

MANUEL ALVES RIBEIRO NETO

**CARACTERIZAÇÃO E GÊNESE DE UMA TOPOSSEQÜÊNCIA DE SOLOS DO
MUNICÍPIO DE SENA MADUREIRA - ACRE.**

**Dissertação apresentada ao Programa
de Pós-Graduação em Agronomia –
Ciência do Solo da Universidade
Federal Rural de Pernambuco, como
parte dos requisitos para a obtenção do
grau de mestre**

**Orientador: prof. Mateus Rosas Ribeiro,
PhD.**

**Recife – PE
Outubro, 2001**



DISSERTAÇÃO	
Acervo:	22111
Cód. Ex.:	60331
Data:	1 / 1

Ex. 1

Ficha catalográfica

Setor de Processos Técnicos da Biblioteca Central – UFRPE

R484c	<p>Ribeiro Neto, Manuel Alves Caracterização e gênese de uma toposseqüência de solos do município de Sena Madureira – Acre / Manuel Alves Ribeiro Neto; Orientador Mateus Rosas Ribeiro. -- Recife: O Autor, 2001. 131p. : il.</p> <p>Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Agronomia – Ciência do Solo (Área de concentração : Solo).</p> <p>Bibliografia.</p>
-------	--

CDD 631.4
 CDU 631.4

1. SOLO
2. CLASSIFICAÇÃO
3. MICROMORFOLOGIA
4. MINERALOGIA
5. PEDOLOGIA
6. SENA MADUREIRA (AC)
 - I. Ribeiro, Mateus Rosas
 - II. Título

1. CIÊNCIAS DO SOLO

2. SOLOS - ACRE - SENA MADUREIRA



115 - 2003 / 2003

**CARACTERIZAÇÃO E GÊNESE DE UMA TOPOSSEQUÊNCIA DE SOLOS DO
MUNICÍPIO DE SENA MADUREIRA – ACRE**

MANUEL ALVES RIBEIRO NETO

Dissertação defendida e aprovada pela banca examinadora.

Orientador: Prof. Mateus Rosas Ribeiro, PhD

Examinadores: Antonio Cabral Cavalcanti, Dr

Prof. Mauro Carneiro dos Santos, PhD

Prof. Paulo Klinger Tito Jacomine, LD

Recife, 19 de outubro de 2001



**“...
e ninguém nem percebia
que o real e a fantasia
se separam no final...”**

Vital Farias

Biblioteca Central
TDs UFRPE

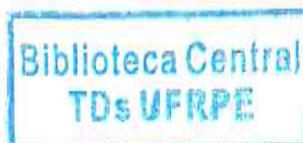
Aos meus pais, Durval Ribeiro (*in memoriam*) e Raimunda Ribeiro, pelo carinho e amor.

Aos meus irmãos, Carlinhos e Mário (*in memoriam*), Conceição, Maria do Carmo, Regina, Mauro e Marcos,

DEDICO

Às minhas mulheres: Mariane, Mariara, Manuela e Sandra pelo apoio, incentivo e amor,

OFEREÇO



AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Acre pela liberação para realizar o curso de pós-graduação.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco pela oportunidade e acolhida no programa de Pós-Graduação em Agronomia – Ciência do Solo assim como pela infraestrutura posta à disposição para concretizar o 'projeto' em dissertação.

À CAPES pela concessão de bolsa de estudo (PICDT).

Ao professor Mateus Rosas Ribeiro pela orientação direta, segura, apoio na seleção do tema, descrição dos perfis e pelo empenho em viabilizar os meios necessários à realização deste trabalho.

Ao professor Mauro Carneiro dos Santos pela co-orientação, descrição das lâminas delgadas, análises e interpretações micromorfológicas e pela produção das fotomicrografias constantes neste trabalho.

Aos colegas de turma Flávio, Diogo, Júlio, Raquel e Aécio, e de curso, Valdomiro, Lindomário, Karen, Ana, Adriano, Conceição, Tonny, Fábio, Fabiano, Marília, Isabelle, Edna e Silvana pela convivência sempre agradável, amistosa e colaboração prestada nas horas do 'aperto'.

Aos professores Paulo Klinger, Maria da Graça, Júlio Vilar, Mário Lima, Gustavo, Richard, Mônica, Aleixo, Israel e Marly pelos conhecimentos transmitidos.

Aos funcionários e amigos da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Anacleto, Josias, Josué, Camilo, Zeca e Luciano, pela colaboração prestada durante o curso e, neste trabalho, na realização de análises de laboratório.

Ao senhor Noca pelo cafezinho de todo dia, temperado com 5/6 colheres de alegria e aquecido no calor da amizade.

Ao técnico de laboratório Sidrach Camilo pela preparação das lâminas de silte e argila para análise de raios-X.

Aos companheiros e amigos Marcelo Metri pela colaboração nas análises químicas, e Brivaldo Gomes de Almeida pelos ensinamentos das técnicas de produção das lâminas delgadas e pelo apoio ao longo do curso.

À Socorro, a pronto-Socorro de todos do mestrado, pelo empenho, dedicação, zelo, otimismo e amizade demonstrada durante a realização do curso.

A todos os funcionários da biblioteca central da UFRPE, da biblioteca do ITEP, do IPA (Paulo Pimentel, Almira Almeida e Quitéria Sônia), e do IBGE (Elizabeth Freitas).

A Osmar Baraúna e Rossini Roberto (ITEP) pela confecção dos difratogramas de raios-X.

Aos órgãos do governo do Estado do Acre que colaboraram na fase de coleta de amostras no campo: Departamento Estadual de Estradas e Rodagem (DERACRE), Instituto do Meio Ambiente do Acre (IMAC), Fundação de Tecnologia do Acre (FUNTAC), Centro de Pesquisa Agroflorestral do Acre (CPAF-AC/EMBRAPA) e Regional do Purus, sediada em Sena Madureira.

Aos amigos que apoiaram, incentivaram e colaboraram sob as mais variadas formas e que possibilitaram a realização deste trabalho, como Raimundo Angelim, Antonio Monteiro Neto, Evaristo de Luca, Auton Peres de Farias (*in memoriam*), Edgar de Deus, Jairon Nascimento e Tácio de Brito.

Aos companheiros de trabalho em solos do Acre, Eufrem Amaral, Ribamar Torres, William Melo e Luis Paiva pelas inúmeras contribuições para a realização deste trabalho.

A todos aqui não mencionados mas que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	página
AGRADECIMENTOS	ii
LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE QUADROS.....	ix
RESUMO.....	x
INTRODUÇÃO.....	15
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
2.1. OS FATORES DE FORMAÇÃO NA BACIA DO ACRE.....	17
2.1.1. Geologia.....	17
2.1.2. Geomorfologia.....	21
2.1.3. Clima na Amazônia.....	22
2.1.3.1. <u>Precipitação</u>	23
2.1.3.2. <u>Temperatura do ar</u>	23
2.1.3.3. <u>Umidade do ar</u>	25
2.1.3.4. <u>Tipologia climática</u>	25
2.1.3.5. <u>Mudanças climáticas regionais e globais</u>	25
2.1.4. Vegetação.....	26
2.2 – OS SOLOS DO ESTADO DO ACRE.....	26
2.2.1 – Mapeamentos e distribuição geográfica dos solos.....	27
2.2.2 – Morfologia, mineralogia, gênese e classificação dos solos.....	29
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	33
3.1. SELEÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	33
3.2. O MEIO FÍSICO.....	33
3.2.1. Geologia e material originário.....	33
3.2.2. Relevo.....	34
3.2.3. Clima.....	35
3.2.4. Vegetação.....	35
3.2.5. Os solos.....	36
3.3. DESCRIÇÃO DOS PERFIS, COLETA E PREPARO DAS AMOSTRAS.....	36

3.4. ANÁLISES FÍSICAS.....	37
3.5. ANÁLISES QUÍMICAS.....	39
3.6. ANÁLISES MINERALÓGICAS.....	41
3.6.1. Preparação de lâminas orientadas.....	41
3.6.2. Critérios de interpretação dos difratogramas.....	42
3.7. ANÁLISES E DESCRIÇÃO MICROMORFOLÓGICA.....	42
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	44
4.1. CLASSIFICAÇÃO DOS SOLOS.....	44
4.2. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E ARRANJAMENTO DOS SOLOS NA PAISAGEM.....	44
4.3. ATRIBUTOS FÍSICOS.....	55
4.4. ATRIBUTOS QUÍMICOS.....	59
4.4.1. pH em água e KCl.....	59
4.4.2. Carbono orgânico e matéria orgânica.....	62
4.4.3. Nitrogênio e relação C/N.....	62
4.4.4. Complexo sortivo e atributos relacionados.....	63
4.4.5. Fósforo assimilável.....	64
4.5. ATRIBUTOS MINERALÓGICOS.....	65
4.5.1. Fração silte.....	65
4.5.2. Fração argila.....	69
4.6. DESCRIÇÃO MICROMORFOLÓGICA.....	76
4.6.1. Latossolo.....	76
4.6.1.1. <u>Horizonte Ap</u>	76
4.6.1.2. <u>Horizonte BA</u>	78
4.6.1.3. <u>Horizonte Bw1</u>	78
4.6.1.4. <u>Horizonte Bw2</u>	80
4.6.2. ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO.....	80
4.6.2.1. <u>Horizonte Ap</u>	80
4.6.2.2. <u>Horizonte AB</u>	81
4.6.2.3. <u>Horizonte BA</u>	82

4.6.2.4. <u>Horizonte Bt1</u>	83
4.6.2.5. <u>Horizonte Bt2</u>	84
4.6.2.6. <u>Horizonte Bt3</u>	85
4.6.3. ALISSOLO CRÔMICO.....	86
4.6.3.1. <u>Horizonte AB</u>	86
4.6.3.2. <u>Horizonte BA</u>	87
4.6.3.3. <u>Horizonte Bt1</u>	88
4.6.3.4. <u>Horizonte Bt2</u>	89
4.6.4. PLINTOSSOLO ARGILÚVICO.....	89
4.6.4.1. <u>Horizonte Ap</u>	89
4.6.4.2. <u>Horizonte AB</u>	90
4.6.4.3. <u>Horizonte Btf1</u>	91
4.6.4.4. <u>Horizonte Cf</u>	92
4.7. INTERPRETAÇÕES MICROMORFOLÓGICAS.....	93
5. CONCLUSÕES.....	102
6. ABSTRACT.....	104
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	105
8. ANEXOS.....	117

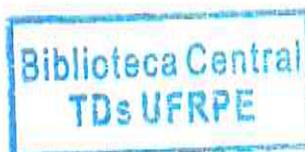
LISTA DE FIGURAS

	página
Figura 2.1 – Elementos tectônicos da Região Norte e distribuição esquemática das bacias.....	18
Figura 2.2 – Precipitação anual média na Região Norte (em mm).....	24
Figura 3.1 – Localização dos perfis em estudo, pontos 1, 2, 3 e 4.....	34
Figura 4.1 – Paisagem do PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Alumínico abruptico.....	48
Figura 4.2 – Perfil MRSN 1, PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Alumínico abruptico.....	48
Figura 4.3 – Paisagem do ALISSOLO CRÔMICO Argilúvico típico.....	51
Figura 4.4 – Perfil MRSN 2, ALISSOLO CRÔMICO Argilúvico típico.....	51
Figura 4.5 – Paisagem do ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico.....	52
Figura 4.6 – Perfil MRSN 3, ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico.....	52
Figura 4.7 – Paisagem do LATOSSOLO AMARELO Distrófico argissólico.....	54
Figura 4.8 – Perfil MRSN 4, LATOSSOLO AMARELO Distrófico argissólico.....	54
Figura 4.9 – Difratoformas de raios-X da fração silte dos horizontes Ap e Cf do Plintossolo em amostras desferrificadas.....	67
Figura 4.10 – Difratoformas de raios-X da fração silte dos horizontes A e Bt1 do Alissolo em amostras desferrificadas.....	67
Figura 4.11 – Difratoformas de raios-X da fração silte dos horizontes Ap e Bt2 do Argissolo em amostras desferrificadas.....	68
Figura 4.12 – Difratoformas de raios-X da fração silte dos horizontes Ap e Bw2 do Latossolo em amostras desferrificadas.....	68
Figura 4.13 – Difratoformas de raios-X da fração argila dos horizontes Ap e AB do Plintossolo em amostras desferrificadas.....	70
Figura 4.14 – Difratoformas de raios-X da fração argila do horizonte Cf do Plintossolo em amostras desferrificadas.....	71
Figura 4.15 – Difratoformas de raios-X da fração argila dos horizontes A e Bt1 do Alissolo em amostras desferrificadas.....	72

