados, bruno-amarelado (10YR 5/6). Apresenta estrutura plásmica insépica a massépica.

3 - Poros: ocupam cerca de 10% da área total da lâmina, predominando poros do tipo cavidades, aparecendo também poros aplainados irregulares. Observam-se, em zonas isoladas, poros de empacotamento compostos.

4 - Feições Pedológicas

4.1 - Glébulas

4.1.1 - Nódulos: sesquioxídicos, como no horizonte sobrejacente.

4.2 - Pelotas Fecais/Orais: observam-se, agrupados próximo a uma raiz decomposta, pelotas fecais típicas (Brewer, 1976), bem arredondadas, de coloração mais escura que a matriz ao redor.

5 - Atividade Biológica: o material como um todo apresenta vestígios de atividade biológica. Observa-se que algumas separações plásmicas tomam, a forma semelhante a estriótubos de Brewer. Por todo o plasma observa-se uma tendência à formação de micropeds arredondados, que parecem ser o produto da manipulação do material do próprio horizonte pela fauna do solo.

6 - Peds: macroscopicamente não se observa desenvolvimento de estrutura. Microscopicamente, observa-se uma estrutura massiva, com uma tendência ao desenvolvimento de micropeds

arredondados, provavelmente como consequência de atividade biológica.

7 - Raízes: como no horizonte anterior, porém em menor quantidade.

HORIZONTE B₁

1 - Grãos: ocupam cerca de 30% da área total da lâmina, a maioria na fração areia grossa, predominantemente angulosos e subangulosos. 99% são de quartzo, 1% de minerais opacos pretos e carvão, traços de micas intemperizadas e zircão. A distribuição dos grãos em relação ao plasma é porfirogrânica.

2 - Plasma: ocupa cerca de 60% da área total da lâmina. É amarelo-brunado (10YR 6/6) a olho nu, amarelo-avermelhado (7,5YR 7/8) em luz plana, e bruno-amarelado (10YR 5/8) em nicóis cruzados. Apresenta estrutura plásmica massépica.

3 - Poros: ocupam cerca de 10% da área total da lâmina, predominando macroporos do tipo cavidades. Observam-se também alguns poros aplainados irregulares, poros de empacotamento compostos em zonas localizadas e canais.

4 - Feições Pedológicas

4.1 - Glébulas

4.1.1 - Nódulos: sesquioxídicos, como nos horizontes sobrejacentes.

4.2 - Cutãs

4.2.1 - Argilãs de Tensão: traços, muito finos, ocorrendo principalmente ao redor de grãos, sendo moderadamente separados.

4.2.2 - Argilãs de Iluviação: traços, a maioria pouco desenvolvidos, finos, revestindo macro, meso e microporos, fortemente separados. Alguns bem desenvolvidos, fechando completamente o espaço do poro, com faixa de extinção perfeita, laminados, fortemente separados.

5 - Peds: macroscopicamente não se observa desenvolvimento de estrutura. Microscopicamente, observa-se uma estrutura massiva, com uma tendência ao desenvolvimento de micropeds arredondados, em zonas localizadas, provavelmente como consequência da atividade biológica.

6 - Raízes: traços de pequenas raízes em diversos estágios de decomposição.

HORIZONTE B_e

1 - Grãos: ocupam cerca de 30% da área total da lâmina, a maioria na fração areia grossa, predominantemente angulosos e subangulosos. 100% são de quartzo, traços de minerais opacos pretos, micas intemperizadas e zircão. A distribuição dos grãos em relação ao plasma é porfirogrânica.

2 - Plasma: ocupa cerca de 60% da área total da lâmina. é amarelo-brunado (10YR 6/8) a olho nu, amarelo-avermelhado (7.5YR 7/8) em luz plana, e amarelo-brunado (10YR 6/6) em nicóis cruzados. A estrutura do plasma é insépica a massépica, apresentando, algumas vezes, separações plásmicas paralelas de forma semi-elipsoidal, como um estriótubo de Brewer (1976).

3 - Poros: ocupam cerca de 10% da área total da lâmina, predominando macroporos do tipo cavidades. Aparecem também poros aplainados irregulares, canais e poros de empacotamento compostos incompletos.

4 - Feições Pedológicas

4.1 - Glébulas

4.1.1 - Nódulos: traços de nódulos sesquioxídicos, como nos horizontes sobrejacentes; traços de estruturas de tamanho médio, de forma arredondada, com trama interna constituída de material de aspecto fibroso, como cristais de mica alterados

ou fragmentos de raízes. Apresentam limites difusos. Parecem ser o produto de atividade da fauna do solo.

4.1.2 - Pápulas: traços, pequenas, angulosas, laminadas, limites nítidos, arredondadas e pouco laminadas.

4.2 - Cutãs:

4.2.1 - Argilãs de Tensão: traços, ídem horizonte sobrejacente.

4.2.2 - Argilãs de Iluviação: raros, revestindo macro, meso e microporos. Algumas cavidades ou canais, apresentam-se completamente tomadas por argilãs, parecendo-se com pápulas. Em geral são bem desenvolvidos, laminados, com faixa de extinção perfeita, fortemente separados. Muitos deles dão a impressão de estarem sendo incorporados pelo plasma, perdendo a laminação e apresentando um aspecto estriado, como um argilã de tensão ou neocutã. Observa-se que alguns argilãs apresentam-se rachados e descontínuos em relação uns aos outros, deixando a dúvida se são pápulas ou argilãs.

5 - Atividade Biológica: observa-se porções da matriz que apresentam separações plásmicas ordenadas numa forma que lembra "pele de peixe". Observa-se também uma tendência a formação de micropeds arredondados, que parecem ser o produto da manipulação do material do próprio horizonte pela fauna do solo.

6 - Peds: macroscopicamente não se observa desenvolvimento de estrutura. Microscopicamente observa-se uma estrutura predominantemente massiva, com pequena tendência ao desenvolvimento de micropeds arredondados, provavelmente como consequência da atividade da fauna do solo.

7 - Raízes: traços de cortes transversais e longitudinais de pequenas raízes.

HORIZONTE B_a

1 - Grãos: ocupam cerca de 20% da área total da lâmina, a maioria na fração areia grossa, predominantemente angulosos e subangulosos. 100% são de quartzo, traços de micas intemperizadas, minerais opacos pretos e zircão. A distribuição dos grãos em relação ao plasma é porfirogrânica.

2 - Plasma: ocupa cerca de 70% da área total da lâmina. é amarelo-brunado (10YR 6/8) a olho nu, amarelo (10YR 7/8) em luz plana, e amarelo-brunado (10YR 6/6) em nicois cruzados. A estrutura do plasma apresenta-se muito heterogênea, sendo impossível classifica-la dentro de uma só categoria. Em algumas regiões, a estrutura é latissépica, passando a mossépica e insépica. Em outras áreas ela toma um aspecto estriado do tipo massépica com separações plásmicas às vezes sub-paralelas. Em pontos isolados, a estrutura plásmica chega a ser omnissépica.

3 - Poros: ocupam cerca de 10% da área total da lâmina, predominando macroporos do tipo cavidades. Aparecem também poros aplainados irregulares, canais e poros de empacotamento compostos incompletos.

4 - Feições Pedológicas

4.1 - Glébulas

4.1.1 - Nódulos: raros nódulos sesquioxídicos, a maioria muito pequenos, semelhantes aos dos horizontes sobrejacentes; estrutura com trama interna de aspecto fibroso, ocorrendo como no horizonte sobrejacente.

4.1.2 - Pápulas: traços de pápulas pequenas, arredondadas, poucas angulosas, ligeiramente laminadas, apresentando uma coloração um pouco mais avermelhada que os argilãs de iluviação deste horizonte. Tem limites nítidos.

4.2 - Cutãs

4.2.1 - Argilãs de Tensão: como no horizonte sobrejacente.

4.2.2 - Argilãs de Iluviação: traços, pouco desenvolvidos, a maioria finos, revestindo principalmente meso e microporos, havendo muitos que parecem estar sendo incorporados pelo plasma. São fortemente separados enquanto apresentam laminação. Nas zonas de incorporação, tomam o aspecto estriado e tornam-se moderadamente separados.

5 - Pedrs: macroscopicamente não se observa desenvolvimento de estrutura. Microscopicamente, apresenta uma estrutura massiva, com pequena tendência ao desenvolvimento de micropeds arredondados. Ambas aparentemente apresentam menor grau de desenvolvimento que o horizonte sobrejacente.

HORIZONTE 2B₄

1 - Grãos: ocupam cerca de 20% da área total da lâmina, a maioria na fração areia grossa, predominantemente angulosos e subangulosos. 96% são de quartzo, 3% de micas intemperizadas, 1% de minerais opacos pretos, traços de zircão. A distribuição dos grãos em relação ao plasma é porfirogrânica.

