

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

INSTITUTO DE AGRONOMIA

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DO SOLO



CARACTERIZAÇÃO E FORMAÇÃO DE SOLOS COM ARGILA DE  
ATIVIDADE ALTA DO ESTADO DO ACRE

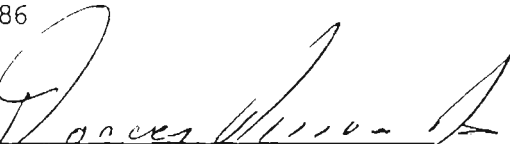
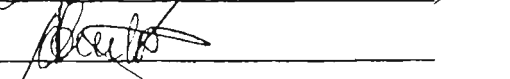
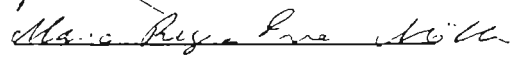
José Raimundo Natividade Ferreira Gama

Aprovada em: 16 / 05 / 1986

Doracy Pessoa Ramos

Gabriel de Araújo Santos

Maria Regina Freire Möller

TS  
1986:029  
GAM

ITAGUAT

Estado do Rio de Janeiro - Brasil

Maio, 1986

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

CARACTERIZAÇÃO E FORMAÇÃO DE SOLOS COM ARGILA DE  
ATIVIDADE ALTA DO ESTADO DO ACRE

José Raimundo Natividade Ferreira Gama  
Orientador-Prof. Dr. Doracy Pessoa Ramos

Tese apresentada à Universidade Federal  
Rural do Rio de Janeiro para obtenção  
do Título de Mestre em CIÊNCIA DO SOLO.  
Área de concentração: Formação e Clas-  
sificação de Solos.

ITAGUAÍ

Estado do Rio de Janeiro - Brasil

Maio, 1986

*A*

*memória de meus pais, a meus irmãos e primos  
que muito contribuíram para minha formação*

*meu reconhecimento*

*A*

*minha esposa Iolana  
e meus filhos  
Frederico e  
Felipe*

*DEDICO.*

## AGRADECIMENTOS

- À EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA, pela oportunidade de realizar o curso e pelo suporte financeiro na realização do mesmo.
- Ao Prof. Dr. Doracy Pessoa Ramos, pela orientação na execução deste trabalho durante o curso.
- Aos amigos Dr. Tarcisio Ewerton Rodrigues e Dra Maria Regina Freire Möller pela consideração, constantes sugestões, análises mineralógicas e troca de idéias além do apoio amigo nas horas mais difíceis.
- Ao Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos pela realização das análises físicas, químicas e apoio durante o curso.
- Aos professores Dr. Washington de Oliveira Barreto e Dr. Franklin dos Santos Antunes pela consideração no aceite como seu aluno.
- Aos colegas Wilson Sant'Anna de Araújo e José Lopes de Paula; aos técnicos de laboratório Bruno Moraes, Ademir E. da Silva pelas contribuições valiosas e indispensáveis no laboratório de química e física.

- Ao Prof. Dr. Raul Dodsworth Machado do Instituto de Biofísica da Universidade Federal do Rio de Janeiro - Ilha do Fundão - pela colaboração nas análises de micrografia eletrônica.
- Aos Drs. Francesco Palmieri, Idarê Gomes, Achá Panoso, pelas sugestões e colaboração neste trabalho.
- Aos Drs. Mauricio Cantalice, Antonio Alvim Dusi, Abeilard F. de Castro, Clotário O. da Silveira e Loiva Antonello, por viabilizarem nas chefias anteriores do SNLCS a realização mais fácil no desenvolvimento deste trabalho.
- Aos Drs. Marcelo Nunes Camargo, Jorge Olmos, Luis Bezerra e Paulo Klinger Jacomine, pelas sugestões, bibliografias e apoio recebido.
- Aos colegas Mauro da Conceição e Raimundo Silva Rêgo pelas horas de estudo e compreensão no curso.
- Ao Dr. Raphael David dos Santos pelo apoio e coleta das amostras no campo deste trabalho.
- As Dras. Maria Amélia Duriez, Neli Meneguelli, Ruth Andrade Johas, Maria Elisabeth C.C. Melo pela colaboração espontânea prestada.

- Aos amigos Therezinha da Costa Lima e Sinésio Francisco Chagas pela colaboração na mineralogia.
- Ao Dr. Flávio Garcia de Freitas e Sra. Heloisa Seabra de Arango pela ajuda na correção dos textos.
- A amiga Odilêa Soares Paulino pela datilografia deste trabalho.
- À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e respectivos professores do Departamento de Solos, pelos ensinamentos ministrados.
- As amigas Nêdra Barros Graça e Maria da Penha Delaia pelas correções bibliográficas.
- Aos amigos e colegas da Frente Regional Norte do SNLCS pela esperança e apoio.
- A minha esposa Iolana, meus irmãos João Carlos, José Reynaldo Marú e Maria da Graça e aos meus filhos Frederico e Felipe, pela paciência e apoio ao longo do curso nem sempre suave que resultou no sucesso deste trabalho.

## Biografia

Nascido em 08 de setembro de 1943, em São Luis, Estado do Maranhão, diplomou-se em Engenheiro Agrônomo em dezembro de 1969, pela Escola de Agronomia da Amazônia, Belém-Pa. atual Faculdade de Ciências Agrárias do Pará.

De 01 de julho de 1970 a dezembro de 1975, participou do quadro Técnico do Instituto de Desenvolvimento Econômico Social do Pará - IDESP, no Grupo de Solos do Setor de Recursos Naturais. A partir de 01 de janeiro de 1976 passou a fazer parte do quadro de pesquisadores da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária lotado no Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos.

## SUMÁRIO

	pg
1. INTRODUÇÃO .....	01
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	02
2.1 - Geologia e geomorfologia da região de estudo...	03
2.2 - Solos da Amazônia .....	11
2.3 - Solos do Acre .....	14
3. SOLOS ESTUDADOS .....	17
3.1 - Descrição da área em que localizam os perfis ..	17
3.2 - Clima atual e vegetação .....	20
4. MÉTODOS .....	22
4.1 - Descrição e coleta de amostras .....	22
4.2 - Métodos analíticos .....	22
4.2.1 - Análises físicas .....	22
4.2.2 - Análises químicas .....	24
4.2.3 - Análises mineralógicas .....	25
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	28
5.1 - Morfologia e propriedades físicas .....	28
5.2 - Propriedades químicas .....	42
5.3 - Propriedades mineralógicas .....	53
5.4 - Formação e classificação .....	78
6. CONCLUSÕES .....	87
7. LITERATURA CITADA .....	89
8. APÊNDICES .....	101



## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pg
Figura 1 - Geologia da Região Norte .....	04
Figura 2 - Corte esquemático através das bacias sedi- mentares da Amazônia. Direção aproximada de WSW - NE .....	05
Figura 3 - Mapa de localização da área de estudo ....	19
Figura 4 - Gipsita fibrosa exposta em barranco do perfil P-03.....	32
Figura 5 - Curvas características de umidade dos per- fis P-01 e P-02.....	39
Figura 6 - Curvas características de umidade dos per- fis P-03 e P-04.....	40
Figura 7 - Variação das cargas líquidas em função do pH e diferentes concentrações de NaCl do horizonte B22t do perfil P-01.....	48
Figura 8 - Variação das cargas líquidas em função do pH e diferentes concentrações de NaCl do horizonte B21t do perfil P-02.....	49

	pg
Figura 9 - Variação das cargas líquidas em função do pH e diferentes concentrações de NaCl do horizonte B2t do perfil P-03.....	50
Figura 10 - Variação das cargas líquidas em função do pH e diferentes concentrações de NaCl do horizonte B2t do perfil P-04.....	51
Figura 11 - Difrátograma de raios-X da fração areia fina (0,20-0,05mm) do horizonte IIC5g do perfil P-01. Lâmina em pó.....	55
Figura 12 - Difrátogramas de raios -X da fração silte (0,05-0,002mm) de horizontes do perfil P-01. Lâmina em pó.....	56
Figura 13 - Difrátogramas de raios-X da fração argila (< 0,002mm) sem óxido de ferro, do horizonte A, do perfil P-01.....	58
Figura 14 - Difrátogramas de raios-X da fração argila (<0,002mm) sem óxido de ferro, do horizonte B22t do perfil P-01.....	59
Figura 15 - Difrátogramas de raios-X da fração argila (<0,002mm) sem óxido de ferro, do horizonte IIC4g do perfil P-01.....	60
Figura 16 - Difrátogramas de raios-X da fração argi-	

	pg
la (<0,002mm) sem óxido de ferro, do hori zonte Al do perfil P-02.....	62
Figura 17 - Difrátogramas de raios-X da fração argila (<0,002mm) sem óxido de ferro, do horizon te B22t do perfil P-02.....	63
Figura 18 - Difrátogramas de raios-X da fração argila (<0,002mm) sem óxido de ferro do horizon te IIC7g do perfil P-02.....	64
Figura 19 - Difrátogramas de raios-X da fração argila (<0,002mm) sem óxido de ferro, do horizon te Al do perfil P-03.....	65
Figura 20 - Difrátogramas de raios-X da fração argila (<0,002mm) sem óxido de ferro do horizon te B2t do perfil P-03.....	66
Figura 21 - Difrátogramas de raios-X da fração argi la (<0,002mm) sem óxido de ferro, do hori zonte IIC5 do perfil P-03.....	67
Figura 22 - Difrátogramas de raios-X da fração argila (<0,002mm) sem óxido de ferro, do horizon te All do perfil P-04.....	68
Figura 23 - Difrátogramas de raios-X da fração argila (< 0,002mm) sem óxido de ferro, do hori - zonte B2t do perfil P-04.....	69

	pg
Figura 24 - Difratoogramas de raios-X da fração argila (<0,002mm) sem óxido de ferro, do horizonte ClCa do perfil P-04.....	70
Figura 25 - Microfotografias, obtidas em microscópio eletrônico da fração argila (<0,002mm) do horizonte B22t do perfil P-01. Solos ao natural.....	73
Figura 26 - Microfotografia, obtida em microscópio eletrônico, da fração argila (<0,002mm) , após extração de material amorfo com KOH, do horizonte B22t do perfil P-01.....	74
Figura 27 - Curvas de distribuição de argila nos perfis P-01, P-02, P-03 e P-04.....	84

## ÍNDICE DE TABELAS

	pg
Tabela 1 - Resultados de retenção de água sob tensão de 0,10, 0,33, 1,0, 5,0 e 15 atmosferas da fração terra fina (<2mm) e superfície específica de horizontes selecionados.....	36
Tabela 2 - Equações de regreções e coeficiente de correlação das variáveis caâcidade de troca de cations (T) e superfície específica dos solos estudados (SE).....	41
Tabela 3 - Propriedades químicas dos solos estudados...	43
Tabela 4 - Composição mineralogica da fração argila (<2 $\mu$ ) de horizontes selecionados dos solos estudados. Extração com KOH 0.5N.....	76
Tabela 5 - Classificação tentativa dos solos sistemas brasileiro e americano.....	86

CARACTERIZAÇÃO E FORMAÇÃO DE SOLOS COM ARGILA DE ATIVIDADE  
ALTA DO ESTADO DO ACRE.

RESUMO

Neste trabalho foram estudados quatro perfis de solos com a finalidade de se obter informações sobre a caracterização e formação de solos com argila de atividade alta de ocorrência nos municípios de Rio Branco e Sena Madureira, Estado do Acre. Os solos estudados são argilo-siltosos a muito argilosos, moderadamente ácidos e moderadamente alcalinos, de coloração nos matizes 10YR, 2,5YR e até mesmo 5Y no horizonte C, associada a uma estrutura no horizonte B prismática com - posta de blocos angulares bem desenvolvidos.

Os solos possuem horizonte A moderado com horizonte B textural ou "argilic" e câmbico, argila de atividade alta e altos teores de cálcio, magnésio e alumínio trocável. Apresentam carga líquida negativa baseado nos valores de  $\Delta pH$  elevado e negativo. A CTC, Ki e o PCZ evidenciam a baixa intemperização dos solos discordante da maioria dos solos amazônicos. Os valores de superfície específica são elevados, compatíveis com a mineralogia da fração argila onde predominam a vermiculita parcialmente cloritizada, a caulinita, o quartzo e significativas quantidades de materiais amorfos. Genética

mente são pouco evoluídos de baixo índice de intemperização, possivelmente originados de depósitos sedimentares de composição mineralógica com influência talvez alofânica divergindo assim geneticamente dos solos amazônicos e mesmo da maioria dos solos tropicais.

Na classificação brasileira foram classificados nas classes dos Podzólicos Vermelho-Amarelos e Cambissolos Eutróficos Vérticos, e na classificação americana nas ordens dos Alfisols, Ultisols e Inceptisols. Todavia, em virtude dos perfis P-01, P-02 e P-03 não apresentarem a mesma natureza do material originário, características genéticas e B textural típicos dos Podzólicos de outras regiões brasileiras, foi sugerido para os mesmos o nome de Andopodzólico Vértico como uma nova classe de solo na classificação brasileira a ser estudada.

CHARACTERIZATION AND FORMATION OF SOILS WITH HIGH CLAY ACTIVITY  
OF THE STATE OF ACRE

ABSTRACT

Four soil profiles selected according to the physiography of the area were studied with the objective of obtaining information about characterization and formation of soils with high clay activity located in Rio Branco and Sena Madureira counties, State of Acre. The soils studied are clayey-silty to very clayey, moderately acid to moderately alkaline, colors 10 YR, 2.5 YR and 5 Y in C horizon, prismatic structure compound of angular blocky well developed.

The soils have an A moderate horizon, B textural or argillic and cambic, with high clay activity and high contents of calcium, magnesium and exchangeable aluminum, presenting negative net charge based on high and negative  $\Delta$  pH values. The CEC,  $K_i$ , ZPC show a low weathering which is discordant to the majority of Amazon soils. Specific surface values are high, being compatible with clay fraction mineralogy and having as predominant minerals vermiculite partially chloritized, kaolinite, quartz and significant amounts of amorphous materials. Genetically, they are underdeveloped with low weathering, possibly originated from sedimentary deposits of mineralogical composition with allophanous influence, though being discordant from Amazon and Tropical soils.



According to the Brazilian classification they were classified as Red Yellow Podzolics and Cambisols Eutrophic Vertic, and in the American classification as Alfisols, Ultisols and Inceptisols. Nevertheless, as profiles P-01 and P-02 do not present the same nature of parent material, genetic characteristics and B textural which are typic of the Podzolics from other regions of Brazil, it was suggested for them the denomination of "Andopodzólico Vértico", as a new soil class in the Brazilian classification to be studied.

## 1. INTRODUÇÃO

O conhecimento científico dos recursos naturais de uma região é essencial com vista ao desenvolvimento econômico da mesma. A grande diversidade dos solos brasileiros tem exigido esforços para o conhecimento de suas características potencialidades e distribuição geográfica.

Os estudos de caracterização e classificação dos solos desenvolvidos nos últimos anos, tem contribuído enormemente para o conhecimento do uso adequado destes solos. Os solos estudados neste trabalho, estão localizados no Estado do Acre apresentando características físicas e químicas bastante divergentes da quase totalidade dos solos das demais regiões brasileiras.

Se bem que já se tenham elaborados alguns trabalhos sobre estes solos, os resultados obtidos ainda estão insuficientes para responder as principais dúvidas sobre o uso e classificação dos mesmos. Em razão disto, esta pesquisa reveste-se de particular interesse sendo objetivos do presente trabalho:

- a) Caracterização física, química e mineralógica dos solos.
- b) Estabelecimento de critérios e parâmetros diferenciais para classificação dos solos.
- c) Classificação dos solos nos diversos sistemas de classificação taxonômica.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Geologia e geomorfologia da região de estudo

As concepções relativas ao delineamento estrutural da Amazônia tem evoluído bastante, desde que os primeiros conceitos básicos foram estabelecidos no fim do século passado.

Moreira (1977) observa em seus trabalhos que a evolução das bacias de sedimentação, não se processou de modo semelhante para todo o conjunto da calha amazônica. Baseado nas observações de outros autores ele agrupou as unidades geotectônicas em três grandes unidades: Bacia do Amazonas; Bacia do Acre e Bacia do Marajó (Fig. 01). A Bacia do Amazonas, compreendendo as bacias do alto e médio Amazonas, se estende do oeste do Estado do Amazonas ao rio Xingú, e na parte sudeste da ilha de Marajó, até a Bacia do Parnaíba (Fig. 02). Segundo este autor as formações Paleozoicas ocorrem entre os escudos periféricos e as formações Cenozoicas da calha fluvial. O Cenozoico compreende os depósitos Terciários e Quaternários sendo que o mais extenso, representado pela série Barreira do Terciário. As rochas Devonianas apresentam maior espessura que

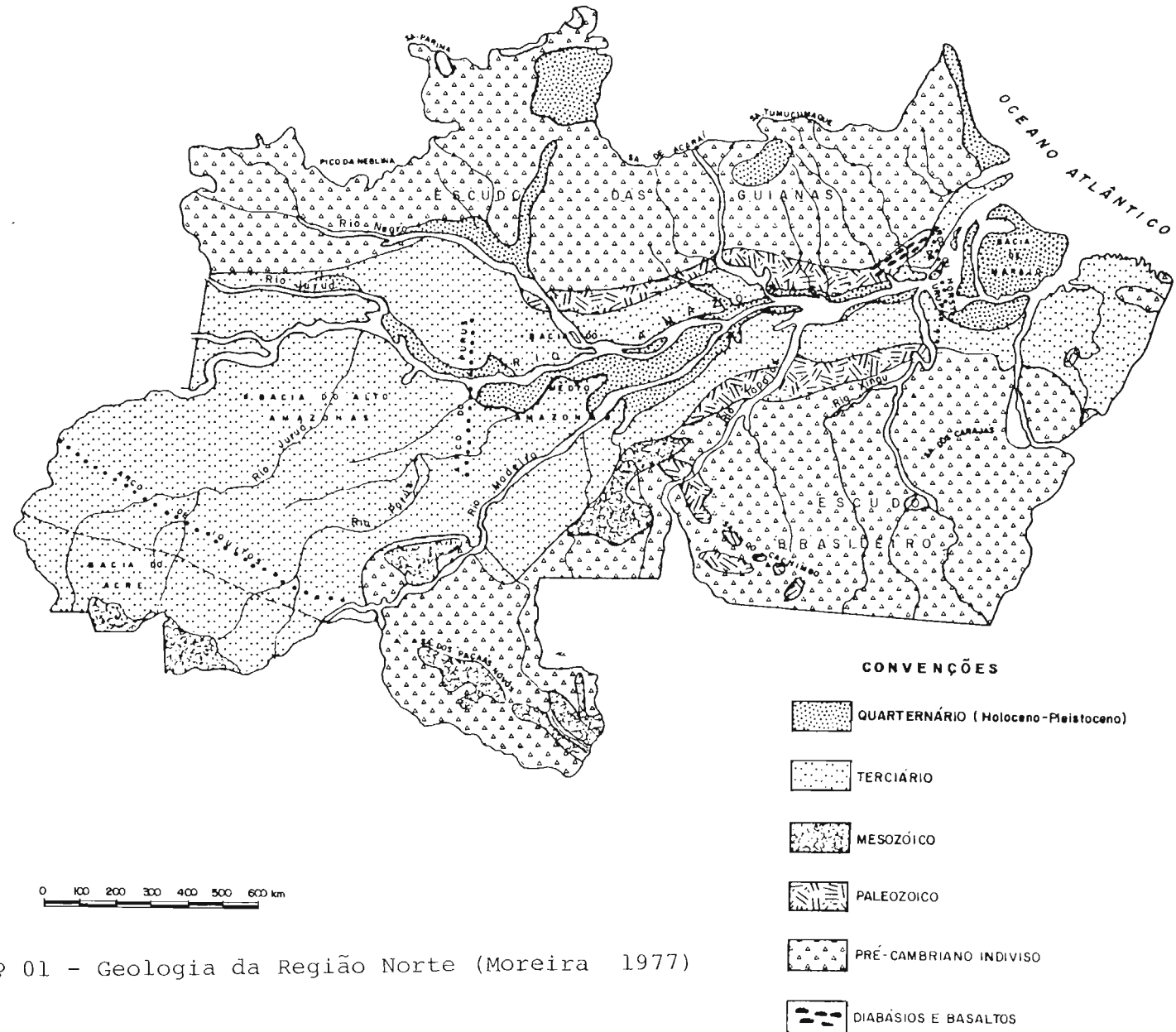


Figura nº 01 - Geologia da Região Norte (Moreira 1977)

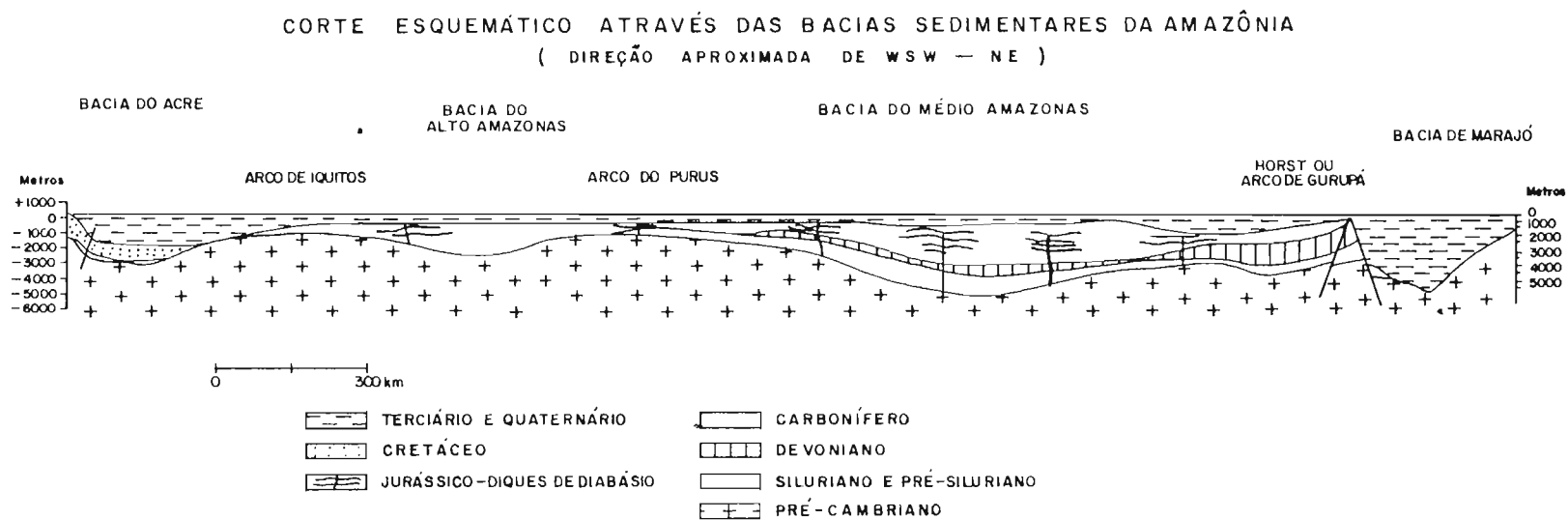


Figura nº 02 - Corte esquemático através das bacias sedimentares da Amazonia. Direção aproximada de WSW-NE, (Moreira 1977).

as Silurianas, com cerca de 800 metros de arenitos, folhetos e calcários fósseis. Identificado no século passado. O Siluriano apresenta-se no norte do Amazonas, como uma estreita faixa que recebe a denominação de série Trombetas. O Carbonífero paralelo ao Devoniano, é limitado entre este e o Cenozoico sendo formado por calcários, folhetos, siltitos, arenitos e evaporitos (halita e anidrita).

A Bacia do Acre, ainda mal conhecida, não apresenta as mesmas sucessões que ocorrem na Bacia Amazônica. Cerca de 90% do material geológico da região do Acre é de idade Terciária. De origem marinha e flúvio-lacustre, a extensa cobertura pelítica da Bacia do Acre recebeu diversas designações no passado, (Pebas, Puca, Rio Branco, Aquiri, Cotamana, Baixada, Rio Acre Cruzeiro e Purús) sendo regra geral nos mapas geológicos do Brasil aparecerem com as designações de "série", "grupo" ou "formação". Moreira (1977) e Santos (1984) propuseram modificar o termo criado por Rêgo (1930) de série Solimões, para Formação Solimões, para designar a cobertura sedimentar que recobre a maior parte do Estado do Acre. Além da Formação Solimões, a Bacia do Acre, apresenta os aluviões antigos que formam terraços de altura entre 3 a 15 metros acima do nível da água, constituindo planícies com vestígios de meandros já completamente colmatados que passam para a planície mais recente, normalmente com clara quebra de relevo. Estes aluviões são compostos de areias de granulação muito fina a grosseira e estão relacionadas ao Pleistoceno por

terem sido depositados durante o último período interglacial (Brasil 1976), (Santos 1984).

A Bacia do Marajó formada por terras baixas, separa-se da Bacia Amazônica pelo "horst" de Gurupá. É constituído por sedimentos de espessura superior a 3.500 metros, que não atingiu o embasamento cristalino. Nessa Bacia foram encontrados sobre o cristalino sedimentos cretáceos, formado por folhetos, arenitos e siltitos com restos vegetais, sendo que sua origem admite-se estar relacionada aos falhamentos resultantes da rotação diferencial dos escudos brasileiros e das Guianas (Moreira 1977).

Estudos realizados por Rezende & Fernandes (1971) na foz do rio Amazonas e na ilha do Marajó, caracterizaram a estrutura tectônica dessa região como uma cadeia de grabens com falhas marginais escalonadas, que apresentavam em separado três unidades básicas: a) uma formação clástica basal cretácica e arenitos grosseiros; b) uma formação paleocênica - miocênica constituída por sedimentos clásticos, formação Marajó, e por uma unidade rica em carbonatos, formação Amapá; c) sedimentos clásticos representando as formações pos-miocênicas.

De acordo com Moreira (1977), os grandes quadros geomorfológicos da paisagem amazônica estão calcados nas macroestruturas das bacias sedimentares e dos escudos cristalinos, tendo como parte menor, o domínio litorâneo. A planície ama-



zônica situada entre o escudo das Guianas e o escudo Brasileiro atinge 40% da região norte e é caracterizada por relevo que não ultrapassa 200 metros de altitude. É constituída pelas planícies de inundação que se formam ao longo do médio e baixo Amazonas e seus afluentes, e pelas terras firmes inundáveis pelas cheias do rio Amazonas, formadas por sedimentos de idade Terciária que recobrem a maior extensão da grande planície.

Na periferia da planície encontram-se os escudos cristalinos extremamente pediplanados e nivelados com os terrenos sedimentares. As grandes bacias de sedimentação da Amazônia Brasileira, são enquadrados no domínio cristalino, e nele, predominam rochas do Pré-Cambriano Indiviso; gnaises, granitos, granodioritos, etc.

O litoral amazônico é dividido em três unidades: o litoral Amapaense, o golfo Amazônico e o litoral do leste Paraense. Embora este litoral apresente relação com os relevos continentais de baixos platôs que são dominados por ações marinhas, guarda ele, as características do modelo, que se desenvolve para o interior do continente.

Apesar do reconhecimento da paisagem amazônica ter sido realizado nos fins do século XIX, as primeiras investigações geológicas do Quaternário, foram efetuadas por Agassiz citado por Irion (1984). Este autor admitia ter encontrado traços da Glaciação Pleistocênica no Baixo Amazonas.

Irion (1984) estudando a evolução da paisagem amazônica e as sedimentações dos rios desta região, concluiu que esta paisagem é formada por sedimentos do Quaternário muito mais extenso do que se imaginava alguns anos atrás, e que o Pleistoceno cobre muitas áreas da Bacia Amazônica.

Sombroek (1966) estudando a correlação dos níveis de alguns terraços de rios do Pleistoceno elevados ao nível do mar, concluiu que altitudes acima de 300 metros do nível do mar, são mais comuns em regiões muito mais afastadas do rio Amazonas e que uma das feições mais correta do Baixo Amazonas é o aparecimento de altos planos com altitudes aproximadas de 100 - 250 metros acima do nível do mar. Este mesmo autor considerou que a parte superior úmida destes planos, são depósitos lacustres ou semi-marinheiros denominando-os de "argilas de Belterra". Interpretando a origem destes depósitos admitiu que se tratava de um depósito num lago ou uma bacia igual ao lago, existente durante o Calabrium na transição do Plioceno/Pleistoceno ao nível do mar, 180 metros mais alto do que hoje. Durante a elevação do nível do mar Pleistoceno, lagos e grandes paisagens de rios evoluíram devido ao recuo da água.

A existência de um lago no meio do Holoceno recente no vale do Amazonas é sustentada por Damuth e Fairbridge, citado por Irion (1984), que analisaram amostras no delta Amazônico contendo sedimentos glacial "Wurmian". Eles encontraram camadas abruptas de sedimentos de cerca de 11.000 anos A.C., que não alcançaram a elevação do continente e o plano abissal da

depressão Guiana. Estes sedimentos coincidem e oferecem dados da existência do Lago Belterra (Irion 1976).

A composição mineral dos sedimentos do Amazonas varia entre os Andes e o Pré-Andes. Enquanto os sedimentos dos rios Andinos são constituídos de sedimentos minerais não intemperizados, como a clorita e mica, os sedimentos Pré-Andinos dos rios principais são constituídos principalmente de montmoril<sub>o</sub>nita e em pequena escala de caulinita (Irion 1984).

Guerra (1955) define a região Acreana como uma vasta planície com domínio das formas planas, que as vezes se tornam sensivelmente onduladas, como na região entre Tarauacá e Cruzeiro do Sul. Do ponto de vista altimétrico, 73% da área do Estado se encontra entre cotas de 200 a 300 metros, constituindo assim, uma planície, cujas terras não possuem grandes "igapós" e "várzeas".

O mapeamento efetuado pelo RADAMBRASIL, mostra que o relevo apresenta-se muito uniforme, sem grandes contrastes topográficos, esculpido predominantemente sobre sedimentos da Formação Solimões. A constituição geomorfológica, apresenta um conjunto de formas onde mostra evolução do relevo cuja deposição ocorreu no final do Terciário e começo do Quaternário modelando o topo de uma bacia sedimentar.

A região do Acre compreende o eixo hidrográfico definido pelo rio Purús. Ele corre sobre litologias holocênicas desenterrando no local sedimentos plio-pleistocênico, cuja se

ção se evidencia durante os períodos de vazante. A planície Acreana compreende área de deposição atual e passada do rio Purús, e pelo menos três níveis de terraços fluviais são distinguidos (Terraços Altos, Baixos e os Intermediários), todos originados pelos trabalhos de erosão e deposição do rio Purús, (Brasil 1976).

## 2.2. Solos da Amazônia

De conformidade com a sua gênese e morfologia, na Amazônia Brasileira são encontradas duas distintas feições geomorfológicas identificadas por grupos de terras firmes que apresentam-se bem drenados, e de terras inundáveis com características hidromórficas e com pouco estágio de desenvolvimento. Normalmente os solos desta região tem sua origem na decomposição das rochas superficiais (Ígneas, Meta-mórficas e Sedimentares) sendo que os agentes que intervêm na sua gênese atuam sobre a porção do regolito decompondo-o até a formação de horizontes entrados no perfil.

De acordo com os estudos efetuados pelo Projeto RADAM BRASIL e pelo Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos-EMBPAPA, os solos identificados dentre as classes bem drenadas são: Latossolo Amarelo, Latossolo Vermelho-Amarelo, Latossolo Vermelho-Escuro, Latossolo Roxo, Terra Roxa Estruturada e os Podzólicos Vermelhos-Amarelos, principalmente, (Brasil 1974, 1978), Rêgo et al. (1981) e Gama et al. (1983).

Os Latossolos e Podzólicos identificados (Brasil 1974, Rêgo et al. 1981 ) são solos profundos que apresentam sequência de horizontes A,B,C, e A,Bt,C respectivamente, com caráter variando de Álico, Distrófico ou Eutrófico e que ocorrem em áreas de relevo plano, suave ondulado e ondulado.