Figura 4.16 – Difractogramas de raios-X da fração argila dos horizontes Ap e Bt2 do Argissolo em amostras desferrificadas.....	73
Figura 4.17 – Difractogramas de raios-X da fração argila dos horizontes Ap e Bw2 do Latossolo em amostras desferrificadas.....	74
Figura 4.18 – Fotomicrografias dos solos estudados.....	96
Figura 4.19 – Fotomicrografias dos solos estudados.....	98
Figura 4.20 – Fotomicrografias dos solos estudados.....	100

LISTA DE QUADROS

	página
Quadro 2.1 – Classes de solos no 1º nível categórico, área ocupada e participação da classe em relação à superfície do Estado do Acre.....	29
Quadro 3.1 – Valores das principais distâncias interplanares de minerais constituintes das frações silte e argila em função de tratamentos auxiliares.....	43
Quadro 4.1 – Classes de solos componentes da toposseqüência de Sena Madureira/AC.....	45
Quadro 4.2 – Atributos morfológicos dos solos da toposseqüência	46
Quadro 4.3 – Atributos morfológicos dos solos da toposseqüência.....	47
Quadro 4.4 – Atributos físicos dos solos da toposseqüência de Sena Madureira/AC...	56
Quadro 4.5 – Atributos químicos dos solos da toposseqüência de Sena Madureira/AC.....	60



RESUMO

Com o objetivo de estudar as propriedades, gênese e distribuição dos solos de uma toposseqüência em Sena Madureira, Estado do Acre, foram selecionados quatro perfis, em altitudes variando de 195 a 266 metros, ao longo da BR 364. Os solos foram caracterizados morfológicamente e coletadas amostras deformadas e indeformadas para análises físicas, químicas, mineralógicas e micromorfológicas. Com base nos resultados obtidos os solos, no sentido descendente na toposseqüência, foram classificados como LATOSSOLO AMARELO Distrófico argissólico, ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, ALISSOLO CRÔMICO Argilúvico típico e PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Alumínico abrúptico. O Argissolo e o Alissolo estão representados por perfis morfológicamente muito semelhantes, sendo distinguidos apenas com base no caráter alumínico, sem nenhuma correlação com a presença ou ausência de atributos passíveis de serem identificados no campo, como recomendado pelo Sistema. Esta constatação vem dar suporte à sugestão de fusão das duas classes ao nível de ordem e posterior separação do caráter alumínico no terceiro nível. Os solos da seqüência estão divididos em dois grupos: o primeiro, com solos bem drenados, argila de atividade baixa, com perdas de bases trocáveis, domínio de condições fortemente ácidas, álicos, com predominância de minerais de alta estabilidade como quartzo, caulinita e vermiculita com hidróxi-Al entrecamadas (VHE); o segundo, constituído exclusivamente pelo Plintossolo, no nível inferior da seqüência, tem deficiência acentuada de drenagem, o que influi na menor lixiviação das bases do perfil, com o Mg^{++} como cátion básico predominante, caráter alumínico, reação fortemente ácida, e mineralogia diferenciada, com presença de esmectita e illita em maior quantidade, além dos componentes mineralógicos dos solos da parte alta. Na análise micromorfológica, o Latossolo apresenta características intermediárias entre latossolos e argissolos, que é denotada pela estrutura micropédica incipiente e os indícios de iluviação de argila. O Argissolo e o Alissolo são micromorfológicamente similares, apresentando significativa concentração de argila iluvial nos horizontes Bt, e maior presença de argilominerais mais expansivos na direção dos horizontes inferiores. No Plintossolo tem-se áreas de depleção de ferro devido aos processos alternantes de oxidação-redução a que está submetido. A biotita presente nas frações mais grossas, quando intemperizadas, resultam na formação "in situ" de argilas. O Latossolo no interflúvio tabular mais extenso, seguido pelo Argissolo e Alissolo em topos planos menores, situados em áreas de relevo regional ondulado, e o Plintossolo, no contato com a planície, expressam o controle geomorfológico na distribuição dos solos na área estudada.

1. INTRODUÇÃO

Os solos do Estado do Acre, como parte da bacia amazônica, formaram-se a partir de depósitos sedimentares cenozóicos da Formação Solimões. Estes sedimentos, de constituição mineralógica e química caracterizada pelos baixos teores de nutrientes, desenvolveram, após evolução diagenética e pedogênese subsequente, solos de baixa fertilidade, expressa na pobreza em bases trocáveis e reduzida capacidade de troca catiônica (Falesi, 1986). A consequência deste tipo de pedogênese é a formação de solos com características de elevada intemperização, como Latossolos, Plintossolos e Argissolos (Acre, 2000).

Enquadram-se neste tipo de formação os solos da porção oriental do Acre, que se apresentam, caracteristicamente, distróficos, com baixa CTC, profundos, bem desenvolvidos, com boa condição de drenagem, e participação hegemônica de argilominerais 1:1, do grupo da caulinita, na composição mineralógica. Todas estas características denotam o avançado estágio de intemperização química a que foram submetidos (Brasil, 1976; 1977; Oliveira e Alvarenga, 1985; Acre, 2000), resultante de clima quente e úmido, reinante na região, que favorece a ocorrência destes processos (Demattê, 1988).

Todavia, os solos dominantes nas regiões central e ocidental do estado são de constituição oposta, com características de solos menos intemperizados, embora sob as mesmas condições climáticas, ou mesmo, sob precipitações ainda mais elevadas. Em alguns casos, tem-se a ocorrência de solos bem jovens, de alta saturação por bases, elevada CTC, drenagem mais restrita, e composição mineralógica em que aparecem minerais amorfos, micas, interstratificados montmorilonita/vermiculita (Möller e Kitagawa, 1982) ou ainda, a ocorrência de minerais 2:1 em condição dominante (Vieira e Santos, 1987). Essas características, pouco comuns para a região como um todo (Gama et al., 1992; Volkoff et al., 1989), foram observadas em Cambissolos, Gleissolos e Luvisolos, de gênese ainda não completamente estudada que, inclusive, merecem atenção com relação ao enquadramento dentro do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.

Este trabalho visa realizar a caracterização pedológica de uma macrotopossequência constituída por quatro classes de solos que ocorrem em



posições de topos planos na maioria, comportando variações na atividade de argila, na região de Sena Madureira, Estado do Acre.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. OS FATORES DE FORMAÇÃO NA BACIA DO ACRE

2.1.1. Geologia

Bezerra (1991) ao apresentar o mapa com a divisão tectônica da América do Sul, considera a geologia amazônica dominada por quatro grandes elementos geotectônicos, a saber: o escudo das Guianas, o escudo do Brasil Central, ambos compostos por rochas pré-cambrianas e paleozóicas (com rochas ígneas e metamórficas), a cobertura sedimentar do fanerozóico e a cordilheira dos Andes. A região alicerça-se na Plataforma Sul-Americana, cujo embasamento é constituído de rochas metamórficas, sedimentares e ígneas, de idades referidas ao arqueano e ao proterozóico (pré-cambrianas). Segundo Schobbenhaus (1984), são constituídas de granitos, gnaisses, migmatitos, micaxistos, anfíbolitos, granodioritos, gabros, dioritos, ultrabásicas e rochas cataclásticas, e por cobertura sedimentar referente ao fanerozóico, que, no caso específico, engloba a bacia intracratônica do Amazonas.

Além desses quatro elementos tectônicos principais, Bezerra (1991) cita também os elementos tectônicos de menor ordem: cratons, faixas de dobramentos e as bacias intracratônicas.

Desses elementos tectônicos de menor ordem na região Norte, tem-se o craton Amazônico, limitado a leste pela faixa de dobramentos Araguaia-Tocantins, que delimita a bacia intracratônica do Amazonas, a maior da América do Sul que ocupa cerca de 2.000.000 km² (Latrubesse, 1991), com eixo maior na direção leste-oeste e segmentada pelos arcos de Iquitos e Purus e delimitada a leste pelo arco de Gurupá, que a separa da fossa de Marajó. A bacia do Amazonas, na parte do território brasileiro, é formada pela bacia do Acre (230.000 km²), bacia do Solimões (600.000 km²), bacia do Amazonas (300.000 km²) e bacia de Marajó (100.000 km²) (Petri e Fulfaro, 1983), conforme pode ser visualizado na figura 2.1, compondo a denominada Província Estrutural Amazônica (Bezerra, 1991).

A bacia do Acre, portanto, está situada no extremo oeste do Brasil, englobando parte do território da Bolívia e estendendo-se também pelo Peru, com a denominação de bacia de Pastaza, a qual atinge partes do Equador, aí denominada

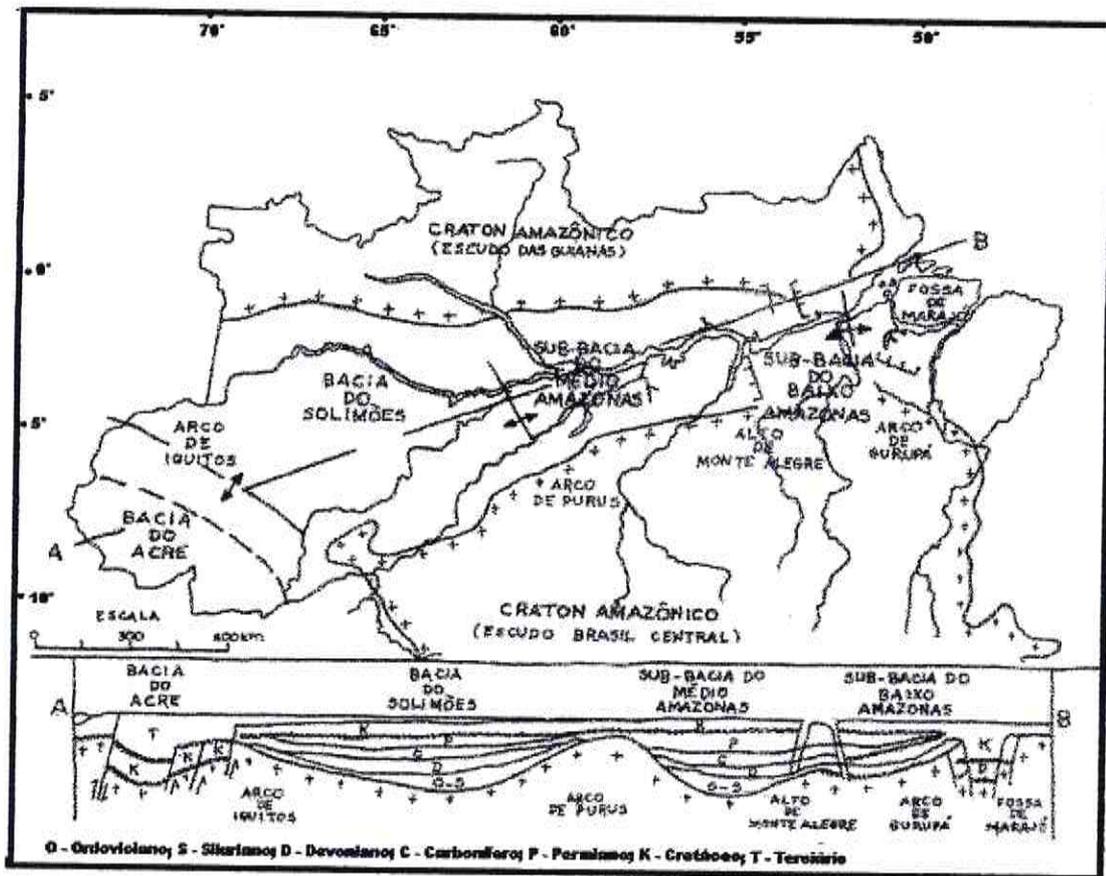


Figura 2.1 – Elementos tectônicos da Região Norte e distribuição esquemática das bacias
 FONTE: Bezerra (1991).

de bacia do Oriente (Miura, 1972; Brito, 1979). A origem e evolução da bacia sedimentar do Acre, segundo vários autores, relaciona-se intimamente com o levantamento da cordilheira oriental dos andes que é a fonte dos sedimentos (Miura, 1972; Brasil, 1976; Bezerra, 1991; Latrubesse, 1991; Latrubesse et al., 1997).