2 - Plasma: ocupa cerca de 65% da área total da lâmina. A olho nu observa-se que há zonas mais claras e outras mais escuras, sendo difícil separá-las pela carta de Munsell. A cor predominante é bruno-forte (7,5YR 5/8). Em luz plana apresenta-se amarelo-avermelhado (7,5YR 7/8). Em nicois cruzados, observa-se uma tendência de vermelho-amarelado (7,5YR 5/6). A estrutura do plasma apresenta-se muito heterogênea, parecendo ser predominantemente insépica, tornando-se massépica e omnissépica em áreas definidas.

3 - Poros: ocupam cerca de 15% da área total da lâmina, predominantemente macroporos do tipo cavidades. Poros aplainados irregulares também aparecem com frequência,

algumas vezes associados a câmaras. Observam-se em áreas localizadas, poros de empacotamento compostos em desenvolvimento.

4 - Feições Pedológicas

4.1 - Glébulas

4.1.1 - Nódulos: ocasionais nódulos sesquioxídicos de cor forma tamanho e limites como os do horizonte sobrejacente; traços de nódulos irregulares, apresentando trama interna semelhante à da matriz ao redor, predominantemente médios, de coloração amarelada, limites pouco nítidos. Parecem fragmentos de horizontes sobrejacentes.

4.1.2 - Pápulas: traços de pápulas angulosas, pequenas, ligeiramente laminadas, com limites razoavelmente nítidos.

4.2 - Cutãs

4.2.1 - Argilãs de Tensão: traços, muito finos, ocorrendo ao redor dos grãos, moderadamente separados.

4.2.2 - Argilãs de Iluviação: traços, pouco desenvolvidos, não laminados, a maioria das vezes com aspecto de neocutã, como se estivessem sendo incorporados ao plasma. São fortemente separados.

4.3 - Pelotas Fecais/Drais: observam-se, dentro de alguns poros, concentrações de micropeds arredondados, que parecem o

produto da manipulação do material do próprio horizonte pela fauna do solo.

5 - Pedrs: macroscopicamente não se observa desenvolvimento de estrutura. Microscopicamente, observa-se uma estrutura massiva aliada ao desenvolvimento de micropeds arredondados que provavelmente são o produto da atividade da fauna do solo. A microestrutura como um todo parece ser um pouco menos desenvolvida que a do horizonte sobrejacente.

HORIZONTE 2BC

1 - Grãos: ocupam cerca de 35% da área total da lâmina, a maioria na fração silte, predominantemente angulosos e subangulosos. 77% são de micas muscovita e biotita intemperizadas e pseudomorfos de mica; 20% são de quartzo (a maioria na fração areia grossa); 3% de minerais opacos pretos; traços de zircão. A distribuição dos grãos em relação ao plasma é porfirogrânica.

2 - Plasma: ocupa cerca de 50% da área total da lâmina. É amarelo-avermelhado (7,5YR 7/8) a olho nu, amarelo (10YR 7/8) em luz plana, e amarelo-avermelhado (7,5YR 6/8) em nicóis cruzados. A estrutura do plasma é semelhante à do horizonte sobrejacente, sendo um pouco menos anisotrópica.

3 - Poros: ocupam cerca de 15% da área total da lâmina, predominando macro e mesoporos do tipo cavidades, aparecendo também poros aplainados irregulares, algumas vezes associados a câmaras.

4 - Feições Pedológicas

4.1 - Glébulas

4.1.1 - Nódulos: ocasionais nódulos sesquioxídicos de cor, forma, tamanho e limites, como os do horizonte sobrejacente.

4.1.2 - Pápulas: como horizonte sobrejacente

4.2 - Cutãs

4.2.1 - Argilãs de Tensão: como horizonte sobrejacente

4.2.2 - Argilãs de Iluviação: como horizonte sobrejacente

5 - Peds: como horizonte sobrejacente, mas em menor grau de desenvolvimento. Praticamente não há estrutura.

HORIZONTE 2C

1 - Grãos: ocupam cerca de 60% da área total da lâmina, predominantemente angulosos e subangulosos. 75% são de micas intemperizadas e pseudomorfos de mica, a maioria nas frações areia fina e silte; 20% são de quartzo na fração areia grossa; 5% de minerais opacos pretos e traços de zircão. A distribuição dos grãos em relação ao plasma é porfirogrânica.

2 - Plasma: ocupa cerca de 30% da área total da lâmina. é amarelo-avermelhado (7,5YR 6/6) a olho nu, amarelo (10YR 8/8) em luz plana, e bruno-amarelado (5YR 4/4) em nicoís cruzados. A estrutura do plasma é semelhante à do horizonte anterior, porém com menor anisotropia.

3 - Poros: ocupam cerca de 10% da área total da lâmina, predominando macro e mesoporos do tipo cavidades, aparecendo também poros aplainados e câmaras.

4 - Feições Pedológicas

4.1 - Glébulas

4.1.1 - Nódulos: ocasionais nódulos sesquioxídicos, como horizonte sobrejacente

5 - Peds: como horizonte anterior. Praticamente não há microestrutura.

PERFIL 4

DATA: 19/6/90

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO, COORDENADAS: Km 188,3 da rodovia Presidente Dutra (BR-116), entrando cerca de 300m à direita em direção a São Paulo. Município de Nova Iguaçu, RJ, 23°15' S / 43°28' W Gr.

SITUAÇÃO, DECLIVE, E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL: corte situado no topo da elevação, com aproximadamente 13% de declive, sob cobertura de gramíneas.

ALTITUDE: 20 m

LITOLOGIA, FORMAÇÃO GEOLÓGICA, PERÍODO: sedimentos das Rampas de Colúvios, Quaternário, sobre gnaisses do Complexo do Litoral Fluminense, Pré-Cambriano Inferior.

MATERIAL ORIGINÁRIO: cobertura detrítica argilo-arenosa revestindo o produto da meteorização dos gnaisses do embasamento cristalino.

PEDREGOSIDADE: não pedregoso

ROCHOSIDADE: não rochoso

RELEVO LOCAL: suave ondulado

RELEVO REGIONAL: suave ondulado

EROSÃO: laminar moderada

DRENAGEM: bem drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: floresta tropical sub-perenifólia

USO ATUAL: nenhum

CLIMA: Aw

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

Ap: 0 - 13 cm: cinzento- muito escuro (10YR 3/1, úmido), cinzento escuro (10YR 4/1, seco), bruno-acinzentado (10YR 5/2, seco triturado); franco arenoso; moderada muito pequena a média granular e muitos grãos simples; macio, muito friável, não plástico, não pegajoso; transição clara e plana.

AB: 13 - 31 cm: horizonte constituído por duas cores, aproximadamente em partes iguais: bruno-acinzentado (10YR 5/2) e bruno-amarelado claro (10YR 6/3); franco arenoso; moderada muito pequena a média granular, moderada muito pequena blocos subangulares e grãos simples; ligeiramente duro, friável, não plástico, ligeiramente pegajoso; transição clara e ondulada.

BA: 31 - 53 cm: bruno-amarelado (10YR 5/4); franco argilo arenoso; moderada muito pequena blocos angulares e subangulares, moderada ultrapequena e muito pequena granular e grãos simples; duro, friável, ligeiramente plástico, pegajoso; transição gradual e ondulada.

Bt₁: 53 - 91 cm: bruno-forte (7,5YR 5/6); argila; moderada muito pequena e pequena blocos angulares e subangulares,

moderada ultrapequena granular; cerosidade fraca e pouca predominantemente nos poros verticais; duro, friável, plástico, pegajoso; transição difusa e plana.

Bt_a: 91 - 109 cm: vermelho-amarelado (5YR 5/8); argila; moderada muito pequena e pequena blocos angulares e subangulares, moderada ultrapequena granular; cerosidade fraca e pouca; duro, friável, plástico, pegajoso; transição difusa e plana.

2Bt_a: 109 - 147 cm: vermelho (2,5YR 5/8); argila; moderada muito pequena e pequena blocos angulares e subangulares, moderada ultrapequena granular; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana.

2BC: 147 - 179 cm: vermelho (2,5YR 4/8); moderada muito pequena blocos angulares e subangulares, moderada ultrapequena granular e grãos simples; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana

2C: 179 - 225 cm: vermelho (2,5YR 4/6); franco argiloso; moderada ultrapequena granular, moderada muito pequena blocos subangulares e angulares; macio, muito friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição clara e ondulada.

2CR: 225 +: horizonte constituído de material semi-alterado cuja cor predominante é bruno-forte (7,5YR 5/6), aparecendo também rosado (7,5YR 8/2) e vermelho (2,5YR 4/8); franco arenoso; fraca muito pequena blocos subangulares e muitos grãos simples; macio, muito friável, não plástico, não pegajoso.

RAÍZES: muitas no Ap e AB, comuns no BA, poucas no Bt₁ e raras no Bt₂.

Obs.: 1 - o corte onde o perfil foi descrito, foi feito para enterrar um gasoduto da Petrobrás. Muito próximo, o horizonte superficial aparece enterrado.

2 - presença de grande quantidade de formigas, principalmente na porção do perfil correspondente ao embasamento cristalino.