Estes solos geralmente se apresentam associados com as Terras Roxas Estruturadas e as Areias Quartzozas, e se desenvolvem a partir dos mais variados materiais de origem como os sedimentos arenosos e argilosos do Quaternário Pleistoceno, da Formação Boa Vista e de material argiloso que capta o Pré-Cambriano, (Brasil 1974,1975,1978) e Gama et al. (1983).

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

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

Ocorrem em relevo plano de várzea e o processo de formação da plintita é caracterizado pela mobilização, transporte e concentração de compostos de ferro segundo formação citada por Wood & Perkins (1976) e Rêgo (1986). Os planossolos são solos poucos profundos com diferença textural abrupta. Apresentam sequência de horizontes A, IIBt, IIC e ocorrem em áreas de relevo plano ou mesmo em relevo com cotas próximas à classe suave ondulado.

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

Dentre as classes de solos de pequeno estágio de desenvolvimento genético as de maior expressão geográfica na Amazônia são os solos Aluviais (Distróficos e Eutróficos) e os Cambissolos identificados por (Brasil 1974, 1978), Martins et al. (1984), Soares et al. (1984).

Os Cambissolos se apresentam como uma classe de solos minerais, pouco desenvolvidos, cuja profundidade não excede um metro com sequência de horizontes A, (B) e C. São solos que do ponto de vista químico, podem apresentar alta ou baixa fertilidade natural e portanto com caracteres eutróficos, distróficos ou mesmo álico. As análises mineralógicas mostram a ocorrência de minerais primários facilmente intemperizáveis, muitas vezes apresentando também caráter plíntico.

Quanto aos solos Aluviais ocorrem geralmente associados aos Gleis Pouco Húmicos. São solos que apresentam muito pouco desenvolvimento, originados de deposição recentes de sedimentos, cujo grau de evolução do material de origem não sofre modificações expressivas, exceto no horizonte A. Após este horizonte, segue-se camadas frequentemente extratificadas IIC1 e IIIC2, as quais não possuem relações pedogenéticas e

que dependem diretamente da natureza dos sedimentos depositados. São solos que ocorrem em relevo de várzea ocupando morfologicamente posições de diques dentro da planície fluvial. Mineralogicamente apresentam variações de composição com argila 2:1 e/ou 1:1, predominantemente de atividade alta (Brasil 1978, Gama & Silva 1984).

### 2.3. - Solos do Acre

As principais classes encontradas no Estado do Acre são constituídas pelos solos Podzólicos Vermelho-Amarelos, Cambissolos e os Hidromórficos Gleizados (Brasil 1975), (Rodrigues et al (s.d)). Esses solos apresentam variações relacionadas ao relevo e ao tipo de vegetação e foram na região descritos e classificados de conformidade com os critérios adotados pelo Sistema Brasileiro de Classificação e pelo Soil Taxonomy (1975) quanto às suas características morfológicas, físicas e químicas.

Os Podzólicos constituem uma classe de solos não hidromórficos, que se caracterizam por apresentar um horizonte B textural correspondente ao argílico da classificação americana, apresentando argila de atividade baixa ou alta (Brasil 1976). Na região a profundidade desse solo é muito variável, podendo ser média ou mesmo rasa; são bem a moderadamente drenados, com mosqueados aparecendo geralmente a 50 cm e de textura argilosa, e estrutura fracamente desenvolvida na forma subangulares. São solos de sequência de horizonte do ti

po A,B,C com o A subdividido em A1 e A3 e o B em B1, B2 e B3, havendo no entanto, muito raramente, a possibilidade da presença de um horizonte A2 eluvial (Brasil 1976). Na maioria dos casos, esses solos apresentam um horizonte A moderado ou fraco, que correspondem ao epipedon ócrico da "Soil Taxonomy". Os Cambissolos apresentam sequência de horizonte A, (B) e C, sendo o horizonte A moderadamente desenvolvido, com espessura média de 25cm. O horizonte (B) apresentando espessura variando de 50 a 120 cm, tem coloração nos matizes 10YR, 7,5YR e 2,5YR, valor de 4 e 7 croma de 2 a 8. Frequentemente aparecem mosqueados em consequência da pouca permeabilidade, apresentada pelos sedimentos formadores, das camadas subjacentes. A textura é da classe argilosa, por vezes franco-siltosa ou argila siltosa, evidenciando os altos teores de silte, característicos da mineralogia do material formador do solo. A estrutura é maciça podendo no entanto apresentar-se fracamente desenvolvida na forma subangular, e a consistência úmida é normalmente firme, sendo plástico ou muito plástico e pegajoso quando molhado.

Os solos hidromórficos Gleizados são aqueles desenvolvidos de sedimentos recentes do Quaternário com sequência de horizonte A e Cg. São solos de profundidade mediana onde as cores são influenciadas, durante o período de desenvolvimento pelo processo de redução. Ocorrem ao longo das planícies de inundação dos rios, apresentando fertilidade alta e correspondem na classificação americana aos grandes gru-



pos Tropaquepts e Eutropepts para os de saturação de base al  
ta, e Dystropepts para os de saturação de base baixa (Brasil  
1976).

### 3. SOLOS ESTUDADOS

#### 3.1. Descrição da área em que se localizam os perfis

Para este trabalho foram selecionados e descritos quatro perfis dos mais representativos das classes de solos nos municípios de Rio Branco (P-01 e P-02) e Sena Madureira (P-03 e P-04), Estado do Acre, desenvolvidos de sedimentos do Pliopleistoceno e situados em áreas de relevo suave ondulado e ondulado. Foram escolhidos com base nos levantamentos pedológicos efetuados pelo SNLCS/EMBRAPA e pelo Projeto RADAMBRASIL.

A região onde estão associados atinge uma área aproximada de  $15.000 \text{ km}^2$  e situa-se entre os paralelos  $08^\circ$  e  $11^\circ\text{S}$  e os meridianos  $67^\circ$  e  $69^\circ \text{ WGr}$ . Apresenta uma hidrografia representada principalmente pelos rios Purús, Caetê, Iaco e Acre. Todavia, o mais importante, por apresentar maior largura e melhores condições de transporte, é o Purús. (Fig. 03).

A localização cartográfica dos perfis é a seguinte:  
perfil 01 - Folha SC. 19-X-C (imagem de radar 1:250.000). Lat.  $09^\circ. 54' \text{S}$  e Long.  $67^\circ 53' \text{WGr}$ .

Perfil 02 - Folha SC. 19-X-C (imagem radar 1:250.000). Lat.  
09º50'S e Long. 68º40'WGr.

Perfil 03 - Folha SC. 19-X-C (imagem radar 1:250.000). Lat. 08º  
57'S e Long. 69º08'WGr.

Perfil 04 - Folha SC. 19-X-A (imagem de radar 1:250.000). Lat.  
09º02'S e Long. 68º47'WGr.

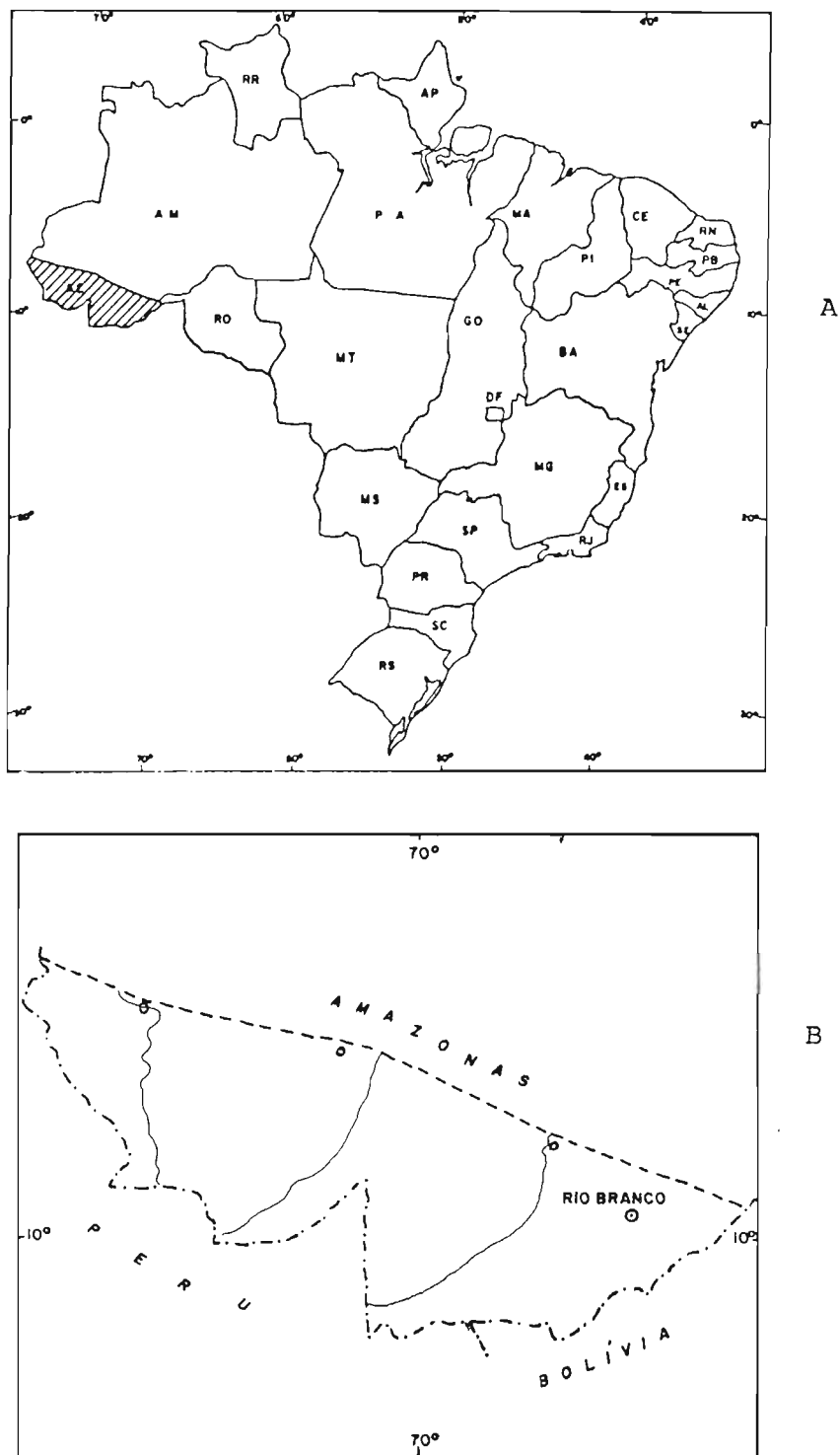


Figura nº 3 - Mapa de localização da área de estudo

A - uma relação ao Brasil

B - uma relação do Estado do Acre

### 3.2. Clima atual e vegetação

O clima da região onde estão localizados os solos é quente e úmido com temperatura média anual que varia de 24 a 26°C. A umidade relativa do ar em torno de 80% durante o ano com uma nebulosidade intensa em torno de 5/8. Os meses mais quentes são setembro e outubro, enquanto junho, julho e agosto se constituem no período mais ameno com temperatura média inferior a 22°C. Apesar das temperaturas superiores a 22°C, costuma ser registrado em alguns meses o fenômeno da "friagem", causado pela invasão de anticiclone polar de trajetória continental, muito comum no inverno registrando mínimas diárias inferiores a 12°C, o máximo pluviométrico se dá no verão e o mínimo, no inverno (Nimer 1977).

Segundo a classificação Koppen, pertence ao tipo climático Am apresentando uma estação seca de pequena duração sem nenhuma influência significativa no comportamento da vegetação (Nimer 1977, Brasil 1976).

A vegetação que recobre a área, está representada pela Floresta Tropical Úmida, caracterizada por uma mata onde as espécies dominantes é o bambú e a seringueira, dentre outros (Pires 1973).

Estudos de vegetação efetuados pelo projeto RADAMBRASIL apresentam como coberturas vegetais regiões com Floresta Tropical Densa, Floresta Tropical Aberta de bambú e Formações Pioneiras, (Brasil 1976).

Segundo Kullmann (1977), o domínio da Floresta Latifoliada Perene é a Região Norte, com limites ultrapassando o território Brasileiro. Tipos diferentes de vegetação às variações existentes, apresenta o tipo Floresta Perenifolia Higrófila Hileniana Amazônica (Hilêia) e Floresta Subcaducifolia Amazônica.

Dentre as espécies características mais encontradas são as seguintes: Bertholletia excelsa (castanha do Brasil) Cedrela odorata L (Cedro), Bambusa spp (Bambú), Hevea brasiliensis (Seringueira) Torresea acreana (Cumarú de cheiro), Swietenia macrofila (Mogno), Manilkara huberi Duke (Maçaranduba), Cecropia spp (Imbaúba), Carapa guianensis Aubl (Andiroba) Myroxylon balsamo (L) harms (Balsamo), Oenocarpus distichus Mart. (Bacaba), Tachigalia sp (Taxí), Capirona huberiana Duke (Paú mulato) (Pires 1973) e (Brasil 1976).

#### 4. MÉTODOS

##### 4.1. Descrição e coleta de amostras

As descrições detalhadas dos perfis foram efetuadas de conformidade com as normas e definições contidas no Soil Survey Manual (1951) e no Manual de Métodos de Trabalho de Campo, (Lemos & Santos 1978).

Coletou-se cerca de 2 kg de terra por horizonte e em todos locais foram feitas coletas de material suposto como de origem do solo.

Descrições completas dos perfis com suas análises físicas, químicas e mineralógicas de rotina são apresentadas no Apêndice.

##### 4.2. Métodos Analíticos

###### 4.2.1 Análises físicas

As análises físicas consistiram na determinação da composição granulométrica, argila dispersa em água, equivalente de umidade, densidade aparente e real, e, superfície específica. Foram realizadas no laboratório do Serviço Nacional de

Levantamento e Conservação de Solos — SNLCS/EMBRAPA, segundo os métodos do Manual de Métodos de Análises de Solos/EMBRAPA, (1979).

A retenção de umidade foi determinada através do conteúdo da água retida em amostras de solos deformadas (terra fina 2 mm) colocadas em anel de borracha e submetida a tensões de 0,10; 0,33; 1,00; 5,00 e 15 atmosfera de acordo com os métodos de Richards (1954). A diferença de água entre as tensões de 0,33 e 15 atmosferas serviu de base para estimar a água disponível.

No cálculo da superfície específica das amostras foi utilizado o etileno glicol monoetil eter (EGME), de acordo com Cihacek & Bremner (1979) e Heilmann et al. (1965). As amostras de solo (2 mm) foram moídas e passadas em peneiras de 60 "mesch". Foram efetuadas pesagens de 0,6 g aproximadamente e colocadas com  $P_2O_5$  anidro, até atingirem peso constante. Após a obtenção do peso constante, foram adicionadas 1,2 ml de EGME colocadas em dessecador com  $Cl_2Ca$  anidro e submetidas a vácuo, efetuando-se em intervalos pré-determinados, pesagens até peso constante. A fórmula para calcular a superfície total foi:

$$SE = \frac{g \text{ EGME}}{g(\text{amostra}) \times 2,86 \times 10^{-4} g/m^2}$$

Foram determinadas as superfícies específicas das amostras dos horizontes  $A_1$ ,  $B_{21t}$ ,  $B_{22t}$ ,  $B_{32t}$ ,  $IIC_{4g}$  e  $IIIC_{8g}$ ;  $A_1$ ,  $V_{21t}$ ,  $C_{2p1}$  e  $IIC_{7g}$ ,  $A_1$ ,  $B_{2t}$ ,  $B_{32p1}$ ,  $IIC_{2p1}$  e  $IIC_5$ ,  $B_{21}$ ,  $B_{22}$ ,  $C_1Ca$  e  $C_5$ , correspondente aos perfis P-1,



P-2, P-3 e P-4, respectivamente.

#### 4.2.2 Análises químicas

As análises químicas foram efetuadas no laboratório de solos do Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos-EMBRAPA de acordo com os métodos contidos no Manual de Métodos de Análises de Solos-EMBRAPA (1979), determinando-se: pH, cálcio, magnésio, potássio, sódio e alumínio trocáveis, acidez trocável, ataque sulfúrico ( $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ ). Dessas determinações foram calculados os valores S (Soma de bases), Saturação de bases e alumínio e relações Ki e Kr.

Os óxidos de ferro livre foram removidos da fração argila pelo citrato-ditionito-bicarbonato (CDB) segundo os processos de Mehra & Jackson (1959).

A extração de materiais amorfos foi feita tanto na argila como na terra fina por análises de dissolução seletiva com KOH 0,5N fervente pelo método de Jackson (1974). O ferro e alumínio extraídos foram determinados diretamente no extrato por espectrofotometria de absorção atômica, SHIMADZU-AA-630, e o silício através do espectro colorímetro PERKIN ELMER JUNIOR III.

PCZ — foram determinadas nas amostras através de titulações potenciométricas com os íons determinantes de potencial  $\text{H}^+$  e  $\text{OH}^-$  em três concentrações de ClNa segundo procedimento delineado por Van Raij & Peech (1972).

#### 4.2.3. Análises mineralógicas

Para as análises mineralógicas da fração argila foi utilizado o método de difratometria de raios-X empregado na identificação e caracterização de minerais do solo usando-se para tal, as técnicas do material em pó e de lâminas orientadas. As análises mineralógicas foram efetuadas em amostras selecionadas dos seguintes horizontes:  $A_1$ ,  $B_{22}$  e  $IIC_{4g}$ ;  $A_1$ ,  $B_{22pl}$  e  $C_{2pl}$ ;  $A_1$ ,  $B_{22}$  e  $IIC_5$ ;  $A_{11}$ ,  $B_{2t}$  e  $C_{1ca}$  correspondentes aos perfis P-01, P-02, P-03 e P-04, respectivamente.

Os pré-tratamentos constaram da lavagem com acetato de sódio pH 5.0 para abaixar o pH e tornar mais eficiente a ação da  $H_2O_2$  e remoção da matéria orgânica e óxidos livres de manganês em todos os horizontes selecionados de cada perfil utilizando-se a água oxigenada à quente ( $H_2O_2$  a 30%) segundo o processo de Jackson (1974). Foram removidos também os óxidos de ferro livres pelo método do citrato-ditionito-bicarbonato (CDB) segundo Mehra & Jackson (1959).

O fracionamento das amostras após a remoção dos óxidos e da matéria orgânica, foi realizado por peneira úmida, centrifugação e decantação, de acordo com Jackson (1974) sendo separadas as frações areia, silte e argila.

As amostras da fração argila foram saturadas com cálcio ( $CaCl_2N$ ) e com potássio ( $KClN$ ) e utilizadas nas difrações de raios-X em lâminas de pó, e orientadas pelo método

do esfregão à temperatura ambiente e aquecidas a 300°C e 550°C Jackson (1974).

A identificação dos minerais foi feita por meio de picos produzidos pela difração do raio-X, registrado em gráficos e calculado pela Lei de Bragg. Sua interpretação foi realizada utilizando-se as normas adotadas por Brown (1961), Grim (1968), Jackson (1974).

O aparelho utilizado na análise qualitativa foi o Rigaku Denki, no intervalo de 45 a 2° ângulo 2θ ou 20° a 2° ângulo 2θ nas seguintes condições de operações: radiações Co-K $\alpha$  filtro de ferro, corrente de tubo de 30 KV e 15mA.

Foram utilizados os métodos óticos na identificação e determinação quantitativa dos componentes mineralógicos, das frações grosseiras cascalho (2-20mm), areia grossa (0,20 - 20mm) e areia fina (0,05-0,20), separados durante a análise granulométrica do solo. Essas determinações foram feitas no SNLCS/EMBRAPA, segundo os métodos constantes do Manual de Análises de solos (Embrapa 1979).

A identificação das espécies minerais foi feita de acordo com Winchell & Winchell (1959), mediante o uso de microscópio estereoscópio e microscópio polarizante, e a determinação quantitativa constou na avaliação volumétrica sob microscópio estereoscópio para estimativa percentuais em papel milimetrado.

O microscópio eletrônico foi utilizado como um

recurso especial para observar estruturas que estivessem abaixo do poder dos instrumentos óticos comuns. Amostras da fração argila foram micrografadas para servirem de técnica complementar aos estudos de raios-X.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A apresentação e discussão dos resultados será realizada conjuntamente, levando-se em consideração as propriedades morfológicas, físicas, químicas e mineralógicas dos perfis. No final é apresentada uma classificação tentativa, nos sistemas brasileiro e americano.

### 5.1. Morfologia e propriedades físicas

#### Morfologia

Os perfis descritos e estudados encontram-se no pedimento superior, em relevo suave ondulado, exceto o P-03 que se encontra em relevo transicional, de suave ondulado para ondulado.

A sequência de horizontes desses solos de modo geral é A,B,C. A espessura do horizonte B não é muito larga e seus atributos câmbicos são somente de natureza morfológica. A espassura do horizonte A varia de 16 a 31 cm e do horizonte B de 64 a 119 cm.

A drenagem interna dos solos de modo geral é de natureza restrita: o perfil P-03 apresenta-se moderadamente drenado, enquanto os demais perfis apresentam-se imperfeitamente drenados.

As cores são escuras nos horizontes superficiais, devido a influência da matéria orgânica, com matizes 10YR e 7,5YR e valores e cromas de 4 a 5, respectivamente. Os horizontes B apresentam cores de tonalidade mais avermelhada e em alguns casos, brunadas claras acimentadas como no P-03. Normalmente todos os horizontes C apresentam cores acinzentadas, mosqueadas com cores vermelho ou amarelo-brunado. Salienta-se ser comum os sinais de gleização, mesmo nos perfis P-03 e P-04 que ocupam posição relativamente elevada na paisagem fisiográfica. As cores cinzentas, dão idéia de estarem relacionadas em partes, a alteração do material parental, e não a excesso de umidade.

Todos os quatro perfis apresentam mosqueados de cores avermelhadas (matizes 2,5YR, 5YR, 6YR), bem como brunadas e amareladas (matiz 10YR), que ocupam uma quantidade relativamente grande nos horizontes em que ocorrem, muitos deles até se constituindo em manchas avermelhadas, com partes que apresentam endurecimento irreversível, e portanto, com características de plintita.

Os mosqueados amarelados ou brunados, normalmente ocorrem nos horizontes C e são resultados do intemperismo

"in situ" do material sedimentar de formação, aliado ao sistema de drenagem interna deficiente dado à natureza do material.

A classe textural, varia pouco entre os solos. As diferenças principais, verificam-se dentro do próprio perfil. Os horizontes superficiais normalmente apresentam classes de textura argila siltosa e franco-argilo-siltosa e os horizontes subsuperficiais, classes que variam de argila a muito argiloso.

Morfologicamente esses solos apresentam estrutura moderada pequena a grande granular e blocos angulares nos horizontes superficiais e moderada a forte muito pequena a média prismática desfazendo-se em blocos angulares e subangulares nos horizontes subsuperficiais.

Com exceção do P-04, que no horizonte C apresenta estrutura maciça, os solos P-01, P-02 e P-03 apresentam grandes prismas arranjados em torno de uma linha vertical dominante, que perdem o aspecto maciço por ocasião do ressecamento quando evoluem apresentando uma estrutura em blocos angulares e subangulares. Esta evolução deve-se em parte as fendas que ocorrem durante os ciclos de umedecimento e secagem dos solos.

A ocorrência desse tipo de estrutura, verificada no horizonte C também é observada por Gomes (1985) e Jacomine et al. (1973)

em solos Podzólicos Vermelho-Amarelo Álico com argila de atividade alta de região úmida do Nordeste Brasileiro, onde mostram a influência da expansão e contração do material de argila quando exposto ao ar, no desenvolvimento estrutural.

Todos os perfis apresentam semelhança quando à ocorrência de superfícies de fricção, indicando presença de argilo-minerais expansíveis em quantidades significantes, tipicamente inclinadas com a vertical, bem como superfícies de compressão. Também é comum a ocorrência do aspecto vértico em todos os solos estudados.

A cerosidade, de acordo com as descrições de campo nos perfis P-01 e P-02, indica a translocação da fração argila desses solos de maneira considerável. Todavia, isso não acontece nos perfis P-03 e P-04, indicando que ela nem sempre justifica maior acúmulo de argila.

Além da presença de plintita, alguns horizontes desses solos, apresentam concreções ou segregações endurecidas de manganês em quantidades variáveis sendo comum observar-se nos barrancos localizados em cortes de estradas, a presença de concreções de carbonato de cálcio. Essa ocorrência é bastante significativa no P-04, no qual se evidencia em abundância dentro do perfil.

De modo transversal à posição vertical no barranco, onde se encontra localizado o P-03, encontra-se a presença de gipsita fibrosa exposta de modo muito acentuado (Fig. 04)





Figura nº 4 - Gipssita fibrosa exposta em  
barranco do perfil P-3.

a partir da altura correspondente ao horizonte IIC<sub>4</sub>. O que se observa no P-04, se compara ao P-03, em relação à frequência de concreções de cálcio, porém, o mesmo não ocorre com relação à gipsita. Esse fato pode ser atribuído possivelmente ao relevo menos acentuado, insuficiente para sua exposição na estrada. No P-04 existe um micro-relevo e as fendas se alargam até alcançar 3cm, à medida que se aprofundam no perfil.

#### Propriedades físicas

Os dados apresentados no Apêndice, referentes às propriedades físicas, no tocante à distribuição de partículas, densidade aparente e retenção de umidade, variam pouco entre os solos estudados.

A predominância das frações argila e silte sobre a fração areia, é totalmente evidenciada. Com exceção do P-04, a fração silte se apresenta maior do que a fração argila nos horizontes superficiais, ultrapassando ao valor de 50%. Em função da posição em que os perfis estão localizados quanto ao relevo, essas quantidades de silte são elevadas se comparadas a outros solos da Amazônia e mesmo com solos de outras regiões do Brasil.

A relação silte/argila nesses solos varia em geral de 0,11 a 1,58, diminuindo em profundidade e demonstrando um menor grau de alteração dos materiais em superfície. Van Wambeke, citado por Rodrigues (1984), mostrou que nos solos tro

picais mais alterados a tendência dessa relação é diminuir. Observando-se os valores encontrados da relação silte/argila dos solos estudados (Apêndice), verifica-se que essa tendência em diminuir se concretiza até o nível dos horizontes C, contrariando as observações de dados obtidos em outros solos em que há um aumento dessa relação no horizonte C, demonstrando pelos dados obtidos que o material parece encontrar-se no mesmo grau de alteração, de acordo com o acima citado.

Todos os perfis apresentam distribuição semelhantes de argila dispersa em água com valores elevados, tanto no horizonte A como no horizonte B, crescendo de maneira geral em profundidade. Esses fatos podem ser atribuídos aos resultados elevados de pH encontrados nos solos. Segundo Gillman (1974), quando há um aumento na grandeza de carga negativa ou positiva a presença ou teor de argila dispersa também aumenta.

De acordo com Kiehl (1979), as amplitudes de variação das densidades aparentes situam-se dentro dos limites médios de 1,00 a 1,25 g/cm<sup>3</sup> para solos argilosos e de 1,25 a 1,40 g/cm<sup>3</sup> para solos arenosos. Os valores de densidade aparente (Apêndice) determinados nos solos são discordantes dessa teoria especialmente no que diz respeito aos solos argilosos e até mesmo superiores aos solos arenosos.

Na Tabela 01 são apresentados os dados de retenção da umidade, determinados em amostras de terra fina sob tensões de 1/10, 1/3, 1.0, 5.0 e 15 atmosferas. As curvas obti-

das (Fig. 05 e 06) são bastante semelhantes as obtidas por Fontes & Oliveira (1982) e Rodrigues (1984), apesar daqueles autores terem trabalhado com Latossolos Vermelho-Escuros, Terra Roxa Estruturada Similar Álica, Latossolo Bruno, Latossolo Vermelho-Amarelado, argilosos, mas mineralogicamente bem diferentes dos solos objeto deste estudo. Assim, ao se comparar os resultados aqui obtidos com os citados pela bibliografia, pode-se admitir que a partir da tensão de uma atmosfera, nenhuma modificação ocorre na retenção da umidade por difusão mineralógica.

Para o conhecimento da dinâmica dos solos, foi estudado o relacionamento da superfície específica total com a capacidade de troca de cátions. Os valores de superfície específica dos horizontes selecionados para análise mineralógica variam de 120 a 386 m<sup>2</sup>/g (Tabela 01). Eles aumentam com a profundidade e são mais elevados do que os observados em solos com predominância de caulinita e gibbsita, com características da presença de outros componentes no solo com superfície específica alto, como material amorfo, micas e vermiculitas.

Da mesma forma que foi obtido por Grohmann (1977) e Van Raij (1969), os dados de superfície específica total (SE) dos perfis P-01 e P-02, mostraram íntima relação com a capacidade de troca de cátions (T), tendo em vista os coeficientes de correlação obtidos (Tabela 02), o mesmo não ocorrendo

Tabela 01 - Resultados de retenção de água sob tensão de 0,10, 0,33, 10,0, 5,00 e 15,00 atmosferas da fração terra fina (<2mm) e superfície específica de horizontes seleccionados

Solo (perfil)	Horizonte	0,10 -----	0,33 -----	1,00 (umidade)	5,00 (% peso)	15,00 -----	Superfície Específica m <sup>2</sup> /g
P - 1	A <sub>1</sub>	54,00	43,00	35,4	31,1	29,8	198,3
	B <sub>21t</sub>	45,6	38,0	34,1	30,8	28,6	244,3
	B <sub>22t</sub>	43,7	35,6	32,7	29,00	27,5	265,9
	B <sub>32t</sub>	38,7	30,4	27,5	24,5	23,1	261,9
	II <sub>C4g</sub>	45,3	38,3	32,7	28,4	28,3	321,7
	III <sub>C8g</sub>	49,8	38,8	37,0	30,8	28,8	344,3
P - 2	A <sub>1</sub>	45,3	36,3	30,3	24,8	23,3	120,8
	B <sub>21t</sub>	40,8	34,0	30,2	26,5	25,7	185,0

continua

Tabela 01 - continuação

Solo (perfil)	Horizon te	0,10 -----	0,33 -----	1,00 umidade	5,00 (% peso)	15,00 -----	Superfície Espe- cializada m <sup>2</sup> /g
P - 2	B <sub>22tp1</sub>	48,0	38,6	34,6	32,1	30,7	258,1
	C <sub>2p1</sub>	48,6	39,9	35,7	32,5	31,1	344,8
	IIC <sub>7g</sub>	48,5	40,2	35,1	31,3	29,4	342,5
P - 3	A <sub>1</sub>	46,5	35,4	29,0	22,8	22,7	140,8
	B <sub>2t</sub>	47,6	40,5	36,0	30,9	30,9	280,9
	B <sub>32p1</sub>	43,0	36,2	32,2	24,9	26,9	319,0
	IIC <sub>2p1</sub>	47,0	40,5	36,6	31,1	31,1	386,1
	IIC <sub>5</sub>	47,6	39,1	35,9	30,3	29,9	333,9

continua

Tabela 01 - continuação

Solo (perfil)	Horizon te	0,10 -----	0,33 -----	1,00 umidade	5,00 (% peso)	15,00 -----	Superfície Espe- cificada m <sup>2</sup> /g
P - 4	A <sub>11</sub>	50,2	39,5	33,4	27,6	27,2	216,7
	B <sub>21</sub>	43,9	38,2	33,5	281	27,6	295,3
	B <sub>22</sub>	48,5	38,4	34,1	29,4	28,6	342,3
	C <sub>1ca</sub>	45,4	38,5	33,3	28,8	28,0	351,1
	C <sub>5</sub>	48,7	40,7	36,2	29,8	29,6	382,9

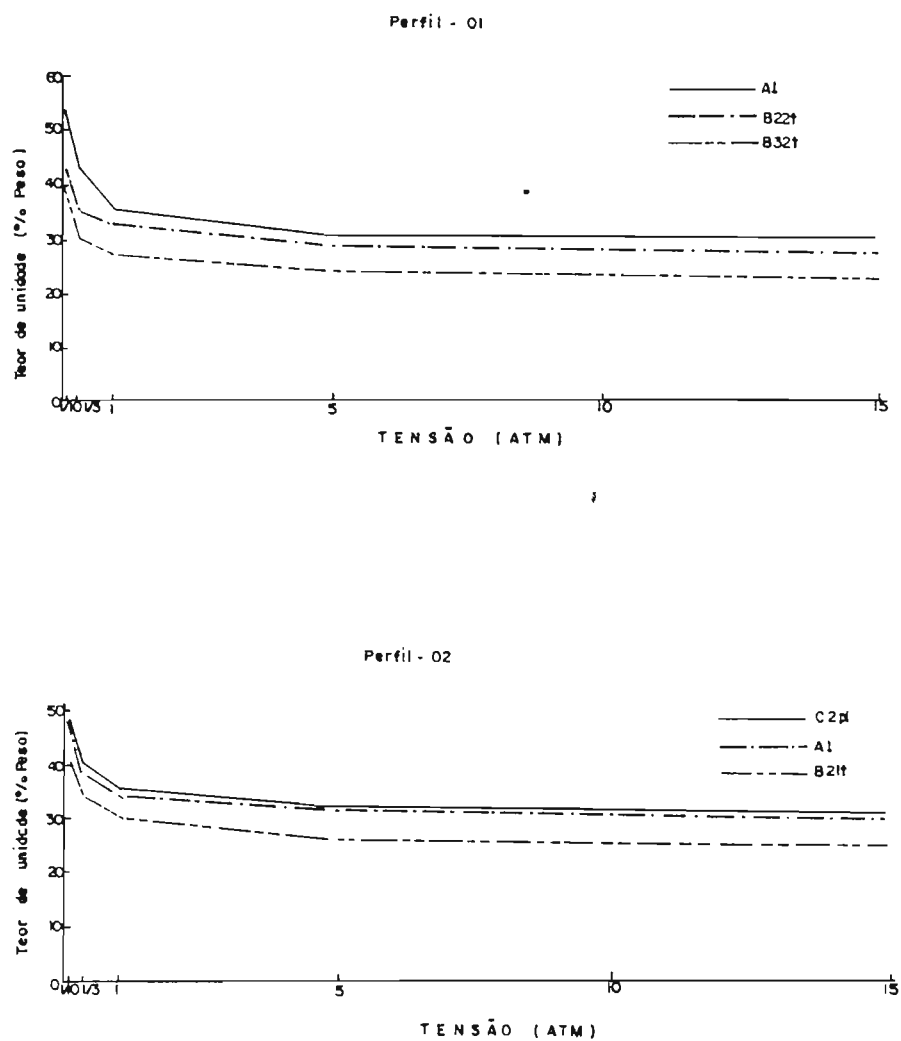


Figura nº 05 - Curvas características de unidades dos perfis P.01 e P.02.