Para Caputo e Silva (1990), o arco de Iquitos é o produto de uma intumescência lateral da litosfera em resposta ao espessamento tectônico causado pela acreção de terrenos alóctones na borda do continente (a região andina), essencialmente uma tectônica vertical epigênica.

As unidades geológicas da área estão representadas pela Formação Solimões, denominação revalidada por Caputo et al. (1971), conforme cita o RadamBrasil (Brasil, 1976), que concluíram pela similaridade na constituição litológica de várias descrições da seqüência sedimentar cenozóica em diversas localidades da bacia, e que receberam denominações diferenciadas de seus

autores, como Formação Pebas (no Peru) (Oliveira e Leonardos, 1983), Formação Puca (Steinmann, 1929), Série Solimões (Rego, 1930), Formação Cruzeiro (Oppenheim, 1937), além de outras (Schobbenhaus, 1984). Revalidaram a denominação de Rego, porém como formação, resultando na denominação que perdura de Formação Solimões, somente diferenciando-a da Formação Ramon, que ocorre na área do Parque Nacional da Serra do Divisor.

A Formação Solimões é de origem sedimentar, muito extensa, cobrindo grande parte da bacia do Acre, cerca de 80% da área do Acre (Amaral et al., 1999a), e ultrapassa o arco de Iquitos de modo que cobre também parte expressiva da bacia do Solimões.

A evolução geológica da bacia do Acre registra a sedimentação clástica cretácica constituinte do grupo Acre, subdividido nas Formações Moa, descrita por Oppenheim em 1937, Rio Azul, descrita por Moura e Wanderley em 1938, e Divisor, descrita por Moura em 1936, conforme relata Brito (1979). Esta evolução reflete os fenômenos da tectônica nos Andes, com dobras e falhas que vão conformar os relevos das Serras do Divisor, Moa e Jaquirana. No início do cenozóico, a bacia do Acre, em subsidência, recebeu os sedimentos continentais vermelhos da Formação Ramon, provenientes de rochas posicionadas a leste, isto ocorrendo entre o paleoceno e o mioceno (Bezerra et al., 1991; Amaral et al., 1999a).

Após a elevação dos Andes orientais do Peru (fase Quéchuá), somada a um clima seco nas cabeceiras e seco-chuvoso na zona de deposição (Latrubesse, 1991), a Bacia do Acre bloqueada a oeste, sofreu uma inversão no sentido da rede de drenagem, que passou a correr de oeste para leste, recebendo os materiais erodidos das novas áreas soerguidas (Andes), que preencheram “as depressões com sedimentos fluviais e lacustres em seqüências cíclicas, constituindo a Formação Solimões (plioceno ao pleistoceno)” (Bezerra, 1991). Latrubesse (1991) e Latrubesse et al. (1997) posicionam a sedimentação no mioceno superior-plioceno, através um sistema de megaleque originário dos Andes e que deixou de funcionar a partir do plioceno. Formou-se então, o sistema do Ucayali e a bacia do Acre deixou de receber os sedimentos provenientes dos Andes. Geraram-se, assim, os sistemas fluviais da bacia do Acre, os rios Purus e Juruá, cujas nascentes estão posicionadas em torno de 500 metros acima do nível do mar, em território peruano.

Latrubesse (1991), Latrubesse et al. (1997), consideraram que os sedimentos da Formação Solimões possuem idade referentes ao mioceno superior-pleioceno, tomando como base para esta definição a semelhança da fauna de mamíferos fósseis existentes nos sedimentos, quando comparados com a fauna de mamíferos Huayqueriense da Argentina. Vários trabalhos de paleontologia de pesquisadores da Universidade Federal do Acre adotaram, com base nos fósseis, a Formação Solimões com idade mioceno superior-pleioceno (Negri e Villanueva, 1998; Negri e Ferigolo, 1999; Souza Filho, 1999). Latrubesse (1991) e Latrubesse et al. (1997), afirmam que os sedimentos mio-pleiocênicos da Formação Solimões afloram ao largo dos rios e em exposições ou cortes às margens de estradas. São compostos por duas associações de fácies: a primeira, é uma fácies de alta energia, indicativa de canais fluviais, composta de areias, areias argilosas e siltosas e conglomerados associados, com presença de estratificação cruzada e fósseis de troncos de árvores e vertebrados; a segunda, a fácies de baixa energia, compõe-se de argilas verdes a verdes acinzentadas depositadas num ambiente palustre-lacustre, que exibem laminação plano paralela e estrutura massiva, enquanto os fósseis são de vertebrados. Além desses aspectos, Latrubesse e Franzinelli (1993), concluíram que a presença de seixos nos sedimentos dos rios da bacia do Acre são indicadores de mudanças de clima no passado recente, representada por forte sazonalidade na distribuição de chuvas e redução da cobertura florestal.

As evidências já apontadas para uma condição climática que tenha predominado na região do Acre, somam-se também evidências paleoecológicas, como as levantadas por Souza Filho (1998), que considera provável que a extinção de várias famílias de crocodilianos da bacia do Acre, no período mioceno superior-pleioceno, seja decorrente de mudanças climáticas que resultaram na diminuição do volume de água, e com isso comprometeu a alimentação das espécies que habitavam o sistema hidrográfico existente. Costa e Costa (1988) apresentaram também evidências mineralógicas, no caso, imaturidade mineralógica dos sedimentos, com presença de sulfatos e fosfatos de fósseis de grandes vertebrados que habitaram margens e proximidades de lagos, sob clima ameno e semi-árido, com cobertura vegetal do tipo savana.

Segundo Hoorn (1993) a Formação Solimões, sob a denominação de Formação Pebas, no lado peruano, foi originada sob condições marinho-marginais,

em ambiente palustre e lacustre, enquanto Kalliola e Puhakka (1993) relataram condições alternadas de estratos salinos/lacustres na amazônia ocidental, em Iquitos, cujos sedimentos são anteriores ao pleistoceno-holoceno.

O Radambrasil (Brasil, 1976; 1977), dividiu os sedimentos segundo dois grandes períodos: os sedimentos fluviais recentes, pertencentes ao holoceno, enquanto aluviões antigos e a Formação Solimões referem-se ao período terciário superior e quaternário inferior (plio-pleistoceno).

A Formação Solimões é constituída de argilitos maciços e acamados, possuindo concreções carbonáticas e gipsíferas, com vênulas de calcita e gipsita. Possui também arenitos finos e médios e siltitos argilosos. Nos arenitos percebe-se uma matriz argilosa, carbonatada ou não (Brasil, 1976; 1977). A presença de gipsita em abundância é outra prova de que a região já esteve submetida a climas áridos (Kronberg e Benchimol, 1992; 1993) durante o último ciclo glacial.

Os aluviões recentes são constituídos por cascalhos, areia, silte e argila de depósitos fluviais recentes que preencheram as planícies aluviais dos rios Juruá e Purus (Brasil, 1976; 1977).

2.1.2. Geomorfologia

A principal unidade geomorfológica do Acre é a depressão rio Acre-rio Javari (Brasil, 1976; 1977; Vieira e Santos, 1987), assim chamada a extensa superfície rebaixada localizada entre os rios Acre e Javari, da qual a área do Estado faz parte. Alcança em geral 200 metros de altitude e está representada por planícies referentes ao terciário que se desenvolveram sobre a Formação Solimões e as áreas que formam a Serra do Divisor. Predominam colinas, de altimetria relativa de 30-40 metros e interflúvios de dimensões inferiores a 250m.

O planalto rebaixado da Amazônia ocidental desenvolveu-se sobre a Formação Solimões e constitui o nível mais elevado da área de estudo, com altitude que atinge até 270m, e que tem como principal característica a existência de áreas planas bem conservadas e de relevos dissecados por interflúvios tabulares. Corresponde ao que Sombroek (1966) denominou de "the Amazon planalto", inclusive fazendo referência de sua limitada ocorrência na amazônia ocidental,

sendo uma delas configurada na unidade de mapeamento LVd4 (Brasil, 1976) exatamente situada ao longo da rodovia que liga Rio Branco e Sena Madureira (Sombroek, 2000). O interflúvio tabular na área é um testemunho, e as formas dominantes em realidade são colinas constituídas por relevos de topo pouco convexo, drenagem pouco aprofundada e separados normalmente por vales em "V" ou eventualmente por vales de fundo plano, características estas que se estendem às cristas, sendo que nestas os relevos apresentam topo contínuo e aguçado (Brasil, 1976; Amaral et al., 1999a). Nas proximidades de Sena Madureira, com uma dissecação mais intensa, colinas ravinadas possuem declividades acima de 20% podendo atingir 45%, que, associadas à presença de argila de atividade alta, conferem aos solos alta tendência à degradação em função da instabilidade das encostas (PMACI I, 1990).

A terceira unidade morfoestrutural é a planície amazônica, que se prolonga na região e é constituída pelas áreas alagadas e inundadas atuais ou pretéritas, ao longo dos rios da bacia, principalmente Juruá e Purus. Tem-se as áreas de planície e os três níveis de terraços fluviais identificados pelo Radambrasil. Os rios citados têm curso sinuoso e meândrico, com muitos meandros abandonados (Brasil, 1976; Latrubesse, 1991; Amaral et al., 1999a).

2.1.3. Clima na Amazônia

Nimer (1991) afirma que o conhecimento do clima e seus determinantes só pode ser apreendido através das inter-relações dos fatores físico-geográficos como o relevo, altitude, latitude, continentalidade ou maritimidade, com os grandes sistemas atmosféricos, em função da dinâmica e atuação macrorregional, que se constituem nos determinantes principais do clima na imensa região amazônica. O autor distingue quatro sistemas de circulação atmosférica na região norte: o primeiro, é o sistema de ventos de E a NE do anticiclone tropical semifixo do Atlântico Sul e do anticiclone tropical semifixo dos Açores, responsáveis pelo tempo estável; o segundo, no setor ocidental, relaciona-se com a massa de ar equatorial continental, constituída pela convecção termodinâmica dos ventos de NE, do anticiclone dos Açores, e pela convergência intertropical (CIT), e é responsável por linhas de

instabilidade tropical (IT), o terceiro, proveniente do norte, constituído por invasões da convergência intertropical, com tempo instável; e o quarto, o sistema de correntes perturbadas do sul, representado por anticiclones polares, que ao chegarem à região norte provocam chuvas e sensível queda de temperatura que costumam atingir Acre, Rondônia e sul do Amazonas, no Brasil, e também no Peru e Bolívia.

2.1.3.1. Precipitação

A precipitação na região amazônica apresenta, segundo Fish et al. (1998) valor médio de 2300 mm.ano⁻¹ mas, na fronteira entre Brasil, Colômbia e Venezuela atinge valores de 3.500 mm.ano⁻¹, ligeiramente abaixo do que ocorre na região do golfo marajoara, área costeira do Pará e Amapá. Na confluência das fronteiras de Pará, Amazonas e Mato Grosso a região apresenta totais de precipitação de 2750 mm.ano⁻¹, conforme mostra a figura 2.2 (Figuerola e Nobre, 1990; Nimer, 1991; Ab'Saber, 1996; Marengo; 1998).