PERFIL 4

ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

Horizonte		Frações da amostra total %			Composição granulométrica de terra fina (dispersão com NaOH e água)				Argila dispersa em água %	Grau de humificação %	% Silte		Densidade g/cm ³		Porosidade % (volumétrica)
Símbolo	Profundidade cm	Calcário > 20 mm	Calcário 20-3 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 0,20-0,05 mm	Areia fina 0,05-0,002 mm	Silte 0,002-0,0005 mm	Argila < 0,002 mm			% Argila	Aparente	Real		
Ap	0-13	0	1	99	59	15	10	16	9	44	0,63	1,41	2,50	44	
AB	-31	0	2	98	55	17	10	18	13	28	0,56	1,45	2,53	43	
BA	-53	0	3	97	45	15	10	30	27	10	0,33	1,56	2,50	38	
Bt1	-91	0	2	98	31	10	8	51	0	100	0,16	1,58	2,50	37	
Bt2	-109	0	2	98	28	8	6	58	0	100	0,10	1,55	2,60	40	
2Bt3	-147	0	2	98	24	6	10	60	0	100	0,17	1,43	2,56	44	
2BC	-179	0	4	96	26	7	20	47	0	100	0,43	1,51	2,56	41	
2C	-225	0	2	98	29	10	27	34	0	100	0,79	1,54	2,56	40	
2CR	-225	0	6	94	31	24	29	16	0	100	1,81	1,43	2,56	44	

Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo sorbivo meq/100g										Valor C meq/100g	100 Al + ... 8 Al + ...	pH
	Água	NCL 1N	Ca ++	Mg ++	K +	Na +	Valor R (somar)	Al +++	H +	Valor T (somar)					
Ap	5,9	5,1	2,3	1,1	0,20	0,28	3,9	0	2,8	6,7	58	0	21		
AB	5,5	4,1	1,8	0,4	0,06	0,06	2,3	0	2,4	4,7	49	0	4		
BA	5,5	4,5	1,6	0,6	0,05	0,06	2,3	0	2,0	4,3	53	0	3		
Bt1	5,2	4,8	1,3	0,7	0,11	0,05	2,2	0,4	2,3	4,9	45	15	7		
Bt2	5,0	4,1	0,6	1,1	0,40	0,10	2,2	1,2	2,1	5,5	40	35	2		
2Bt3	4,9	4,1	0,6	1,1	0,61	0,19	2,5	1,2	2,3	6,0	42	32	2		
2BC	4,9	4,0	0,4	0,8	0,67	0,16	2,0	1,5	1,9	5,4	37	43	2		
2C	4,9	4,1	0,7	0,7	0,71	0,23	1,6	1,2	1,6	4,4	36	43	2		
2CR	5,1	4,0	0,7	0,7	0,13	0,12	1,0	1,8	0,8	3,6	28	64	1		

Horizonte	C orgânico %	N %	C N	ATAQUE POR							SiO ₂		SiO ₂		Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ % total	pH
				H ₂ SO ₄ (1N)				NaOH (0,5N)			Al ₂ O ₃ (mg)	SiO ₂ R ₂ O ₃ (mg)					
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO								
Ap	1,40	0,12	12	5,9	4,8	1,0	0,44				2,09	1,84	7,60				
AB	0,73	0,07	10	6,6	5,5	1,9	0,43				2,04	1,67	4,53				
BA	0,62	0,06	10	10,8	10,6	2,1	0,56				1,73	1,54	7,93				
Bt1	0,34	0,04	9	18,6	18,8	3,4	0,71				1,68	1,51	8,65				
Bt2	0,33	0,04	8	21,6	20,3	4,1	0,75				1,81	1,60	7,77				
2Bt3	0,28	0,04	7	23,5	21,9	4,2	0,76				1,82	1,63	8,19				
2BC	0,11	0,02	6	21,0	21,1	4,0	0,59				1,69	1,51	8,28				
2C	0,19	0,03	6	20,4	19,5	3,6	0,56				1,78	1,59	8,50				
2CR	0,12	0,03	4	19,4	18,6	5,7	0,74				1,77	1,48	5,12				

ANÁLISE MINERALÓGICA

Ap - CASCALHO: 95% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos de superfícies irregulares, incolores e amarelados, alguns avermelhados, brilhantes e foscos, alguns apresentando biotita inclusa. 5% de fragmentos de rocha constituídos de quartzo, mica biotita e feldspato. Traços de nódulos argilo-ferruginosos, ferruginosos e magnetíticos, amarelos e vermelhos; feldspato microclina; carvão e detritos.

AREIA GROSSA: 100% de quartzo, grãos subangulosos e subarredondados alguns angulosos e arredondados, de superfícies regulares e irregulares, incolores, alguns amarelados, poucos avermelhados, brilhantes, algumas apresentando mica biotita aderida à superfície. Traços de nódulos argilo-ferruginosos e magnetíticos, amarelos e pretos; carvão e detritos; mica biotita intemperizada; feldspato.

AREIA FINA: 99% de quartzo, grãos subangulosos e subarredondados, alguns arredondados e bem arredondados, de superfícies regulares e irregulares, incolores, alguns amarelados, brilhantes. 1% de nódulos argilo-ferruginosos e magnetíticos, amarelos, vermelhos e pretos. Traços de ilmenita e ilmenita com magnetita; carvão e detritos; zircão; mica biotita intemperizada e mica biotita; mica muscovita; rutilo; feldspato.

AB - CASCALHO: 95% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfícies irregulares, incolores e amarelados, poucos avermelhados, brilhantes e foscos, alguns apresentando mica biotita aderida à superfície. 5% de nódulos argilo-ferruginosos e argilo-manganosos, amarelo-avermelhados. Traços de feldspato e carvão.

AREIA GROSSA: 100% de quartzo, grãos subangulosos e subarredondados, alguns angulosos, arredondados e bem arredondados de superfícies regulares e irregulares, incolores, alguns amarelados, poucos avermelhados, brilhantes, alguns com aderências manganosas. Traços de nódulos argilo-ferruginosos amarelos e vermelhos; ilmenita e ilmenita com magnetita; carvão e detritos; feldspato.

AREIA FINA: 100% de quartzo, grãos subangulosos e subarredondados, alguns angulosos e arredondados, de superfícies regulares e irregulares, incolores, alguns amarelados, brilhantes. Traços de mica biotita intemperizada; mica muscovita; zircão; ilmenita; ilmenita com magnetita; nódulos argilo-ferruginosos, ferruginosos e argilo-manganosos, amarelos, vermelhos e pretos; carvão e detritos; feldspato (microclina intemperizada + plagiocásio)

BA - CASCALHO: 100% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfícies irregulares, incolores e amarelados, alguns avermelhados, brilhantes e foscos. Traços

de nódulos argilo-ferruginosos e ferruginosos, amarelos e pretos; feldspato (microclina).

AREIA GROSSA: 100% de quartzo, grãos subangulosos, alguns subarredondados, angulosos e arredondados, de superfícies irregulares, incolores, alguns amarelados, brilhantes. Traços de nódulos argilo-ferruginosos, amarelos; ilmenita; carvão e detritos; feldspatos (microclina + plagioclásio).

AREIA FINA: 100% de quartzo, grãos subangulosos e subarredondados, alguns angulosos e arredondados, de superfícies regulares e irregulares, incolores, poucos amarelados, brilhantes. Traços de mica biotita intemperizada; ilmenita; zircão; carvão e detritos; nódulos argilo-ferruginosos; feldspatos (microclina + plagioclásio).

Bt. - CASCALHO: 100% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos e subarredondados, de superfícies irregulares, incolores e amarelados, poucos avermelhados, brilhantes e foscos. Traços de nódulos argilo-ferruginosos e ferruginosos, amarelos e pretos; feldspato microclina.

AREIA GROSSA: 100% de quartzo, grãos subangulosos, alguns angulosos, subarredondados e arredondados, de superfícies irregulares, incolores, alguns amarelados, brilhantes. Traços de nódulos argilo-ferruginosos, amarelos; ilmenita; mica biotita intemperizada; feldspato microclina; detritos.

AREIA FINA: 100% de quartzo, grãos subangulosos e subarredondados, alguns angulosos e arredondados, de superfícies regulares e irregulares, incolores, alguns amarelados, brilhantes. Traços de nódulos argilo-ferruginosos amarelos e vermelhos; zircão; ilmenita; mica biotita intemperizada; rutilo; feldspatos (microclina e plagioclásio); mica muscovita.

Bt. - CASCALHO: 100% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfícies irregulares, incolores, amarelados, alguns avermelhados, brilhantes e foscos. Traços de nódulos argilo-ferruginosos, amarelos e vermelhos; feldspatos (microclina e plagioclásio).

AREIA GROSSA: 100% de quartzo, grãos subangulosos, alguns angulosos e subarredondados, de superfícies irregulares, incolores, alguns amarelados, brilhantes. Traços de nódulos argilo-ferruginosos amarelos; ilmenita e ilmenita com magnetita; detritos.