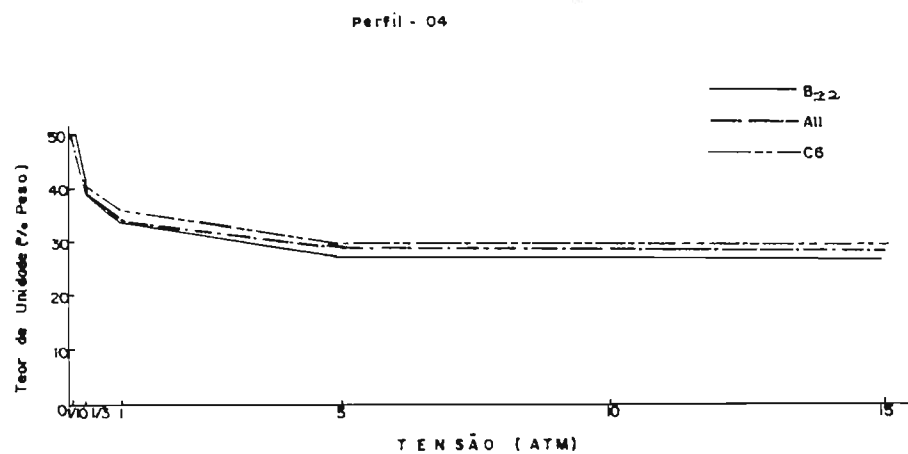
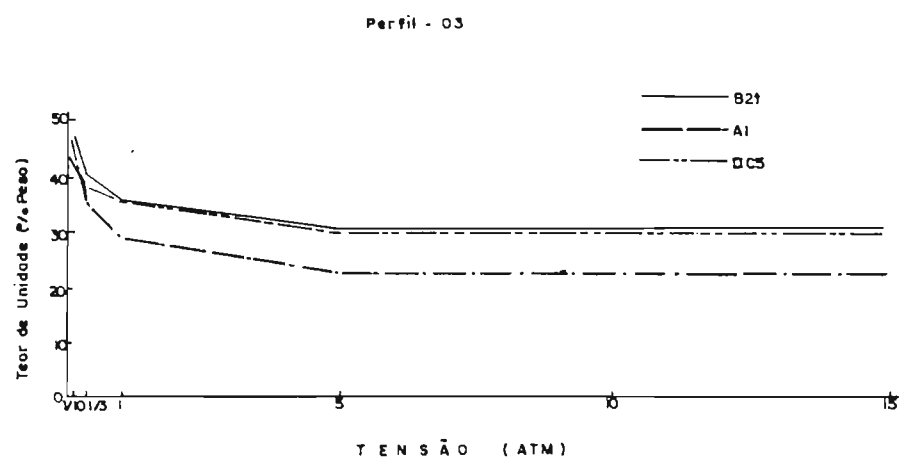


Figura nº 06 - Curvas características de unidades dos perfis P.03 e P.04.

Tabela 02 - Equações de regressões e coeficientes de correlação das variáveis T e SE dos solos estudados.

Perfil	Equação de regressão	Coefficiente de correlação - r
01	$Y = -3,1324 + 0,1482X$	0,82+
02	$Y = -0,6865 + 0,1261X$	0,95++
03	$Y = 10,6031 + 0,1966X$	0,60
04	$Y = 3,3885 + 0,1263X$	0,27

+ Significância ao nível de 5% de probabilidade

++ Significância ao nível de 1% de probabilidade

com os perfis P-03 e P-04.

## 5.2. Propriedade químicas

Os resultados das principais características químicas dos solos estão representados na Tabela 03, enquanto outras características que complementam esses dados se encontram no Apêndice.

### a) Reação do solo (pH)

De acordo com os dados obtidos (Tabela 03) os valores de pH mostram que esses solos apresentam uma reação que varia de moderadamente ácido a moderadamente alcalino.

O pH em  $H_2O$  em todos os perfis é sempre maior que o obtido pelas medidas feitas com KCL.

Estes solos apresentam-se com predominância de carga líquida negativa baseado nos valores de  $\Delta pH$  elevado e negativo. De acordo com Van Raij & Peech (1972), Uehara & Gilman (1981), quando um valor de  $\Delta pH$  ( $pH\ KCL - pH\ H_2O$ ) é negativo, significa que o solo tem carga líquida negativa ao contrário, carga líquida é positiva. Quando negativa e associado a altos teores de alumínio trocável é indicativo de solos com predominância de carga permanente. Geralmente esses minerais são instáveis em reação ácida e liberam grande quantidade de alumínio. Os valores de  $\Delta pH$  negativo e/ou positivos de pequena magnitude de acordo com Rodrigues (1984), indicam es

TABELA 03

## PROPRIEDADES QUÍMICAS DOS SOLOS ESTUDADOS

Solo (Perfil)	Horiz.	pH		$\Delta$ pH	meq / 100g					%			Ki	Kr
		H <sub>2</sub> O	KCl		Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Al <sup>+++</sup>	CTC	Valor S	Valor V	SAR Al <sup>+++</sup>	TiO <sub>2</sub>		
P-1	A1	7,3	6,6	-0,7	27,2	4,9	0,0	32,9	32,9	100	0	0,37	3,35	2,56
	A3	7,3	6,3	-1,0	20,3	4,5	0,0	35,1	35,1	100	0	0,37	2,98	2,35
	B1	7,4	6,3	-1,1	16,4	5,1	0,0	21,8	21,8	100	0	0,43	2,73	2,15
	B2lt	6,8	5,3	-1,5	19,5	8,2	0,0	30,4	28,0	92	0	0,42	2,64	2,09
	B22t	5,0	4,0	-1,0	13,9	9,7	2,8	30,2	23,9	79	10	0,48	2,59	2,07
	B3lt	5,6	3,8	-1,8	10,0	8,0	9,0	20,8	18,4	62	33	0,48	2,67	2,14
	B32t	5,8	3,7	-2,1	9,2	10,7	8,6	31,2	20,6	66	29	0,49	2,86	2,30
	Clgpl	6,1	3,8	-2,3	10,5	12,3	6,8	33,0	24,0	73	22	0,47	2,89	2,32
	C2gpl	6,4	3,8	-2,6	14,4	14,7	2,7	35,4	30,7	87	8	0,46	3,16	2,46
	C3	6,7	4,5	-2,2	19,7	16,2	0,0	39,2	37,9	97	0	0,48	3,24	2,53
	IIC4g	7,9	6,3	-1,6	24,8	20,0	0,0	47,6	47,6	100	0	0,47	3,08	2,49
	IIC5g	8,3	6,8	-1,5	26,0	20,3	0,0	49,0	49,0	100	0	0,43	3,14	2,51
	IIC6g	8,7	7,3	-1,4	27,1	19,6	0,0	40,2	49,2	100	0	0,42	2,77	2,21
	IIIC7g	8,7	7,3	-1,4	27,9	20,0	0,0	50,8	50,8	100	0	0,40	3,18	2,56
	IIIC8	8,7	7,4	-1,3	27,9	17,9	0,0	48,2	48,2	100	0	0,45	2,96	2,40
	IIICg	8,6	7,6	-1,0	26,6	17,6	0,0	47,0	47,0	100	0	0,40	2,96	2,38
P-2	A1	5,5	4,7	-0,8	8,7	3,0	0,1	17,0	11,9	70	1	0,40	3,20	2,52
	A3	5,0	4,0	-1,0	5,8	2,2	2,6	14,2	8,2	58	24	0,42	3,09	2,47
	B1t	5,0	3,9	-1,1	5,7	3,0	4,0	15,7	8,9	57	31	0,45	2,72	2,16
	B2lt	5,1	3,9	-1,2	5,4	4,0	8,8	21,4	9,5	45	48	0,54	2,62	2,12
	B22tpl	5,2	3,9	-1,3	4,9	3,8	15,9	27,7	9,0	32	64	0,59	2,60	2,12
	B23tpl	5,3	4,0	-1,3	3,3	3,3	15,2	24,6	6,9	28	69	0,64	2,55	2,09
	Clpl	5,6	4,0	-1,6	2,7	3,2	11,9	20,9	6,4	31	65	0,65	2,37	1,87
	C2pl	5,6	3,8	-1,8	7,7	8,8	20,5	40,1	17,6	44	54	0,59	2,59	2,11
	C3pl	5,0	3,8	-1,2	14,1	13,5	14,6	45,7	29,0	63	33	0,56	3,09	2,50
	C4	4,9	3,8	-1,1	18,1	13,6	10,7	46,8	33,6	72	24	0,50	3,00	2,42
	C5	4,8	3,8	-1,0	19,6	16,3	7,6	47,5	37,5	79	17	0,52	2,85	2,35
	IIC6g	5,0	4,0	-1,0	20,1	21,8	2,7	48,5	43,6	90	6	0,49	3,20	2,63
	IIC7g	5,5	4,5	-1,0	21,8	22,3	0,3	48,2	45,8	95	1	0,48	3,28	2,64
	IIC8g	6,6	5,8	-0,8	23,7	20,7	0,0	46,9	46,2	99	0	0,55	3,26	2,60

continua

TABELA 03

## PROPRIEDADES QUÍMICAS DOS SOLOS ESTUDADOS

Solo (Perfil)	Horiz.	pH			meq/100g					%			Ki	Kr
		H <sub>2</sub> O	KCl	ΔpH	Ca <sup>+++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Al <sup>+++</sup>	CTC	Valor S	Valor V	SAT Al <sup>+++</sup>	TiO <sub>2</sub>		
P-3	A1	4,4	4,0	-0,4	10,7	2,4	0,2	18,8	13,8	73	1	0,43	2,91	2,34
	A3	5,2	3,5	-1,7	8,1	2,1	2,5	16,6	10,6	64	19	0,46	2,91	2,26
	B2t	5,0	3,3	-1,7	9,8	4,1	13,7	31,0	14,3	46	49	0,51	2,72	2,16
	B3lpl	5,2	3,3	-1,9	9,6	9,5	3,1	20,8	35,8	37	61	0,55	2,93	2,38
	B32pl	5,4	3,3	-2,1	10,4	5,9	18,4	37,0	17,0	46	52	0,55	2,81	2,27
	IIClpl	5,7	3,3	-2,4	18,8	8,0	10,5	40,3	27,9	69	27	0,48	2,89	2,32
	IIC2pl	5,4	3,5	-1,9	34,6	13,5	1,0	51,7	48,8	94	2	0,56	3,00	2,46
	IIC3	8,0	6,2	-1,8	41,1	14,4	0,0	57,3	57,3	100	0	0,52	3,02	2,49
	IIC4	7,2	6,1	-1,1	87,6	5,5	0,0	94,4	94,4	100	0	0,47	2,64	2,20
	IIC5	7,0	6,0	-1,0	84,0	10,7	0,0	96,1	96,1	100	0	0,40	2,63	2,18
	IIC6	7,0	6,0	-1,0	86,1	2,5	0,0	90,0	90,0	100	0	0,47	2,84	2,33
	IIC7	7,5	6,4	-1,1	72,1	3,4	0,0	76,9	76,9	100	0	0,46	2,75	2,24
IIC8	7,3	6,3	-1,0	82,2	8,6	0,0	92,2	92,2	100	0	0,41	2,79	2,25	
P-4	A11	6,4	5,2	-1,2	25,9	4,4	0,0	33,6	30,7	91	0	0,44	3,11	2,46
	A12	6,2	4,5	-1,7	20,8	3,9	0,0	27,7	25,0	90	0	0,49	3,91	2,30
	A3/B1	5,7	3,7	-2,0	18,7	2,7	1,9	26,7	21,6	81	8	0,42	2,81	2,25
	B21	5,5	3,5	-2,0	22,0	4,1	6,5	35,7	26,4	74	20	0,46	2,84	2,27
	B22	5,6	3,5	-2,1	29,2	5,3	5,8	43,2	34,8	81	14	0,48	3,01	2,42
	Clca	8,3	6,7	-1,6	42,2	8,4	0,0	50,9	50,9	100	0	0,40	2,85	2,28
	C2	8,2	6,5	-1,7	38,1	11,4	0,0	50,1	50,1	100	0	0,49	3,06	2,44
	C3ca	8,6	6,9	-1,7	39,7	15,8	0,0	56,2	56,2	100	0	0,42	3,14	2,53
	C4ca	8,6	7,0	-1,6	36,3	16,2	0,0	53,2	53,2	100	0	0,42	3,12	2,51
	C5	8,7	7,0	-1,7	35,5	17,7	0,0	54,1	54,1	100	0	0,45	3,20	2,54
	C6	8,7	6,9	-1,8	33,9	16,1	0,0	50,9	50,9	100	0	0,42	3,01	2,36
	C7	8,8	7,0	-1,8	33,1	17,0	0,0	50,8	50,8	100	0	0,48	2,95	2,36
	C8	8,8	7,0	-1,8	34,6	16,1	0,0	51,2	51,2	100	0	0,47	3,11	2,46

tado avançado de intemperismo. Nos solos estudados, dado à natureza do material originário isto não se verifica, uma vez que os resultados obtidos mostram valores de  $\Delta pH$  sempre negativos e elevados quando comparados aos solos amazônicos e mesmo a maioria dos solos tropicais. Os horizontes superficiais são os que apresentam menores valores de  $\Delta pH$  no perfil.

b) Cátions trocáveis, soma e saturação de bases

Os teores de cálcio e magnésio são altos e aumentam em profundidade de modo gradativo, sendo que a exceção do P-02 nos demais perfis apresentam valores de cálcio acima de 8.0 meq/100g nos horizontes B valores estes que crescem mais nos horizontes C.

Verifica-se para os perfis estudados, que a soma de bases (valor S) apresenta valores bastantes elevados quando comparados aos solos amazônicos. Os menores valores de S, ocorrem na altura dos horizontes B onde coincidentemente ocorrem os maiores saldos de cargas líquidas negativas. Em todos os perfis, a diferenciação dos horizontes B para os horizontes C é marcada pelo aumento significativo do valor S no horizonte C, que em alguns casos como no perfil P-02 chega a atingir mais do dobro de valor S que no horizonte B.

Entre os perfis é pequena a diferenciação do valor S e da saturação de bases (valor V), apresentando todos eles o caráter de epieutrofismo e eutrofismo com exceção do perfil P-02 que apresenta nos horizontes subsuperficiais o caráter distrófico.

### c) Alumínio trocável e saturação com alumínio

Apesar dos altos valores de cálcio e magnésio os teores de alumínio muitas vezes se apresentam elevados tanto nos horizontes A como nos horizontes B. Amedee & Peech (1976) concordam que o método KCl 1N extrai uma quantidade de alumínio amorfo "não trocável". Por outro lado, de acordo com Wada(1980) o alumínio ativo do solo é formado pelo alumínio trocável, silicatos aluminosos não cristalizados e por polímero de alumínio. Com a determinação com KCl mede  $Al^{3+}$  trocável pela acidez, foi também determinado o  $Al^{3+}$  extraído do KCl, pelo aluminon, encontrando-se valores de 0,0; 3,6 e 2,2 dos horizontes B<sub>1</sub>, B<sub>31</sub> e C<sub>2gp1</sub>, muito próximos aos da titulação obtidos pelas análises do complexo sortivo.

Quando se compara os valores de alumínio trocável com os de ΔpH verifica-se que mesmo em altos teores de alumínio os dados de ΔpH são negativos e elevados.

Como pode ser visto na Tabela 03 a saturação com alumínio varia com a profundidade em todos os perfis. Acompanhando a variabilidade do valor S, nos perfis P-01, P-03 e P-04 o valor de alumínio trocável é zero em superfície e nos horizontes mais inferiores (C), e relativamente elevado nos horizontes B, onde ocorre a maior densidade de carga negativa medida pelo ΔpH. No perfil P-02 que neste contexto se diferencia dos demais, o valor de alumínio é o mais elevado de todos, chegando a 20,5 meq/100g no início do horizonte C, sendo de todos

os perfis, o único a apresentar o caráter Álico, apesar de ser epieutrófico.

d) Capacidade de troca de cátions (CTC).

Esta determinação executada pelo método da soma de cátions inclui cargas permanentes e dependentes de pH. Os valores de CTC apresentado nos perfis estudados são normalmente elevados tanto nos horizontes superficiais (A) como nos horizontes subsuperficiais (B), apresentando valores que variam de 14,2 meq/100g a 33,6 meq/100g de TFSA. Nos horizontes C todos os valores de CTC para 100g de TFSA se apresentam bastante elevados, sempre na faixa de 40 a 50meq.

A CTC da fração argila calculada pela formula:

$T = (4.5 \times \%C) 100 / \% \text{ argila}$ , apresenta níveis superiores a 24 meq/100g para todos os perfis, permitindo caracterizar esses solos como contendo argila de atividade alta (Ta) Segundo critérios adotados por Olmos(1981), atividade esta medida pela CTC.

e) Relação Ki e Kr.

Os valores das relações moleculares Ki e Kr nesses solos são elevados quando comparados aos solos amazônicos e mesmo aos solos tropicais e subtropicais, com valores acima de 2,5 e 2,0 respectivamente podendo alcançar ou mesmo suplantarem os valores de 3,0 no Ki e os valores de 2,5 no Kr. Com estes índices estão geralmente relacionados as características



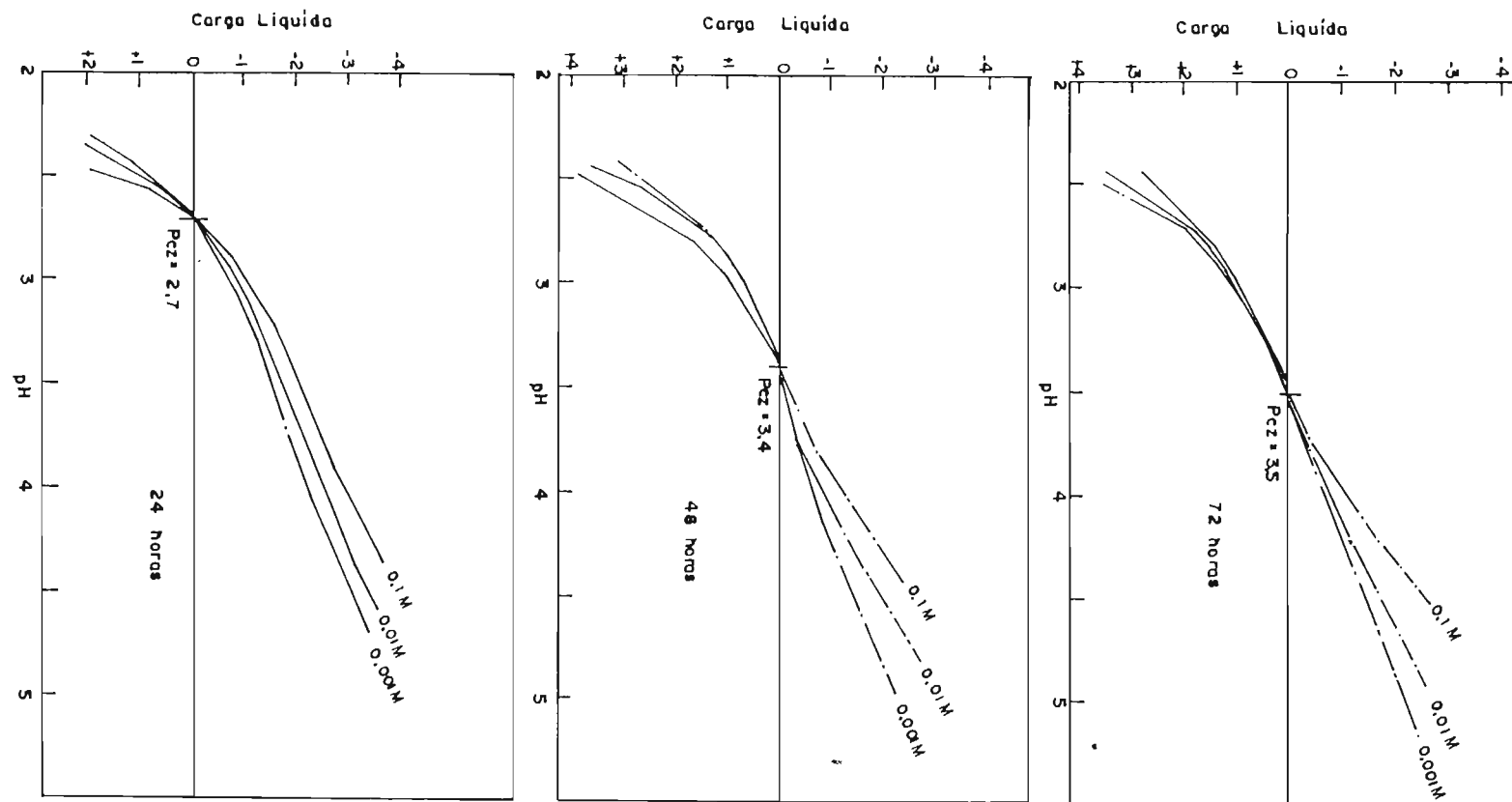


Figura nº 07 - Variação das cargas líquidas em função do pH e diferentes concentrações de NaCl do horizonte B22t, do perfil P.01.

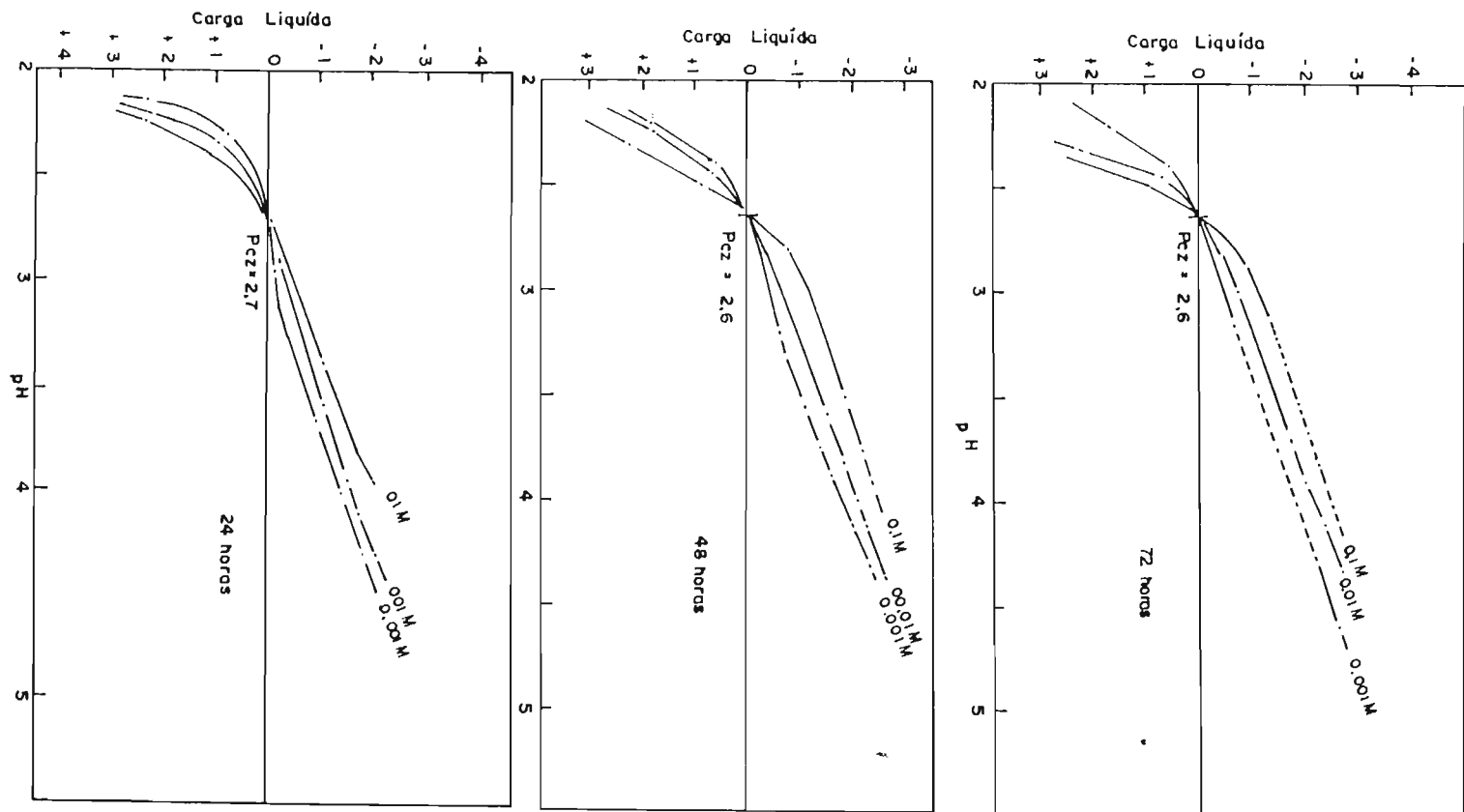


Figura nº 08 - Variação das cargas líquidas em função do pH e diferentes concentrações de NaCl do horizonte B2lt, do perfil P.02.

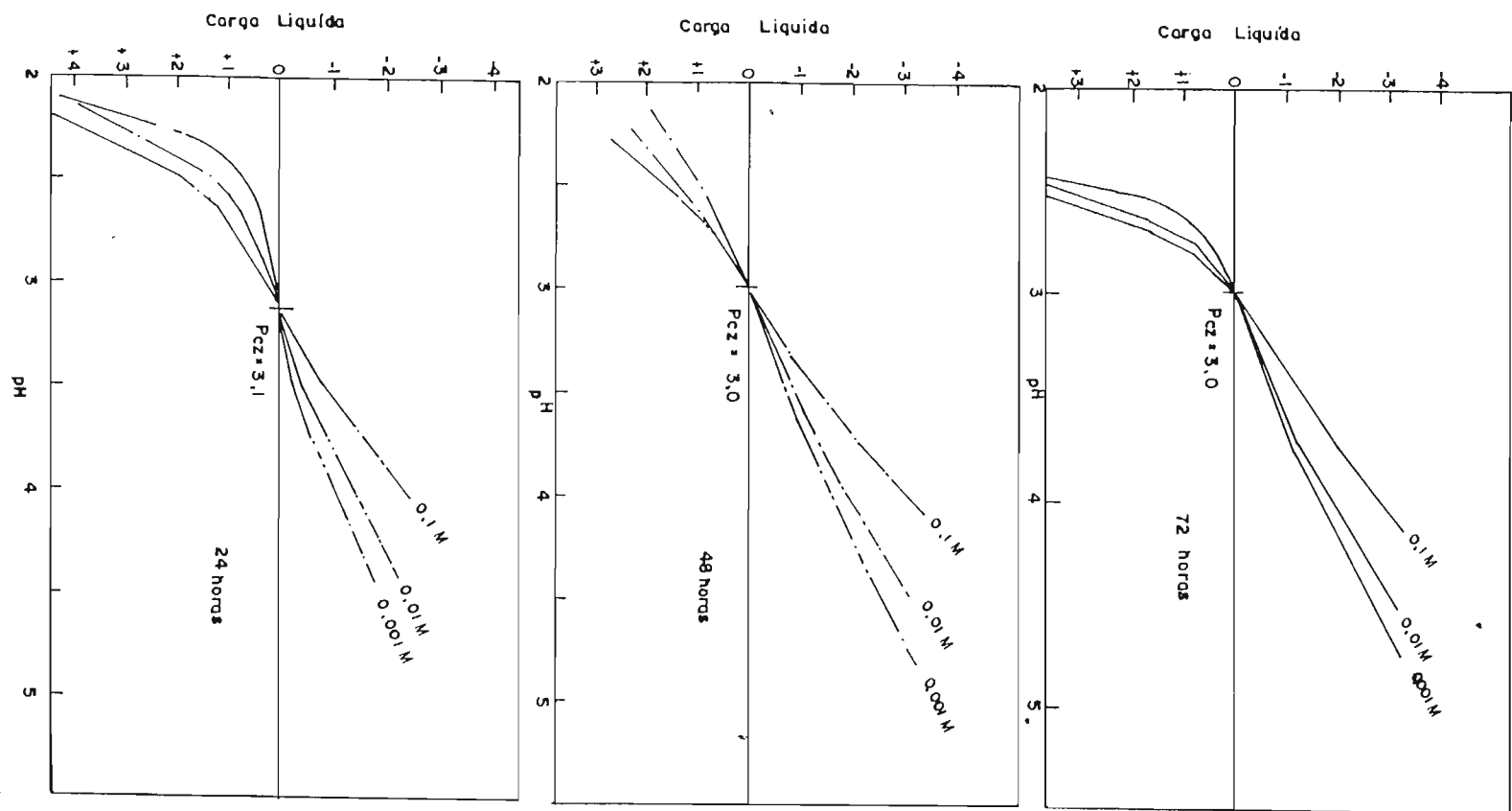


Figura nº 09 - Variação das cargas líquidas em função do pH e diferentes concentrações de NaCl do horizonte B2t do perfil P.03.