2.1.3.2. Temperatura do ar

As temperaturas na região amazônica são normalmente altas, superiores a 24°C, e em alguns casos ultrapassam os 26°C, como se verifica ao longo do curso médio e baixo do rio Amazonas, função das baixas altitudes de uma planície próxima ao nível do mar, e da latitude equatorial (Nimer, 1991). Toda a região Norte, portanto, possui clima quente. As temperaturas mais baixas são registradas nas áreas de altitude e no sudoeste da região pela invasão do anticiclone polar, através da frente polar, que provoca ondas de frio no Acre, Rondônia e partes do Amazonas, ocorrendo também na Bolívia e Peru, com a denominação de "friagens", no Brasil, e "surazos" nos outros dois países. Normalmente são de curta duração, 3 a 7 dias, registrando brusca queda de temperatura na região, até podendo atingir valores de 12°C (Nimer, 1991). Marengo (1998) destaca como característica do tempo durante as friagens, os ventos fortes, frios e secos provenientes do sul, incrementos e

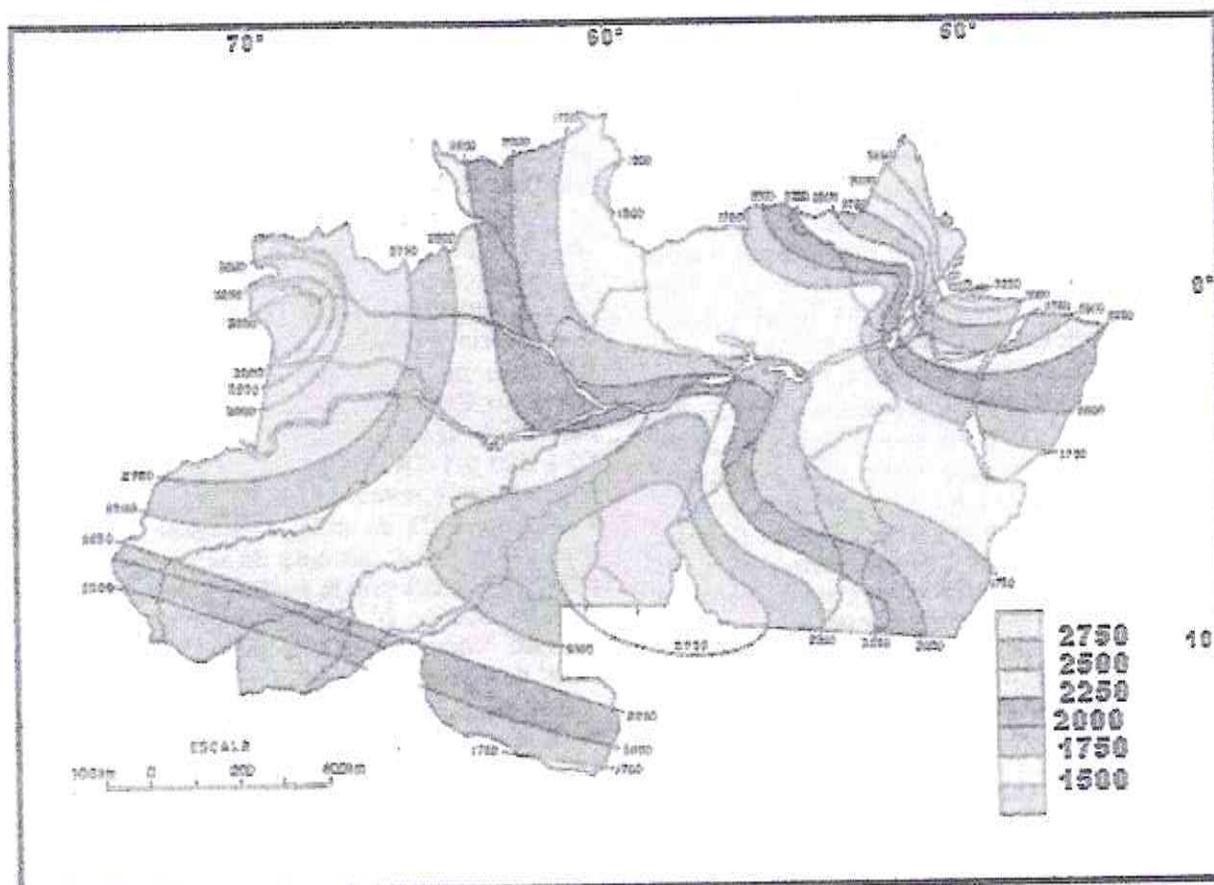


Figura 2.2 – Precipitação anual média na Região Norte (em mm)
 FONTE: Nimer (1991).

pressão atmosférica e redução na umidade do ar. Os Andes funcionam como um canalizador dos ventos frios e também explicam porque é mais frio no oeste que na parte central da amazônia. Ccoyllo e Dias (1996) realizaram estudo acerca das condições em que foram geradas duas frentes polares em 1994 e as trajetórias que as mesma descreveram até atingir o Peru, e constataram que ambas levaram menos de 24 horas para fazerem o percurso do sul do continente até as latitudes tropicais do oeste da região amazônica.

Ainda com relação à temperatura, um aspecto importante, salientado por Nimer (1991) e Ab'Saber (1996), é a variação diurna deste fator, com topografia e altitude favorecendo o aumento da amplitude contrabalançada, entretanto, por vários outros fatores como a cobertura vegetal, os grandes cursos d'água e a nebulosidade. Nimer (1991) registra que em Manaus, Belém e Sena Madureira, as amplitudes médias diurnas são respectivamente, 9, 10 e 14°C.

2.1.3.3. Umidade do ar

Na região amazônica a umidade do ar é alta durante praticamente todo o ano, cerca de 90% (Salati e Ribeiro, 1979; Marengo, 1998). A principal causa dos altos valores se deve à evaporação das extensas superfícies cobertas pela água e pela evapotranspiração das plantas (floresta).

As chuvas distribuem-se entre novembro e março e o período sem ou com pouca chuva ocorre entre maio e setembro, com os meses de abril e outubro caracterizando-se como intermediários de um regime ao outro.

A questão da origem da umidade, distribui-se em partes iguais (50%) para a evapotranspiração na própria bacia e a outra metade provenientes do Atlântico. Outrossim, a região é fonte de umidade para outras regiões do Brasil, principalmente o centro-oeste e a bacia platina (Salati e Ribeiro, 1979).

2.1.3.4. Tipologia climática

O clima predominante na região Norte é equatorial, o que significa elevado índice de precipitações diárias, mas apresentando sazonalidade ao longo do ano, de modo que coexiste com períodos de secas, de durabilidade e distribuição variada no espaço amazônico, sendo subdividido em equatorial superúmido e úmido (Nimer, 1991). Nas localidades de clima superúmido, inexiste uma estação seca, sendo enquadrado no tipo Af de Köppen (região de Belém e alto Amazonas). A condição de clima úmido com chuvas de “monção” e uma estação de seca curta, configura o tipo climático Ami, cobrindo cerca de 40% da região. Ocorre ainda o tipo Aw, que engloba as regiões da amazônia com precipitação mais baixa e com a estação seca mais longa, cerca de três meses (Falesi, 1986; Rodrigues, 1996).

2.1.3.5. Mudanças climáticas regionais e globais

Uma das grandes preocupações mundiais são as mudanças climáticas regionais (Salati e Ribeiro, 1979) e/ou globais. Souza et al. (1999), estudando a

influência de el Niño e la Niña na precipitação da floresta amazônica, concluíram que há uma tendência de déficit de chuvas nos anos em que ocorre el Niño e, ao contrário, excesso de precipitação durante os anos de la Niña. Mortatti et al. (1994) estudaram as flutuações climáticas na bacia amazônica nos últimos 100 anos, constataram que a vazão do rio Amazonas aumenta da mesma forma que o escoamento continental global, enquanto que a temperatura no centro da região (Manaus) apresenta tendência declinante no período 1910-1985, contrário ao movimento ascendente da temperatura em escala global. Os autores salientam que não se deve fazer qualquer extrapolação com base nas tendências diagnosticadas, e que só se aplicam ao período estudado.

2.1.4. Vegetação

A cobertura vegetal primária do Acre não difere do tipo dominante em toda a Amazônia. Está representada pela floresta equatorial subperenifólia, constituída por uma grande heterogeneidade de espécies arbóreas, com indivíduos emergentes de grande porte, e por sub-bosque composto de plântulas que são provenientes da regeneração das árvores do estrato superior (Brasil, 1976).

Segundo o Radambrasil, compõe dois sistemas ecológicos, em que se tem a Floresta Tropical Densa no primeiro, instalada principalmente sobre sedimentos terciários nos interflúvios de formas tabulares e, o segundo, formado pela Floresta Tropical Aberta, recobrando as terras baixas nos terraços aluviais do quaternário. Neste caso, tem-se a floresta equatorial perenifólia, com espécies adaptadas ao excesso de água na época de chuvas (Brasil, 1976).

2.2 – OS SOLOS DO ESTADO DO ACRE

Grande parte dos solos do Acre formaram-se a partir de depósitos sedimentares quaternários e terciários. As constituições mineralógica e química dos sedimentos, pobres em nutrientes, formaram solos de baixa fertilidade, expressado na pobreza em bases trocáveis, e reduzida capacidade de troca catiônica. A

conseqüência deste tipo de pedogênese é a formação de solos com características de elevada intemperização, como Latossolos e Argissolos. São os solos da porção oriental do Acre: distróficos, baixa CTC, ácidos, profundos, bem desenvolvidos, boa condição de drenagem, predomínio da caulinita na composição mineralógica, enfim, características que denotam o avançado estágio de intemperização química a que foram submetidos, favorecido pelo clima quente e úmido reinante na região (Brasil,1976; Oliveira e Alvarenga, 1982; Amaral et al., 1999a; Acre, 2000).

Todavia, os solos das regiões central, na qual se inclui Sena Madureira, e ocidental do estado são de constituição diferenciada, com características de solos menos intemperizados (Oliveira e Alvarenga, 1982). Tendo em vista a intensificação das precipitações, tem-se uma acentuação da dissecação do relevo e a ocorrência de solos cujo grau de meteorização é inferior com relação aos solos da parte leste. Os solos formados no arenito fino e siltitos são bem mais jovens (Brasil,1976), de alta saturação por bases, elevada CTC, drenagem mais restrita, composição mineralógica mais complexa, em que aparecem minerais amorfos, micas, interstratificados montmorilonitas/vermiculitas (Möller e Kitagawa, 1982) ou mesmo a ocorrência de minerais 2:1 em condição dominante (Vieira e Santos, 1987). Essas características se fazem presentes principalmente em Cambissolos, Luvisolos, Gleissolos, Vertissolos e outras classes, situados na região central e ocidental do Estado (Acre, 2000).

2.2.1 – Mapeamentos e distribuição geográfica dos solos

O primeiro levantamento dos solos do Acre deu-se quando do acordo entre Ministério da Agricultura e a Agência Norte-americana para o Desenvolvimento Internacional (USAID) para executar o Levantamento dos Recursos Naturais das Regiões Norte, Meio-Norte e Centro-Oeste. Deste trabalho resultou o Mapa Esquemático de Solos das Regiões Norte, Meio-Norte e Centro-Oeste do Brasil, em que os solos do Acre fazem parte de três unidades de mapeamento, com domínio dos Latossolos. Esse mapa tem escala 1:5.000.000 (Embrapa, 1975).

O levantamento pedológico completo de todo o território acreano foi efetuado pelo Projeto Radambrasil, realizado em nível exploratório, na primeira metade da

década de 70. As unidades taxonômicas de maior representatividade nos solos do Acre segundo o Radambrasil são os Podzólicos (eutróficos e distróficos), Cambissolos (eutróficos e distróficos), Latossolos (distróficos) e Hidromórficos (gleis) nas encostas adjacentes aos cursos de água ou depressões fechadas (Brasil, 1976; 1977).

Estes trabalhos iniciais, demarcam uma etapa do conhecimento dos solos do Acre vinculados a prospecções e levantamentos em níveis regionais ou nacionais. A partir dos anos 80, os levantamentos são de controle mais local, a nível de Estado ou de instituições federais com atuação no Estado. As demandas foram determinadas por novas áreas para assentamentos e/ou uma maior preocupação quanto aos impactos em relação ao ambiente e às comunidades tradicionais das áreas. Em muitos casos as duas situações inter-relacionam-se.

Como trabalho principal vinculado a esta etapa, fundamentalmente ligado à demanda por novas áreas para assentamentos tem-se o levantamento dos solos do Projeto Pedro Peixoto (INCRA, 1978), numa área de 400.000 ha, cortada pela BR-364, que serviria de base para o loteamento visando a colonização da área.