AREIA FINA: 100% de quartzo, grãos subangulosos e subarredondados, alguns angulosos e arredondados, de superfícies regulares e irregulares, incolores, alguns amarelados, brilhantes. Traços de nódulos argilo-ferruginosos, amarelos e vermelhos; mica biotita intemperizada; mica muscovita; zircão; detritos; ilmenita; ilmenita com magnetita.

2Bt_a - CASCALHO: 100% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos e subarredondados, de superfícies irregulares, incolores e amarelados, alguns avermelhados, brilhantes. Traços de nódulos argilo-ferruginosos, ferruginosos e magnetíticos, amarelos, vermelhos e pretos.

AREIA GROSSA: 100% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfícies irregulares, incolores, alguns amarelados, brilhantes. Traços de nódulos argilo-ferruginosos, amarelos e vermelhos; mica biotita intemperizada; ilmenita; turmalina; feldspato microclina; detritos.

AREIA FINA: 97% de quartzo, grãos subangulosos e subarredondados, alguns angulosos e arredondados, de superfícies regulares e irregulares, incolores, alguns amarelados, brilhantes. 1% de mica muscovita e mica biotita intemperizada; 2% de nódulos argilo-ferruginosos, amarelos e vermelhos. Traços de zircão; ilmenita; feldspato microclina e plagioclásio.

2BC - CASCALHO: 100% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos e subarredondados, de superfícies irregulares, incolores, alguns amarelados, brilhantes e foscos, alguns com aderência de mica muscovita. Traços de nódulos argilo-ferruginosos vermelhos.

AREIA GROSSA: 100% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfícies irregulares, incolores, poucos

amarelados, brilhantes. Traços de nódulos argilo-ferruginosos, amarelos e vermelhos, alguns com inclusões de mica muscovita; mica biotita intemperizada; ilmenita; ilmenita com magnetita; feldspato microclina.

AREIA FINA: 80% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, alguns arredondados e subarredondados, de superfícies regulares e irregulares, incolores, alguns amarelados, brilhantes. 10% de mica muscovita e mica biotita intemperizada. 10% de nódulos argilo-ferruginosos, amarelos e vermelhos. Traços de ilmenita; ilmenita com magnetita; zircão; feldspato microclina.

2C - CASCALHO: 100% de quartzo, grãos angulosos e subarredondados, de superfícies irregulares, incolores e amarelados, brilhantes e alguns foscos. Traços de nódulos argilo-ferruginosos, vermelhos, com inclusões de quartzo e mica biotita intemperizada.

AREIA GROSSA: 99% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, alguns arredondados e subarredondados, de superfícies regulares e irregulares, incolores e amarelados, brilhantes. 1% de mica biotita intemperizada. Traços de nódulos argilo-ferruginosos amarelos e vermelhos; ilmenita; ilmenita com magnetita; feldspato microclina.

AREIA FINA: 60% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfícies irregulares, incolores, amarelados, alguns avermelhados, brilhantes. 40% de mica

biotita intemperizada e mica muscovita. Traços de nódulos argilo-ferruginosos amarelos e vermelhos; ilmenita; ilmenita com magnetita; feldspatos microclina e plagioclásio; zircão.

2CR - CASCALHO: 87% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfícies irregulares, incolores, amarelados, alguns avermelhados, brilhantes. 10% de feldspato microclina e plagioclásio. 3% de nódulos argilo-ferruginosos, vermelhos, com inclusões de quartzo e mica. Traços de mica biotita intemperizada.

AREIA GROSSA: 52% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos e subarredondados, de superfícies irregulares, incolores, poucos amarelados e avermelhados, brilhantes; 25% de mica biotita intemperizada. 20% de feldspato microclina e plagioclásio. 3% de nódulos argilo-ferruginosos.

AREIA FINA: 40% de quartzo e feldspatos microclina e plagioclásio, grãos angulosos e subangulosos, de superfícies irregulares, incolores e brancos, poucos amarelados e avermelhados, brilhantes. 60% de mica biotita intemperizada. Traços de nódulos argilo-ferruginosos, amarelos e vermelhos.

DESCRIÇÃO MICROMORFOLÓGICA

HORIZONTE Ap

1 - Grãos: ocupam cerca de 80% da área total da lâmina, a maioria anguloso, subangulosos e subarredondados, predominantemente na fração areia grossa, mas com boa proporção na fração silte. 100% são de quartzo; traços de micas intemperizadas, minerais opacos pretos e carvão, zircão, rutilo e feldspatos microclina e plagioclásio. Observam-se duas zonas distintas de distribuição dos grãos em relação ao plasma: aproximadamente 40% do material apresenta zonas de distribuição aglomeroplásmica, assumindo formas arredondadas e tubulares. Essas porções se destacam do restante do material da lâmina onde se observa uma distribuição granular, onde praticamente não existe plasma.

2 - Plasma: ocupa cerca de 10% da área total da lâmina. É cinza (10YR 5/2) a olho nu; bruno-amarelado (10YR 5/6) em luz plana e bruno-escuro (10YR 3/3) em nicóis cruzados. Estrutura plásmica isotica.

3 - Poros: ocupam cerca de 10% da área total da lâmina, predominando macroporos. Na maior parte da lâmina, onde a distribuição é granular, ocorrem poros de empilhamento

simples. Nas zonas de distribuição aglomeroplásmica, observam-se cavidades, poros aplainados irregulares e canais.

4 - Feições Pedológicas

4.1 - Glébulas

4.1.1 - Nódulos: traços de nódulos argilo-ferruginosos, pequenos e muito pequenos, amarelos-avermelhados a vermelho-escuros, arredondados e irregulares, com limites nítidos, traços de nódulos gibbsíticos, criptocristalinos, algumas vezes impregnados com óxidos de ferro, a maioria arredondados, de tamanho médio, limites nítidos.

4.1.2 - Pápulas: traços de pápulas angulosas, laminadas e arredondadas, sem laminação, pequenas, limites nítidos.

4.2 - Pelotas Fecais/Drais: observam-se micropeds bem arredondados, pequenos e muito pequenos, agrupados numa cavidade, que apesar de não apresentarem o escurecimento provocado pelo maior teor de matéria orgânica, parecem se o produto da manipulação do material do próprio horizonte pela fauna do solo.

5 - Atividade Biológica: cerca de 40% da área da lâmina é ocupada por estruturas arredondadas e tubulares, visíveis principalmente a olho nu, onde a distribuição dos grãos em relação ao plasma é aglomeroplásmica. Essas estruturas parecem ser consequência da atividade da fauna do solo.

Observa-se a olho nu uma estrutura amarela que se destaca da matriz cinza. Tem forma tubular e aproximadamente 2mm de comprimento. Ao microscópio é difícil distingui-la da matriz ao redor, tanto em luz plana como em nicóis cruzados. Apresenta algumas separações plásmicas, o que não ocorre no plasma ao redor. Parece ser um fragmento de horizonte inferior, trazido à superfície pela fauna do solo.

6 - Peds: macro e microscópicamente não se observa nenhum desenvolvimento de estrutura.

7 - Raízes: raros cortes transversais e longitudinais de raízes em diversos estágios de decomposição.

HORIZONTE AB

1 - Grãos: ocupam cerca de 80% da área total da lâmina, a maioria na fração areia grossa, mas com bastante ocorrência na fração silte. São predominantemente angulosos e subangulosos. 100% são de quartzo; traços de micas intemperizadas, minerais opacos pretos e carvão, zircão, feldspatos microclina e plagioclásio. A distribuição dos grãos em relação ao plasma é aglomeroplásmica a porfirogrânica.

2 - Plasma: ocupa cerca de 10% da área total da lâmina. A olho nu predominam zonas bruno-amarelado escuras (10YR 3/4),

com ocorrência de zonas amarelo-brunado (10YR 6/6). Em luz plana, todo o plasma apresenta-se amarelo (10UR 7/6) e, em nicóis cruzados, bruno-amarelado escuro (10YR 4/4). Estrutura plásmica silassépica a insépica.

3 - Poros: ocupam cerca de 10% da área total da lâmina, predominando macroporos do tipo cavidades, ocasionalmente canais.

4 - Feições Pedológicas

4.1 - Glébulas

4.1.1 - Nódulos: argilo-ferruginosos e gibbsíticos, como no horizonte sobrejacente

4.1.2 - Pápulas: como no horizonte sobrejacente

5 - Peds: macro e microscópicamente não se observa nenhum desenvolvimento de estrutura.

6 - Raízes: raros cortes transversais e longitudinais de raízes bastante decompostas.

HORIZONTE BA

1 - Grãos: ocupam cerca de 70% da área total da lâmina, a maioria na fração areia grossa, mas com bastante grãos na fração silte. São predominantemente angulosos e subangulosos. 100% são de quartzo; traços de micas intemperizadas, minerais

opacos pretos e carvão, zircão e feldspatos microclina e plagioclásio em diversos estágios de alteração. A distribuição dos grãos em relação ao plasma é porfirogrânica.