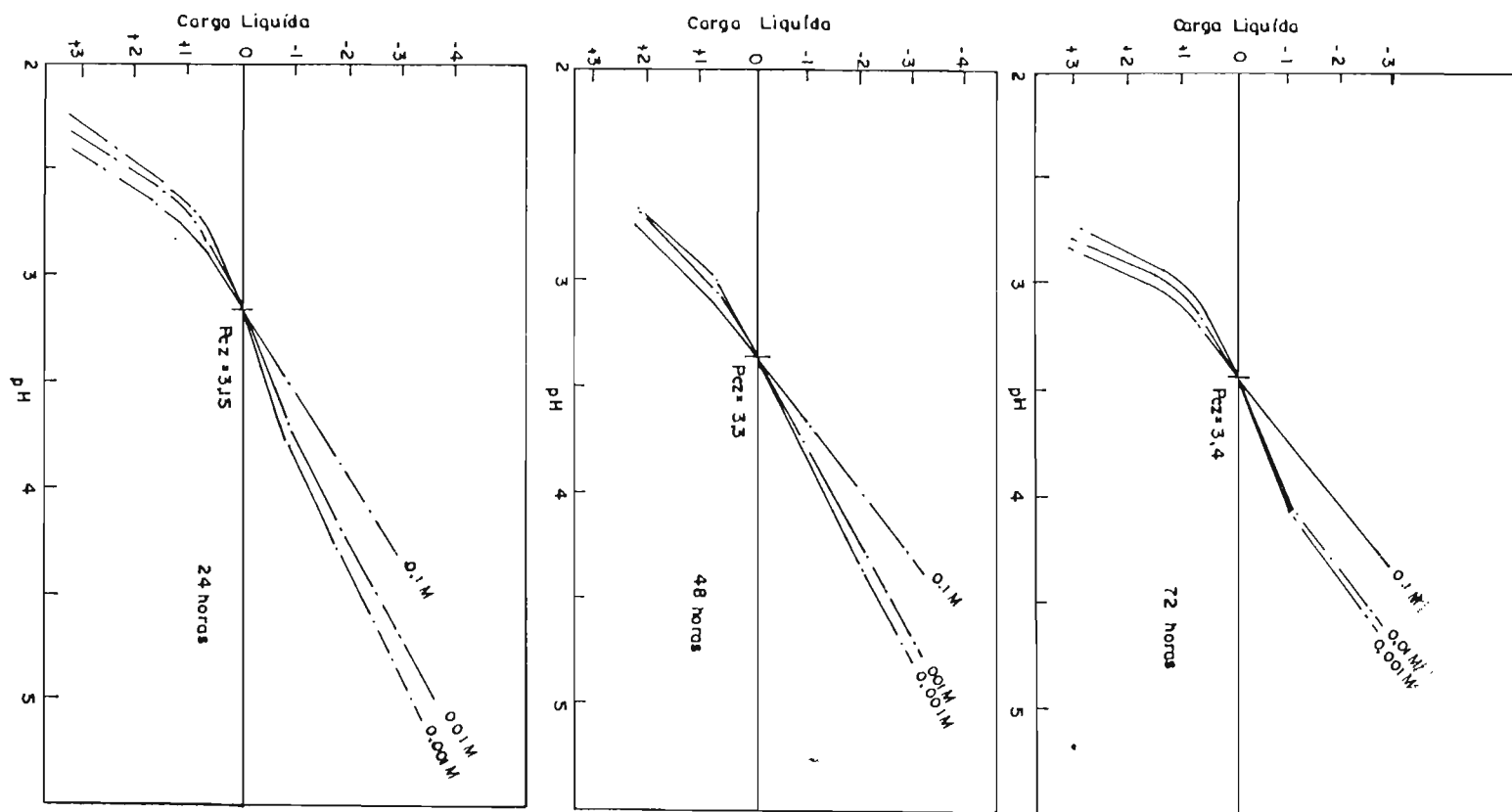


Figura nº 10 - Variação das cargas líquidas em função do pH e diferentes concentrações de NaCl do horizonte B2lt do perfil P.04.

mineralógicas da fração argila pode-se inferir uma predominância nesses solos de argilo-minerais do grupo 2:1 ou similares.

f) Ponto de carga zero (PCZ).

Os valores de ponto de carga zero foram determinados nos horizontes  $B_{22t}$ ,  $B_{21t}$ ,  $B_2$  e  $B_{2t}$  dos perfis P-01, P-02, P-03 e P-04. Foi seguida a metodologia clássica de Van Raij & Peech (1972) utilizando-se os tempos de 24, 48 e 72 horas, soluções de Na Cl de concentrações iguais a  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  e  $10^{-3}M$ . (figs.07, 08, 09 e 10).

Van Raij & Peech (1972), posteriormente confirmado por Velloso (1976) e outros, estudando o ponto de carga zero como medida da variação da carga eletroquímica dos solos, verificaram que os horizontes superficiais dos solos de carga variável apresentam sempre o PCZ com valores mais baixos de pH que os horizontes subsuperficiais. Este fato é atribuído à presença da matéria orgânica dos horizontes superficiais que influenciando no abaixamento dos valores de PCZ.

Para os solos estudados os resultados obtidos para o ponto de carga zero, são bastantes semelhantes nos diversos tempos de determinação, à exceção do perfil P-01 que mostra diferença da determinação efetuada para o tempo de 24 horas em comparação aos tempos de 48 a 72 horas. Deve-se salientar que entre as amostras utilizadas dos

vários perfis para esta determinação, a do horizonte B<sub>22t</sub> do perfil P-01 é a que apresenta o menor teor de alumínio trocável e a menor saturação deste elemento no complexo de troca. Assim, possivelmente a baixa saturação de alumínio de troca em presença de elevados teores de cálcio e magnésio, pode estar contribuindo neste horizonte para que o equilíbrio ocorra somente em tempo igual ou superior a 48 horas. De acordo com Siqueira (1985), o equilíbrio obtido no tempo de 24 horas para determinação do ponto de carga zero por processo clássico ou simplificado é comum aos solos tropicais de carga variável e de baixo teor de matéria orgânica.

As curvas obtidas neste trabalho de ponto de carga zero nos diversos tempo de equilíbrio, para os horizontes subsuperficiais com baixo teor de matéria orgânica, não deixam dúvidas quanto a existência de material de elevada carga líquida negativa ao contrário da maioria dos solos tropicais. Assim, corroborando os dados morfológicos, físicos e químicos anteriormente interpretados, os resultados encontrados para o ponto de carga zero dos solos em estudo, confirmam a presença nestes perfis de características relacionadas a baixa intemperização e de elevada carga líquida negativa, totalmente discordante da quase totalidade dos solos amazônicos e da maioria dos solos tropicais.

### 5.3. Propriedades mineralógicas

#### a) Mineralogia das frações cascalho e areia

Na mineralogia da fração grosseira de modo geral, não se verifica uma discrepância em variação dos constituintes minerais dentro dos perfis. O estudo da mineralogia destas frações foi efetuado através do emprego de métodos óticos com o uso microscópio estereoscópio analisando-se os aspectos quanto a forma, angulosidade, cor, brilho, clivagem e propriedades magnéticas. Os resultados estão apresentados no Apêndice.

Observa-se em quase todos os perfis uma predominância de concreções e nódulos de ferro nas frações cascalho e areia e em menor percentagem, a presença de concreções de manganês e quartzo. É comum nos horizontes C o aparecimento de concreções de carbonato de cálcio.

Na fração areia fina há uma diminuição das concreções de ferro e domínio de quartzo e material silicoso com carbonato de cálcio. Nesta fração foram efetuados estudos em horizontes selecionados A, B e C do perfil P-01 com auxílio dos raios-X, que evidenciaram uma semelhança entre os difratogramas obtidos nos quais se confirma a presença dominante de quartzo (Fig. 11).

#### b) Mineralogia da fração silte

O estudo mineralógico desta fração foi efetuado com auxílio de raios-X somente nas amostras do perfil P-01, (Fig. 12), face a semelhança mineralógica das frações grosseiras dos perfis em estudo. Os minerais, foram identificados pe

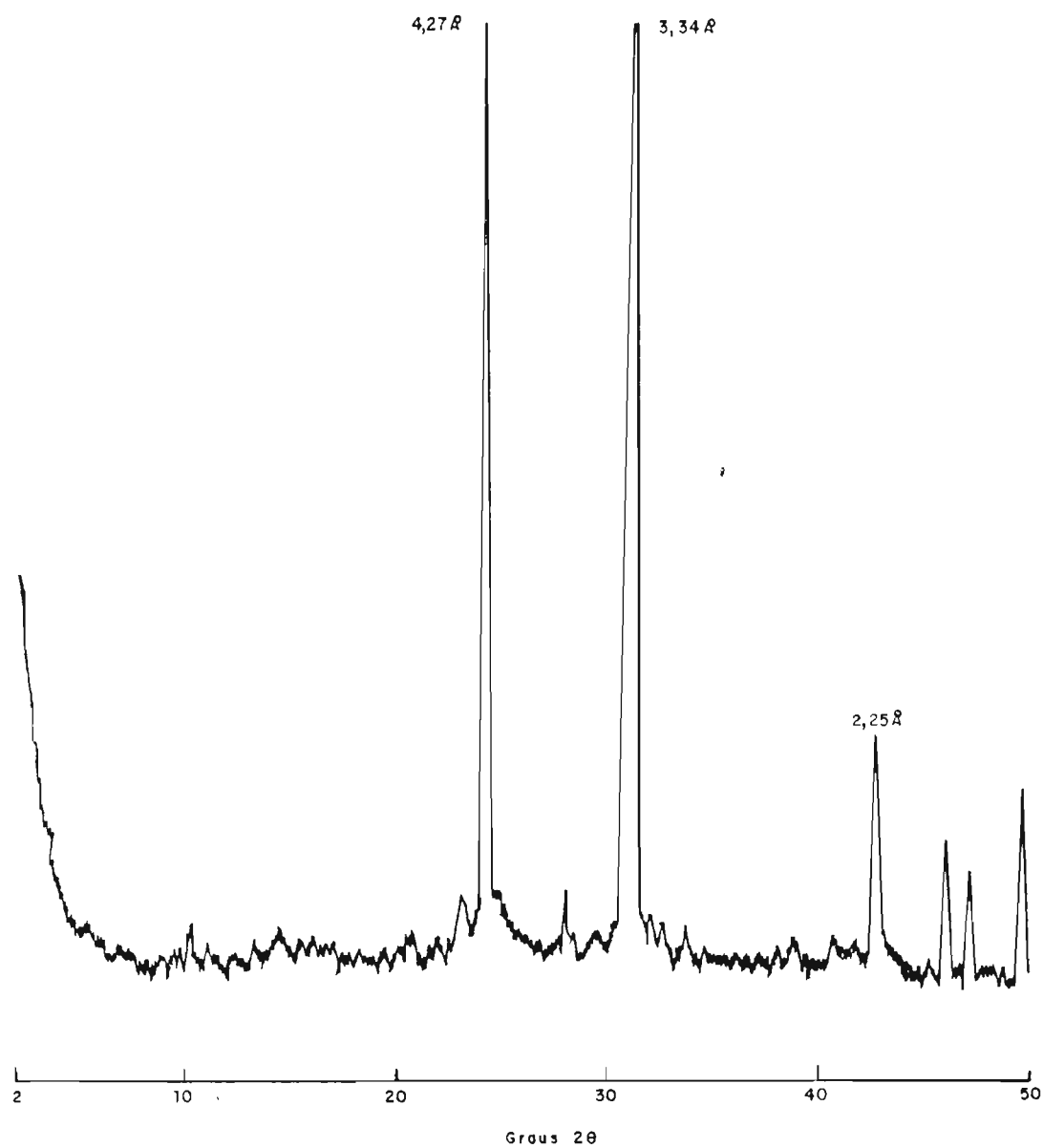


Figura nº 11 - Difratoograma de raio-X da fração areia fina (0,20-0,05mm) do horizonte IIC5g do perfil P-01. Lâmina em pó.



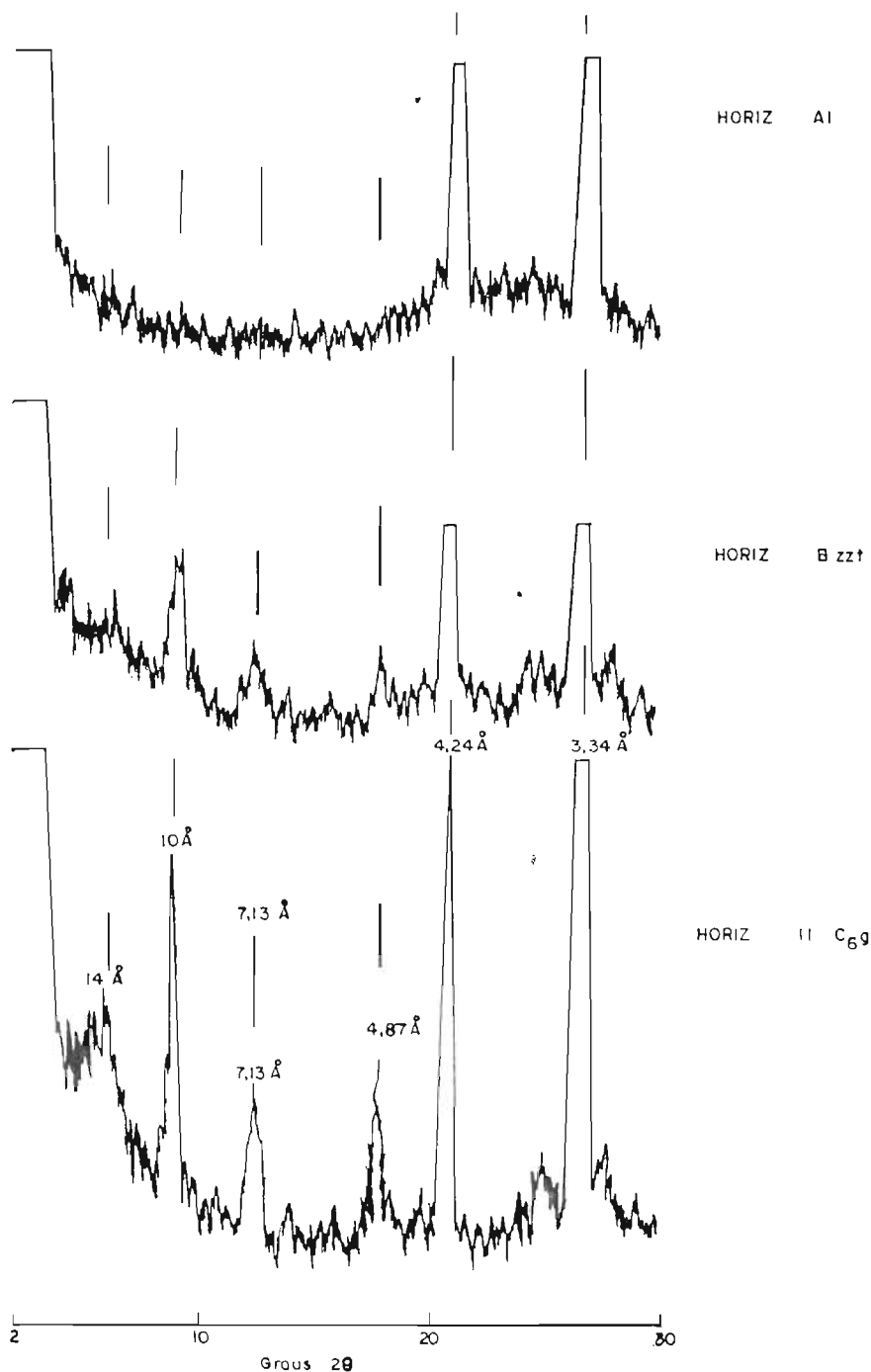


Figura nº 12 - Difratogramas de raios-X da fração silte (0,05-0,002mm) de horizontes do perfil - P.01. Lâmina em pó.

los seus picos de  $14\text{\AA}$  (vermiculita parcialmente cloritizada),  $10\text{\AA}$  (mica)  $7,13\text{\AA}$  (caulinita) e  $3,34\text{\AA}$  e  $4,24\text{\AA}$  (quartzo), nos horizontes B e C, sendo que no horizonte A, os picos de  $3,34\text{\AA}$  e  $4,24\text{\AA}$  evidenciam a nítida dominância de quartzo.

### c) Mineralogia da fração argila

As identificações dos minerais foram feitas pela posição dos picos (d) em lâminas de pó, e os minerais da região de  $14\text{\AA}$ , pelo deslocamento dos picos através dos tratamentos com K e aquecimentos sucessivos nas lâminas orientadas.

Identificou-se em todos os horizontes dos perfis estudados a vermiculita parcialmente cloritizada (pico de  $14\text{\AA}$  que gradualmente se desloca para  $10\text{\AA}$  após os tratamentos com K e aquecimento), a mica ( $10\text{\AA}$  e  $5\text{\AA}$ ), a caulinita ( $7,22\text{\AA}$  e  $3,55\text{\AA}$ ) e o quartzo ( $3,34\text{\AA}$  e  $4,25\text{\AA}$ ).

A proporção entre os minerais presentes nos diversos horizontes selecionados A, B e C de cada perfil, foi inferida nos difratogramas obtidos sobre lâminas de pó, levando-se em consideração que nos difratogramas de lâminas orientadas são introduzidos variáveis indesejáveis a este tipo de comparação (Jackson 1969), tais como quantidade e orientação do material de lâmina, grau de cristalinidade dos minerais e outros, induzindo a uma proporcionalidade incorreta.

Diante dos motivos acima citados nota-se pelos difratogramas em lâmina de pó do perfil P-01 (Figs. 13, 14, 15)

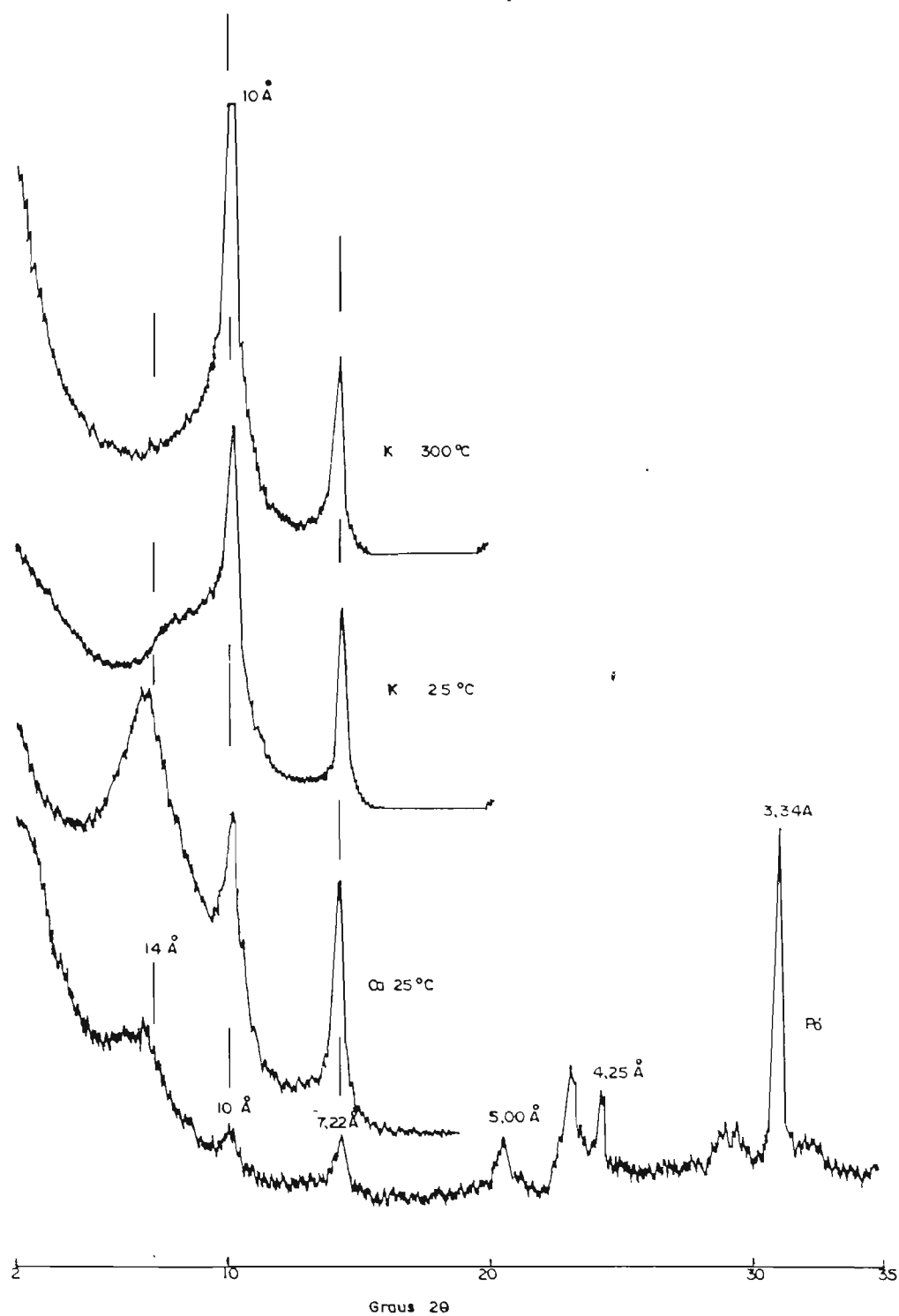


Figura nº 13 - Difrátogramas de raios-X da fração argila (<0,002mm), sem óxido de ferro do horizonte Al do perfil P-1.



Figura nº 14 - Difrátogramas de raios-X da fração argila ( $< 0,002\text{mm}$ ), sem óxido de ferro, do horizonte B22t do perfil P.01.

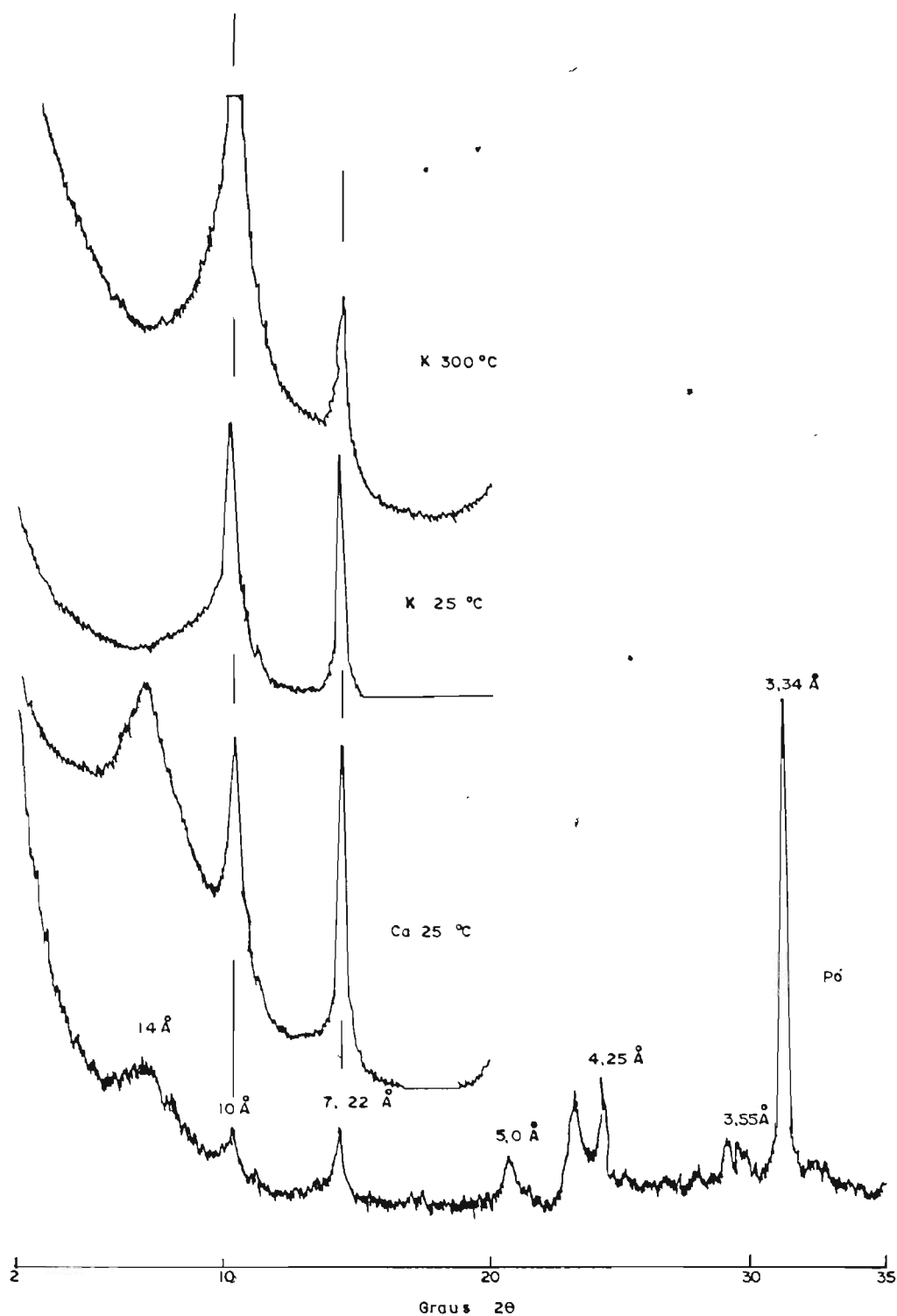


Figura nº 15 - Difrátogramas de raios-X da fração argila (<0,002mm), sem óxido de ferro do horizonte IIC4g do perfil P.01.

um equilíbrio na proporção dos minerais 2:1 (vermiculita parcialmente cloritizada) e 1:1 (caulinita), em todos os horizontes selecionados. Neste perfil, pode ainda para os horizontes analisados., ser detectado a presença no difratograma, de picos de mica 10 Å e 5 Å e de quartzo nas regiões de 3,34 Å e 4,25 Å.

No perfil P-02 os difratogramas (Figs. 16 e 18) dos horizontes A e C, são semelhantes entre si, com nítida predominância de mineral 2:1, enquanto que para o horizonte B (Fig. 17) ocorre uma equivalência entre o mineral 2:1 e 1:1. Este fato nos admite concluir pela ocorrência de deposições de materiais originários em épocas diferentes neste perfil do solo, face à presença de minerais menos intemperizados nos horizontes A e C em relação ao horizonte B. Do mesmo modo que no perfil P-01, é observado a presença de micas e quartzo na interpretação dos difratogramas. A 500°C observou-se o desaparecimento do pico da caulinita (7,1 Å) demonstrando a ausência da clorita nestes solos.

No perfil P-03 os difratogramas dos horizontes A e B (Fig. 19 e 20) são bastantes semelhantes mostrando um possível equilíbrio entre a caulinita e a vermiculita. Já para o horizonte C, (Fig. 21) de acordo com o difratograma obtido, existe uma possível dominância da vermiculita em relação à caulinita. Nos três horizontes estudados, como nos perfis anteriores pode ser ainda claramente detectada a presença da mica no pico de 10 Å e 5 Å e do quartzo nos picos de 3,34 Å e

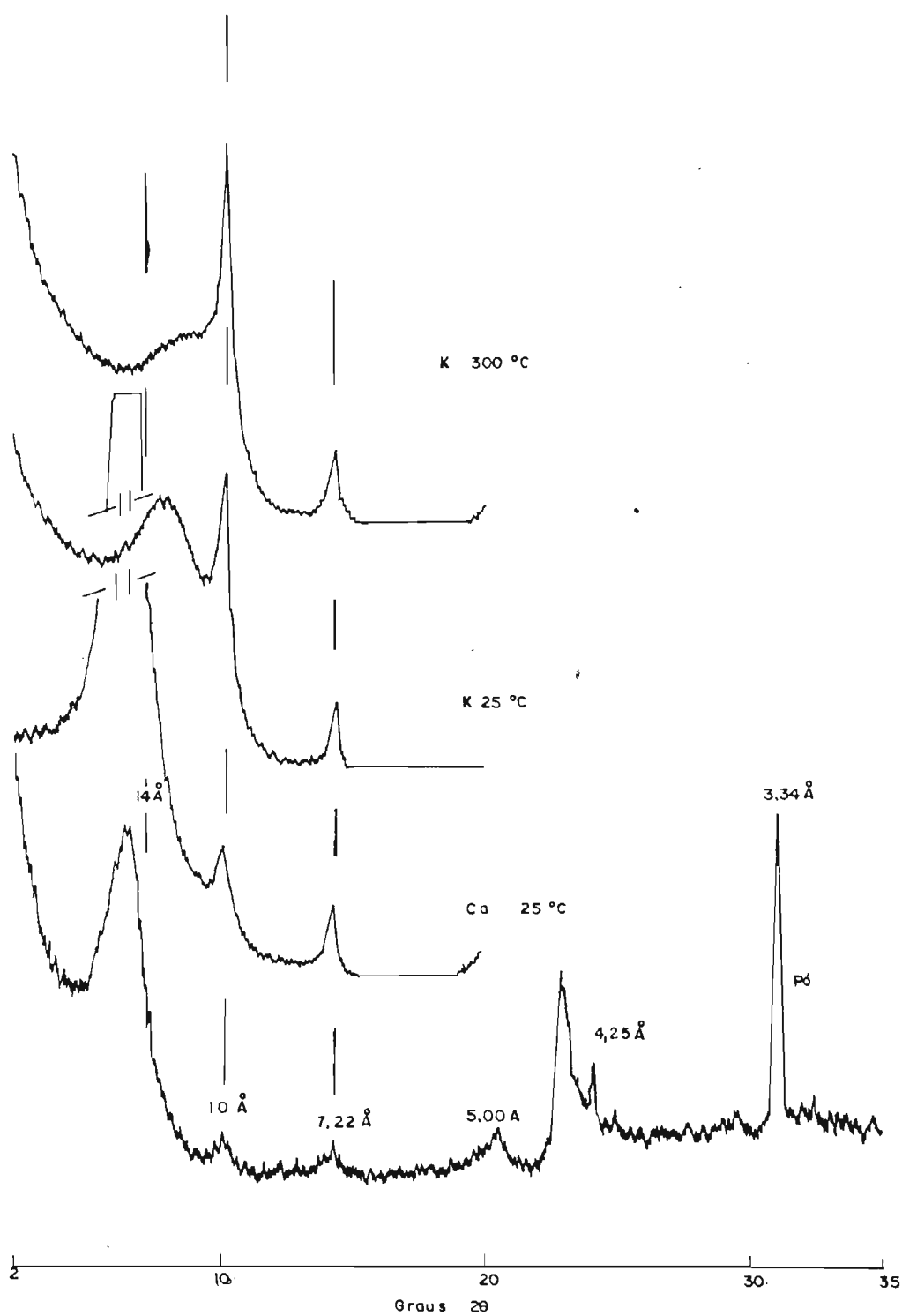


Figura nº 16 - Difrátogramas de raios-X da fração argila (< 0,002mm), sem óxido de ferro do horizonte Al do perfil P-2.