Em relação à segunda forma de demandas, no início da década de 90, o Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (SNLCS/EMBRAPA), realizou o levantamento de alta intensidade dos solos da Floresta Estadual do Antimari, localizada no município de Rio Branco, e com superfície de 66.000 ha. As classes de solos ocorrentes na área foram: Latossolo Vermelho Amarelo, Podzólico Vermelho Amarelo e Vermelho Escuro, Plintossolo, Gleis e Vertissolo. Uma característica dominante foi a ocorrência de solos eutróficos, argila de atividade alta e presença de plintita. Também ocorrem solos com argila de atividade baixa, distróficos e até álicos (Embrapa, 1990).

Dois outros levantamentos foram realizados pela EMBRAPA dentro do Projeto de Proteção do Meio Ambiente e das Comunidades Indígenas (PMACI I, 1990 e PMACI II, 1994), ambos na primeira metade da década de 90, em nível de reconhecimento. Os dois levantamentos faziam parte de um programa amplo cujo objetivo era orientar, controlar e minorar os impactos que a pavimentação da BR 364 acarretaria ao ambiente e às comunidades indígenas. As classes identificadas foram Latossolos e Podzólicos (Vermelho Escuros e Vermelho Amarelos), Plintossolos, Gleis, Aluviais, Areias Quartzosas, Vertissolos e Podzol Hidromórfico.

Amaral et al. (1999a), como atividade preliminar do Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre, realizaram um trabalho de compatibilização dos levantamentos do Radambrasil no Acre (Brasil, 1976; 1977), em nível exploratório, correlacionando as classes anteriores com o novo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999), determinaram que os Argissolos, Cambissolos e Gleissolos cobrem uma área de 64%, 24% e 7,4%, respectivamente, enquanto os Latossolos representam apenas 2% da superfície do Estado. Os percentuais consideraram apenas o componente principal (no primeiro nível categórico) da unidade de mapeamento, normalmente composta por associações de solos, em função da escala do trabalho, conforme o quadro 2.1.

Quadro 2.1 - Classes de solos no 1º nível categórico, área ocupada e participação da classe em relação à superfície do Estado do Acre

Classe 1º nível categórico	Área (1000 ha)	Participação (%)
Alissolos	215,2	1,41
Cambissolos	3686,6	24,2
Gleissolos	1135,3	7,44
Latossolos	291,4	1,91
Nitossolos	116	0,76
Argissolos	9765,7	64
Luvissolo	62,6	0,4
TOTAL	15272,8	100

FONTE: Amaral et al. (1999a).

2.2.2. Morfologia, mineralogia, gênese e classificação dos solos

Lima et al. (1978) realizaram um estudo em topossequência de 4 perfis situados no município de Rio Branco, em área da Fazenda Sobral, da Secretaria da Agricultura Indústria e Comércio, com o objetivo de estudar a disponibilidade hídrica dos mesmos. O trabalho não apresenta a classificação dos quatro perfis, embora contemple dados quanto à caracterização química e física, sendo, provavelmente, o primeiro estudo de solos em topossequência efetuado no Acre.

São poucos os trabalhos que tratam dos solos do Acre e que realizaram uma investigação quanto à gênese dos mesmos. Alguns concentraram atenção nos aspectos exclusivamente mineralógicos da fração argila (Kitagawa e Möller, 1979; Möller e Kitagawa, 1982; Möller, 1986; Johas et al., 1997). Outros, por sua vez, realizaram estudos mais gerais, abordando diferentes aspectos quanto aos processos de formação de Cambissolos eutróficos e/ou Podzólicos eutróficos (Gama, 1986; Volkoff et al., 1989; Gama et al., 1992; Gama e Kiehl, 1995), enquanto Martins (1993) estudou a pedogênese de Podzólicos Vermelho-Amarelos, localizados em Sena Madureira e em Tarauacá. Silva (1999) procurou abordar os dois grupos embora o centro do trabalho envolvesse a questão da adsorção de fósforo e suas relações com a mineralogia da fração argila de diferentes classes de solos do Acre.

No trabalho de Volkoff et al. (1989), foi realizado um estudo comparativo entre um Cambissolo Podzólico, um Podzólico Câmbico e um Podzólico Vermelho Amarelo situados entre Sena Madureira e Manoel Urbano. Segundo os autores, estes solos encontram-se associados em topossequência na região, embora os perfis tenham sido coletados em diferentes áreas. Os estudos concluíram que os Cambissolos do Acre são uma classe distinta dentre os solos da Amazônia, cuja originalidade está intimamente ligada ao tipo de material parental sobre os quais se desenvolveram. No tocante à gênese, atribuem ao desequilíbrio a que materiais esmectíticos estão submetidos, a intensa transformação geoquímica que se manifesta pela concentração relativa das illitas e da caulinita. O material original dos solos estudados era proveniente do produto da alteração superficial de sedimentos ricos em montmorilonita e vermiculita. Ao mesmo tempo constataram uma relação genética entre os solos, com o Cambissolo representando um estágio de evolução incipiente, e do outro lado, o Podzólico, formado pelo processo de argiluviação, retratando o estágio de intemperização mais avançado, pela maior participação da caulinita dentre os argilominerais. A variação de alumínio trocável com a profundidade é paralela à variação da argila para níveis mais profundos no perfil, e os altos valores de Al^{+3} trocável, concomitante com níveis também elevados de cálcio e magnésio, foi atribuída à desestabilização da montmorilonita. Martins (1993) também se reportou a este respeito e também formulou explicação a partir da instabilidade da montmorilonita.

Na questão do alumínio trocável, existe uma outra interpretação. Möller (1986) cita que o teor de minerais 2:1 é inversamente proporcional ao teor de “amorfos” inorgânicos, que são dominantes em presença da caulinita. Teores altos de cálcio são devidos aos flossilicatos 2:1, enquanto que o alumínio trocável elevado está vinculado à presença dos “amorfos”.

Gama (1986), Gama et al. (1992) pesquisaram essa questão, envolvendo alumínio trocável elevado simultâneo com níveis altos de cálcio e magnésio trocáveis em solos com argila de atividade alta. Trabalharam com Podzólicos Vermelho-Amarelos, que revelaram a predominância de material vulcânico na gênese dos solos, evidenciada pela presença de vidros vulcânicos e material alofânico na fração areia. A origem desse material seriam os vulcões dos Andes, e os ventos funcionaram como meio de transporte das cinzas vulcânicas. Gama e Kiehl (1993) também citam esta questão, destacando a necessidade de um melhor ordenamento taxonômico do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, vigente à época, para comportar os Podzólicos do Acre, suas correlações e seu comportamento agrícola. Na questão do Alumínio trocável, Gama e Kiehl (1995) não detectaram sintomas de toxidez às plantas, apesar dos altos níveis, explicado pela baixa presença do metal em solução.

Estas questões podem subsidiar o entendimento da gênese dos solos com argilas de atividade alta do Acre. No Levantamento do Antimari (Embrapa, 1990), foi constatado que os Plintossolos desenvolveram-se de rochas sedimentares constituídas por argilitos, siltitos argilosos e arenitos com matriz argilosa ou argilosa carbonatada. Em muitos dos Cambissolos Eutróficos de Tarauacá, aparece idêntica litologia (Brasil, 1976; Möller e Kitagawa, 1982).

Outro ingrediente a ser considerado na gênese dos solos, também decorre da litologia, que tem a ver com a pouca permeabilidade dos sedimentos formadores das camadas subjacentes, e que imprimem mosqueados aos solos (Brasil, 1976). Este aspecto é importante, sendo ressaltado por Demattê (1988), citando van Wambeke, para quem a velocidade de mudanças geoquímicas que ocorrem nos solos é dependente das condições e da intensidade de remoção das bases e também da dessilicatização. Exatamente a presença de drenagem impedida foi citada por Martins (1993) para formação de minerais de grade 2:1, a montmorilonita, influenciada pelo relevo movimentado ou material de origem rico em bases.

A interpretação dada pelo Projeto Radambrasil é fundamentalmente vinculada ao material de origem dos solos. Litologicamente, tem-se arenitos finos, siltitos, siltitos carbonáticos e argilitos de origem flúvio-lacustre, cujos solos a que deram origem não apresentam indícios de intensa meteorização como os solos da região leste do Acre. Os perfis mais evoluídos foram classificados como Podzólicos Vermelho Amarelos Eutróficos argila de atividade alta, e, os menos evoluídos, sem evidências de formação do B textural, foram classificados como Cambissolos Eutróficos. A suposição é de que nos últimos, os processos físicos atuaram mais intensamente do que os processos pedogenéticos. Os Cambissolos sofreram grandes perdas de material superficial, sendo siltosos, e sem horizontes caracterizados por processos pedogenéticos. A conclusão é que os solos estão em equilíbrio muito dinâmico com o clima, tendo como componente muito ativo a erosão geológica que atua removendo superficialmente os solos de modo que os processos de meteorização não têm tempo de destruir completamente os minerais primários (Brasil, 1976; 1977).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. SELEÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A vertente selecionada para o estudo, representativa da topografia regional, não se enquadra num modelo de vertente clássica, mas configura-se como uma toposseqüência regional. De acordo com a divisão de Gobin et al. (2000), trata-se de uma macrotoposseqüência. Foi assim estabelecida por comportar uma diversidade de classes de solos que manifestam a influência da variação topográfica, além de contemplar também critérios de extensão, importância agrícola e de conhecimento da pedogênese dos solos envolvidos.

A área escolhida para realização deste trabalho fica nas proximidades da cidade de Sena Madureira, Estado do Acre. Os quatro perfis que compõem a toposseqüência situam-se à margem da BR-364, entre os quilômetros 230 e 269 da rodovia. Em termos de coordenadas, os perfis distribuem-se de 9° 05' 11" a 9° 23' 06" de latitude sul e 68° 26' 59" a 68° 37' 45" de longitude oeste. A localização dos quatro perfis pode ser visualizada na figura 3.1.

3.2. O MEIO FÍSICO

3.2.1. Geologia e material originário

Os solos da seqüência estudada têm como material de origem os sedimentos que recobrem a bacia do Acre, englobando aluviões antigos e a Formação Solimões, que se referem ao período terciário superior e quaternário inferior (plio-pleistoceno).

A Formação Solimões é constituída de argilitos maciços e acamados, possuindo concreções carbonáticas e gipsíferas, com vênulas de calcita e gipsita. Possui também arenitos finos e médios e siltitos argilosos. Nos arenitos percebe-se uma matriz argilosa, carbonatada ou não. (Brasil, 1976; Amaral et al., 1999a).

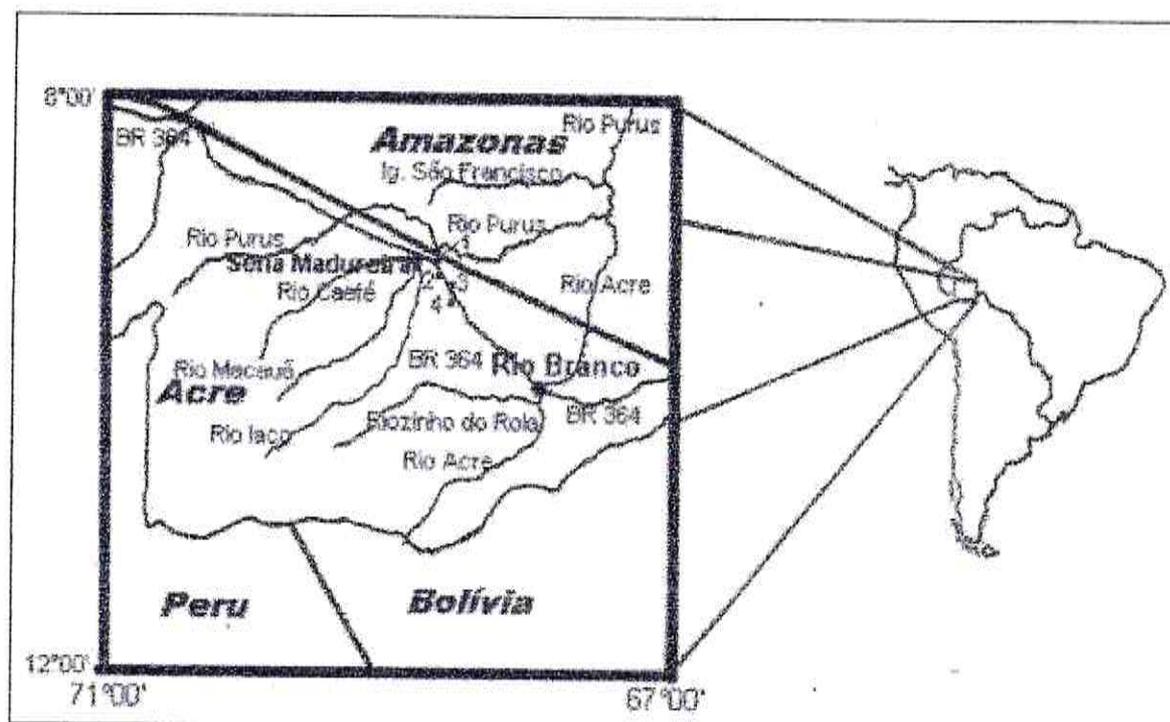


Figura 3.1- Localização dos perfis em estudo, pontos 1, 2, 3 e 4

3.2.2. Relevo

A área estabelecida para o estudo vincula-se a três unidades geomorfológicas, a saber: planície amazônica, depressão rio Acre – rio Javari e planalto rebaixado da amazônia ocidental. (Brasil, 1976; Acre, 2000).