2 - Plasma: ocupa cerca de 15% da área total da lâmina. é amarelo (10YR 7/6) a olho nu, amarelo-brunado (10YR 6/6) em luz plana, e bruno a bruno escuro (10YR 4/4), em nicóis cruzados. A estrutura do plasma é silassépica a insépica.

3 - Poros: ocupam cerca de 15% da área total da lâmina, predominando macroporos do tipo cavidades e, ocasionalmente, canais.

4 - Feições Pedológicas

4.1 - Glébulas

4.1.1 - Nódulos: argilo-ferruginosos e gibbsíticos, como no horizonte sobrejacente.

4.2 - Cutãs

4.2.1 - Argilãs de Iluviação: raros, bem desenvolvidos, com faixa de extinção perfeita, laminados, fortemente separados.

5 - Peds: macro e microscópicamente não se observa desenvolvimento de estrutura.

6 - Raízes: traços de cortes transversais e longitudinais de raízes, em geral bastante decompostas.

HORIZONTE Bt₁

1 - Grãos: ocupam cerca de 45% da área total da lâmina, a maioria subangulosos e subarredondados, predominantemente na fração areia grossa. 100% são de quartzo; traços de micas intemperizadas, minerais opacos pretos e carvão, zircão, rutilo, feldspatos microclina e plagioclásio. A distribuição dos grãos em relação ao plasma é porfirogrânica.

2 - Plasma: ocupam cerca de 50% da área total da lâmina. É amarelo-brunado (10YR 6/8) a olho nu, amarelo (10YR 7/8) em luz plana, e bruno-amarelado (10YR 4/4) em nicóis cruzados. A estrutura é insépica a mossépica.

3 - Poros: ocupam cerca de 5% da área total da lâmina, predominando macroporos do tipo cavidades, com ocorrência de poros aplainados irregulares e canais.

4 - Feições Pedológicas

4.1 - Glébulas

4.1.1 - Nódulos: argilo-ferruginosos e gibbsíticos, como no horizonte sobrejacente

4.1.2 - Pápulas: traços de pápulas arredondadas, laminadas, pequenas, limites nítidos.

4.2 - Cutãs

4.2.1 - Argilãs de Tensão: traços, muito finos, ocorrendo principalmente ao redor dos grãos, moderadamente separados.

4.2.2 - Argilãs de Iluviação: traços, menos desenvolvidos que no horizonte sobrejacente, com faixa de extinção perfeita, laminados, fortemente separados.

4.3 - Pelotas Fecais/Orais: observam-se, agrupados em pontos isolados da lâmina, micropeds arredondados, apresentando coloração idêntica à da matriz ao redor. Parecem ser o produto da manipulação do material do próprio horizonte pela fauna do solo.

5 - Peds: Macro e microscópicamente, não se observa tendência à formação de estrutura. Material apédico.

6 - Raízes: traços de cortes transversais e longitudinais de raízes, em avançado estágio de decomposição.

HORIZONTE Bt_a

1 - Grãos: ocupam cerca de 40% da área total da lâmina, a maioria na fração areia grossa, predominantemente angulosos e subangulosos. 100% são de quartzo; traços de micas intemperizadas, minerais opacos pretos, zircão e microclina.

A distribuição dos grãos em relação ao plasma é porfirogrânica.

2 - Plasma: ocupa cerca de 55% da área total da lâmina. É amarelo-brunado (10YR 6/6) a olho nu, amarelo brunado 10YR 6/8 em luz plana e, bruno-amarelado claro (10YR 4/4) em nicóis cruzados. Estrutura plásmica massépica. Observa-se isoladamente separações plásmicas curtas e descontínuas que lembram estrutura latissépica.

3 - Poros: ocupam cerca de 5% da área total da lâmina, quase que exclusivamente macroporos do tipo cavidades.

4 - Feições Pedológicas

4.1 - Glébulas

4.1.1 - Nódulos: argilo-ferruginosos e gibbsíticos, como nos horizontes sobrejacentes; litorrelíquia: fragmento de rocha irregular, anguloso, constituído de muscovita, quartzo e microclina, muito pouco alterado, com aproximadamente 1 mm de comprimento por 0,5 mm de largura.

4.1.2 - Pápulas: traços de pápulas pequenas, arredondadas, laminadas, com limites nítidos.

4.2 - Cutãs

4.2.1 - Argilãs de Tensão: como no horizonte sobrejacente

4.2.2 - Argilões de Iluviação: traços, como no horizonte sobrejacente.

5 - Pedrs: como no horizonte sobrejacente.

HORIZONTE 2Bt₂

1 - Grãos: ocupam cerca de 40% da área total da lâmina, a maioria na fração areia grossa, mas com bastante ocorrência na fração silte. São predominantemente angulosos, subangulosos e subarredondados. 94% são de quartzo, 5% de micas em vários estágios de alteração, e pseudomorfos de mica; 1% de microclina; traços de plagioclásio, zircão e minerais opacos pretos. A distribuição dos grãos em relação ao plasma é porfirogrânica.

2 - Plasma: ocupa cerca de 60% da área total da lâmina. É amarelo-avermelhado (5YR 6/8) a olho nu, bruno-forte (6,5YR 5/8) em luz plana e vermelho-amarelado (5YR 4/6) em nicóis cruzados. Estrutura plásmica mossépica e massépica.

3 - Poros: ocupam cerca de 5% da área total da lâmina, predominando macroporos do tipo cavidades. Observam-se também poros aplainados irregulares e fendas.

4 - Feições Pedológicas

4.1 - Glébulas

4.1.1 - Nódulos: ocasionais nódulos argilo-ferruginosos, e traços de nódulos gibbsíticos, ambos os tipos similares aos dos horizontes sobrejacentes.

4.1.2 - Pápulas: traços de pápulas angulosas, pequenas, laminadas, com limites nítidos.

4.2 - Cutãs

4.2.1 - Argilãs de Tensão: idem ao horizonte sobrejacente.

4.2.2 - Argilãs de Iluviação: traços, idem ao horizonte anterior. Observa-se um argilã bem desenvolvido que parece apresentar laminação cruzada (FitzPatrick, 1984).

5 - Atividade Biológica: observam-se micropeds arredondados acasionalmente, agrupados no interior de poros, não muito individualizados, meio fundidos uns nos outros, com a mesma coloração da matriz ao redor. Parecem ser o produto da manipulação do material do próprio horizonte pela fauna do solo.

6 - Peds: macroscopicamente não se observa desenvolvimento de estrutura. Microscopicamente, o material apresenta um incipiente desenvolvimento de estrutura, caracterizado pela presença de alguns poros aplainados irregulares e fendas, que

tendem a formar micropeds incompletos. Estrutura massiva (FitzPatrick, 1984).

HORIZONTE 2BC

1 - Grãos: ocupam cerca de 40% da área total da lâmina, a maioria na fração areia grossa, com muitos na fração silte. são predominantemente angulosos e subangulosos. 80% são de quartzo; 15% de micas intemperizadas e pseudomorfos de mica; 2% de microclina; traços de zircão, e minerais opacos pretos. A distribuição dos grãos em relação ao plasma é porfirogrânica.

2 - Plasma: ocupa cerca de 55% da área total da lâmina. é vermelho-amarelado (5YR 5/8) a olho nu, amarelo-avermelhado (6,6YR 7/8) em luz plana, e vermelho-amarelado (5YR 5/8) em nicóis cruzados. Devido à grande quantidade de pseudomorfos de mica e de grãos de silte, é difícil definir a estrutura do plasma.

3 - Poros: ocupam cerca de 5% da área total da lâmina, predominando macroporos do tipo cavidades, aparecendo também poros aplainados irregulares e canais.

4 - Feições Pedológicas

4.1 - Glébulas

4.1.1 - Nódulos: muitos nódulos argilo-ferruginosos, vermelhos, em sua maioria angulosos e irregulares, alguns arredondados, predominantemente muito pequenos, com limites nítidos; nódulos gibbsíticos como nos horizontes sobrejacentes; pedorrelíquias: fragmentos de plasma com a mesma coloração do horizonte B_{tx} e B_{tg}, arredondados, de tamanho médio, com limites razoavelmente nítidos, localizados numa área restrita da lâmina.

4.2 - Pedotubos: traços, com pouco mais de 2 mm de comprimento, com forma externa tubular, preenchidos de plasma e grãos de quartzo, microclina e principalmente micas. A concentração de micas interior da estrutura é muito maior que a da matriz ao redor. Parecem dejeção de fauna.

4.3 - Cutãs

4.3.1 - Argilãs de Iluviação: traços, finos, pouco desenvolvidos, alguns laminados, com faixa de extinção perfeita, outros com aspecto estriado, dando a impressão de estarem sendo incorporados pela matriz. São moderadamente separados.

5 - Atividade Biológica: observa-se, a pequenas magnificações, que a lâmina como um todo apresenta vestígios

de passagem de fauna, sem definir estruturas específicas. Apresenta um aspecto remexido e formas tubulares. Observa-se também uma tendência a formação de micropeds arredondados, pouco individualizados e meio fundidos, aparentemente em intensidade um pouco maior que no horizonte anterior. Isto deve decorrer da manipulação do material do próprio horizonte pela fauna do solo.