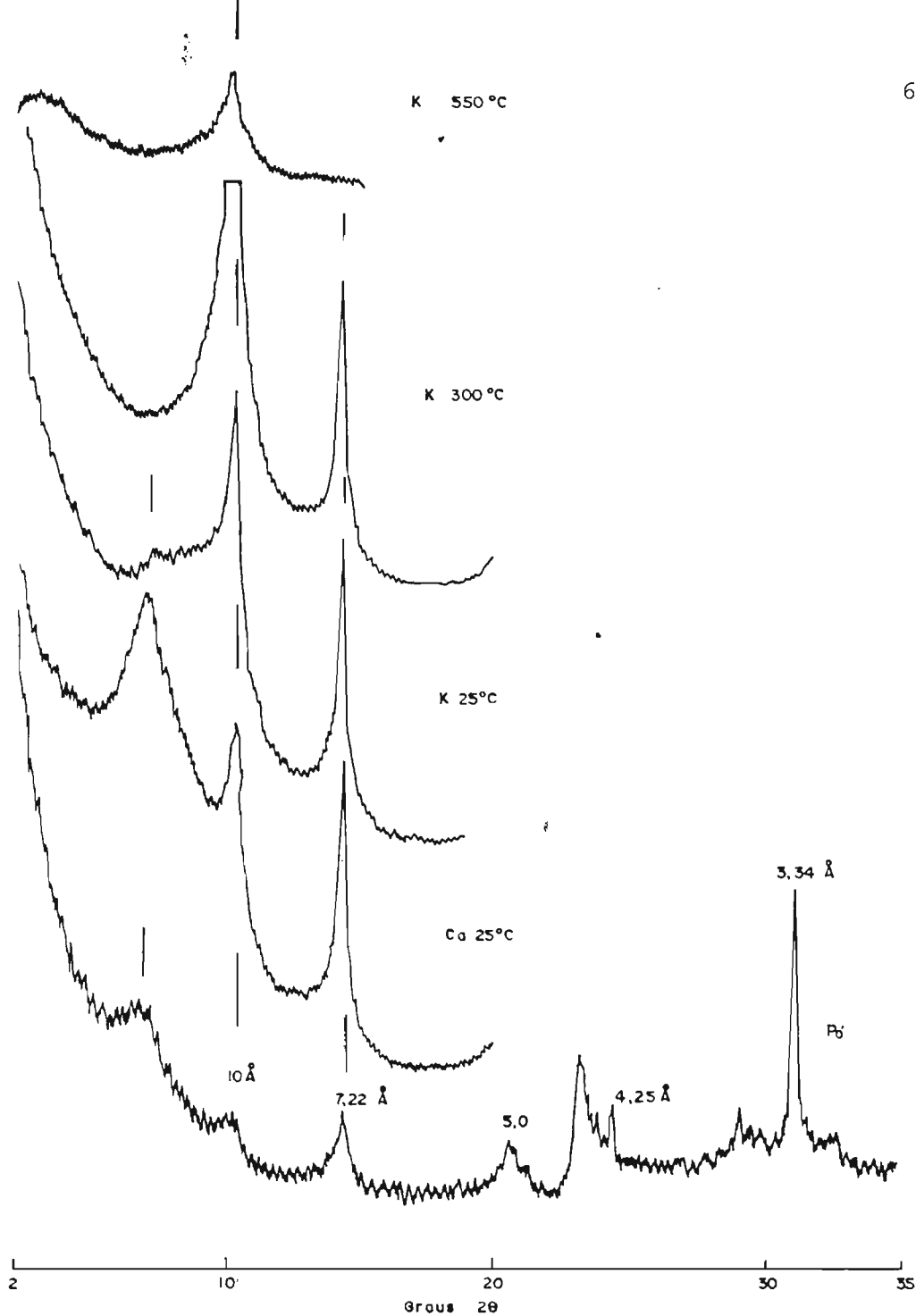


Figura nº 17 - Difrátogramas de raios-X da fração argila ( $< 0,002\text{mm}$ ), sem óxido de ferro do horizonte B22t do perfil P.02.



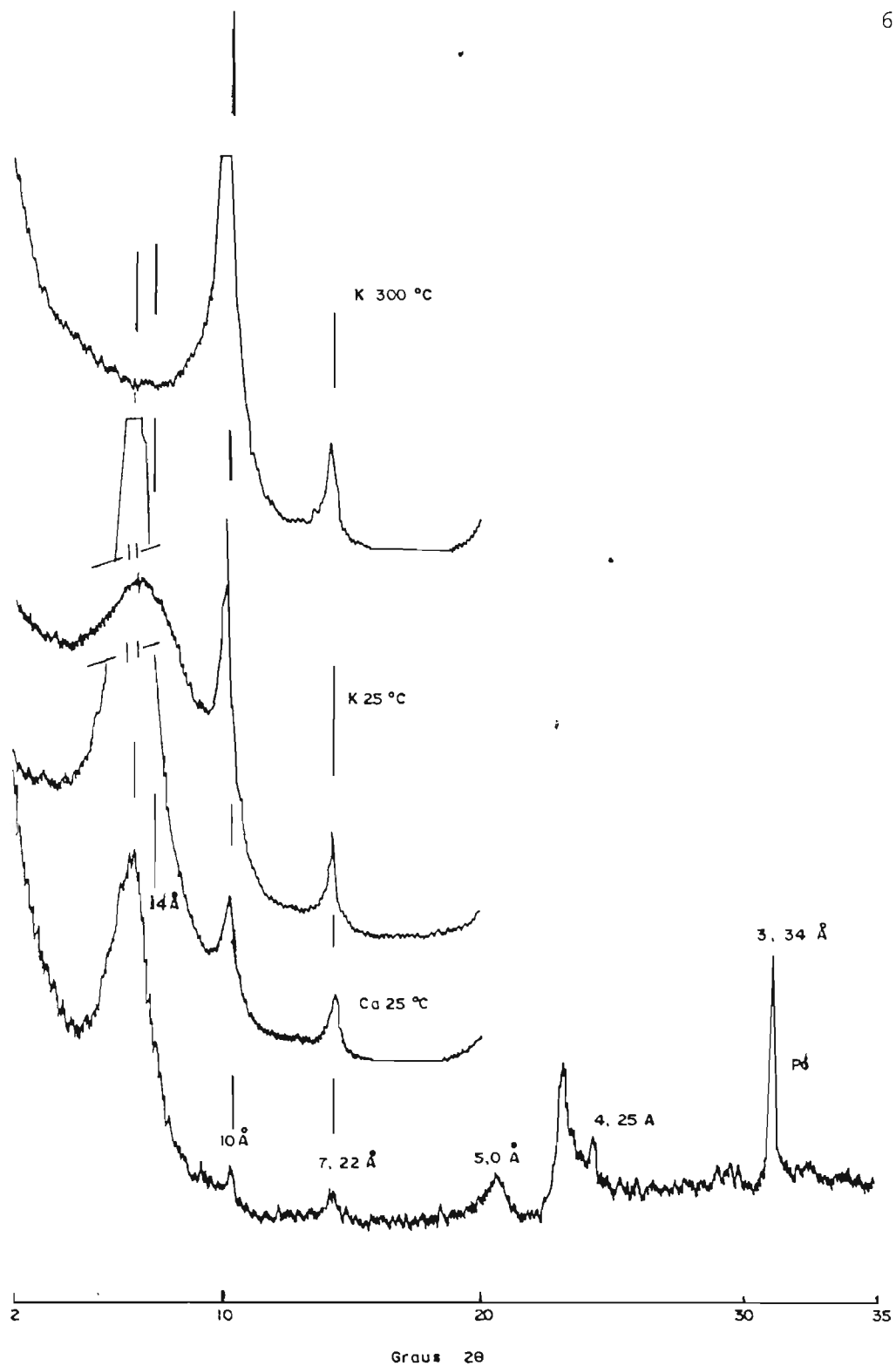


Figura nº 18 - Difratoigramas de raios-X da fração argila ( $<0,002\text{mm}$ ), sem óxido de ferro, do horizonte IIC7g do perfil P.02.

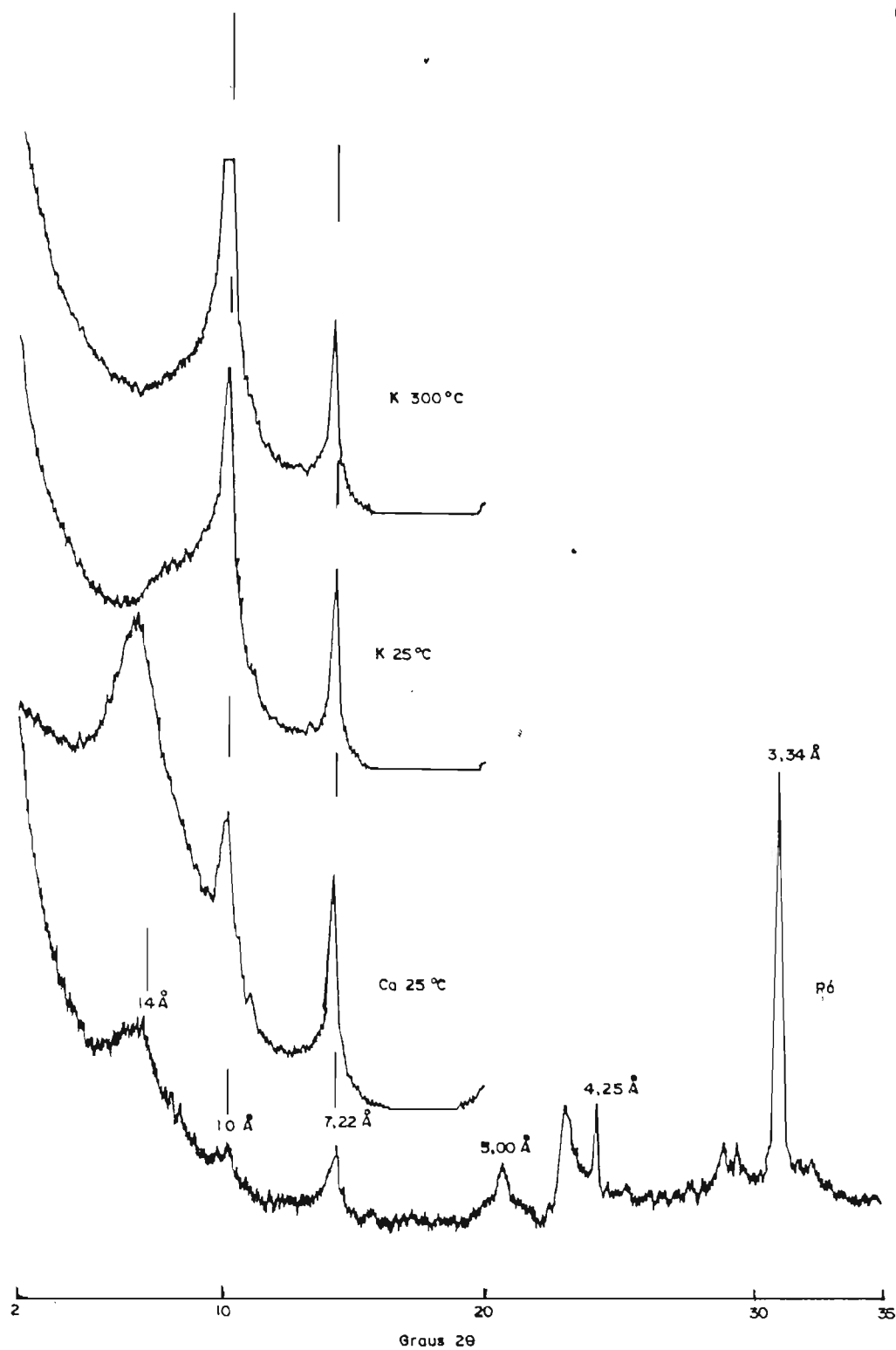


Figura nº 19 - Difratoqramas de raios-X da fração argila ( $<0,002\text{mm}$ ), sem óxido de ferro, do horizonte A1 do perfil P-3.

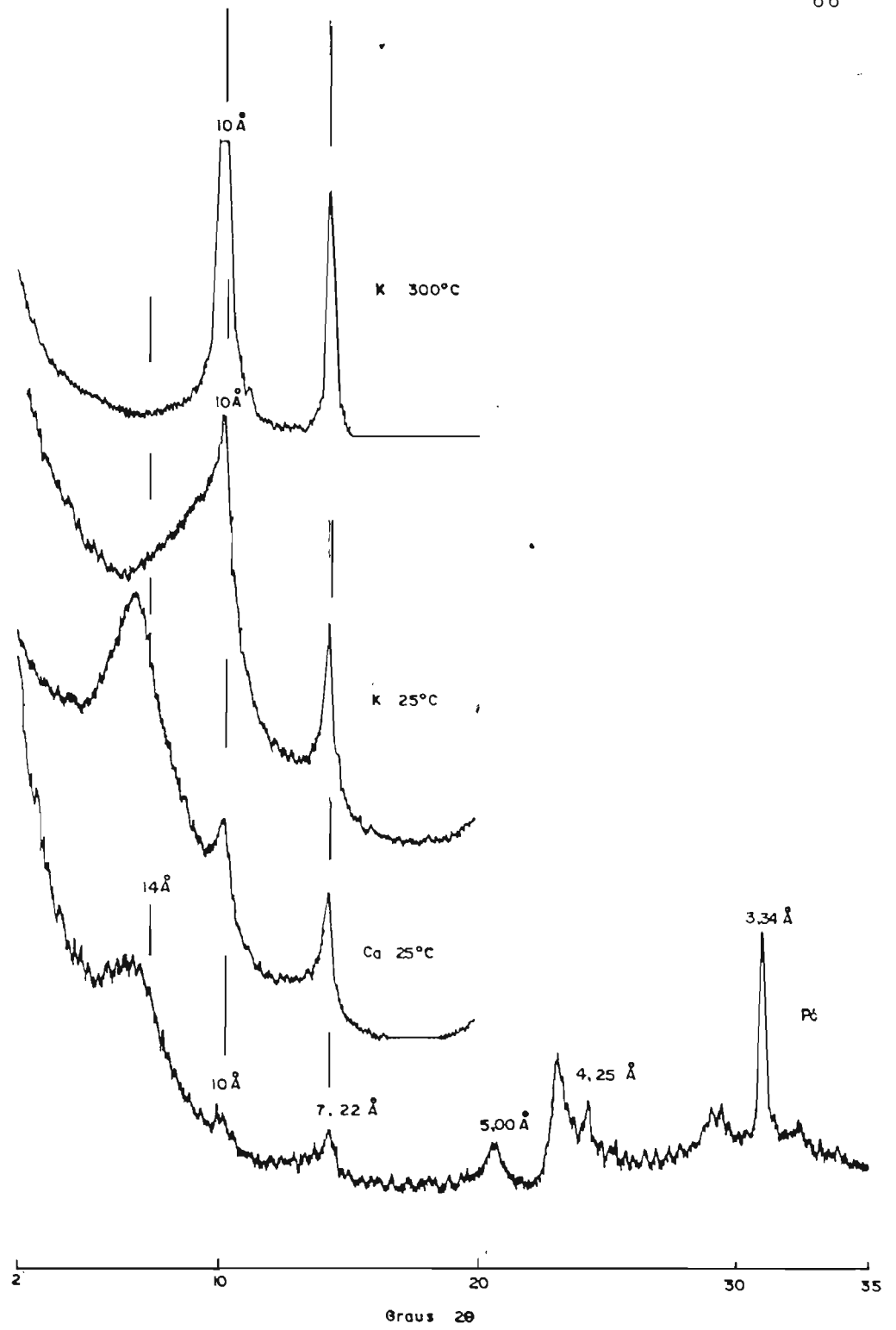


Figura nº 20 - Difrátogramas de raios-X da fração argila ( $< 0,002\text{mm}$ ), sem óxido de ferro, do horizonte B2t do perfil P.03.

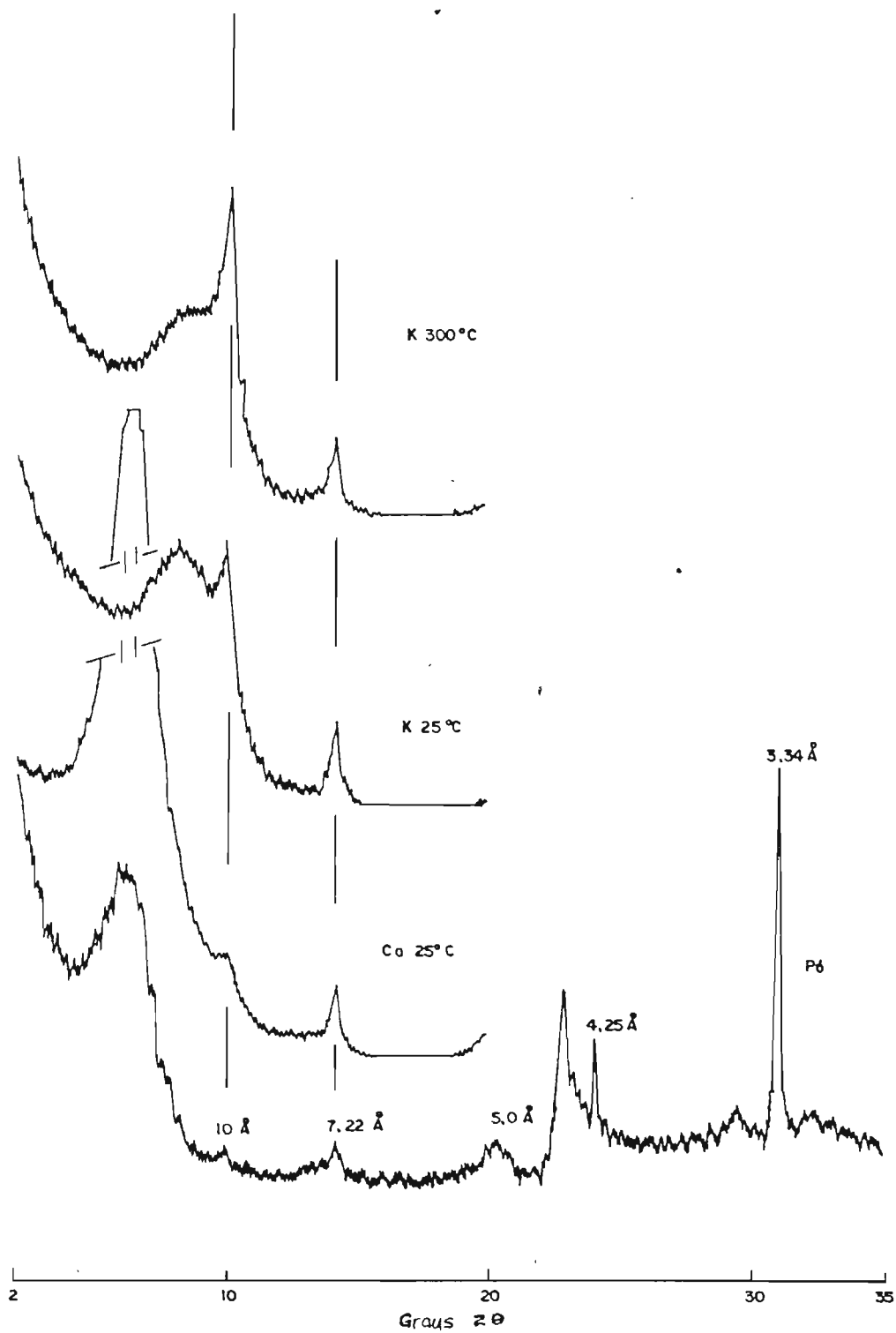


Figura nº 21 - Difrátogramas de raios-X da fração argila ( $<0,002\text{mm}$ ), sem óxido de ferro, do horizonte IIC5 do perfil P.03.

de 4,25 Å.

No perfil P-04 o difratograma do horizonte A (Fig. 22) é bastante semelhante aos vários já discutidos anteriormente com um certo domínio da vermiculita sobre a caulinita (Fig. 23). Já o difratograma do horizonte C parece mostrar realmente um domínio da vermiculita sobre a caulinita (Fig. 24). Da mesma forma que os perfis anteriores pode ser encontrada a presença da mica e do quartzo neste perfil.

Estudos efetuados por Möller & Kitagawa (1982) em amostras de solo do município de Tarauacá, evidenciaram a predominância, de minerais 2:1/2:2 bem como minerais semelhantes aos encontrados neste trabalho, com as mesmas características mineralógicas obedecendo os mesmos tratamentos e aquecimentos na fração argila. Foi evidenciado por aqueles autores, a presença de hidróxido interlaminar na montmorilonita e/ou vermiculita em dois estágios de desenvolvimento ao tempo que constatava a ausência em todos os solos estudados da gibsita.

Uma das possíveis origens da vermiculita com hidróxila interlaminar é a precipitação de polímeros de alumínio nas intercamadas da vermiculita (Rodrigues, 1984). Em solos ácidos e bem drenados, Möller & Klamt (1982) admitem a possibilidade de precipitação de polímeros de Al nos espaços interlaminares de filossilicatos reduzindo a capacidade de troca e conferindo uma maior estabilidade e justificando a permanência desses minerais nos solos. Este fato parece não ocorrer

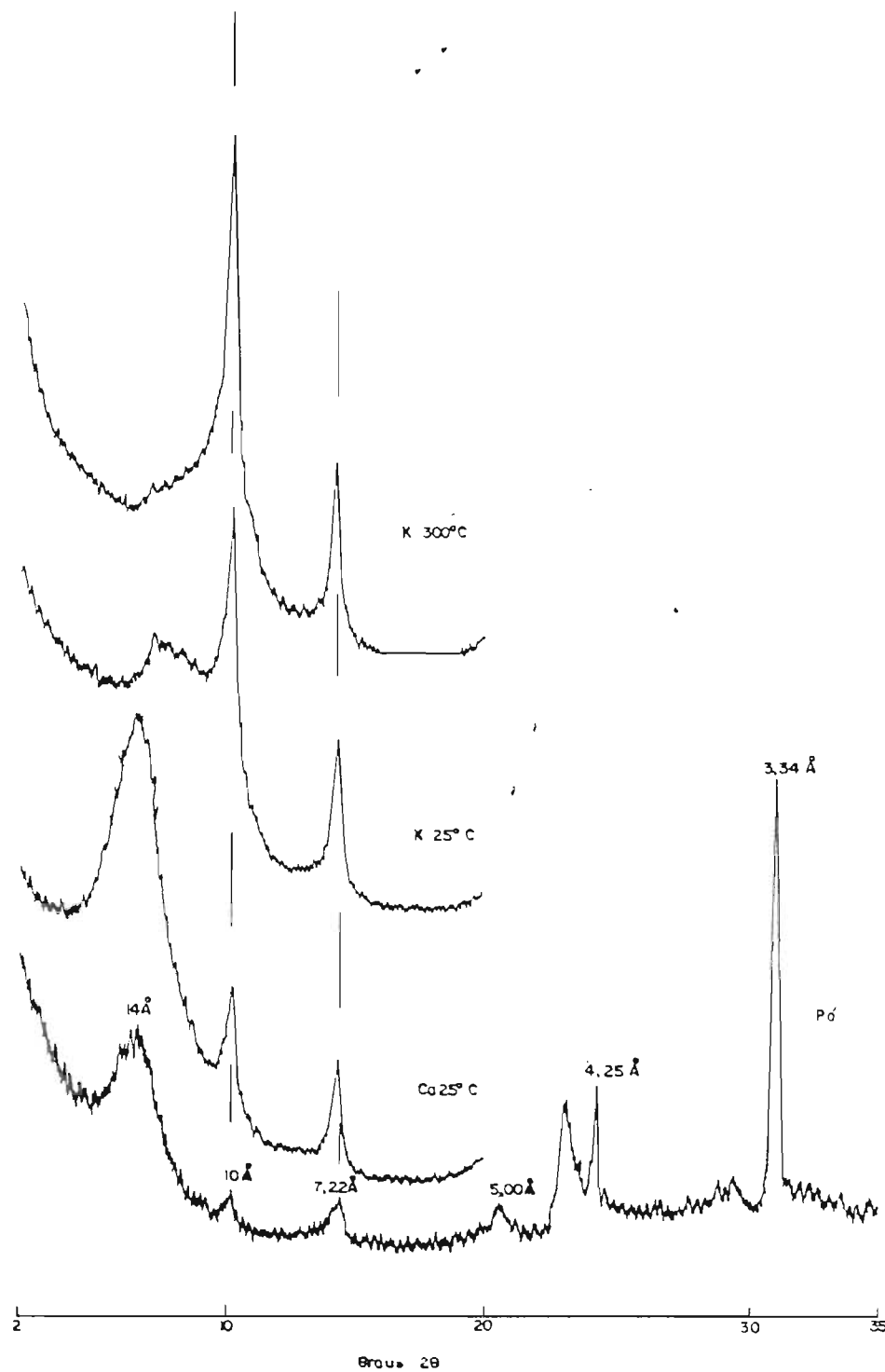


Figura nº 22 - Difrátogramas de raios-X da fração argila ( $<0,002\text{mm}$ ), sem óxido de ferro, do horizonte A11 do perfil P-4.

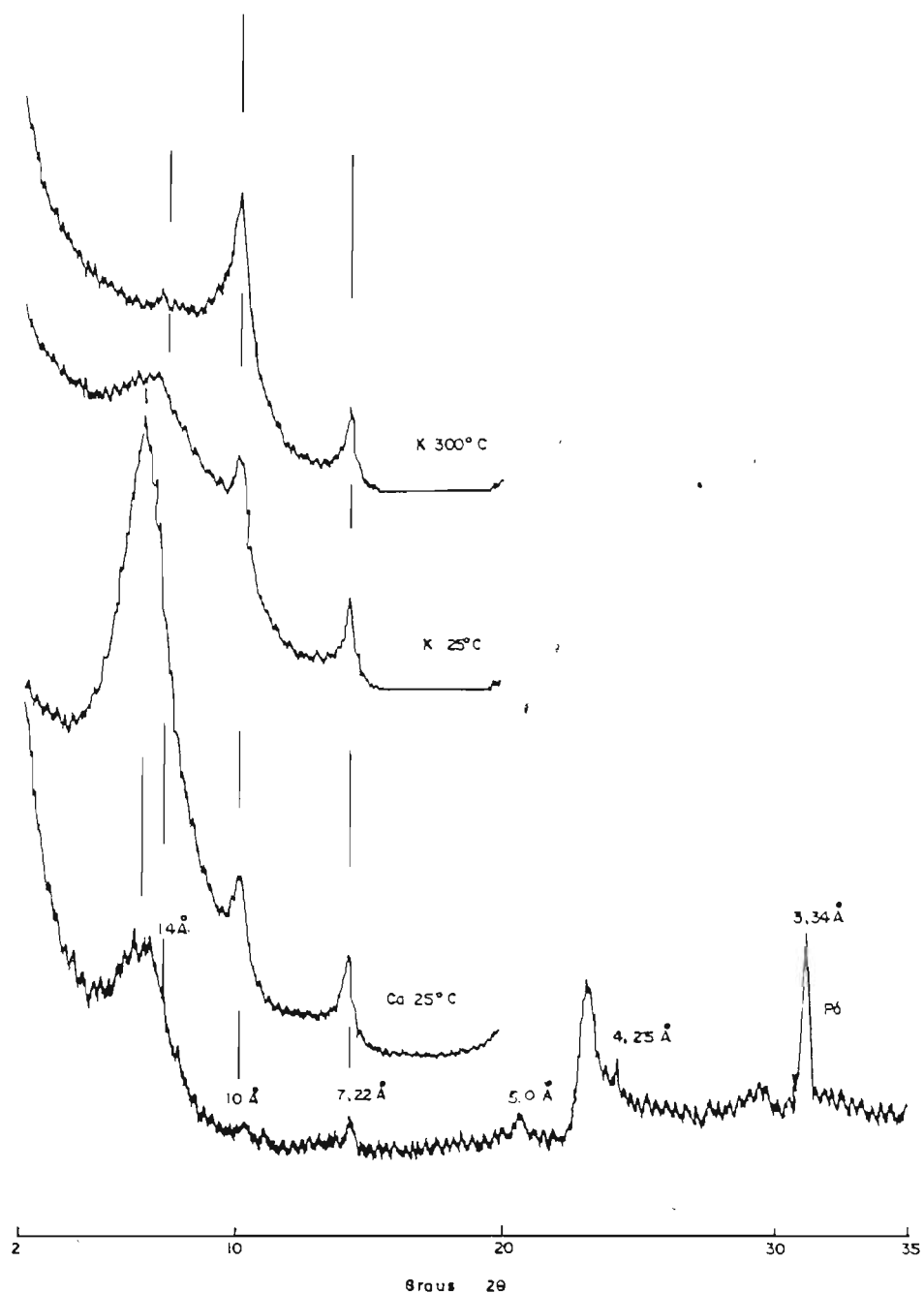


Figura nº 23 - Difrátogramas de raios-X da fração argila ( $<0,002\text{mm}$ ), sem óxido de ferro, do horizonte B21 do perfil P.04.

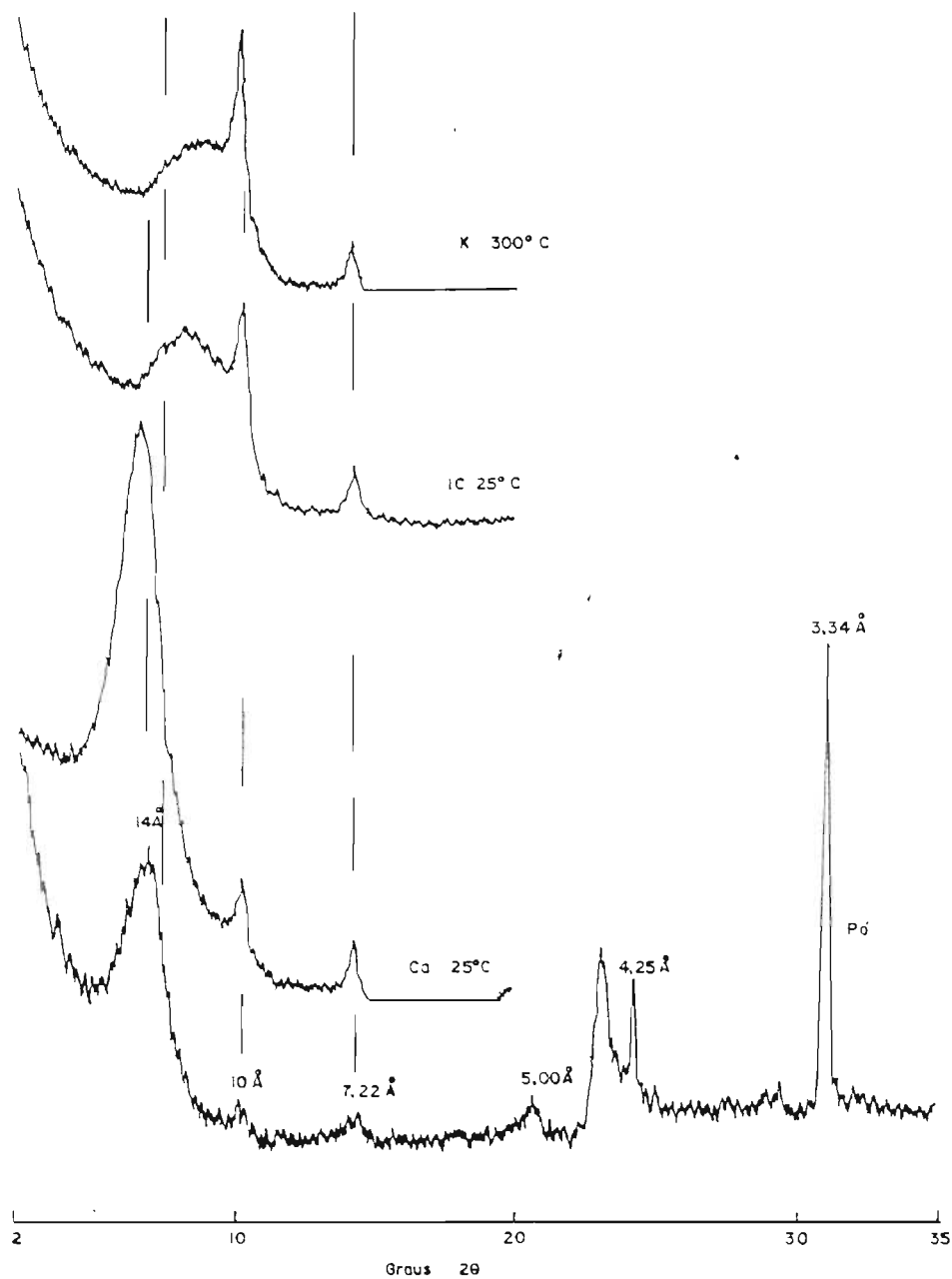


Figura nº 24 - Difrátogramas de raios-X da fração argila ( $<0,002\text{mm}$ ), sem Óxido de ferro, do horizonte Clca do perfil P.04.



rer nos perfis aqui estudados uma vez que, apesar de apresentarem elevados teores de alumínio trocável, os solos não satisfazem as características de elevada reação ácida e baixa CTC, provavelmente por possuírem baixa quantidade de polímeros de alumínio.

Como foi verificado através dos diversos difratogramas, a caulinita foi identificada neste trabalho pelos picos nas regiões de 7,14 a 7,24 Å, indicando uma possível ocorrência de haloisita ao lado da caulinita ou somente caulinita. Todavia, pelas observações realizadas pela microscopia eletrônica (Figs. 25 e 26) não foi constatada a presença de tubos de haloisita. Grim (1968) e outros, caracterizam na microscopia eletrônica a haloisita como tubos alongados ou tubos partidos longitudinalmente e as caulinitas em forma de placas hexagonais como contornos euédricos e mal cristalizadas em forma de placas irregulares, finas com tendência a enrijecer. A expressão do pico da caulinita nos difratogramas não indica predominância na fração argila, deste mineral o que está de acordo com os resultados obtidos por Kitagawa & Möller (1979, 1980) em solos desenvolvidos de sedimentos na região amazônica.