A planície amazônica, que foi contemplada com um perfil neste estudo, engloba superfícies planas e baixas, eventualmente inundadas, e terraços fluviais médios e baixos. Nela, tem-se o perfil MRSN 1, cujos limites de mais baixa altimetria, separam-no dos Gleissolos da planície. Um pouco acima deste nível, já relacionado com a depressão rio Acre – rio Javari, em área com relevo plano a suave ondulado, tem-se o perfil MRSN 2, predominam colinas, de formas suaves, de topos pouco convexos, de pequena extensão, que foram geradas pelo entalhe de uma drenagem muito fraca e separados por vales em V. O padrão de relevo regional no qual se situa o perfil MRSN 3, além de colinas com topos pouco convexos, de pequena extensão, inclui também cristas de topo contínuo e aguçado, com

encostas mais íngremes, que podem atingir até 20% de declividade, separados por vales em V e, eventualmente, por vales de fundo plano e de fraco grau de aprofundamento da drenagem. Por último, a área na qual se localiza o perfil MRSN 4, inserida no planalto rebaixado da amazônia ocidental (Sombroek, 2000), apresenta topos aplanados, do tipo interflúvio tabular, com altimetria em torno de 260-270m, rampeada para o rio Iaco, cujas extensões dos topos do local são variáveis, entre 250 a 1750 metros, também separados por vales em V ou de fundo plano e com intensidade de dissecação fraca (Brasil, 1976; Vieira e Santos, 1987; PMACI I, 1990; Amaral et al., 1999a; 1999b; Acre, 2000).

3.2.3. Clima

A área selecionada insere-se numa região pertencente ao tipo climático transicional Ami/Awi da classificação de Köppen, ou seja, tropical chuvoso, com chuvas de monções, na qual tem-se precipitações anuais médias por volta de 2.000mm, distribuídas entre setembro e abril, e uma curta estação seca de até 2 meses (julho/agosto), cujas precipitações ficam abaixo de 60mm/mês, condições vigentes na área de Sena Madureira. A temperatura média anual é de 24,4°C, com umidade relativa superior aos 80% em praticamente todos os meses do ano, o que aguça a sensação térmica, tornando o calor mais intenso do que realmente o é.

O balanço hídrico, segundo Thornthwaite e Matter (1955), para a região de Sena Madureira, registra um déficit hídrico anual de 66mm para o período compreendido entre os meses de junho e agosto, fator este que não compromete o desenvolvimento das plantas, pois a floresta em si é prova de tal assertiva (Brasil, 1976).

3.2.4. Vegetação

A vegetação primária da área está representada pela floresta equatorial subperenifólia, com predominância de indivíduos emergentes de grande porte e também lactíferos. Nas colinas, são observadas formações menores quanto ao

porte, embora o sub-bosque seja mais denso. São caracterizados dois tipos fisionômicos, em função da presença de espécies de *Palmae*, gêneros *Iriartea* e *Orbignya*, e, quando presentes, espécies do gênero *Bambusa* (Brasil, 1976).

Nas planícies aluviais, tem-se outra formação, adaptada ao excesso de água, é a Floresta Equatorial Perenifólia de Várzea.

Nos locais nos quais abriram-se as trincheiras a vegetação primária estava presente apenas no perfil MRSN 2, enquanto nos outros três esta foi substituída por pastagem plantada com *Brachiaria brizantha*, de diferentes idades de implantação, segundo se infere pela quantidade de invasoras.

3.2.5. Os solos

Segundo o Radambrasil, os solos da área do estudo comportam, Gleí Pouco Húmico Eutrófico, na margem do lago e não amostrado, Podzólico Vermelho Amarelo Álico, com argila de atividade alta ou baixa, em relevo suave ondulado a ondulado, Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico, argila de atividade alta, em relevo suave ondulado a ondulado e o Latossolo Vermelho Amarelo Álico, textura argilosa em relevo plano. (Brasil 1976).

Amaral et al. (1999b) registra a ocorrência de Plintossolos na BR 364, entre Rio Branco e Sena Madureira. No Levantamento de Reconhecimento de Alta Intensidade dos Solos do Antimari, a Embrapa (1990) descreve Plintossolos com argila de atividade alta, álicos, de textura média/argilosa e relevo plano a suave ondulado.

3.3. DESCRIÇÃO DOS PERFIS, COLETA E PREPARO DAS AMOSTRAS

A locação das trincheiras foi determinada após uma rápida inspeção de campo ao longo da BR 364, sentido Rio Branco-Sena Madureira, tomando-se como referencial o Rio lago. Foi escolhida uma sucessão de quatro níveis de topos planos, distribuídos em cerca de 40km ao longo da rodovia, caracterizando uma macrotoposseqüência (Gobin et al., 2000). Definidos os locais dos perfis, em posição

de topo, foram abertas as trincheiras para descrição morfológica dos perfis, segundo Lemos e Santos (1996) e coleta de amostras deformadas e indeformadas para análises físicas, químicas, mineralógicas e micromorfológicas.

As amostras coletadas foram levadas para o laboratório de Química e Fertilidade de Solo da Universidade Federal do Acre, onde foram secas à sombra, destorroadas, passadas em peneira de abertura de 2mm e acondicionadas para serem transportadas para Pernambuco, a fim de serem analisadas nos laboratórios da UFRPE.

Em relação às amostras para análises micromorfológicas, o procedimento no campo constou basicamente da coleta do material indeformado em caixas de ferro galvanizado (caixas de Kubiena), nas dimensões de 10x6x6 (em cm), visando preservar a estrutura original. Após a coleta no campo, a embalagem das caixas de Kubiena foi procedida com todos os cuidados, visando preservar as amostras contra impactos durante o transporte do local de coleta até o laboratório, que envolveu o uso de múltiplos meios de transporte, dada a distância do local dos perfis e o laboratório de análise.

3.4. ANÁLISES FÍSICAS

Todas as análises físicas foram executadas no Laboratório de Física do Solo da UFRPE, com exceção da densidade global, que foi realizada no Laboratório de Química e Fertilidade do Solo da UFAC. Todas as determinações analíticas seguiram as metodologias estabelecidas no Manual de Métodos de Análise de Solo (Embrapa, 1997). Foram realizadas as seguintes determinações:

♦ **Análise granulométrica** – determinada através do método da pipeta, sendo o resultado expresso em g kg^{-1} da TFSE. Após a adição do dispersante químico, o hidróxido de sódio ($\text{NaOH } 1\text{mol L}^{-1}$), seguida de agitação, a fração grossa (composta de areia fina e areia grossa) foi separada por tamisação, posta a secar, em estufa, a 105°C e pesada. A argila foi determinada através de alíquota da suspensão coletada com pipeta, posta para secar na estufa e pesada, enquanto o silte foi obtido por

diferença. Não se eliminou a matéria orgânica para se proceder a análise granulométrica.

♦ **Argila dispersa em água** – determinada através do método da pipeta, porém sem adição do dispersante, sendo o resultado da argila natural foi expresso em g kg^{-1} de TFSE.

♦ **Grau de flocculação** – cálculo realizado por meio da seguinte expressão:

$$GF = 100 (a - b) / a$$
, em que **a** é a argila total e **b** é a argila dispersa em água.

♦ **Relação silte/argila** – também obtida por cálculo, empregando os valores de silte e argila obtidos na análise granulométrica.

♦ **Densidade das partículas** – determinada pelo método do balão volumétrico, com os resultados apresentados em g cm^{-3} .

♦ **Densidade global** – determinada no Laboratório de Química e Fertilidade do Solo da Universidade Federal do Acre, através do método do anel volumétrico, com resultados expressos em g cm^{-3} .

♦ **Porosidade total** – cálculo obtido pelo uso da expressão:

$$P = (1 - Dg / Dp) \times 100$$
, sendo **Dg** a densidade global e **Dp** a densidade das partículas.

♦ **Capacidade de campo** – atributo determinado através da “panela de pressão”, em amostras deformadas, saturadas e colocadas em placas de cerâmica, submetidas a uma pressão de 33 kPa; resultados apresentados em $\text{g } 100\text{g}^{-1}$.

♦ **Ponto de murcha permanente** – também determinado na “panela de pressão”, em amostras deformadas, saturadas e colocadas em placas de porcelana,

submetidas a uma pressão de 1500 kPa; expressos na mesma unidade da capacidade de campo.

♦ **Água disponível** – calculada pela diferença entre o conteúdo de água na Capacidade de Campo e Ponto de Murcha Permanente e resultados apresentados em $\text{g } 100\text{g}^{-1}$.

♦ **Fator de correção de água na TFSE** – fator “f” = a / b , em que **a** - é o peso da amostra seca ao ar e **b** – é o peso da amostra seca na estufa a 105°C

♦ **Condutividade hidráulica saturada em amostras deformadas** – determinada em amostras saturadas, colocadas em permeâmetro de carga constante, com a condutividade hidráulica calculada através da equação de Darcy. Resultados em cm h^{-1} .

$K = Q \times L / A \times H \times t$, sendo:

K – condutividade hidráulica;

Q – volume de água percolado (cm^3);

L – altura da coluna de solo (cm);

H – altura da coluna de solo e da coluna d’água (cm);

A – área do cilindro em cm^2 ;

t – tempo em horas (h).

3.5. ANÁLISES QUÍMICAS

A determinação dos atributos químicos foi procedida nos laboratórios de Química do Solo, Fertilidade do Solo e Microbiologia da UFRPE, de acordo com a metodologia da Embrapa (1997) para a maioria das análises, exceto quando especificado. Foram feitas as seguintes determinações:

♦ **pH em água e KCl** – procedimento executado em suspensão amostra/líquido, na base de 1:2,5, utilizando potenciômetro na medição.



♦ **Acidez trocável ($H^+ + Al^{+3}$)** – determinada titulando-se com NaOH 0,1 mol L⁻¹ a solução extratora do KCl 1 mol L⁻¹.

♦ **Hidrogênio trocável** – calculado através da expressão:

$$(H^+ + Al^{+3}) - Al^{+3}$$

♦ **Carbono orgânico** – foi determinado empregando-se o método de digestão oxidativa da matéria orgânica (Snyder e Trofymow, 1984). Através de digestão com dicromato de potássio e solução de ácido sulfúrico e fosfórico tem-se a decomposição da matéria orgânica, liberando o gás carbônico que é captado pela solução de hidróxido de sódio. Em seguida fez-se a titulação potenciométrica com HCl 1 mol L⁻¹ e 0,1 mol L⁻¹.