6 - Peds: ídem horizonte anterior.

HORIZONTE 2C

1 - Grãos: ocupam cerca de 70% da área total da lâmina, parecendo ocorrer na mesma proporção as frações areia grossa e silte. São angulosos, subangulosos e subarredondados. 40% são de quartzo; 58% de micas intemperizadas e pseudomorfos de mica; 2% de microclina; traços de minerais opacos pretos e zircão. A distribuição dos grãos em relação ao plasma é porfirogrânica.

2 - Plasma: ocupa cerca de 25% da área total da lâmina. É vermelho (2,5YR 4/8) a olho nu, amarelo-avermelhado (7,5YR 7/8) em luz plana, e vermelho-escuro (2,5YR 3/6) em nicóis cruzados. A grande quantidade de pseudomorfos de mica, principalmente na fração silte, torna praticamente impossível diagnosticar a presença ou a ausência de separações plásmicas e, conseqüentemente, classificar a estrutura do plasma.

3 - Poros: ocupam cerca de 5% da área total da lâmina, predominando macroporos do tipo cavidades, aparecendo também alguns poros aplainados irregulares muito curtos.

4 - Feições Pedológicas

4.1 - Glébulas

4.1.1 - Nódulos: muitos nódulos argilo-ferruginosos, e traços de nódulos gibbsíticos, ambos os tipos como nos horizontes sobrejacentes.

4.2 - Cutãs

4.2.1 - Argilãs de Iluviação: traços, bem desenvolvidos, laminados, com faixa de extinção perfeita. Alguns apresentam-se fragmentados e poderiam ser pápulas.

5 - Peds: não se observa nenhum indício de desenvolvimento de estrutura.

HORIZONTE 2CR

1 - Grãos: ocupam cerca de 90% da área total da lâmina, predominantemente angulosos e subangulosos. Areia grossa, areia fina e silte parecem ocorrer em proporções equivalentes. 25% são de quartzo e feldspato microclina; 75% de micas intemperizadas e pseudomorfos de mica; traços de feldspato plagioclásio.

2 - Plasma: a grande quantidade de micas e pseudomorfos de mica, principalmente na fração silte, impede a identificação da presença de plasma.

3 - Poros: ocupam cerca de 10% da área total da lâmina, predominando meso e microporos.

4 - Feições Pedológicas

4.1 - Glébulas

4.1.1 - Nódulos: muitos nódulos argilo-ferruginosos, e traços de nódulos gibbsíticos, ambos os tipos semelhantes aos dos horizontes sobrejacentes.

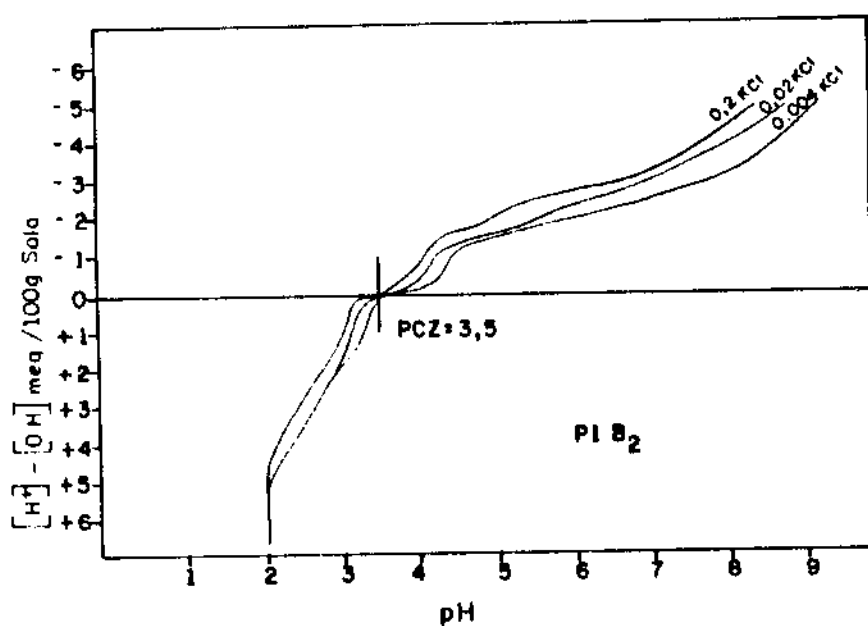
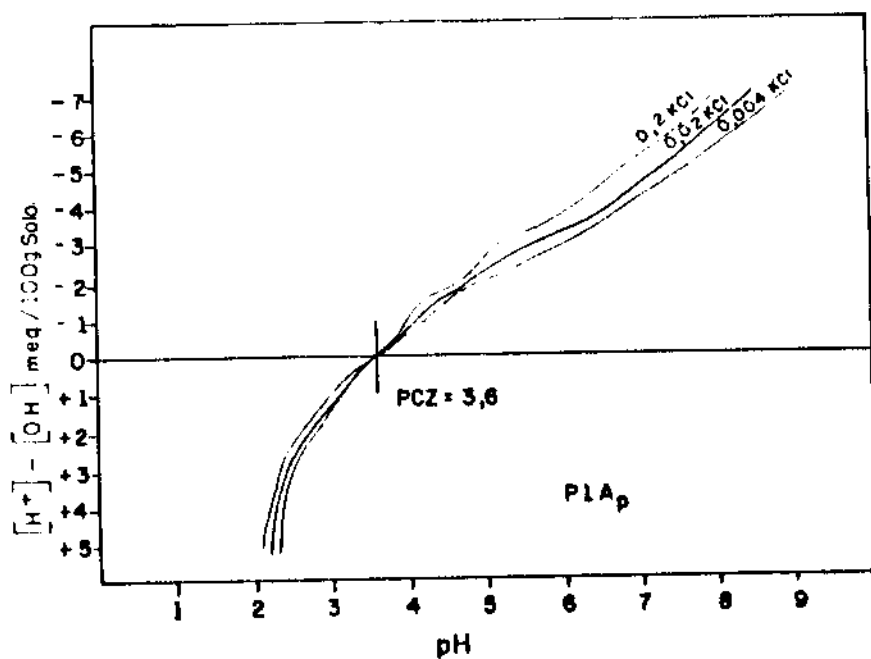


Figura 9 - Curvas de variação de carga de superfície com o pH para os horizontes Ap e B₂ do perfil 1 em três concentrações de KCl

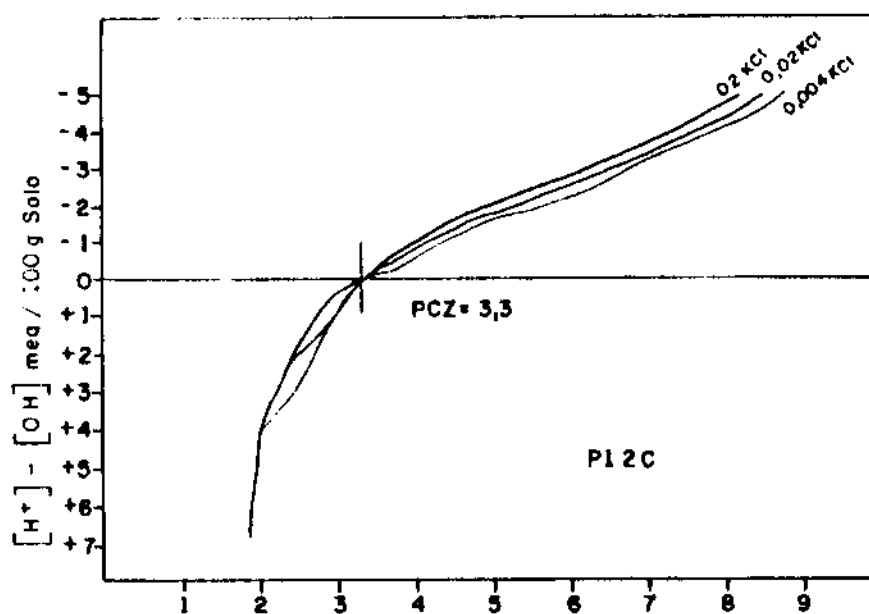
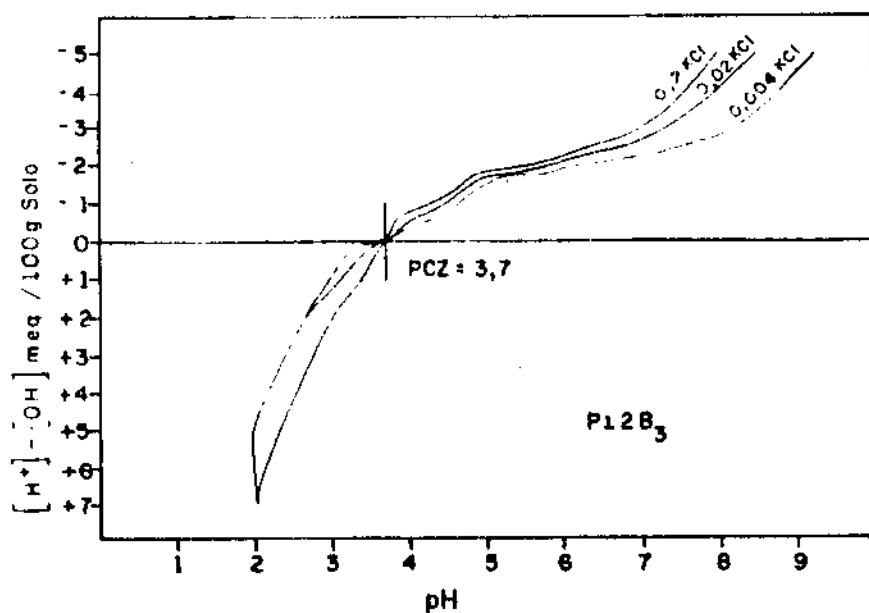