Como foi anteriormente discutida, de modo geral a composição mineralógica da fração argila apresenta-se bastante semelhante nos horizontes selecionados dos quatros perfis estudados. Não foram verificados indícios da presença gibsitita em nenhuma amostra, corroborando, de certa forma, os re -

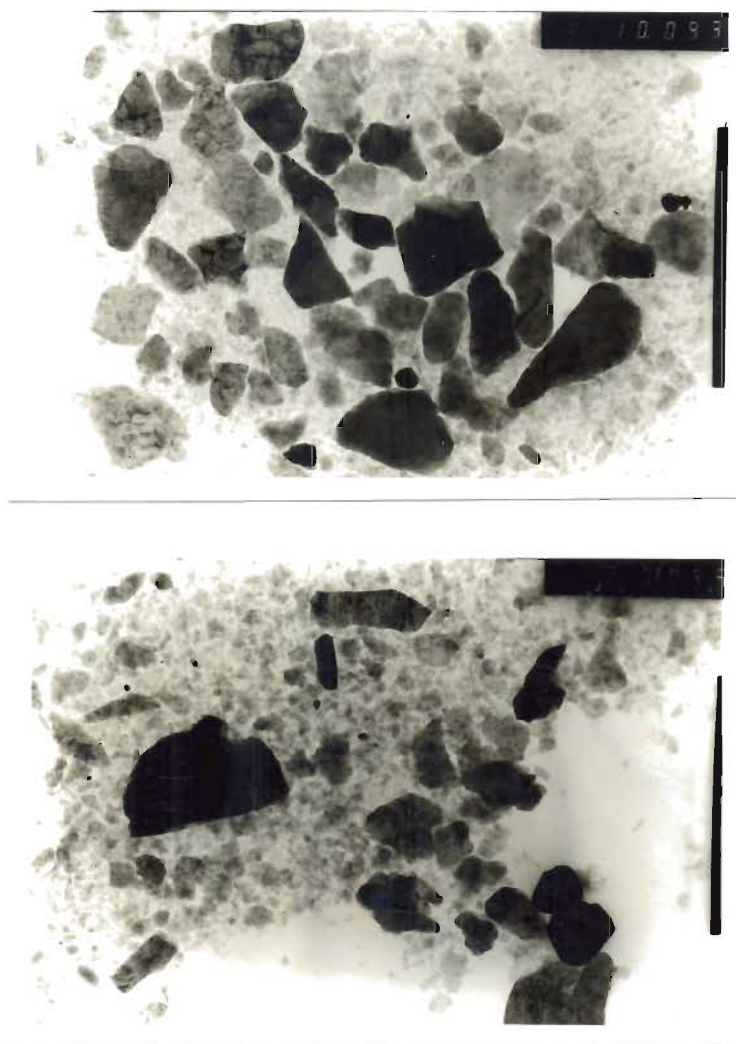


Figura nº 25 - Microfotografias, obtidas em microscópio eletrônico, da fração argila ( 0,002mm) do horizonte B22t do perfil P-1. solo ao natural.



Figura nº 26 - Microfotografia, obtida em microscópio eletrônico, da fração argila, após extração de material amorfo com KOH, do horizonte B22t do perfil P-1.

sultados químicos anteriormente discutidos, bem como a possível natureza dos sedimentos que deram origem aos solos.

Como pode ser verificado pela Tabela 04, são significantes as percentagens de materiais amorfos obtidos por análises química, que variam de 15,4 a 22,3 com os teores mais elevados ocorrendo nos horizontes A e B.

Kawai (1980) em trabalhos efetuados sobre quantificação de amorfos em Andosols, reportou que nestes solos ocorre uma variação de 5 a 40% de material amorfo e dividiu os mesmos em três categorias: solos contendo mais de 20% de material amorfo; solos tendo de 20 a 10% de material amorfo e solos com menos de 10% de material amorfo. Verifica-se portanto pelos resultados obtidos que os quatro perfis estudados, enquadraram-se na classe de solos com elevados teores de material amorfo. Apesar dos solos estudados neste trabalho não apresentarem dados concretos sobre a existência de vidros vulcânicos, característica essencial à identificação dos Andisolos, as Figuras 25 e 26 da microscopia eletrônica realizada na fração argila do horizonte B<sub>22t</sub> do perfil P-01, é visualmente comparável à microscopia eletrônica de vidros vulcânicos realizadas por diversos autores, especialmente àqueles constantes do trabalho de Shoji & Yamada (1981). Desta forma os dados obtidos no presente estudo, conduzem à possibilidade de ocorrência do material amorfo nos perfis estudados.

Tabela 04 - Composição mineralógica da fração ( $< 2 \mu$ ) de horizontes selecionados dos solos estudados. Extração com KOH 0,5N.

Solo (Perfil)	Horiz.	Amorfos %			Ki	Material Amorfo
		SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	F <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
P - 1	A <sub>1</sub>	11,96	5,1	0,22	3,98	18,54
	B <sub>22t</sub>	11,96	5,6	0,27	3,63	19,08
	IIC <sub>4g</sub>	14,30	5,4	0,27	4,50	21,41
P - 2	A <sub>3</sub>	7,1	4,7	0,24	2,56	12,82
	B <sub>22t</sub> pl	11,96	5,2	0,24	3,91	18,65
	IIC <sub>7g</sub>	9,5	4,7	0,21	3,43	15,43
P - 3	A <sub>1</sub>	11,9	5,1	0,25	3,96	18,47
	B <sub>2t</sub>	14,3	5,2	0,22	4,67	21,19

continua

Tabela 04 - continuação

Solo (Perfil)	Horiz.	Amorfos %			Ki	Material Amorfo
		SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	F <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
P - 3	IIC <sub>5</sub>	9,5	4,7	0,22	3,43	15,43
P - 4	A <sub>11</sub>	15,5	5,1	0,25	5,16	22,39
	B <sub>2</sub>	11,96	5,1	0,25	3,98	18,54
	C <sub>1</sub> ca	9,5	4,7	0,18	3,43	15,43

#### 5.4. Formação e classificação

Este capítulo utiliza, em termos gerais, as informações constantes nos tópicos anteriores de modo a facilitar o entendimento das características dos solos bem como de sua pedogênese. Os quatro solos representados pelos perfis estudados, ocupam uma extensa área geográfica distribuída na região, possuindo características fisiográficas entre si que os caracterizam até certo ponto, como semelhantes.

O estudo específico desses solos, levando-se em conta suas propriedades físicas, químicas e mineralógicas além das morfológicas, não tem a pretensão de elucidar a gênese dos mesmos haja vista a coleta dos perfis em locais diferentes e isolados. Desse modo, as considerações aqui discutidas são de ordem geral, particularizando-se em alguns casos características específicas, como as mineralógicas, que podem orientar e discorrer sobre a possível formação dos solos.

Todos os perfis estão localizados em relevo uniforme sem muitas variações topográficas com uma litologia superficial composta por sedimentos de origem marinha e flúvio-lacustre, da Formação Solimões. Se apresentam como uma constituição geomorfológica onde o conjunto de formas mostra uma evolução de relevo cuja deposição no final do Terciário e começo do Quaternário.

De acordo com o reconhecimento da composição geológica, os solos foram desenvolvidos de sedimentos recentes

(arenitos finos, siltitos, siltitos carbonáticos e argilito) depositados em camadas de posição estratigráfica variada , sendo que os arenitos finos ou siltitos ocorrem mais no topo do relevo, podendo entretanto serem encontrados em outras posições.

São solos pouco profundos ou rasos, com pouco desenvolvimento o que nos leva a supor que os processos físicos atuaram com mais intensidade do que os processos químicos. A apresentam coloração brunada e acinzentada nos matizes 5 YR , 7,5 YR, 10 YR e mesmo 5 Y.

O tipo de estrutura é em blocos com grau moderado de estabilidade certamente desenvolvido, por influência da presença de minerais expansíveis.

Os perfis P-03 e P-04 por estarem em posição de relevo mais elevado apresentam-se afetados pelos processos erosivos apresentando-se como solos menos profundos que os perfis 1 e 2.

Os dados de granulometria indicam a iluviação de argila sendo que todos os perfis apresentam grande semelhança quanto à ocorrência de superfície de fricção, evidenciando uma vez mais pela morfologia, a presença de argilo-minerais expansíveis em grandes quantidades. Esta presença pode ser ainda admitida pela ocorrência de fendas em todos os perfis, certamente originadas pela alternância dos mecanismos de expansão e contração do solo.



A alta percentagem de argila e silte presentes nos horizontes dos perfis estudados, são em grande parte, her<sup>da</sup>das do material de origem e da possível neo-formação de argilo minerais in situ.

Observações realizadas em cortes de estrada, identificam camadas largas de estratificação, refletindo as deposições dos sedimentos em épocas diferentes dentro, possivelmente, do período plio-pleitoceno. Além do reconhecimento morfológico dessas camadas, os solos localizados tanto no município de Rio Branco como em Sena Madureira, desenvolvem horizonte B de grau diferenciado de estrutura e espessura.

A drenagem pobre ou muitas vezes impedida, demonstrada pelas cores acromáticas no horizonte C dos perfis estudados, evidenciam a possibilidade de neo-formação e permanência nos perfis dos minerais de argila 2:1.

As condições de formação e permanência de minerais como vermiculita, caulinita etc, nos solos segundo Buol(1973), deve-se a presença de concentrações de silício e alumínio equivalentes, baixos teores de magnésio e outras bases, bem como a presença de amorfos e micas no material de origem.

A vermiculita de acordo com Gomes (1985) é um produto intermediário das micas na formação de esmectitas cloritizadas que resultam da precipitação de polímeros de alumínio nas intercamadas das esmectitas. Segundo Jackson (1963) porém, a precipitação desses polímeros, ocorre preferencialmente em

solos ácidos com um bloqueamento e possível diminuição da CTC. Como foi discutido anteriormente os solos aqui estudados não satisfazem estas características.

Rich (1968) atribui para tais fatos condições em presença de altos teores de alumínio, baixos teores de matéria orgânica e ciclos alternados de umedecimento e secagem do solo.

Rodrigues (1984) cita as micas como resultado do intemperismo dos feldspatos, se transformando depois para vermiculita com hidróxila interlamelar, caulinita (material amorfo) e gibsite II. Esta teoria também não se emprega aos perfis estudados que apresentam somente traços de feldspatos na mineralogia da fração grosseira.

A mineralogia da fração argila mostra um equilíbrio entre as frações caulinita e a vermiculita para a maioria dos perfis, sendo que em alguns ocorre o domínio da vermiculita. As características morfológicas, físicas e especialmente químicas, fortalecem a presença nos solos de minerais secundários de elevada carga líquida negativa, medida pelo pH, PCZ e CTC, além da elevada superfície específica. Estes fatos, aliados à presença de minerais amorfos identificados pela análise química e pela comparação visual das microfotografias resultantes da análise em microscópio eletrônico, nos conduzem a admitir que os solos estudados são geneticamente pouco evoluídos, de baixo índice de intemperização e possi -

velmente originados de material que sofreu influência de depósitos sedimentares de composição mineralógica talvez alofânica, totalmente divergentes da maioria dos solos amazônicos e mesmo tropicais.

Além disto a textura de campo e a análise granulométrica, mostram a ocorrência de teores mais elevados de silte em superfície em todos os perfis, comprovando a natureza jovem e sedimentar do material de origem e a pequena evolução genética dos perfis de solos.

De acordo com as características anteriormente discutidas, pode-se resumir para fins de classificação, as seguintes propriedades gerais dos perfis estudados.

Os horizontes superficiais enquadram-se por suas características de cor, espessura e teor de carbono, no tipo A moderado. Com relação ao epipedon, segundo os critérios do Soil Taxonomy, todos os perfis apresentam epipedon ócrico.

Quanto ao tipo de horizonte B, os solos estudados apresentam de conformidade com os critérios do Soil Taxonomy, horizonte subsuperficial argillic e B textural, pelos critérios vigentes no sistema Brasileiro de Classificação, com exceção do perfil P-04 onde a falta de cerosidade, acúmulo de argila e outros requisitos exigidos para horizonte B textural ou argillic, o coloca como horizonte Câmbico ou B incipiente.

Os perfis P-01, P-02 e P-03, apresentam uma maior zo

na de acumulação de argila no horizonte B em relação ao horizonte A (Fig. 27). Considerando porém, que o horizonte argillic ou B textural normalmente exige por definição uma zona de acumulação na altura do B, este fato não é observado no perfil P-04 visto que a quantidade de argila aumenta consideravelmente em profundidade até o horizontes C (Fig. 27). Logo, geneticamente esse solo não apresenta horizonte argillic ou B textural no sentido estrito, daí ser identificado como Câmbico. A diferença textural observada no perfil P-03, parece estar relacionada à perda de argila do horizonte A por movimento lateral da água, acarretando desse modo, o acúmulo diferencial no horizonte B (Fig. 27), ou decorrente do material originário.

Os solos estudados apresentam as seguintes características: a) horizonte B com espessura maior que 1/10 da soma dos horizontes subjacentes; b) gradiente textural, relação B/A variando entre 1:2 a 1:7; c) presença de cerosidade, exceto no perfil P-04; d) capacidade de troca catiônica superior a 16 meq/100g de argila; e) saturação de bases acima de 50% nos perfis P-01 e P-04 e abaixo de 50% nos perfis P-02 e P-03; f) relação  $K_i$  superior a 2.0; g) textura argilosa a muito argilosa; h) caráter Álico observado nos perfis P-02 e P-03 e todos os perfis dotados de argila de atividade alta, maior que 24 meq/100g de argila.

Levando-se em consideração outras propriedades dos solos, além das consideradas como diagnósticas, como o regime

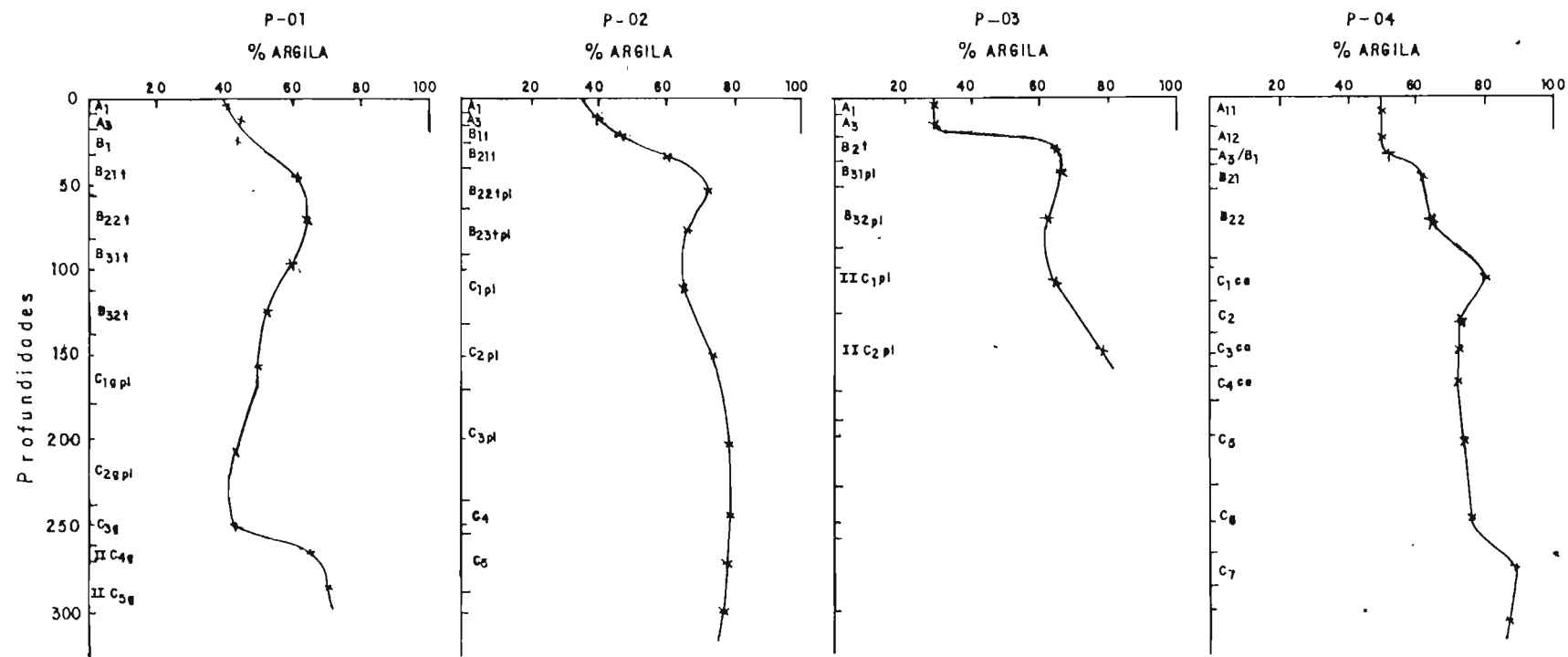


Figura nº 27 - Curvas de distribuição de argila nos perfis P-1, P-2, P-3 e P-4.

de umidade údico e isohipertérmico de temperatura, a classificação dos solos ficou distribuída nos sistemas brasileiro e americano, na Tabela 05.

No sistema Brasileiro de Classificação os perfis P-01, P-02 e P-03 foram classificados tentativamente como PODZÓLICOS VERMELHOS-AMARELOS, e o perfil P-04 como CAMBIS-SOLO VÉRTICO.

No sistema americano, a ocorrência de horizonte argillic, bem como a saturação de base, permite enquadrar os perfis P-01, P-02 e P-03, nas ordens ALFISOLS e ULTISOLS, e as características pedoclimáticas representadas pelos regimes de umidade e temperatura, nas subordens UDALFS e UDULTS. O perfil P-04, por apresentar horizonte câmbico, foi incluído nos INCEPTOLS e subordem TROPEPTS.

Os perfis P-01, P-02 e P-03 não apresentam características típicas dos Podzólicos de outras regiões brasileiras. Face a natureza do material originário, baixos índices de intemperização, geneticamente pouco evoluídos e mesmo suas características morfológicas, químicas e mineralógicas, sugere-se no sistema Brasileiro de Classificação, a criação para eles do nome Andopodzólico vértico como uma nova classe de solos a ser estudada.

TABELA 05 - Classificação Tentativa dos Solos nos Sistemas Brasileiro e Americano

SOLO (perfil)	CLASSIFICAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO AMERICANA
P-01	Podzólico Vermelho-Amarelo Vértico. Ta Eutrófico A moderado textura argilosa/muito argilosa fase floresta equatorial subperenifólia/subcaducifólia relevo suave ondulado.	Vertic Tropudalfs clayey isothermic.
P-02	Podzólico Vermelho-Amarelo Vértico. Ta Epieutrófico A moderado textura argilosa/muito argilosa fase floresta equatorial subperenifólia, relevo suave ondulado.	Vertic Tropudults clayey isothermic.
P-03	Podzólico Vermelho-Amarelo Vértico. Ta Epieutrófico A moderado textura argilosa/muito argilosa fase floresta equatorial subperenifólia, relevo suave ondulado.	Vertic Tropudults clayey isothermic.
P-04	Cambissolo Eutrófico Vértico. Ta A moderado textura argilosa/muito argilosa fase floresta equatorial subperenifólia/subcaducifólia com taboca relevo suave ondulado.	Vertic Eutropepts clayey isothermic.

## 6 - CONCLUSÕES

As conclusões principais estão baseadas nos resultados e discussões e são as que se seguem:

Os solos apresentam horizonte A moderado epipedon ô crico sobre horizonte B textural ou argillic e câmbico. As cores desses solos estão associados ao tipo de sedimentos depositados, drenagem imperfeita e aos tipos de óxidos de ferro.

A presença de estrutura prismática composta de blocos subangulares e angulares no horizonte B estão relacionados principalmente à atuação dos argilo-minerais expansivos e refletem também a influência de materiais amorfos altamente hidratáveis, tanto em relevo suave ondulado como em ondulado onde o fluxo lateral da água concorre para a formação desse tipo de estrutura.

São solos que apresentam elevados teores de silte em superfície em todos os perfis caracterizando a natureza jovem dos mesmos.

Os valores de superfície específica são compatíveis para solos com mineralogia 2:1 e retrata a influência do material amorfo no complexo coloidal. O complexo de troca nesses solos é caracterizado pela presença do alumínio trocável aliado à presença de cálcio e magnésio com teores elevados.

A variação no teor de água, as tensões de 1.0 a 15 atmosferas é o reflexo da textura influenciando a disponibilidade de água a baixas tensões.



Os perfis P-01 e P-04 são eutróficos mas os perfis P-02 e P-03 são álicos. Todos esses perfis apresentam uma mineralogia semelhante com predominância de minerais 2:1 tanto na fração silte como na argila, sendo que em alguns horizontes ocorre um equilíbrio entre os minerais na região de 14 Å com o mineral caulinita. Os valores de  $\Delta pH$ , PCZ e CTC aliado às características morfológicas, físicas e químicas evidenciam nos solos, a presença de minerais secundários de elevada carga negativa permanente.

As características apresentadas com relação às micrografias eletrônicas evidenciam na fração argila semelhança visual muito marcante quando comparadas a vidros vulcânicos de trabalhos efetuados por muitos autores, assim como a quantidade de materiais amorfos existentes nos solos.

As características morfológicas dos perfis bem como suas propriedades químicas e mineralógicas sugerem a criação de uma nova classe de solos. Por esses motivos na classificação brasileira os perfis P-01, P-02 e P-03 foram enquadrados como Podzólicos Vermelhos-Amarelos, face suas características, e o perfil P-04 como Cambissolo Vértico, e, sugerido o nome de Andopodzólicos vértico para os três primeiros perfis acima citados, como uma nova classe de solos no Sistema Brasileiro.

## LITERATURA CITADA

AMEDEE, G & PEECH, M. The significance of KCL-extractable Al (III) as an index to lime requirement of soils of the humid tropics. Soil Sci., 121(4):227-33, 1976.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia., Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL Folha SA-22-Belém; geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1974. 27lp. (Brasil. Ministério das Minas e Energia. DNPM. Projeto RADAMBRASIL. Levantamento de Recursos Naturais, 5).

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha NA-20 Boa Vista e parte das folhas NA-21 Tumucumaque, NB-20 Roraima e NB-21; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1975. 428p. Brasil. Ministério das Minas e Energia. DNPM. Projeto RADAMBRASIL. Levantamento de Recursos Naturais, 8).

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SC-19 Rio Branco; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1976. 464p.  
(Brasil. Ministério das Minas e Energia. DNPM. Projeto RADAMBRASIL. Levantamento de Recursos Naturais, 12).

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

BROWN. G. The X-Ray identification and crystal structure of clays minerals. London, Mineralogical Society, 1961. 544p.

BUOL., S.W.; HOLE, F.D. & McCracken, R.J. Soil genesis and classification. Ames, Iowa, State University Press, 1973. 360p.

CICHACEK, L. J.G. BREMNER, J.M. A simplified ethylene glycol monoethyl ether procedure for assessment of soil surface area. Soil Sci. Soc. Amer. J., 43(4):821-2, 1979.

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

ESTADOS UNIDOS. Departament of Agriculture. Soil Survey Staff.  
Soil survey manual. Washington, DC, USDA, 1951. 503p.  
 (USDA. Agriculture Handbook, 18).

ESTADOS UNIDOS. Departament of Agriculture. Soil Conservation  
 Service. Soil Survey Staff. Soil Taxonomy; a basic system  
 of soil classification for making and interpreting soil  
 surveys. Washington, DC, USDA, 1975. 754p. (USDA. Agricul-  
 ture Handbook, 436).

FONTES, L.E.F & OLIVEIRA, L.B. de. Curvas de retenção de  
umidade de solos do norte de Minas Gerais, área de atua-  
ção da SUDENE. Rio de Janeiro, EMBRAPA-SNLCS, 1982. 19p.  
 (EMBRAPA.SNLCS. Boletim de Pesquisa, 4).

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

GAMA, J.R.N. & SILVA, J.M.L. da. Levantamento de reconheci-  
mento dos solos e avaliação da aptidão agrícola das ter-  
ras de uma área de colonização no município de Barreirinha,  
Estado do Amazonas. Rio de Janeiro, EMBRAPA-SNLCS, 1984.  
 96p. (EMBRAPA.SNLCS.Boletim de Pesquisa, 32).

- GHOHAMANN, F. Correlação entre superfície específica e outras propriedades de solos de São Paulo. R.bras. Ci. Solo, Campinas, 1 (1): 9-12, 1977.
- GILLMAN, G.P. The influence of net charge on water disperible clay and sorbed sulphate. Austr. J. Soil. Res., 12: 173-6, 1974.
- GOMES, I.A. Caracterização e gênese do Podzólico Vermelho-Amarelo Álico de argila de atividade alta da região úmida do nordeste brasileiro. Piracicaba, ESALQ, 1985. 198p. Tese Doutorado.
- GRIM, R.E. Clay mineralogy. 2 ed. New York, McGraw Hill, 1968. 59p.
- GUERRA, A.T. Aspectos geográficos do Território do Rio Branco. R.bras.geogr., Rio de Janeiro, 18 (1): 117-128, 1955.
- HEILMAN, M.D.,; CARTER, D.L. & GONZALEZ, C.L. The ethylene glycol monoethyl ether (EGME) technique for determining soil-surface area. Soil Sci, 100: 409-13, 1965.
- IRION, G. Mineralogisch-geochemische Untersuchungen an der pelitischen Fraktion amazonischer Oberboden und Sedimente. Biogeographica, 7: 7-25, 1976.

IRION, G. Seimentation and sediments of Amzonian rivers and evolution of the Amazonian landscape since Pliocene times. In: SIOLI, H., ed. The Amazon; limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin. Dordrecht, W. Junk, 1984. p. 201-14.

JACKSON, M.L. Soil chemical analysis; advanced course. 2.ed. rev., Madiso, 1974. 895p.

JACKSON, M.L. Aluminun bonding in soils; unifying principle in soil Science. Soil Sci. Soc. Am. Proc., 27: 1-10, 1963.

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

KAWAI, K. The relationshi of phosphorus adsorption to amorphous aluminum for characterizing Andosols. Soil Sci., 129 (3): 186-90, 1980.

KIEHL, E.J. Manual de edafologia; relações solo-planta. São Paulo, Agronômica Ceres, 1979. 262p.

- KITAGAWA, Y. & MOLLER, M.R.T. Comparative clay mineralogy of the "Terra Roxa estruturada" soil in the Amazon region. Soil Sci. Plant Nutr., 25(3):385-95, 1979.
- KITAGAWA, Y. & MOLLER, M.R.F. Kaolin minerals in the Amazon soils. Soil Sci. Plant Nutr., 26 (2): 255-69, 1980.
- KUHLMANN, E. Vegetação. In: FUNDAÇÃO IBGE, Rio de Janeiro, RJ. Geografia do Brasil; Região Norte. Rio de Janeiro, 1977. v.2 p. 59-94.
- LEMONS, R.C. de & SANTOS, R.D. dos. Manual de métodos de trabalho de campo. Rio de Janeiro, SBCS, 1978. 36p.
- MARTINS, J.S.; SILVA, J.M.L. da.; SANTOS, R.D. dos; SOARES, A. F.; LIMA, A.A.C.; GAMA, J.R.N.F.; SANTOS, P.L. dos & REGO, R.S. Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras da área do Polo Trombetas, Pará. Rio de Janeiro, EMBRAPA-SNLCS, 1984. 440p. (EMBRAPA.SNLCS. Boletim de Pesquisa, 28).
- MEHRA, D.P. & JACKSON. M.L. Iron oxide removal from soils and clays by a dithionite-citrate system buffered with sodium bicarbonat. Clays clay Miner., 7: 317-27, 1959.
- MÖLLER, M.R.F. & KLAMT. E. Identificação e gênese de argilo minerais em Latossolo Roxo de Santo Angelo (RS). R. bras. Ci.Solo, Campinas, 6: 161-6, 1982.

MÖLLER, M.R.F. & KITAGAWA, Y. Mineralogia de argilas em Cam-  
bissolos do sudoeste da Amazônia Brasileira, Belém,  
EMBRAPA-CPATU, 1982. 19p. (EMBRAPA.CPATU. Boletim de Pes-  
quisa, 34).

MÖLLER, M.R.F.; KITAGAWA, Y.S. & COSTA, M.P. da. Distribui-  
ção aproximada de minerais argilosos na Folha CS-19- Rio  
Branco. In: ENCONTRO DE PROFISSIONAIS DE QUIMICA DA AMAZO-  
NIA, 3., Manaus, AM, 1982. Anais... Manaus, CQR, 1982.  
p.291-306.

MOREIRA, A.A.N. Geologia. In: FUNDAÇÃO IBGE, Rio de Janeiro,  
RJ. Geografia do Brasil; Região Norte. Rio de Janeiro, 1977.  
v.2. p. 1-58.

NIMER, E. Clima. In: FUNDAÇÃO IBGE, Rio de Janeiro, RJ. Geo-  
grafia do Brasil; Região Norte. Rio de Janeiro, 1977. v.2.  
p. 47-84.

OLIVEIRA, A.I. de & LEONARDOS, O.H. Geologia do Brasil, 2ed.  
rev.atual. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura. SIA.  
1943. 813p. (Ministério da Agricultura. SIA. Série Didâti-  
ca, 2).

PIRES, J.M. Tipos de vegetação da Amazônia. Belém, 1973.  
(Publicação Avulsa, 20).

RÊGO, L.F. de M. Notas sobre a geologia do Território do Acre  
e da Bacia do Javary. Manaus, Imp. C. Cavalcanti, 1930. 45p.



- RÊGO, R.S. Caracterização e gênese de solos com plintita na Ilha de Marajó, PA. Itaguaí, UFRRJ, 1986. 156p. Tese Mestrado.
- RÊGO, R.S.; SOARES, A.F.; SANTOS, R.D. dos & LIMA, A.A.C. Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos da área do Polo Altamira, PA. Rio de Janeiro, EMBRAPA-SNLCS, 1981. 183p (EMBRAPA.SNLCS. Boletim Técnico, 77).
- RICH, C.L., Hydroxy interlayers in expansible layer silicates. Clays Clay Miner., 65: 15-30, 1968.
- REZENDE, W.M. de & FERRADAES, J.O. Integração geológica regional da bacia sedimentar da foz do Amazonas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 25., São Paulo, SP, 1971. Anais... São Paulo, Sociedade Brasileira de Geologia, 1971. v.3, p. 203-14.
- RICHARDS, L.A., ed. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. Washington, DC, USDA, 1954. 160p. (USDA. Agriculture Handbook, 60).
- RODRIGUES, T.E. Caracterização e gênese de solos Brunos do maciço alcalino de Poços de Caldas, MG. Piracicaba, ESALQ, 1984. 255p. Tese Doutorado.
- RODRIGUES, T.E. et al. Levantamento de reconhecimento de média intensidade e aptidão agrícola dos solos do Polo Acre, Estado Acre. s.n.t. (mimeografado).

SANTOS, J.O.S. A parte setentrional do cráton Amazônico (escudo das Guianas) e a bacia Amazônica. In: SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D. de A.; DERZE, G.R. & ASMUS, H.E., comp. Geologia do Brasil; texto explicativo do mapa geológico do Brasil; e da área oceânica adjacente incluindo depósitos minerais; escal 1:2 500 000. Brasília, DNPM, 1984. p= 57-91.

SHOJI, S. & YAMADA, L. Mobilities and related factors of chemical elements in the topsoils of andosols in Tohoku, Japan. 2. Chemical and mineralogical compositions of size fractions and factors influencing the mobilities of major chemical elements. Soil Sci., 132 (5): 330-46, 1981.

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

SIQUEIRA, C. Eletroquímica de solos tropicais de carga variável; Itaguaí, UFRRJ, 1985. 113p. Tese Doutorado.