♦ **Nitrogênio** – o procedimento adotado foi o de Kjeldhal, semimicro, de acordo com a metodologia citada por Camargo et al. (1986). O N das amostras é convertido ao cátion amônio pela digestão com ácido sulfúrico concentrado, auxiliado por sais e catalisadores, visando a total oxidação da matéria orgânica. O N amoniacal, por destilação, em presença de NaOH (40%, em peso), desprende amônia, que é recolhida em solução de ácido bórico (20g L⁻¹), resultando na formação do tetraborato de amônio, o qual, por hidrólise, libera hidróxido de amônio, substância que é titulada com solução de ácido clorídrico (0,02 mol/L). Determinado no laboratório de Microbiologia do Solo da UFRPE sendo os resultados expressos em g kg⁻¹.

♦ **Relação carbono/nitrogênio** – razão entre os teores de carbono orgânico e nitrogênio total.

♦ **Fósforo extraível** – analisado por espectrofotometria de absorção molecular (EAM), após formação de complexo P-molibdico que é obtido pela redução do molibdato com ácido ascórbico em extratos obtidos com solução de Mehlich 1 (HCl 0,05 mol L⁻¹ e H₂SO₄ 0,025 mol L⁻¹). Resultados em mg kg⁻¹ de solo.

♦ **K⁺ e Na⁺ trocáveis** – determinados por fotometria de chama com extração por solução de Mehlich 1 (HCl 0,05 mol L⁻¹ e H₂SO₄ 0,025 mol L⁻¹). Os resultados foram expressados em cmol_c kg⁻¹

♦ **Ca⁺⁺, Mg⁺⁺ e Al⁺⁺⁺ trocáveis** – determinados segundo métodos volumétricos e espectrofotometria de absorção atômica (EAA). Esses cátions foram extraídos com solução de KCl 1 mol L⁻¹, sendo o Al⁺³ trocável titulado com NaOH 0,025 mol L⁻¹ enquanto que Ca⁺² e Mg⁺² foram determinados por meio de espectrofotometria de absorção atômica. Os resultados foram expressos em cmol_c kg⁻¹

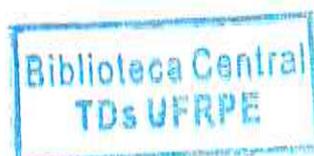
3.6. ANÁLISES MINERALÓGICAS

3.6.1. Preparação de lâminas orientadas

O estudo das frações silte e argila foi realizado com o emprego da técnica de difração de raio-X. Na preparação das lâminas orientadas, seguiu-se a técnica sugerida por Jackson (1979), em que as amostras foram previamente tratadas visando a eliminação de matéria orgânica, com o emprego de água oxigenada, e desferrificadas, pelo citrato-ditionito-bicarbonato (Galindo et al., 1988; Möller e Loureiro, 1994). As amostras previamente tratadas, foram divididas em dois grupos: um foi saturado com potássio, sendo analisado a temperatura ambiente e após aquecido a 550°C, por duas horas; o segundo grupo de lâminas, teve como cátion saturante o magnésio e solvatação com etilenoglicol a 10g L⁻¹.

Os difratogramas foram produzidos em difratômetro de raio-X (Rigaku Geigerflex), do Instituto de Tecnologia de Pernambuco (ITEP), usando radiação de cobre, potencial de 40 kV, corrente de 20 mA, velocidade de corrida do goniômetro de 2° min⁻¹, velocidade de registro no papel a 10 mm min⁻¹ e gráfico linear com amplitude de varredura de 2° a 30°.

A mineralogia da fração grossa foi identificada com o auxílio de microscópio petrográfico, quando do exame das lâminas delgadas, de acordo com as propriedades óticas dos minerais, segundo Bullock et al. (1985).



3.6.2. Critérios de interpretação dos difratogramas

Para a interpretação dos difratogramas de raios-X das lâminas de 15 (quinze) horizontes selecionados da seqüência de solos de Sena, utilizou-se de espaçamentos basais dos principais grupos de argilominerais, submetidos a vários tratamentos que constam da literatura (Chen, 1977; Galindo et al., 1988; Alves, 1990), e que estão no quadro 3.1.

3.7. ANÁLISES E DESCRIÇÃO MICROMORFOLÓGICA

♦ **Impregnação das amostras** - As amostras colhidas foram postas a secar em estufa, a 50°C, durante cerca de dois meses, quando então foram submetidas à impregnação, segundo metodologia proposta por Jongerius e Heintzenberger (1963). Empregou-se resina de poliéster, previamente diluída com estireno, e, em seguida, adicionou-se o catalisador orgânico (peróxido de metiletil cetona). As amostras imersas completamente na mistura impregnante foram colocadas em câmara de vácuo, sob tensão de 0,6 atm, durante dois dias. Em seguida, foram postas à temperatura ambiente para endurecimento, que foi atingido ao fim de quarenta dias, para todas as amostras.

Os blocos foram cortados, desbastados e polidos em um dos lados, colados em lâminas de vidro e novamente seccionados com espessura de 1-1,2mm. Prosseguiu-se com o desbaste até que as lâminas atingissem a espessura de 30µm. No desbaste utilizou-se o equipamento Logitec, PM2A, tendo como abrasivo o óxido de alumínio de diferentes granulometrias (25, 9,5 e 5µm) misturado com óleo mineral adequado. As lâminas foram limpas a ultrassom e em seguida recobertas com lamínula, concluindo-se a etapa de preparação das lâminas delgadas, integralmente realizada no laboratório de micromorfologia da UFRPE.

Quadro 3.1. Valores das principais distâncias interplanares de minerais constituintes das frações silte e argila em função de tratamentos auxiliares

Minerais	Símbolo	DISTÂNCIAS INTERPLANARES (em nm)					
		Picos de 1ª ordem			Picos de 2ª ordem		
		N	550	Mg	N	550	Mg
CAULINITA	K	0,72	-	0,72	0,36	-	0,36
ILITA	I	1,02	1,02	1,02	0,50	0,5	0,5
Vermiculita*	VHE	1,2-1,4	1,02	1,5	-	-	-
ESMECTITA	E	1,2-1,4	1,02	1,9	-	-	-
FELDSPATO	F	0,32	0,32	0,32			
QUARTZO	Q	0,34	0,34	0,34	0,43	0,43	0,43

N - amostras saturadas com K e secas a 25°C; 550 - amostras saturadas com K e aquecidas a 550°C; Mg - amostras saturadas com Mg e solvatadas com etilenoglicol.

*VHE - vermiculita com hidróxi entrecamadas.

Adaptação a partir de Alves (1990).

♦ **Descrição micromorfológica** – Empregou-se microscópio petrográfico Zeiss na descrição das lâminas delgadas, tendo sido utilizada a terminologia proposta por Bullock et al. (1985) e, eventualmente, Brewer (1976). Utilizou-se câmara fotográfica Zeiss, modelo MC 63A, acoplada ao microscópio para obtenção das fotomicrografias. As simbologias XPL e PPL indicam que foram obtidas com inserção conjunta de analisador e polarizador no primeiro caso, enquanto que a segunda aconteceu apenas a inserção do polarizador.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. CLASSIFICAÇÃO DOS SOLOS

A classificação dos quatro perfis componentes da macrotoposseqüência obedeceram aos conceitos do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999) e sua correspondência com a classificação anterior, usada pela Embrapa (1988), para fins de correlação como pode ser observado no quadro 4.1.

A partir dos dados morfológicos, físicos, químicos e mineralógicos obtidos neste trabalho os solos foram classificados até o 5º nível (família), com fases. Os principais critérios e chaves usadas para a classificação dos solos até o 4º nível categórico se mostraram de fácil utilização e adequados para o enquadramento dos solos estudados. Para a caracterização do 5º nível foram utilizados o caráter álico, tipo de horizonte A e textura.

Merece destaque, na correspondência entre os dois sistemas de classificação o fato de que os solos classificados como Alissolo Crômico e Argissolo Vermelho-Amarelo no novo sistema (Embrapa, 1999), enquadrarem-se na mesma classe do sistema usado pela Embrapa até 1999.

4.2. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E ARRANJAMENTO DOS SOLOS NA PAISAGEM

A discussão dos atributos morfológicos dos quatro solos da toposseqüência foi feita com base nos dados dos quadros 4.2 e 4.3 e nas descrições morfológicas completas apresentadas no anexo.

O Plintossolo Argilúvico (Figuras 4.1 e 4.2) mesmo sendo o solo menos desenvolvido, apresenta-se bastante profundo, com seqüência de horizontes Ap, AB, Btf e Cf. A condição morfológica principal que redundou em sua identificação no momento da descrição foi a presença de horizonte plíntico com início a menos de 40 cm da superfície, coincidente com o horizonte Bt e presença de mosqueados contrastantes ou coloração variegada (Embrapa, 1999).

Quadro 4.1 - Classes de solos componentes da topossequência de Sena Madureira/AC

Perfil	CLASSIFICAÇÃO segundo o SiBCS* (Embrapa, 1999)	CLASSIFICAÇÃO anterior (Embrapa, 1988)
MRSN 1	PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Alumínico abrupto, A moderado, textura muito argilosa, fase floresta equatorial subperenifólia, relevo plano.	Plintossolo álico Ta A moderado textura muito argilosa fase floresta equatorial subperenifólia relevo plano.
MRSN 2	ALISSOLO CRÔMICO Argilúvico típico, textura média/argilosa, fase floresta equatorial subperenifólia, relevo suave ondulado a ondulado.	Podzólico Vermelho-Amarelo Tb álico A moderado textura média/argilosa fase floresta equatorial subperenifólia relevo suave ondulado a ondulado.
MRSN 3	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, A moderado, álico, textura média/argilosa, fase floresta equatorial subperenifólia, relevo suave ondulado a ondulado	Podzólico Vermelho-Amarelo Tb álico A moderado textura média/argilosa fase floresta equatorial subperenifólia relevo suave ondulado a ondulado.
MRSN 4	LATOSSOLO AMARELO Distrófico argissólico, A moderado, textura argilosa, fase floresta equatorial subperenifólia, relevo plano a suave ondulado.	Latossolo Amarelo álico A moderado textura argilosa fase floresta equatorial subperenifólia relevo plano a suave ondulado.

* SiBCS – Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999).

Quadro 4.2 – Atributos morfológicos dos solos da topossequência de Sena Madureira/AC

Perfil	Horizonte	Profundidade (cm)	Cor úmida		Estrutura	Transição
			Matriz	Mosqueado		
MRSN 1	Ap	0-11	PLINTOSSOLO ARGILUVICO Aluminico abruptico			
	AB	11-23	10 YR 6/3	7,5 YR 5/6	fr. peq. a md. granular e bl. subang.	Ondulada e abrupta
	Bt1	23-55	7,5 YR 5/4	10 YR 6/3	fr. peq. a md. bl. ang. e subang.	Ondulada e abrupta
	Bt2	55-107	2,5 YR 4/6*	10 YR 6/2	forte muito peq. e peq. bl. ang. e subang.	Plana e gradual
	Bt3	107-147	10 YR 6/2	2,5 YR 4/8	mod. muito peq. a md. bl. ang.	Plana e gradual
	Cf	147-200+	10 YR 6/1	2,5 YR 4/6	mod. peq. a md. bl. ang.	Plana e clara
MRSN 2	A	0-10	ALISSOLO CRÔMICO Argiluvico tipico			
	AB	10-30	10 YR 4/3	10 YR 4/4	mod. peq. a md. granular	Plana e clara
	BA	30-79	5 YR 4/4	10 YR 6/6	fr. peq. a md. bl. subang.	Plana e gradual
	Bt1	79-125	5 YR 4/6	5 YR 5/8	fr. a mod. peq. a md. bl. ang.	Plana e gradual
	Bt2	125-200	5 YR 5/8		mod. muito peq. a peq. bl. ang. e subang.	Plana e gradual
					mod. muito peq. a peq. bl. ang. e subang.	
MRSN 3	Ap	0-10	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico tipico			
	AB	10-30	10 YR 4/2	5 YR 3/4	maciça, mod. coesa	Ondulada e abrupta
	BA	30-55	5 YR 4/4		maciça, mod. coesa	Plana e gradual
	Bt1	55-105	5 YR 4/6		fr. peq. a md. bl. subang.	Plana e gradual
	Bt2	105-155	5 YR 5/6		mod. muito peq. a md. bloc. ang. e subang.	Plana e difusa
	Bt3	155-190	5 YR 5/6		mod. muito peq. a md. bloc. ang. e subang.	Plana e gradual
MRSN 4	Ap	0-8	LATOSSOLO AMARELO Distrófico argissólico			
	AB	8-20	10 YR 4/3	10 YR 5/6	fr. peq. a md. granular e subangular	Plana e clara
	BA	20-49	7,5 YR 5/6		fr., peq. a md. bl. subang.	Plana e gradual
	Bw1	49-90	7,5 YR 5/6		fr. muito peq. a peq. bl. subang.	Plana e difusa
	Bw2	90-135	7,5 YR 5/8		fr. muito peq. a peq. bl. subang.	Plana e difusa
	Bw3	135-200+	7,5 YR 5/6		fr. muito peq. a peq. bl. subang.	Plana e difusa

Abreviaturas: ang. – angular(es); bl. – bloco(s); fr. – fraca; md. – média; mod. – moderada; peq. – pequena; subang. – subangular(es)
 *Coloração variegada.