Figura 10 - Curvas de variação de carga de superfície com o pH para os horizontes 2B₃ e 2C do perfil 1 em três concentrações de KCl

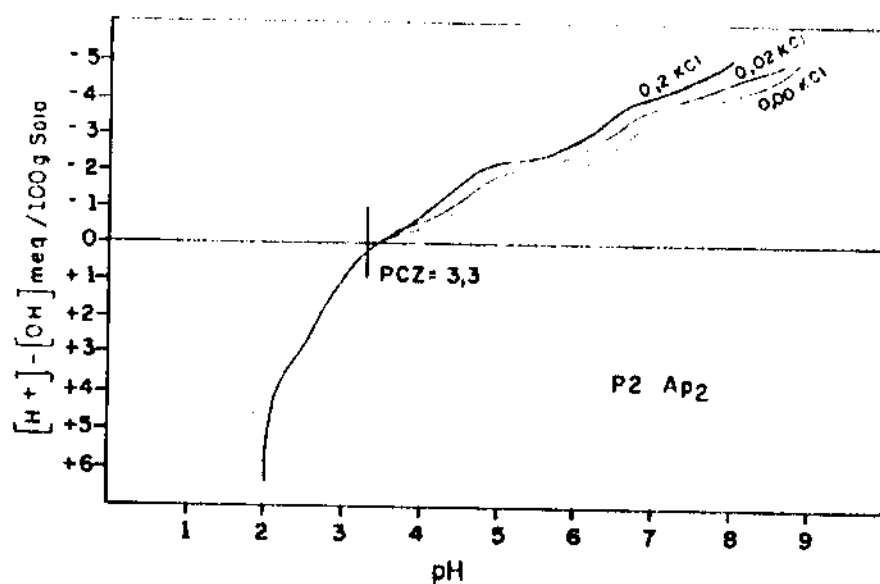


Figura 11 - Curvas de variação de carga de superfície com o pH para o horizonte Ap_2 do perfil 2 em três concentrações de KCl

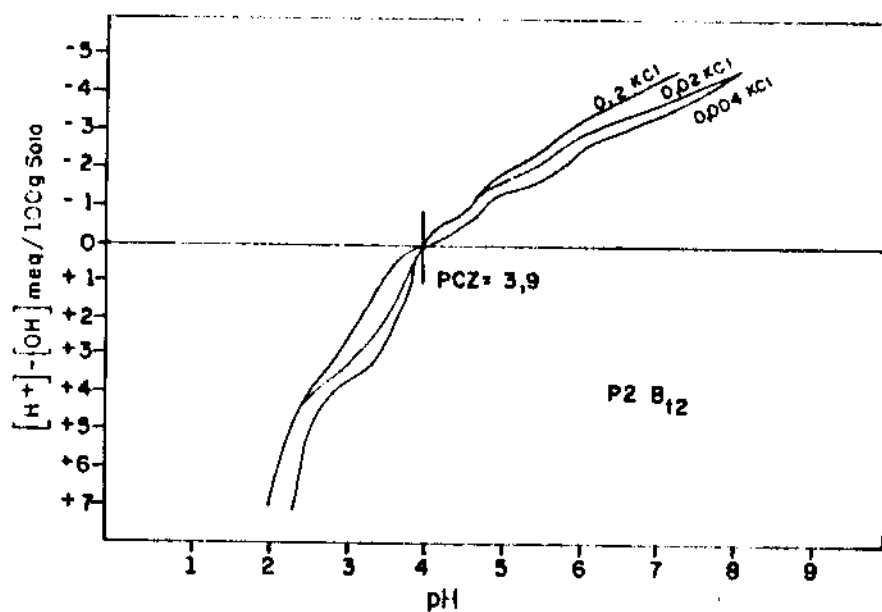


Figura 12 - Curvas de variação de carga de superfície com o pH para o horizonte Bt₂ do perfil 2 em três concentrações de KCl

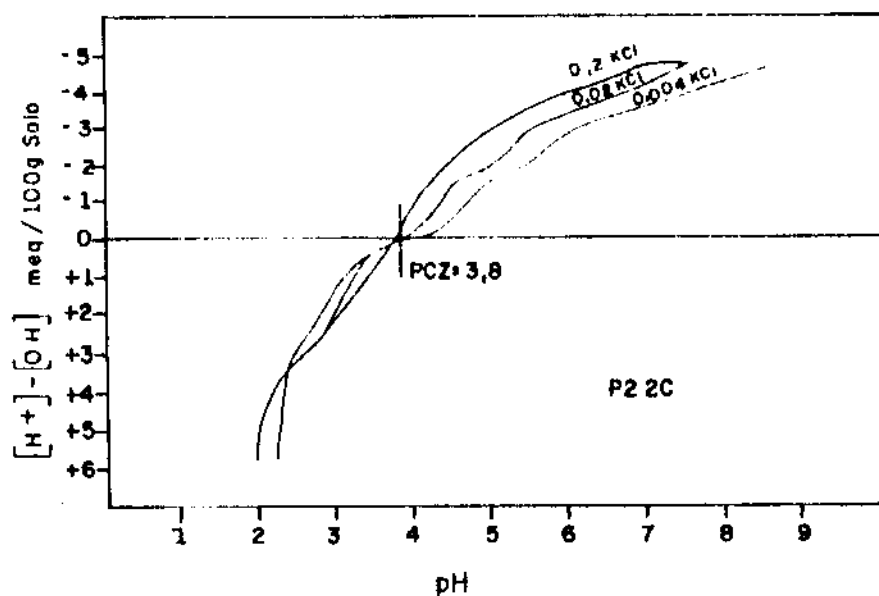


Figura 13 - Curvas de variação de carga de superfície com o pH para o horizonte 2C do perfil 2 em três concentrações de KCl

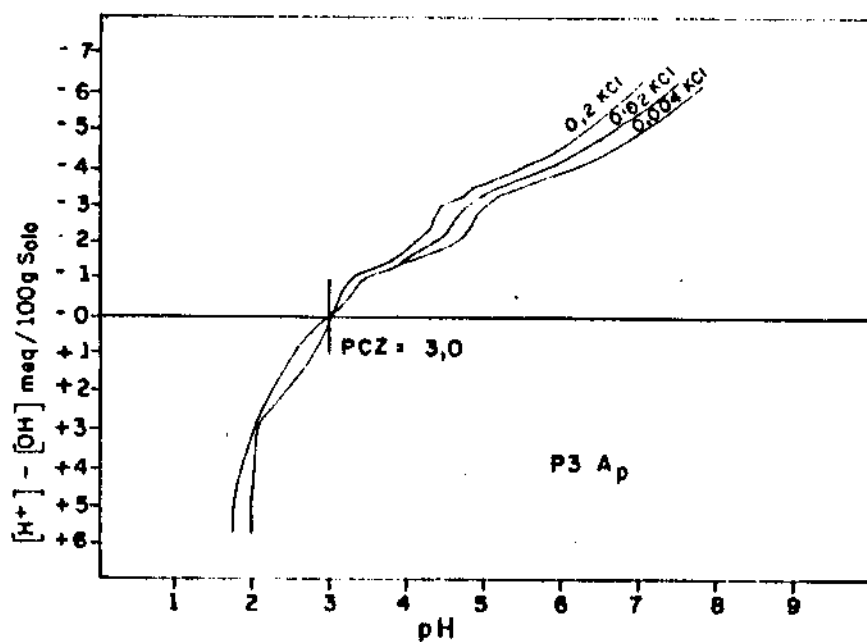


Figura 14 - Curvas de variação de carga de superfície com o pH para o horizonte Ap do perfil 3 em três concentrações de KCl