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

- SOMBROEK, W.G. Amazon soils; a reconnaissance of the soils of the Brazilian Amazon region. Wageningen, Centre for Agricultural Publications and Documentation, 1966. 292p.
- UEHARA, G. & GILLMAN, G. The mineralogy, chemistry, and physics of tropical soils with variable charge clays. Boulder, Colorado, Westview Press, 1981. 170p. (Westview tropical Agriculture, 4).
- VAN RAIJ, B. A capacidade de troca de cátions das frações orgânica e mineral em solos. Bragantia, Campinas, 28: 85-112, 1969.
- VAN RAIJ, B & PEECH, M. Eletrochemical properties of some oxisols and Alfisols of the tropics. Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 36 (4): 587-93, 1972.
- VELLOSO, A.C.X. Características de alguns solos sob vegetação de cerrado da região amazônica. Itaguaí, UFRRJ, 1976. 91p. Tese Livre-Docência.
- WADA, K. Mineralogical characteristic of andosols. In: THENG, B.K.S., ed. Soils with variable charge. Lower Hutt, New Zealand, Soil Science Society, 1980. p.87-197.
- WINCHELL, A.N. & WINCHELL, H. Elements of optical mineralogy; an introduction to microscopic petrography. 4.ed. New York, J. Wiley, 1959. v.2.

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

## 8. APÊNDICES

PERFIL: 01

DATA: 28.10.83

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS - A 8km da Colônia Penal na BR-364, no trecho Rio Branco - Sena Madureira, no ramal da Castanheta, 1,5 km a esquerda da BR-364. Rio Branco, AC - 9°54'S e 67°53' WGr.

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL - Perfil de trincheira, com declividade acima de 3% e sob vegetação de capoeira.

ALTITUDE - 280 metros

LITOLOGIA - Argilitos sedimentos argilosos.

FORMAÇÃO GEOLÓGICA - Formação Solimões.

PERÍODO - Terciário - Plioceno - Pleistoceno

ATERIAL ORIGINÁRIO - Sedimentos de Formação Solimões.

PEDREGOSIDADE - Não pedregoso.

ROCHOSIDADE - Não rochoso.

RELEVO LOCAL - Suave ondulado.

RELEVO REGIONAL - Suave ondulado e ondulado.

EROSÃO - Laminar ligeira.

DRENAGEM - Imperfeitamente drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA - Floresta equatorial subperenifólia com bambu.

USO ATUAL - Capoeira, cultura de subsistência e pastagem.

CLIMA - Am.

DESCRITO E COLETADO POR - José Raimundo Natividade Ferreira

Gama e Raphael David dos Santos.

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- A1 - 0- 8cm, bruno amarelado (10YR 4,5/4); argila siltosa; pequena a grande granular; duro, firme, plástico e pegajoso; transição plana e gradual.
- A3 - 8- 18cm, bruno (7,5YR 4,5/4); argila siltosa; moderada pequena a grande granular; duro, firme, muito plástico e muito pegajoso; transição plana e clara.
- B1 - 18-32cm, bruno-forte (7,5YR 5/6); argila siltosa; moderada pequena e média blocos angulares e subangulares; cerosidade fraca e comum; duro, firme. muito plástico e muito pegajoso; transição plana e abrupta.
- B21t - 32-57cm, bruno-avermelhado (2,5YR 4/4), mosqueado comum, pequeno e proeminente, bruno-amarelado (10YR 6/4) muito argiloso; forte pequena e média prismática que se desfaz em pequena e média blocos angulares e subangulares; cerosidade forte e abundante; muito duro, firme, muito plástico e muito pegajoso; transição plana e gradual.
- B22t - 57-82cm, vermelho (2,5YR 4/8), mosqueado muito, pequeno e proeminente, bruno-amarelado (10YR 5/4); muito argiloso; forte pequena e média prismática que se desfaz em pequena e média blocos angulares e subangulares; cerosidade forte e abundante; muito duro, firme, mui-

to plástico e muito pegajoso; transição plana e gradual.

B3lt - 82-112cm, coloração variegada constituída de cinzento claro (10YR 6/1), bruno-claro-acinzentado (10YR 6/3) e vermelho (2,5YR 4/6); argila; forte pequena média prismática que se desfaz em pequena e média blocos angulares e subangulares; cerosidade moderada e comum; muito duro, firme, muito plástico e muito pegajoso; transição plana e difusa.

B32t - 112-137cm, bruno-claro-acinzentado (10YR 6/3), mosqueado abundante, pequeno e médio e proeminente, vermelho (2,5YR 4/8) argila; forte pequena e média prismática que se desfaz em pequena e média blocos angulares; muito duro, firme, muito plástico e muito pegajoso; transição plana e difusa.

Clgpl - 137-178cm, cinzento-claro (N 7/ ), mosqueado abundante, médio e proeminente, vermelho (2,5YR 5/8); argila; maciça: muito duro, firme, muito plástico e muito pegajoso.

C2gpl - 178-238cm, cinzento-claro (N 7/ ). com pontos de coloração preta (10YR 2/1) e vermelho (2,5YR 5/8), argila siltosa; muito plástico e muito pegajoso.

C3g - 238-262cm, cinzento-claro (10YR 7/1), mosqueado bruno-amarelado (10YR 5/8) e bruno-avermelhado-claro (5YR 6/3); argila siltosa; muito plástico e muito pegajoso.



- IIC4g - 262-272cm, cinzenta-oliváceo-claro (5Y6,5/2) e cinzento-rosado (7,5YR 6/2); muito argiloso; muito plástico e muito pegajoso.
- IIC5g - 272-302cm, cinzento (5Y 6/1) e bruno-amarelado (10YR 5/8); muito argiloso; muito plástico e muito pegajoso.
- IIC6g - 302-322cm, cinzento-claro (5Y 6,5/1) e bruno-claro (7,5YR 6/4); muito argiloso; muito plástico e muito pegajoso.
- IIIC7g - 322-362cm, cinzento-claro ( 5Y 6,5/1) e bruno-amarelado-claro ( 10YR 6/4); muito argiloso; muito plásico e muito pegajoso.
- IIIC8 - 362-382cm, bruno (10YR 5,5/3); muito argiloso; muito plástico e muito pegajoso.
- IIIC9 - 382-402cm, bruno-amarelado (10YR 5/4); muito argiloso; muito plástico e muito pegajoso.
- RAÍZES - Comuns as raízes, finas e médias no A1, A3, B1 e B2lt; poucas raízes finas no B22t e raras no B3lt, B32t e Clgpl.  
Grossas poucas no A1 e A3. As raízes grossas desaparecem no B2.
- EFERVESCÊNCIA - O teste com HCl 10% foi efetuado em todo o perfil (C03) e não foi observada nenhuma efervescência.

Com  $H_2O_2$  foi verificada uma efervecência forte no A1, A3, B1 e B21t, ligeira no B22t, B31t e violenta no Clgpl.

OBSERVAÇÕES - Muitos poros e canais no A1, A3 e B1, comuns no B21t e B22t e poucos nos demais horizontes. A atividade de organismos é intensa nos horizontes A1, A3 e B1.

Presença de pouca plintita no B32t e Clgpl.

Ocorrência de superfícies de fricção inclinada com a vertical "slikensides" e de compressão.

Presença de fendas de  $\pm 0,5mm$  de abertura até o B21t.

A coleta com trado de extensão começou a partir do C2gpl.

\* Presença de pontos pretos de manganês nos horizontes:

A1	10%
A3	7%
B1	3%
B21t	3%
B22t	1%
B31t	1%
B32t	3%
Clgpl	25%

Perfil: 01

Amostras de lab. n.ºs: 83.1320/1335

## ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

Horizonte		Fração da amostra total %			Composição granulométrica da terra fina (dispersão com NaOH Calgon) %				Argila dispersa em água %	Grau de flocculação %	% Silte % Argila	Densidade g/cm <sup>3</sup>		Porosidade % (volumoso)
Símbolo	Profundidade cm	Calhau > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Aparente	Real	
A1	0- 8	0	0	100	3	3	53	43	33	20	1,29	1,42	2,29	38
A3	- 18	0	tr	100	2	3	50	45	42	7	1,11	1,51	2,50	40
B1	- 32	0	tr	100	3	3	50	44	39	11	1,14	1,52	2,50	39
B21t	- 57	0	tr	100	2	2	35	61	56	8	0,57	1,62	2,50	37
B22t	- 82	0	tr	100	2	2	32	64	60	6	0,50	1,63	2,66	31
B31t	-112	0	tr	100	2	3	36	59	51	14	0,67	1,81	2,66	32
B32t	-137	0	tr	100	2	8	38	52	44	15	0,73	1,91	2,66	27
Clgpl	-178	0	tr	100	3	9	38	50	49	2	0,76	1,92	2,56	25
C2gpl	-238	0	0	100	2	11	44	43	42	2	1,02			
C3g	-262	0	0	100	1	6	50	43	43	0	1,16			
IIC4g	-272	0	0	100	1	1	32	66	60	9	0,48			
IIC5g	-302	0	0	100	1	1	27	71	66	7	0,38			
IIC6g	-322	0	tr	100	1	1	24	74	65	12	0,32			
IIC7g	-362	0	tr	100	1	1	24	74	66	11	0,32			
IIC8	-382	0	tr	100	2	1	26	71	64	10	0,37			
IIC9	-402	0	1	99	2	1	29	68	57	16	0,43			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo sorvido mEq/100g								Valor V (anti. de bases) %	100. Al+++		P. extractível ppm
	Água	KCl 1N	Ca++	Mg++	K+	Na+	Valor S (soma)	Al+++	H+	Valor T (soma)		Al+++ + S		
A1	7,3	6,6	27,2	4,9	0,65	0,10	22,9	0,0	0,0	32,9	100	0		26
A3	7,3	6,3	20,3	4,5	0,27	0,04	25,1	0,0	0,0	25,1	100	0		1
B1	7,4	6,3	16,4	5,1	0,23	0,03	21,8	0,0	0,0	21,8	100	0		
B21t	6,8	5,3	19,5	8,2	0,26	0,06	28,0	0,0	0,0	30,4	92	0		
B22t	5,0	4,0	13,9	9,7	0,22	0,12	23,9	2,8	3,5	30,2	79	10		
B31t	5,6	3,8	10,0	8,0	0,15	0,25	18,4	9,0	2,4	29,8	62	33		
B32t	5,8	3,7	9,2	10,7	0,14	0,59	20,6	8,6	2,0	31,2	66	29		
Clgpl	6,1	3,8	10,5	12,3	0,14	1,01	24,0	6,8	2,2	33,0	73	22		
C2gpl	6,4	3,8	14,4	14,7	0,15	1,40	30,7	2,7	2,0	35,4	87	8		
C3g	6,7	4,5	19,7	16,2	0,12	1,89	37,9	0,0	1,3	39,2	97	0		
IIC4g	7,9	6,3	24,8	20,0	0,15	2,62	47,6	0,0	0,0	47,6	100	0		
IIC5g	8,3	6,8	26,0	20,3	0,18	2,54	49,0	0,0	0,0	49,0	100	0		
IIC6g	8,7	7,3	27,1	19,6	0,17	2,33	49,2	0,0	0,0	49,2	100	0		
IIC7g	8,7	7,3	27,9	20,0	0,18	2,69	50,8	0,0	0,0	50,8	100	0		
IIC8	8,7	7,4	27,9	17,9	0,17	2,26	48,2	0,0	0,0	48,2	100	0		
IIC9	8,6	7,6	26,6	17,6	0,15	2,66	47,0	0,0	0,0	47,0	100	0		

Perfil: 01

Amostras de lab. n.ºs: 83.1320/1335

## ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

Horizonte	C (orgânico) %	N %	C N	Ataque por H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47						SiO <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Kl)	SiO <sub>2</sub> R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Kl)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> livre %	Equivalente de CaCO <sub>3</sub> %
				%										
				SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO					
A1	3,86	0,37	10	18,9	9,6	4,6	0,37		0,17	3,35	2,56	3,27		
A3	1,60	0,15	11	20,0	11,4	4,8	0,37		0,22	2,98	2,35	3,73		
R1	0,89	0,10	9	18,8	11,7	5,0	0,43		0,21	2,73	2,15	3,66		
B21t	0,74	0,08	9	25,6	16,5	6,8	0,42		0,08	2,64	2,09	3,81		
B22t	0,46	0,06	8	27,7	18,2	7,2	0,48		0,05	2,59	2,07	3,96		
B31t	0,23	0,03	8	27,3	17,4	6,7	0,48		0,05	2,67	2,14	4,07		
B32t	0,23	0,03	9	27,4	16,3	6,2	0,47		0,05	2,66	2,20	4,12		
C1gpl	0,15	0,03	5	27,2	16,0	6,2	0,47		0,09	2,69	2,32	4,04		
C2gpl	0,08	0,03	3	25,1	13,5	6,0	0,45		0,11	3,16	2,46	3,52		
C3g	0,08	0,03	3	24,8	13,0	5,7	0,48		0,10	3,24	2,53	3,58		
IIC4g	0,03	0,02	2	31,2	17,2	6,4	0,47		0,09	3,08	2,49	4,22		
IIC5g	0,03	0,02	2	31,2	16,9	6,6	0,43		0,05	3,14	2,51	4,01		2,2
IIC6g	0,03	0,02	2	27,5	16,9	6,7	0,42		0,05	2,77	2,21	3,95		3,4
IIIC7p	0,06	0,03	2	30,3	16,2	6,2	0,40		0,05	3,18	2,56	4,09		4,0
IIIC8	0,09	0,03	3	29,4	16,9	6,2	0,45		0,07	2,96	2,40	4,27		5,84
IIIC9	0,05	0,03	2	28,4	16,3	6,2	0,40		0,07	2,96	2,38	4,12		6,8
Horizonte	Sat. c/solúo de Na <sup>+</sup> troável no 100 ml	Pasta saturada		Saia solúveis (extraio 1:5)							Constantes hídricas %			
		C. E. do ex- trato mmbol/cm 25°C	Água %	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	HCO <sub>3</sub> - CO <sub>3</sub> =	Cl-	SO <sub>4</sub> =	Umidade 1/3 atm	Umidade 15 atm	Água dispo- nível máxi- ma	Equiva- lente de umidade
A1	<1													41,2
A3	<1													40,6
R1	<1													33,5
B21t	<1													37,9
B22t	<1													16,3
B31t	1													22,8
B32t	2													31,6
C1gpl	3	0,19		0,1		0,01	0,03							32,3
C2gpl	4	0,10		0,1		0,01	0,03							32,2
C3g	5	0,30		0,1		0,01	0,09							31,3
IIC4g	6	0,66		0,1		0,01	0,26							37,9
IIC5g	5	0,76		0,1		0,01	0,33							42,1
IIC6g	5	1,13		0,2		0,01	0,52							39,3
IIIC7p	5	1,26		0,3		0,01	0,62							39,5
IIIC8	5	1,61		0,3		0,01	0,72							39,1
IIIC9	6	1,65		0,4		0,01	0,76							38,6

OBS.: Condutividade elétrica feita na pasta de saturação

## PERFIL Nº 01 - ANÁLISE MINERALÓGICA

A1 - Cascalho - 90% de concreções ferruginosas; 10% de quartzo e concreções manganosas.

Areia Grossa - 100% de concreções ferruginosas, concreções manganosas; traços de quartzo e detritos.

Areia Fina - 60% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfície regular e irregular, brancos, brilhantes e foscos; 40% de concreções ferruginosas e material franco opalino.

Obs: não foi possível fazer-se a distinção entre as percentagens de ferro e manganês.

A 3 - Cascalho - 90% de concreções argilo-ferruginosas; 10% de quartzo e concreções manganosas.

Areia Grossa - 100% de concreções ferruginosas, concreções manganosas, traços de quartzo e detritos.

Areia Fina - 60% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, de superfície regular e irregular, brancos, brilhantes e foscos; 40% de concreções ferruginosas e material branco opalino.

B1 - Cascalho - 100% de concreções e nódulos de ferro e manganês.

Areia Grossa - 100% de concreções e nódulos de ferro e manganês.

Areia Fina - 60% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfície regular e irregular, brilhantes e foscos, brancos; 40% de concreções ferruginosas e material branco opalino.

B21t - Cascalho - 80% de concreções ferruginosas; 20% de concreções manganosas.

Areia Grossa - 80% de concreções ferruginosas; 20% de concreções manganosas.

Areia Fina - 70% de concreções ferruginosas; 30% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfície regular e irregular, brancos, brilhantes e foscos.

B22t - Cascalho - 90% de concreções ferruginosas; 10% de concreções manganosas, traços de carvão.

Areia Grossa - 80% de concreções ferruginosas; 20% de concreções manganosas, traços de quartzo.

Areia Fina - 60% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos de superfície regular e irregular, brancos , brilhantes e foscos; 40% de concreções ferruginosas e material branco opalino.

B31t - Cascalho - 90% de concreções ferruginosas; 10% de concreções manganosas.

Areia Grossa - 80% de concreções ferruginosas; 20% de concreções manganosas e traços de quartzo.

Areia Fina - 80% de quartzo; 20% de concreções ferruginosas e traços de mica, muscovita.

B32t - Cascalho - 90% de concreções ferruginosas; 10% de concreções manganosas.

Areia Grossa - 80% de concreções ferruginosas; 20% de concreções manganosas.

Areia Fina - 80% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfície regular e irregular, incolores brilhantes; 20% de concreções ferruginosas e traços ' de mica, muscovita.

Clgpl - Cascalho - 100% de concreções ferruginosas.

Areia Grossa - 100% de concreções ferruginosas; traços de quartzo.

Areia Fina - 80% de quartzo, grãos angulosos, de superfície regular e irregular, incolores, brilhantes ; 20% de concreções ferruginosas; traços de mica muscovita.

C2gpl - Areia Grossa - 100% de concreções ferruginosas; traços de quartzo.

Areia Fina - 80% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, de superfície regular e irregular, incolores , brilhantes; 20% de concreções ferruginosas; traços de mica muscovita.

C3g - Areia Grossa - 95% de concreções ferruginosas; 5% de quartzo; traços de mica.

Areia Fina - 80% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfície regular e irregular, incolores brilhantes; 20% de concreções de ferro, traços de mica branca muscovita.

IIC4g - Areia Grossa - 100% de concreções argilo-ferruginosas traços de quartzo e concreções de carbonato de cálcio.



Areia Fina - 100% de concreções argilo ferruginosas ;  
traços de concreções de carbonato de cálcio.

IIC5g - Areia Grossa - 70% de material branco silicoso com re  
vestimento de carbonato de cálcio; 30% de concreções  
ferruginosas; traços de quartzo.

Areia Fina - 70% de material branco silicoso com re -  
vestimento de carbonato de cálcio; 30% de concreções  
ferruginosas; traços de quartzo.

IIC6g - Cascalho - 100% de material branco silicoso com reves  
timento de carbonato de cálcio.

Areia Grossa - 100% de material branco silicoso com  
revestimento de carbonato de cálcio.

Areia Fina - 100% de concreções argilo ferruginosas;  
traços de quartzo e concreções de carbonato de cálcio.

IIC7g - Cascalho - 100% de material branco silicoso com reves  
timento de carbonato de cálcio; traços de concreções  
manganosas.

Areia Grossa - 100% de material silicoso com revesti-  
mento de carbonato de cálcio e concreções manganosas;

traços de quartzo.

Areia Fina - 100% de material silicoso com revestimento de carbonato de cálcio; traços de concreções ferruginosas e de quartzo.

IIC8 - Cascalho - 100% de concreções silicosas com revestimento de carbonato de cálcio.

Areia Grossa - 100% de concreções silicosas com revestimento de carbonato de cálcio.

Areia Fina - 100% de concreções silicosas com revestimento de carbonato de cálcio.

PERFIL: 02

DATA: 28.09.83

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS - A 48 km da Colônia Penal, na BR-364, no trecho Rio Branco-Sena Madureira, lado esquerdo, a 200m da BR. Rio Branco, AC. 9°50'S e 68°40' W.Gr.

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL - Perfil de trincheira, com declividade de 8 a 10% e sob vegetação de floresta com bambu.

ALTITUDE - 250 metros.

LITOLOGIA - Argilitos e sedimentos argilosos.

FORMAÇÃO GEOLÓGICA - Formação Solimões.

PERÍODO - Terciário - Piloceno - Pleistoceno.

MATERIAL ORIGINÁRIO - Sedimentos da Formação Solimões.

PEDREGOSIDADE - Não pedregoso.

ROCHOSIDADE - Não rochoso.

RELEVO LOCAL - Suave ondulado.

RELEVO REGIONAL - Suave ondulado e ondulado.

EROSÃO - Laminar ligeira.

DRENAGEM - Imperfeitamente drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA - Floresta equatorial subperenifólia com bambu.

USO ATUAL - Culturas de subsistência (arroz, milho, feijão, banana e mandioca), pastagem e exploração da seringueira e castanha do Pará.

CLIMA - Am.

DESCRITO E COLETADO POR - Raphael David dos Santos e José Raimundo Natividade Ferreira Gama.

#### DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- A1 - 0- 8cm, bruno (7,5YR 4,5/4); franco argilo-siltoso; moderada pequena a grande granular; duro, friável, plástico e pegajoso; transição plana e clara.
- A3 - 8- 16cm, bruno-forte (7,5YR 5/5); franco argilo-siltoso; moderada, pequena a grande granular e blocos subangulares; muito duro, firme, muito plástico e muito pegajoso; transição plana e gradual.
- Blt - 16- 26cm, vermelho-amarelado (6YR 5/6); argila silteosa; moderada pequena a grande blocos angulares e subangulares; cerosidade pouca e fraca; muito duro, firme, muito plástico e muito pegajoso; transição ondulada e abrupta.
- B2lt - 26- 41cm, vermelho (2,5YR 4/8), mosqueado pouco, pequeno e proeminente, amarelo-brunado (10YR 6/6); muito argiloso; forte muito pequena e média prismática que se desfaz em blocos angulares e subangulares; cerosidade moderada e abundante; muito duro, firme, plástico e muito pegajoso; transição plana e gradual.

B22tpl - 41- 64cm, coloração variegada constituída de amarelo-brunado (10YR 6/6) e vermelho (2,5YR 4/8); muito argiloso; forte muito pequena e média prismática que se desfaz em blocos angulares e subangulares; cerosidade moderada e abundante; muito duro, firme, plástico e muito pegajoso; transição plana e gradual.

B23tpl - 64- 91cm, coloração variegada constituída de vermelho (2,5YR 4/8), cinzento-claro (10YR 7/2) e amarelo-brunado (10YR 6/6); muito argiloso; moderada muito pequena a média prismática que se desfaz em blocos angulares e subangulares; cerosidade moderada e comum; duro, firme, plástico e pegajoso; transição plana e difusa.

Clpl - 91-132cm, coloração variegada constituída de vermelho (10YR 4/8) cinzento-claro (10YR 7/2) e amarelo-brunado (10YR 6/6); muito argiloso; moderada muito pequena a média prismática que se desfaz em blocos angulares e subangulares; duro, firme, plástico e pegajoso; transição plana e difusa.

C2pl - 132-170cm, cinzento-claro (10YR 7/2), mosqueado abundante, pequeno e médio e distinto, bruno-amarelado-escuro (10YR 4/6) e bruno-forte (7,5YR 5/6); muito argiloso; moderada muito pequena a média prismática que se desfaz em blocos angulares e subangulares.

res; duro, firme, plástico e pegajoso.

C3pl - 170-235cm, cinzento-claro (10YR 7/1) e plintita ou mosqueado abundante, grande e proeminente, vermelho (10YR 4/8); muito argiloso; muito plástico e muito pegajoso.

C4 - 235-255cm, cinzento-claro (10YR 7/1), mosqueado amarelo-avermelhado-claro (5YR 6/4); muito argiloso ; muito plástico e muito pegajoso.

C5 - 255-290cm, cinzento-claro (10YR 7/1) e bruno-amarelado (10YR 5/4); muito argiloso; muito plástico e muito pegajoso.

IIC6g - 290-315cm, cinzento-claro (5Y 7/1) muito argiloso ; muito plástico e muito pegajoso.

IIC7g - 315-370cm, cinzento-claro (5Y 7/1), bruno (7,5YR4/4) e segregações de maganês, de cor preto (10YR 2/1) ; muito argiloso; muito plástico e muito pegajoso.

IIC8g - 370-400cm, cinzento-claro (5Y 7/1) e bruno-amarelado-claro (10YR 4/6); muito argiloso; muito plástico e muito pegajoso.

RAÍZES - Muitas raízes finas e média no Al, A3 e Blt; comuns as finas no B2lt e poucas no B22tpl. Comuns as raízes grossas no Al, A3 e Blt.

EFERVESCÊNCIA - Com HCL 10% não foi observado efervescência , no perfil.

Com  $H_2O_2$  foi observada efervescência ligeira no A1, A2, B1t, B21t, B22tpl, B23tpl, Clpl e IIC7g.

OBSERVAÇÕES - Muitos canais e poros pequenos no A1, A3 e B1t, sendo comuns os poros pequenos e muito pequenos nos demais horizontes.

Intensa atividade biológica até o 21t.

Presença de concreções ou segregações de manganês no perfil, com maior concentração no B21t, B22tpl e Clpl e no IIC7g.

Parte do horizonte C2pl foi coletada com auxílio de trado.

Presença de fendas de  $\pm 1$  cm de abertura com mais de 50 cm de profundidade, indo até o B21t.

Ocorrência de poucas superfícies de fricção (sliken sides) do horizonte B22tpl até o horizonte C2pl.

Foi coletado o horizonte 02 neste perfil, com espesura de 3-0cm.

No horizonte IIC7g verificou-se a presença de um material mineral preto, acumulado em nódulos grandes.

O aspecto do IIC8g, por ocasião da coleta com o trado, era de folhelhos.

A partir do C3pl a coleta foi feita com trado de caneco, com extensão de 2 metros.

ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

Horizonte		Frações da amostra total %			Composição granulométrica da terra fina (dispersão com NaOH Calgon) %				Argila dispersa em água %	Grau de floculação %	% Silto % Argila	Densidade g/cm³		Porosidade % (volume)
Símbolo	Profundidade cm	Calham > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0.20 mm	Areia fina 0.20-0.05 mm	Silto 0.05-0.002 mm	Argila < 0.002 mm				Aparente	Real	
A1	0 - 8	0	tr	100	1	6	57	36	27	25	1,58	1,29	2,32	44
A3	- 16	0	1	99	2	5	54	39	31	21	1,38	1,50	2,46	39
B1t	- 26	0	1	99	2	5	47	46	38	17	1,02	1,54	2,50	38
B21t	- 41	0	1	99	1	4	35	60	49	18	0,58	1,70	2,52	32
B22tp1	- 64	0	2	98	1	2	25	72	61	15	0,35	1,71	2,59	34
B23tp1	- 91	0	4	96	1	2	31	66	57	14	0,47	1,74	2,56	32
C1p1	-132	0	3	97	1	3	31	65	54	17	0,48	1,78	2,56	30
C2p1	-170	0	tr	100	1	1	24	74	62	16	0,32	1,83	2,56	20
C3p1	-235	0	0	100	1	1	19	79	68	14	0,24			
C4	-255	0	0	100	1	1	19	79	68	14	0,24			
C5	-290	0	0	100	1	1	19	79	65	18	0,24			
IIC6g	-315	0	0	100	1	1	21	77	60	22	0,27			
IIC7g	-370	0	0	100	1	1	8	90	60	33	0,09			
IIC8g	-400	0	0	100	1	1	32	66	55	17	0,40			
Horizonte	pH (1:2,5)				Complexo sorvido mEq/100g						Valor V (sat. de bases) %	$\frac{169 \cdot Al^{+++}}{Al^{+++} + S}$	P. disponível ppm	
	Água	KCl 1N <sub>3</sub>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Valor S (soma)	Al <sup>+++</sup>	H <sup>+</sup>	Valor T (soma)				
A1	5,5	4,7	8,7	3,0	0,17	0,07	11,9	0,1	5,0	17,0	70	1	<1	
A3	5,0	4,0	5,8	2,2	0,10	0,06	8,2	2,6	3,4	14,2	58	24	<1	
B1t	5,0	3,9	5,7	3,0	0,12	0,06	8,9	4,0	2,8	15,7	57	31		
B21t	5,1	3,9	5,4	4,0	0,13	0,08	9,6	8,8	3,0	21,4	45	49		
B22tp1	5,2	3,9	4,9	3,8	0,15	0,11	9,0	15,9	2,8	27,7	32	64		
B23tp1	5,3	4,0	3,3	3,3	0,15	0,15	6,9	15,2	2,5	24,6	28	69		
C1p1	5,6	4,0	2,7	3,2	0,13	0,32	6,4	11,9	2,6	20,9	31	65		
C2p1	5,6	3,8	7,7	8,8	0,25	0,26	17,6	20,5	2,0	40,1	44	54		
C3p1	5,0	3,8	14,1	13,5	0,31	1,09	29,0	14,6	2,1	45,7	63	32		
C4	4,9	3,8	18,4	13,6	0,32	1,24	33,6	10,7	2,5	46,8	72	24		
C5	4,8	3,8	19,6	16,3	0,35	1,26	37,5	7,6	2,4	47,5	79	17		
IIC6g	5,0	4,0	20,1	21,8	0,39	1,26	43,6	2,7	2,2	48,5	90	6		
IIC7g	5,5	4,5	21,8	22,3	0,35	1,31	45,8	0,3	2,1	48,2	95	1		
IIC8g	6,6	5,8	23,7	20,7	0,33	1,47	46,2	0,0	0,7	46,9	90	0		



Perfil: 02

Amostras de lab. n.º: 83.1337/1350

122

ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

Horizonte	C (orgânico) %	N %	C N	Ataque por H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d = 1,47						SiO <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Ki)	SiO <sub>2</sub> R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Kr)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> livre %	Equivalente de CaCO <sub>3</sub> %
				%										
				SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ti O <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO					
A1	1,57	0,19	8	14,7	7,8	3,3	0,40		0,25	3,20	2,52	3,71		
A3	0,74	0,10	7	15,8	8,7	3,4	0,42		0,17	3,09	2,47	4,00		
B1t	0,55	0,09	6	17,6	11,0	4,5	0,45		0,07	2,72	2,16	3,84		
B21t	0,55	0,10	6	22,8	14,8	5,5	0,54		0,04	2,62	2,12	4,22		
B22tpl	0,52	0,09	6	30,9	20,2	7,1	0,59		0,02	2,60	2,12	4,46		
B23tpl	0,37	0,07	5	30,0	20,0	6,9	0,64		0,01	2,55	2,09	4,55		
C1pl	0,34	0,06	6	27,6	19,8	8,3	0,65		0,02	2,37	1,87	3,74		
C2pl	0,23	0,04	6	33,0	21,7	7,6	0,59		0,01	2,59	2,11	4,48		
C3pl	0,16	0,03	5	36,0	19,8	7,3	0,56		0,03	3,09	2,50	4,26		
C4	0,12	0,03	4	34,0	19,3	7,2	0,50		0,03	3,00	2,42	4,20		
C5	0,10	0,02	5	34,6	20,6	6,9	0,52		0,03	2,85	2,35	4,69		
IIC6g	0,09	0,02	5	34,2	18,2	6,1	0,49		0,03	3,20	2,62	4,68		
IIC7g	0,03	0,03	1	32,6	16,9	6,4	0,48		0,18	3,28	2,64	4,14		
IIC8g	0,03	0,03	1	32,2	16,8	6,7	0,55		0,08	3,26	2,60	3,93		

Horizonte	Sol. c/ácido de Na <sup>+</sup> trocável (% no valor T)	Pasta saturada		Sais solúveis (extrato 1:5)							Constantes físicas %			
		C. E. do ex- trato mmh/cm 25°C	Água %	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	HCO <sub>3</sub> - CO <sub>3</sub> =	Cl-	SO <sub>4</sub> =	Umidade 1,3 atm	Umidade 15 atm	Água dispo- nível máxi- ma	EQUIVA- LENTE de umidade
A1	<1													34,8
A3	<1													35,0
B1t	<1													30,7
B21t	<1													28,0
B22tpl	<1													23,0
B23tpl	1													20,0
C1pl	2													35,4
C2pl	2													24,0
C3pl	2	0,25		0,1		0,01	0,19							30,8
C4	3	0,47		0,1		0,01	0,25							44,1
C5	3	0,60		0,1		0,01	0,29							43,1
IIC6g	3	0,79		0,1		0,02	0,33							43,0
IIC7g	3	0,91		0,1		0,01	0,34							41,6
IIC8g	3	1,02		0,1		0,01	0,37							40,0

OBS.: Condutividade elétrica feita na pasta de saturação.