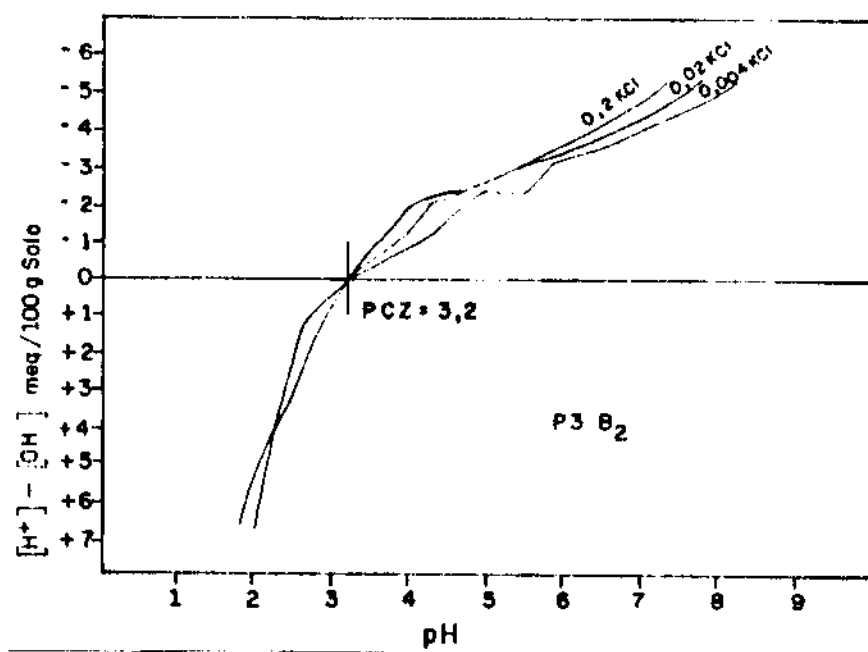


Figura 15 - Curvas de variação de carga de superfície com o pH para o horizonte B₂ do perfil 3 em três concentrações de KCl

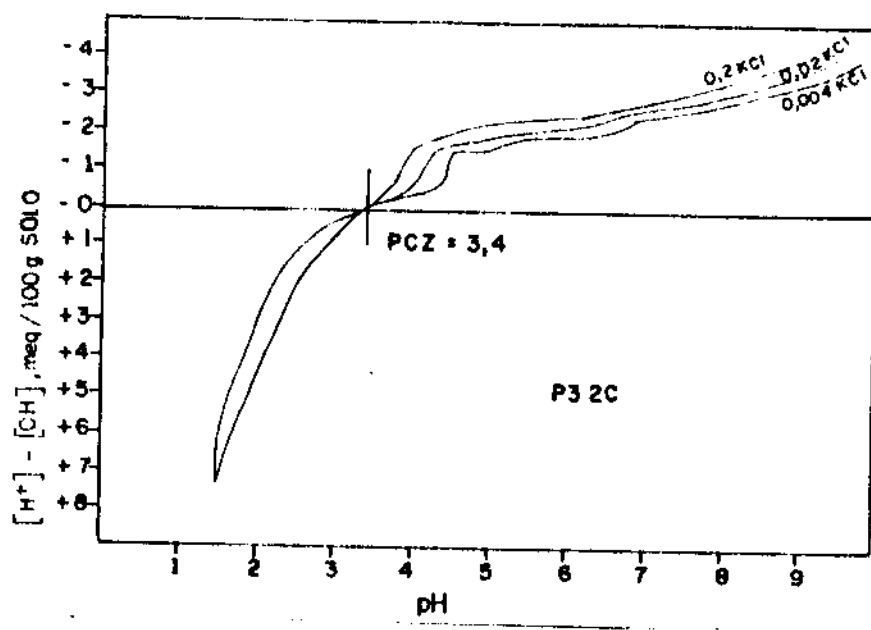


Figura 16 - Curvas de variação de carga de superfície com o pH para o horizonte 2C do perfil 3 em três concentrações de KCl

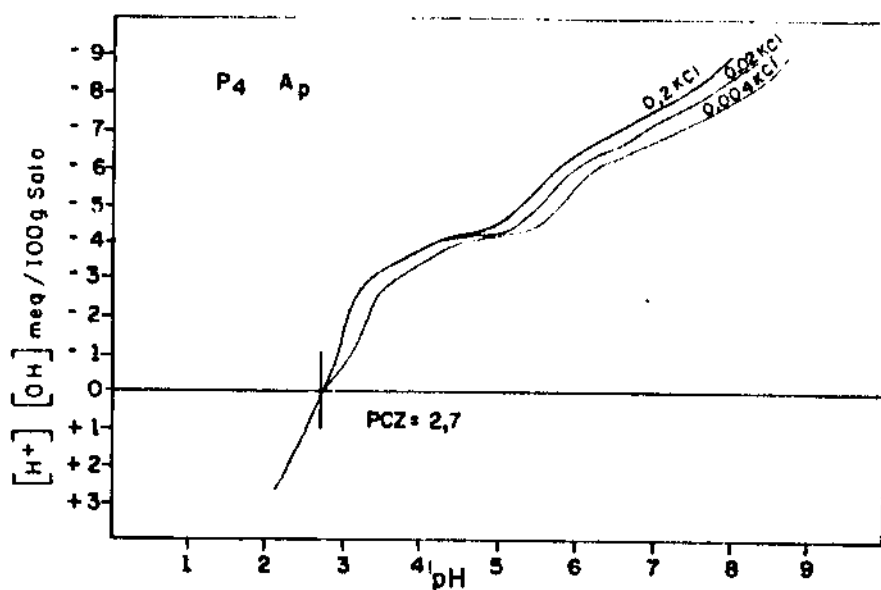


Figura 17 - Curvas de variação de carga de superfície com o pH para o horizonte Ap do perfil 4 em três concentrações de KCl

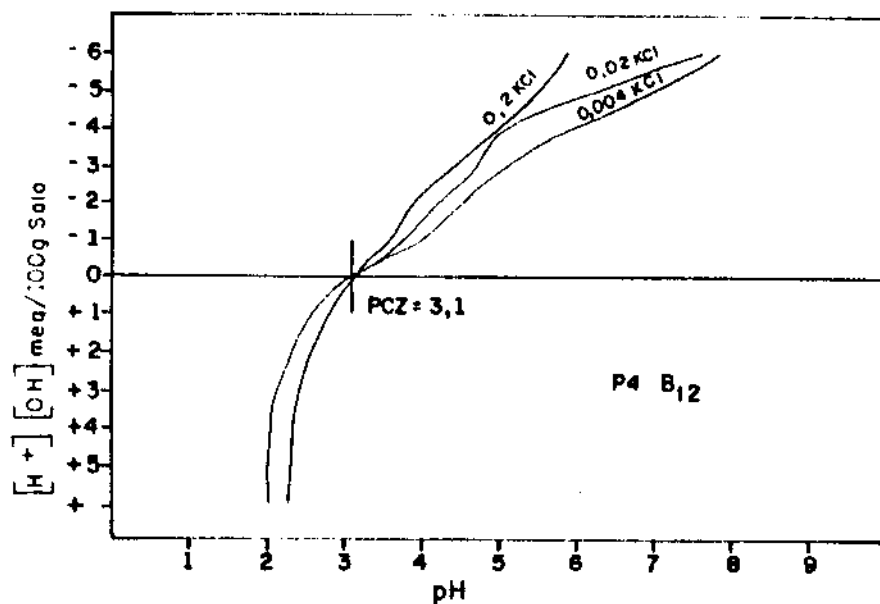


Figura 18 - Curvas de variação de carga de superfície com o pH para o horizonte Bt₂ do perfil 4 em três concentrações de KCl²

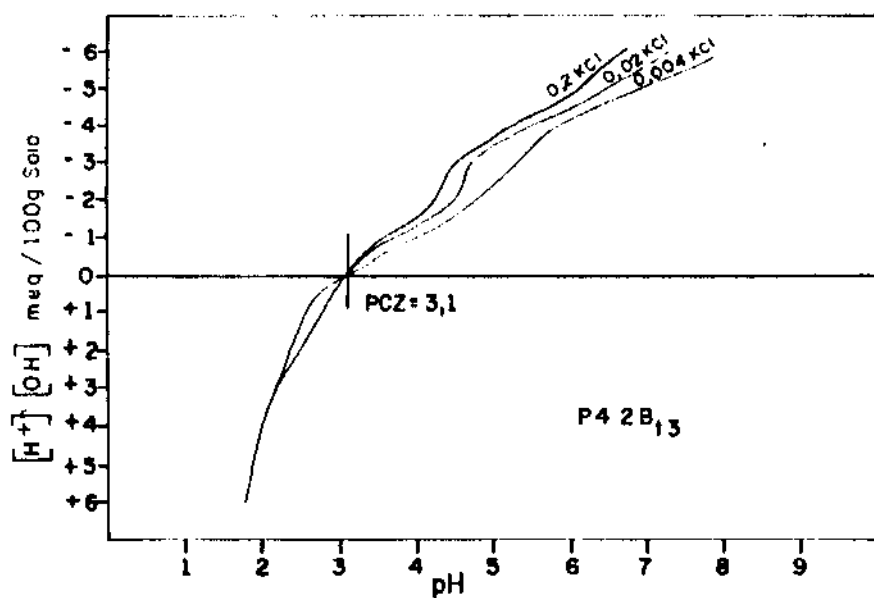


Figura 19 - Curvas de variação de carga de superfície com o pH para o horizonte 2Bt₃ do perfil 4 em três concentrações de KCl