## PERFIL Nº 02 - ANÁLISE MINERALÓGICA

A1 - Cascalho - 100% de concreções argilo-ferruginosas.

Areia Grossa - 100% de concreções argilo-ferruginosas.

Areia Fina - 90% de quartzo; 10% de concreções argilo-ferruginosas, traços de mica.

A3 - Cascalho - 100% de concreções ferruginosas

Areia Grossa - 100% de concreções ferruginosas.

Areia Fina - 90% de quartzo; 10% de concreções argilo-ferruginosas, traços de mica.

Bl1t - Cascalho - 100% de concreções ferruginosas.

Areia Grossa - 100% de concreções ferruginosas.

Areia Fina - 90% de quartzo; 10% de concreções argilo-ferruginosas; traços de micas.

B21t - Cascalho - 100% de concreções ferruginosas.

Areia Grossa - 100% de concreções argilo-ferruginosas.

Areia Fina - 80% de quartzo; 20% de concreções argilo-ferruginosas, traços de mica muscovita.

B22t - Cascalho - 100% de concreções ferruginosas.

Areia Grossa - 100% de concreções argilo-ferruginosas.

Areia Fina - 60% de quartzo; 40% de concreções argilo-ferruginosas; traços de mica muscovita.

B23t - Cascalho - 100% de concreções ferruginosas.

Areia Grossa - 100% de concreções argilo-ferruginosas.

Areia Fina - 80% de quartzo; 20% de concreções ferruginosas; traços de mica muscovita.

Clp1 - Cascalho - 100% de concreções argilo-ferruginosas.

Areia Grossa - 100% de concreções argilo-ferruginosas avermelhados e amarelados.

Areia Fina - 70% de quartzo; 30% de concreções ferruginosas avermelhadas e amareladas; traços de mica muscovita e detritos.

C2pl - Cascalho - 100% de concreções ferruginosas avermelhadas e amareladas.

Areia Grossa - 100% de concreções argilo-ferruginosas avermelhadas e amareladas.

Areia Fina - 80% de concreções argilo-ferruginosas ;  
traços de mica.

C3pl - Areia Grossa - 80% de concreções argilo-ferruginosas ;  
20% de quartzo.

Areia Fina - 90% de concreções argilo-ferruginosas;10%  
de quartzo.

C4 - Areia Grossa - 100% de quartzo.

Areia Fina - 70% de concreções argilo-ferruginosas;30%  
de quartzo.

C5 - Areia Grossa - 100% de concreções argilo-ferruginosas  
e quartzo.

Areia Fina - 60% de concreções argilo-ferruginosas;40%  
de quartzo.

IIC6g - Areia Grossa - 100% de concreções argilo-ferruginosas e quartzo.

Areia fina - 95% de concreções argilo-ferruginosas; 5% de quartzo.

IIC7g - Areia Grossa - 90% de concreções manganosas; 10% de concreções argilo-ferruginosas; traços de quartzo.

IIC8g - Areia Grossa - 70% de material argiloso cimentado ; 30% de concreções argilo-ferruginosas.

Areia Fina - 40% de concreções argilo-ferruginosas; 30% de quartzo; 15% de concreções silicosas com carbonato de cálcio; 15% de concreções manganosas; traços de mica.

PERFIL: 03

DATA: 02.10.83

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS - Estrada BR-364 Sena Madureira-Rio Purús, a 11 km do entrocamento, lado direito, a 50 metros da rodovia Sena Ma dureira, AC. 8º57' S e 69º08' W.Gr.

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL - Perfil de trincheira, situada em topo de elevação, com 8º de declive e sob vegetação de capoeira.

ALTITUDE - 180 metros.

LITOLOGIA - Argilitos maciços, com concreções carbonáticas e gipsíferas.

FORMAÇÃO GEOLÓGICA - Formação Solimões.

PERÍODO - Terciário-Plioceno-Pleistoceno.

MATERIAL ORIGINÁRIO - Sedimentos argilosos da Formação Soli -  
mões.

PEDREGOSIDADE - Não pedregoso.

ROCHOSIDADE - Não rochoso.

RELEVO LOCAL - Suave ondulado e ondulado.

RELEVO REGIONAL - Suave ondulado e ondulado.

EROSÃO - Não aparente.

DRENAGEM - Moderadamente drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA - Floresta equatorial subperenifólia/subpe  
renifólia com taboca.

USO ATUAL - Mata explorada (castanha-do-brasil e seringuei  
ra e pastagem.

CLIMA - Am.

DESCRITO E COLETADO POR - Raphael David dos Santos e José Raimundo Natividade Ferreira Gama.

#### DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- A1 - 0- 10cm, bruno-escuro (7,5YR 4/3); franco argiloso-siltoso; moderada pequena e média granular; ligeiramente duro, friável, muito plástico e muito pegajoso; transição plana e gradual.
- A3 - 10- 23cm, bruno (7,5YR 4,5/4); franco argilo-siltoso; fraca a moderada pequena e média blocos subangulares e angulares; duro, firme, muito plástico e muito pegajoso; transição plana e clara.
- B2t - 23- 37cm, vermelho (2,5YR 4/6), mosqueado vermelho-amarelado (5YR 5/6); muito argiloso; moderada pequena e média blocos angulares e subangulares; cerosidade fraca e pouca; duro, firme, muito plástico e muito pegajoso; transição plana e gradual.
- B3lpl - 37- 52cm, bruno muito claro-acinzentado (10YR 7/3), mosqueado abundante, pequeno e proeminente, vermelho (2,5 YR 4/6) e comum, pequeno e distinto, bruno forte (7,5YR 5/8); muito argiloso; fraca pequena e média prismática que se desfaz em moderada média blocos angulares; muito duro, firme, muito plástico

e muito pegajoso; transição plana e gradual.

- IIC1pl - 88-126cm, cinzento-claro (10YR 7/2), mosqueado comum, pequeno e distinto, amarelo-brunado (10YR 6/8) e comum, médio e grande e proeminente, vermelho (2,5 YR 4/8); muito argiloso; forte pequena e média prismática que se desfaz em forte média e grande blocos angulares; extremamente duro, muito firme, muito plástico e muito pegajoso; transição plana e clara.
- IIC2pl - 126-172cm, cinzento-claro (10YR 7/1), mosqueado comum, pequeno e distinto, amarelo (10YR 8/8) e comum, grande e proeminente, vermelho (2,5YR\_4/8) ; muito argiloso; forte pequena e média prismática que se desfaz em forte grande blocos angulares; extremamente duro, muito firme, muito plástico e muito pegajoso.
- IIC3 - 172-189cm, cinzento-claro (10YR 7/1) e bruno-amarelado (10YR 5/6); muito argiloso; muito plástico e muito pegajoso.
- IIC4 - 189-229cm, cinzento-claro (10YR 7/1) e bruno-amarelado (10YR 5/6); muito argiloso; muito plástico e muito pegajoso.
- IIC5 - 229-259cm, cinzento-claro (10YR 7/1) e bruno-amarelado (10YR 5/6); muito argiloso; muito plástico e muito pegajoso.



IIC7 - 329-369cm, amarelo-brunado (10YR 6/6) e cinzent-claro (5Y 7/2); concreções/segregações de  $\text{CO}_3$ ; muito argiloso; muito plástico e muito pegajoso.

IIC8 - 369-392cm, cinzento-claro (N 7/ ) e bruno-amarelado - claro (10YR 6/4); muito argiloso; muito plástico e muito pegajoso.

RAÍZES - Comuns as raízes finas no A1 e A3, poucas no B2t e B3lpl e raras no B32pl; poucas raízes médias no A1 , A3 e B2t e raras no B3lpl e B32pl.

As raízes são na sua maioria fasciculares e secundárias.

De uma maneira geral tem disposição horizontal em relação a superfície da terra, havendo entretanto, algumas raízes verticais.

EFERVESCÊNCIA - Com HCl 10% não houve efervescência no perfil. Com  $\text{H}_2\text{O}_2$  foi forte a efervescência no A1, não se verificando efervescência no A3, B2t, B32pl Clpl e C2pl.

OBSERVAÇÕES - O perfil apresenta ocorrência de superfícies de fricção (slikensides) e de compressão nos horizontes IIClpl e IIC2pl.

Foi constatada presença de concreções de mangas, poucas e grandes, no IIC2pl.

A gipsita começa a aparecer no barranco na altu-

ra do IIC4.

A partir do IIC3 a coleta foi feita com trado de caneco e extensão de 2 metros.

Muitos poros e canais no A1 e A3, comuns no B2t e poucos nos demais horizontes.

Perfil: 03

Amostras de lab. n.ºs: 85.1351/1363

## ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

Horizonte		Fração da amostra total %			Composição granulométrica da terra fina (dispersão com NaOH Calgon) %				Argila dispersa em água %	Gran. do floculação %	% Silto % Argila	Densidade g/cm³		Porosidade % (volume)
Símbolo	Profundidade cm	Calhau > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silto 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Aparente	Real	
A1	0 - 10	0	tr	100	1	7	54	38	29	24	1,42	1,40	2,38	41
A3	- 23	0	tr	100	1	6	55	38	33	13	1,45	1,53	2,50	30
B2t	- 37	0	tr	100	1	3	31	65	56	14	0,48	1,50	2,50	40
B31p1	- 52	0	tr	100	1	1	32	66	42	36	0,40	1,69	2,50	32
B32p1	- 88	0	tr	100	1	1	35	63	35	44	0,56	1,72	2,56	33
IIC1p1	-126	0	0	100	1	1	34	64	57	11	0,53	1,85	2,50	26
IIC2p1	-172	0	0	100	1	1	20	79	67	14	0,26	1,90	2,46	23
IIC3	-189	0	0	100	1	1	9	89	69					
IIC4	-229	0	0	100	*									
IIC5	-259	0	0	100	*									
IIC6	-329	0	0	100	*									
IIC7	-369	0	0	100	*									
IIC8	-392	0	tr	100	*									
Instabilidade nas dispersões com calgon e soda.														
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo sorvido mEq/100g								Valor V (cat. de bases) %	100. Al+++ / Al+++ + S	P. disponível ppm	
	Água	KCl 1N	Ca++	Mg++	K+	Na+	Valor S (soma)	Al+++	H+	Valor T (soma)				
A1	4,4	4,0	10,7	2,4	0,67	0,04	13,8	0,2	4,8	18,8	73	1	2	
A3	5,2	3,5	8,1	2,1	0,31	0,04	10,6	2,5	3,5	16,6	64	19	1	
B2t	5,0	3,3	9,8	4,1	0,31	0,12	14,3	13,7	3,0	31,0	46	40	1	
B31p1	5,2	3,3	9,5	3,1	0,23	0,22	13,1	20,8	1,9	35,8	37	61	1	
B32p1	5,4	3,3	10,4	5,9	0,27	0,39	17,9	18,4	1,6	37,0	46	52	1	
IIC1p1	5,7	3,3	18,8	8,0	0,28	0,78	27,9	10,6	1,9	40,3	69	27	1	
IIC2p1	5,4	3,5	34,6	13,5	0,26	0,42	48,9	1,0	1,0	51,7	94	2	1	
IIC3	8,0	6,2	41,1	14,4	0,20	1,61	57,3	0,0	0,0	57,3	100	0	15	
IIC4	7,2	6,1	27,6	5,5	0,23	1,04	34,4	0,0	0,0	34,4	100	0	6	
IIC5	7,0	6,0	84,0	10,7	0,24	1,18	96,1	0,0	0,0	96,1	100	0	6	
IIC6	7,0	6,0	86,1	2,5	0,24	1,13	90,0	0,0	0,0	90,0	100	0	6	
IIC7	7,5	6,4	72,1	3,4	0,20	1,18	76,9	0,0	0,0	76,9	100	0	4	
IIC8	7,3	6,3	82,2	8,6	0,22	1,19	92,2	0,0	0,0	92,2	100	0	4	

ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

Horizonte	C (orgânico) %	N %	C N	Ataque por H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> %						SiO <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Ki)	SiO <sub>2</sub> R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Kr)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> livre %	Equivalente de CaCO <sub>3</sub> %
				SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO					
A1	0,83	0,17	11	17,1	10,0	3,8	0,12		0,17	2,91	2,34	4,12		
A3	0,95	0,09	11	17,1	10,0	4,5	0,46		0,11	2,91	2,26	3,49		
B2t	0,80	0,09	9	28,3	17,7	7,1	0,51		0,03	2,72	2,16	3,21		
B31pl	0,47	0,06	8	31,5	18,3	6,6	0,55		0,03	2,93	2,38	4,34		
B32pl	0,35	0,05	7	29,9	18,1	6,8	0,55		0,03	2,91	2,27	4,18		
IIC1pl	0,30	0,04	8	29,4	17,3	6,7	0,48		0,02	2,99	2,32	4,05		
IIC2pl	0,20	0,03	7	31,4	19,5	6,7	0,56		0,06	3,00	2,46	4,56		
IIC3	0,17	0,03	6	33,6	18,9	6,3	0,52		0,04	3,02	2,49	4,70		11,95
IIC4	0,17	0,03	6	27,0	17,4	5,5	0,47		0,19	2,64	2,20	4,06		3,75
IIC5	0,16	0,03	5	24,9	16,0	5,3	0,40			2,63	2,18	4,74		
IIC6	0,15	0,03	5	28,7	17,2	5,9	0,47			2,84	2,33	4,57		
IIC7	0,19	0,03	6	28,1	17,4	6,1	0,46			2,75	2,24	4,48		11,30
IIC8	0,14	0,03	5	25,8	15,7	6,0	0,41			2,79	2,25	4,10		2,76
Horizonte	Sat. c/sódio (% de Na+ troável no valor T)	Pasta saturada		Sais solúveis (extrato 1:5)						Constantes hídricas %				
		C. E. do ex- trato mmh <sub>2</sub> O/cm 25°C	Água %	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	HCO <sub>3</sub> - CO <sub>3</sub> =	Cl-	SO <sub>4</sub> -	Umidade 1/3 atm	Umidade 15 atm	Água dispo- nível máxi- ma	Equiva- lente de umidade
A1	<1													33,3
A3	<1													30,6
P2t	<1													28,1
B31pl	1													35,6
B32pl	1													24,0
IIC1pl	2													35,2
IIC2pl	1													38,4
IIC3	3	1,29	65	0,6		0,01	0,32							38,7
IIC4	1	3,48	60	13,1	10,4	0,01	0,59							38,4
IIC5	1	3,36	60	11,4	2,4	0,01	0,58							26,8
IIC6	1	3,24	65	11,4	2,9	0,01	0,62							39,5
IIC7	2	3,18	67	10,5	0,7	0,01	0,57							39,8
IIC8	1	3,26	61	11,6	2,4	0,01	0,57							37,7

## PERFIL Nº 03 - ANÁLISE MINERALÓGICA

A1 - Cascalho - 100% de concreções ferruginosas.

Areia Grossa - 100% de concreções ferruginosas,  
traços de quartzo e detritos.

Areia Fina - 90% de quartzo, grãos angulosos e subangulosos, de superfície regular e irregular, brancos, brilhantes e foscos; 10% de concreções ferruginosas; traços de concreções de carbonato de cálcio.

A3 - Cascalho - 100% de concreções ferruginosas.

Areia Grossa - 100% de concreções ferruginosas,  
traços de quartzo e detritos.

Areia Fina - 90% de quartzo, grãos angulosos, de superfície regular e irregular, brancos, brilhantes e foscos; 10% de concreções ferruginosas; traços de concreções de carbonato e cálcio.

B2t - Cascalho - 100% de concreções ferruginosas.

Areia Grossa - 100% de concreções ferruginosas ;

traços de quartzo e detritos.

Areia Fina - 90% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, de superfície regular e irregular , brancos, brilhantes e foscos; 10% de concreções ferruginosas; traços de concreções de carbonato de cálcio.

B31pl - Cascalho - 100% de concreções ferruginosas.

Areia Grossa - 100% de concreções ferruginosas ; traços de quartzo e detritos.

Areia Fina - 90% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, de superfície regular e irregular , brancos, brilhantes e foscos; 10% de concreções ferruginosas; traços de concreções de carbonato de cálcio.

B32pl - Cascalho - 100% de concreções ferruginosas.

Areia Grossa - 100% de concreções ferruginosas ; traços de quartzo e detritos.

Areia Fina - 90% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, de superfície regular e irregular , brancos, brilhantes e foscos; 10% de concreções ferruginosas; traços de concreções de carbonato de cálcio.

IIC1pl - Cascalho - 100% de concreções ferruginosas.

Areia Grossa - 100% de concreções ferruginosas ; traços de quartzo e detritos.

Areia fina - 90% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, de superfície regular e irregular , brancos, brilhantes e foscos; 10% de concreções ferruginosas, traços de concreções de carbonato de cálcio.

IIC2pl - Areia Grossa - 100% de concreções argilo-ferruginosas, traços de quartzo.

Areia Fina - 50% de concreções argilo-ferruginosas; 40% de concreções manganosas; 10% de quartzo.

IIC3 - Areia Grossa - 100% de material silicoso com carbonato de cálcio; traços de concreções argilo-ferruginosas.

Areia Fina - 60% de material silicoso com carbonato de cálcio; 30% de concreções argilo-ferruginosas; 10% de quartzo.

IIC4 - Areia Grossa - 100% de material silicoso com carbonato de cálcio; traços de concreções argilo-ferruginosas.

Areia Fina - 60% de concreções de material silicoso com carbonato de cálcio; 30% de concreções argilo-ferruginosas; 10% de quartzo.

IIC5 - Areia Grossa - 100% de material silicoso com carbonato de cálcio; traços de concreções argilo-ferruginosas.

Areia Fina - 60% de concreções de material silicosos com carbonato de cálcio; 30% de concreções argilo-ferruginosas; 10% de quartzo.

IIC6 - Areia Grossa - 100% de material silicoso com carbonato de cálcio; traços de concreções argilo-ferruginosas.



Areia Fina - 60% de concreções de material silicoso com carbonato de cálcio; 30% de concreções argilo-ferruginosas; 10% de quartzo.

- IIC7 - Areia Grossa - 100% de material silicoso com carbonato de cálcio; traços de concreções argilo-ferruginosas.

Areia Fina - 60% de concreções de material silicoso com carbonato de cálcio; 30% de concreções argilo-ferruginosas; 10% de quartzo.

- IIC8 - Areia Grossa - 100% de material silicoso com carbonato de cálcio; traços de concreções argilo-ferruginosas.

Areia Fina - 60% de concreções de material silicoso com carbonato de cálcio; 30% de concreções argilo-ferruginosas; 10% de quartzo.

PERFIL: 04

DATA: 02.10.83

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS - BR-364, trecho Sena Madureira-Rio Purús, a 50,2km de entrocamento da cidade de Sena Madureira, - Sena Madureira AC. 9º02'S e 68º47'WGr.

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL - Perfil de trincheira, com declividade acima de 3% e sob vegetação de floresta com bambu.

ALTITUDE - 290 metros.

LITOLOGIA - Argilitos maciços, com concreções carbonáticas.

FORMAÇÃO GEOLÓGICA - Formação Solimões.

PERÍODO - Terciário-Plioceno-Pleistoceno.

MATERIAL ORIGINÁRIO - Sedimentos da Formação Solimões.

PEDREGOSIDADE - Não pedregoso.

ROCHOSIDADE - Não rochoso.

RELEVO LOCAL - Suave ondulado.

RELEVO REGIONAL - Suave ondulado e ondulado.

EROSÃO - Não aparente.

DRENAGEM - Imperfeitamente drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA - Floresta equatorial subperenifólia/subcaducifólia com taboca.

USO ATUAL - Mata explorada com seringueira.

CLIMA - Am.

DESCRITO E COLETADO POR - José Raimundo Natividade Ferreira Gama e Raphael David dos Santos.

## DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- A11 - 0- 17cm, bruno-escuro (10YR 3/3); argila siltosa; forte média e grande granular e blocos angulares; muito duro, firme, muito plástico e muito pegajoso; transição plana e difusa.
- A12 - 17- 31cm, bruno-escuro (10YR 3,5/3); argila siltosa ; forte pequena e média blocos angulares; muito duro, firme, muito plástico e muito pegajoso; transição ondulada e gradual.
- A3/B1 - 31- 39cm, bruno-amarelado-escuro (10YR 4/4); argila siltosa; forte, muito pequena, e pequena blocos subangulares e angulares; muito duro, firme, muito plástico e muito pegajoso; transição ondulada e gradual.
- B21 - 39- 53cm, bruno (7,5YR 5/4); mosqueado abundante, pequeno e distinto, bruno-avermelhado (5YR 5/4); muito argiloso; forte pequena e média blocos subangulares; muito duro, firme, muito plástico e muito pegajoso ; transição ondulada e clara.
- B22 - 53- 95cm, bruno-amarelado-claro (10YR 6/4); mosqueado abundante, pequeno e distinto, bruno-avermelhado (5YR 5/4); muito argiloso; forte grande prismática que se desfaz em blocos angulares; extremamente duro, firme, muito plástico e muito pegajoso; transição irregular e abrupta (28-55cm).

- Clca - 95-120cm, cinzentado-brunado-claro (10YR 6/2); mosqueado de carbonatos, abundantes e distinto, branco (10YR 8/1) muito argiloso; forte grande prismática que se desfaz em blocos angulares e subangulares ; extremamente duro, muito firme, muito plástico e muito pegajoso.
- C2 - 120-138cm, cinzento-brunado-claro (10YR 6/2) e vermelho (2,5YR 5/8); muito argiloso; muito plástico e muito pegajoso.
- C3ca - 138-158cm, cinzento-claro (5Y 6/2), mosqueado pouco e distinto, bruno-amarelado-escuro (10YR 4/6) e branco (10YR 8/1); muito argiloso; muito plástico e muito pegajoso.
- C4ca - 158-178cm, cinzento-claro (5Y 7/2); mosqueado comum branco (10YR 8/1) e bruno-amarelado-escuro (10YR 4/6) muito argiloso; muito plástico e muito pegajoso.
- C5 - 178-228cm, cinzento-claro (5Y 7/2) e bruno-amarelado; (10YR 5/6); muito argiloso; muito plástico e muito pegajoso.
- C6 - 228-268cm, cinzento-claro (5Y 7/2) e bruno-avermelhado (5YR 5,5/4); muito argiloso; muito plástico e muito pegajoso.
- C7 - 268-288cm, cinzento-claro (5Y 7/2) e bruno-avermelhado (5YR 5,5/4); muito argiloso; muito plástico e muito pegajoso.

C8 - 228-328cm, bruno-avermelhado (5YR 5,5/4) e cinzento-rosado (5Y 7/2); muito argiloso; muito plástico e muito pegajoso.

RAÍZES - Muitas raízes finas Al1 e Al2, comuns no A3, poucas no B2t e raras no B3 e poucas raízes médias e grossas no Al1 e Al2.

As raízes médias e grossas se encontram desenvolvidas paralelamente à superfície do solo e não penetram no B1t. De modo geral são fasciculares e secundárias, não havendo pivotantes.

EFERVESCÊNCIA - Com HCl 10% verificou-se que a efervescência violenta somente em determinados pontos do Clca.

Não foi feito o teste nas amostras coletadas com o trado de extensão.

Com H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> verificou-se ligeira efervescência no Al1, Al2 e B1t.

Foi observada efervescência violenta no Clca.

OBSERVAÇÕES - No perfil encontram-se fendas desde o horizonte A até o horizonte Clca, fendas estas que começam com 1 cm de largura e se alargam até 3cm, a medida que se aprofundam no perfil.

Ocorrência de superfícies de fricção inclinada com o vertical do perfil (slikensides) e de compressão no horizonte Clca.

Presença de concreções de carbonato abundantes no

horizonte C1 e poucas concreções de manganês "Coatings" revestindo os agregados nas estruturas grandes do B3 e superfícies de fricção na parte inferior do horizonte.

Neste perfil a penetração do trado de extensão foi mais difícil, pois o solo estava mais seco em relação aos outros.

O que se observa nele em relação ao perfil número 03, é que as concreções de carbonato aparecem também com frequência, porém no barranco a gipsita exposta na barreira do anterior não aparece neste.

Talvez por ser neste o relevo mais baixo, não seja o bastante para aparecer no barranco da estrada.

A partir do C2, a coleta foi feita com trado de caneco e extensão de 2 metros.

Muitos poros e canais, pequenos e médios, no A11 e A12, sendo comuns os poros e canais muito pequenos e médios no A3/B1, B21 e B22.

ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

Horizonte		Frações da amostra total %			Composição granulométrica da terra fina (dispersão com NaOH Calgon) %				Argila dispersa em água %	Grau de flocculação %	% Silto % Argila	Densidade g/cm <sup>3</sup>		Porosidade % (volume)
Símbolo	Profundidade cm	Calhau > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0.20 mm	Areia fina 0.20-0.05 mm	Silte 0.05-0.002 mm	Argila < 0.002 mm				Aparente	Real	
A11	0- 17	0	0	100	1	4	45	50	41	18	0,90	1,66	2,38	30
A12	- 31	0	0	100	1	5	44	50	45	10	0,88	1,80	2,46	27
A3/B1	- 39	0	0	100	1	6	41	52	43	17	0,79	1,81	2,50	29
B21	- 53	0	0	100	1	3	34	62	52	16	0,55	1,73	2,50	31
B22	- 95	0	0	100	1	3	31	65	57	12	0,48	1,77	2,46	28
C1ca	- 120	0	5	95	4	2	14	80	57	29	0,18	1,84	2,46	25
C2	- 138	0	0	100	1	2	24	73	60	18	0,33			
C3ca	- 158	0	1	99	1	1	25	73	62	15	0,34			
C4ca	- 178	0	tr	100	2	2	24	72	49	32	0,33			
C5	- 228	0	tr	100	1	1	24	74	53	28	0,32			
C6	- 268	0	tr	100	1	1	22	76	50	34	0,29			
C7	- 288	0	tr	100	1	1	0	80	50	44	0,10			
C8	- 328	0	1	99	2	1	10	87	55	37	0,11			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo sorvivo mEq/100g								Valor V (sat. de bases)	$\frac{100 \cdot Al^{+++}}{Al^{+++} + S}$	F. acidizável pura	
	Água	KCl 1N	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Valor S (soma)	Al <sup>+++</sup>	H <sup>+</sup>	Valor T (soma)				
A11	6,4	5,2	25,9	4,4	0,30	0,06	30,7	0,0	2,9	33,6	91	0	<1	
A12	6,2	4,5	20,8	3,9	0,21	0,06	25,0	0,0	2,7	27,7	90	0	<1	
A3/B1	5,7	3,7	18,7	2,7	0,16	0,06	21,6	1,9	3,2	26,7	81	8	<1	
B21	5,5	3,5	22,0	4,1	0,19	0,09	26,4	6,5	2,8	35,7	74	20	<1	
B22	5,6	3,5	29,2	5,3	0,20	0,11	34,8	5,8	2,6	43,2	81	14	<1	
C1ca	8,3	6,7	42,2	8,4	0,10	0,16	50,9	0,0	0,0	50,9	100	0	21	
C2	8,2	6,5	38,1	11,4	0,20	0,40	50,1	0,0	0,0	50,1	100	0	<1	
C3ca	8,6	6,9	39,7	15,8	0,17	0,50	56,2	0,0	0,0	56,2	100	0	8	
C4ca	8,6	7,0	36,3	16,2	0,09	0,61	53,2	0,0	0,0	53,2	100	0	2	
C5	8,7	7,0	35,5	17,7	0,18	0,73	54,1	0,0	0,0	54,1	100	0	8	
C6	8,7	6,9	33,9	16,1	0,23	0,62	50,9	0,0	0,0	50,9	100	0	82	
C7	8,8	7,0	33,1	17,0	0,19	0,50	50,8	0,0	0,0	50,8	100	0	15	
C8	8,8	7,0	34,6	16,1	0,14	0,40	51,2	0,0	8,0	51,2	100	0	25	





## PERFIL Nº 04 - ANÁLISE MINERALÓGICA

A11 - Areia Grossa - 90% de concreções ferruginosas e magnetita; 10% de carvão e detritos; traços de quartzo.

Areia Fina - 90% de quartzo, grãos angulosos, subangulosos, de superfície regular e irregular, brancos, brilhantes e foscos; 10% de concreções de manganês; traços de carvão.

A12 - Areia Grossa - 100% de concreções ferruginosas e magnetita; traços de quartzo.

Areia Fina - 90% de quartzo; 10% de concreções ferruginosas.

A3/B1- Areia Grossa - 100% de concreções ferruginosas; traços de quartzo.

Areia Fina - 90% de quartzo; 10% de concreções ferruginosas.

B<sub>21</sub> - Areia Grossa - 100% de concreções ferruginosas; traços de quartzo.

Areia fina - 90% de quartzo; 10% de concreções ferruginosas.

nosas; traços de mica muscovita.

B<sub>22</sub> - Areia Grossa - 100% de concreções ferruginosas e ferro manganosas.

Areia Fina - 90% de quartzo; 10% de concreções ferruginosas; traços de mica muscovita.

ClCa - Cascalho - 100% de concreções de material silicoso com revestimento de carbonato de cálcio; traços de concreções manganosas.

Areia Grossa - 100% de concreções de carbonato de cálcio e de concreções manganosas; traços de feldspato.

Areia fina - 90% de quartzo; 10% de concreções silicosas e concreções ferruginosas.

C2 - Areia Grossa - 100% de concreções ferruginosas e ferro manganosas; traços de quartzo e de material duro silicoso com carbonato de cálcio.

Areia Fina - 90% de quartzo; 10% de concreções ferruginosas e ferro manganosas e de material silicoso.

C3ca - Cascalho - 100% de material duro silicoso com carbonato de cálcio; traços de concreções manganosas.

Areia Grossa - 100% de concreções argilo ferruginosas e de concreções de carbonato de cálcio.

Areia Fina - 100% de concreções argilo ferruginosas e de concreções de carbonato de cálcio.

C4ca - Cascalho - 100% de material duro silicoso com carbonato de cálcio; traços de concreções manganosas.

Areia Grossa - 100% de concreções silicosas com carbonato de cálcio.

Areia Fina - 100% de concreções silicosas com carbonato de cálcio; traços de concreções ferruginosas.

C5 - Cascalho - 100% de material duro silicoso com carbonato de cálcio; traços de concreções argilo-ferruginosas.

Areia Fina - 50% de concreções silicosas com carbonato de cálcio; 40% de quartzo; 10% de concreções ferruginosas e manganosas; traços de mica e feldspato.

C6 - Cascalho - 100% de fragmentos de argilito roxo, com carbonato de cálcio.

Areia Grossa - 100% de fragmentos de argilito roxo, com carbonato de cálcio; traços de concreções ferruginosas e manganosas.

Areia Fina - 100% de fragmentos de argilito roxo, com carbonato de cálcio; traços de concreções ferruginosas e manganosas.

C7 - Cascalho - 100% de fragmentos de argilito roxo, com carbonato de cálcio; traços de concreções ferruginosas e manganosas.

Areia Grossa - 100% de fragmentos de argilito roxo, com carbonato de cálcio; traços de concreções ferruginosas e manganosas.

Areia Fina - 100% de fragmentos de argilito roxo, com carbonato de cálcio; traços de concreções ferruginosas e manganosas.

C8 - Cascalho - 100% de fragmentos de argilito roxo, com carbonato de cálcio; traços de concreções ferruginosas e

manganosas.

Areia Grossa - 100% de fragmentos de argilito roxo, com carbonato de cálcio; traços de concreções ferruginosas e manganosas.

Areia Fina - 100% de fragmentos de argilito roxo, com carbonato de cálcio; traços de concreções ferruginosas e manganosas.



8/1/4 4 4/1/8