Quadro 4.3 – Atributos morfológicos dos solos da topossequência de Sena Madureira/AC

Perfil	Horizonte	Classe textural	Consistência Molhada		Consistência úmida	Cerosidade
			Plasticidade	Pegajosidade		
MRSN 1	Ap	franco-argilossiltosa	Plástica	Pegajosa	Firme	
	AB	franco-argilossiltosa	Muito plástica	Pegajosa	Firme	
	Bt1	muito argilosa	Muito plástica	Muito pegajosa	Firme	
	Bt2	muito argilosa	Muito plástica	Muito pegajosa	Firme	
	Bt3	argila	Plástica	Pegajosa	Firme	Comum e mod.
	Cf	franco-argiloarenosa	Lig. plástica	Lig. pegajosa	Firme	
				ALISSOLO CRÔMICO Argilúvico típico		
MRSN 2	A	franco-argiloarenosa	Lig. plástica	Lig. pegajosa	Friável	
	AB	franca	Plástica	Pegajosa	Friável	
	BA	franco-argilosa	Muito plástica	Pegajosa	Firme	Comum e mod.
	Bt1	argila	Muito plástica	Muito pegajosa	Firme	Comum e mod.
	Bt2	argila	Muito plástica	Muito pegajosa	Firme	Comum e mod.
				ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico	Firme a muito firme	
MRSN 3	Ap	franco-arenosa	Lig. plástica	Lig. pegajosa	Friável	
	AB	franco-argiloarenosa	Lig. plástica	Lig. pegajosa	Friável	
	BA	franco-argiloarenosa	Plástica	Pegajosa	Firme	Pouca e fr.
	Bt1	argila	Muito plástica	Muito pegajosa	Firme	Abund. fr. a mod.
	Bt2	argila	Muito plástica	Muito pegajosa	Firme	Comum e mod.
	Bt3	argila	Plástica	Pegajosa	Firme	Comum e mod.
MRSN 4				LATOSSOLO AMARELO Distrófico argilssólico		
	Ap	franco-argiloarenosa	Plástica	Pegajosa	Firme	
	AB	argiloarenosa	Plástica	Pegajosa	Firme	
	BA	argila	Muito plástica	Muito pegajosa	Friável	
	Bw1	argila	Plástica	Pegajosa	Friável	
	Bw2	argila	Plástica	Pegajosa	Friável	
	Bw3	muito argilosa	Plástica	Pegajosa	Friável	

Abreviaturas: Abund. – abundante; fr. – fraca; Lig. – ligeiramente; mod. – moderada.

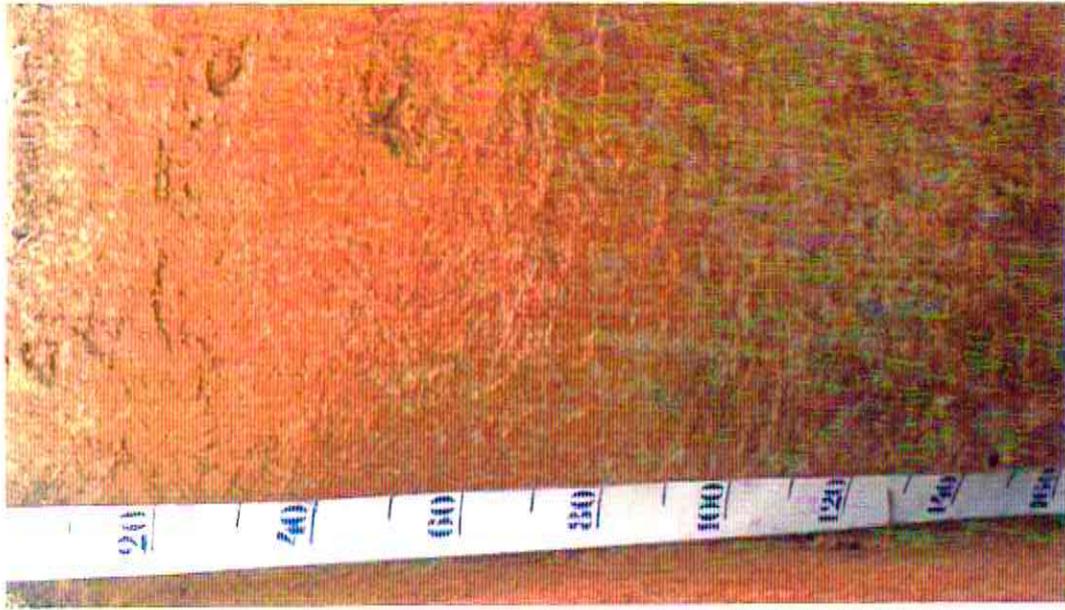


FIGURA 4.2 – Perfil MRSN 1, PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Aluminico abruptico



FIGURA 4.1 – Paisagem do PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Aluminico abruptico

O Plintossolo Argilúvico está relacionado com um relevo praticamente plano, ocupando a posição mais baixa da toposseqüência, com altitude de 195 m, poucos metros acima da planície de inundação atual do rio Iaco. A deficiência de drenagem constitui, portanto, a principal condicionante de sua pedogênese.

O horizonte superficial Ap, modificado pela implantação de pastagem, tem espessura de 11 cm, cor bruno-claro-acinzentado, com mosqueado na cor bruno-forte, textura franco-argilossiltosa, e estrutura fraca, pequena a média granular e em blocos subangulares. As consistências seca, úmida e molhada são, respectivamente, extremamente dura, muito firme, plástica e pegajosa. Este horizonte transita de forma abrupta e ondulada para o horizonte AB, um pouco mais espesso que o anterior, de cor bruno, também com mosqueado pequeno e distinto, na cor do horizonte superior e mesma textura. Tem estrutura fracamente desenvolvida em blocos angulares e subangulares, pequenos a médios e consistência firme, muito plástica e pegajosa. Apresenta transição abrupta e ondulada para o horizonte plíntico subjacente.

O horizonte B textural plíntico (Btf), está subdividido em três sub-horizontes, com pequenas diferenças morfológicas que permitiram a sua separação. Têm espessuras variadas, com valores de 32, 52 e 40 cm para Btf1, Btf2 e Btf3, respectivamente, sendo que os dois primeiros de textura muito argilosa e consistência firme, muito plástica e muito pegajosa. As diferenças morfológicas estão relacionadas com a cor, que se mostra variegada no Btf1 e com mosqueado no Btf2. A estrutura, em blocos angulares muito pequenos a médios, tem grau forte para o Btf1 e moderado para o Btf2. Com relação ao Btf3, as principais diferenças morfológicas observadas no campo foram a queda no teor de argila, para textura e redução na plasticidade e pegajosidade em relação a Btf1 e Btf2. O Btf3 transita de maneira clara e gradual para o Cf, que possui textura franco-argiloarenosa, coloração variegada, nas cores cinzenta e vermelho-amarelado, e estrutura maça.

As características morfológicas apresentadas pelo perfil do Plintossolo definem uma condição de má drenagem que pode ser inferida pela ocorrência de oscilação do lençol freático, a 180 cm de profundidade, presença de mosqueados e cores pálidas desde a superfície e presença de horizonte plíntico, de cores contrastantes, cinzentas e vermelhas a partir de 23 cm.

O Alissolo Crômico (Figuras 4.3 e 4.4) está relacionado com o segundo nível altimétrico, no sentido ascendente, e foi o único perfil descrito sob vegetação nativa. Tem seqüência de horizontes A, AB, BA, Bt1 e Bt2, com transições graduais e planas em todos os horizontes, exceto no horizonte no A. Este horizonte superficial tem 10 cm de espessura, textura franco-argiloarenosa, cor bruno escura, estrutura moderada granular e transição clara e plana para o horizonte AB, de coloração bruno-amarelado escuro e estrutura fraca em blocos.

Os sub-horizontes que compõem o Bt, inclusive BA, apresentam cor variando de bruno-avermelhado ao vermelho-amarelado, com mosqueados no BA e Bt1, que no entanto, pela coloração e contraste não são indicativos de deficiência de drenagem. Possuem estrutura moderada em blocos angulares e subangulares, textura argilosa e presença de cerosidade. As consistências variam com o aumento do teor de argila, de friável a firme e de ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa a muito plástica e muito pegajosa.

O Argissolo Vermelho-Amarelo (Figuras 4.5 e 4.6), o terceiro na toposseqüência, a 230 m de altitude, tem uma condição de drenagem semelhante à do Alissolo, embora esteja localizado em uma parte mais alta do relevo regional. Apresenta seqüência de horizontes e demais características morfológicas muito semelhantes ao perfil do Alissolo, diferenciando-se, basicamente, pelos horizontes superficiais Ap e AB, que sofreram modificações em consequência da remoção da vegetação natural e da implantação de pastagens. Com efeito, o horizonte Ap apresenta-se compactado, com estrutura maciça moderadamente coesa e presença de mosqueado, resultante de mistura com material dos horizontes inferiores, transitando de forma abrupta e ondulada para o horizonte AB, mais avermelhado e de estrutura moderadamente coesa.

A grande semelhança morfológica entre os perfis do Argissolo e do Alissolo não está de acordo com o que estabelece o Sistema Brasileiro de Classificação quando ressalta que, "as diversas classes no primeiro nível categórico foram separadas pela presença ou ausência de atributos, horizontes diagnósticos ou propriedades que são passíveis de serem identificadas no campo, mostrando diferenças no tipo e grau de desenvolvimento de um conjunto de processos" que atuaram na formação do solo (Embrapa, 1999).

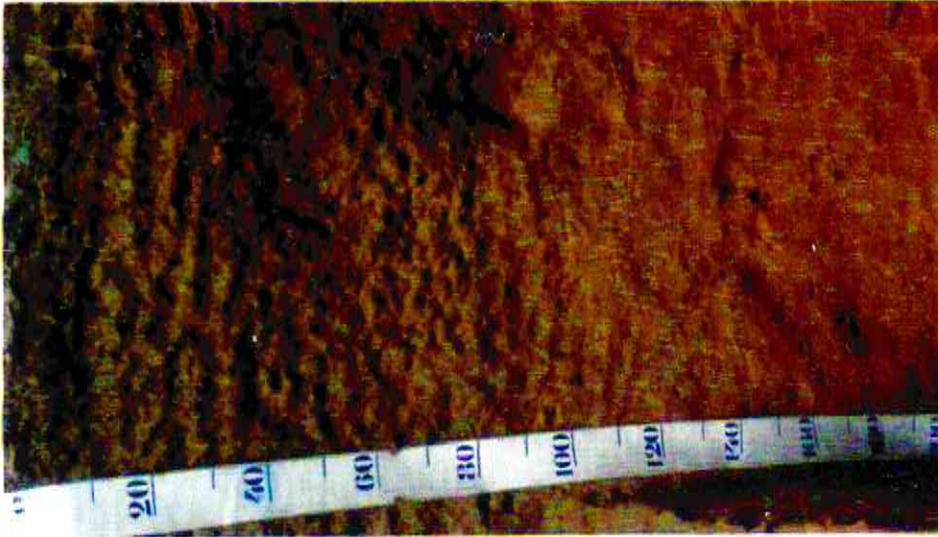


FIGURA 4.4 – Perfil MRSN 2, ALISSOLO CRÔMICO Argilúvico típico



FIGURA 4.3 – Paisagem do ALISSOLO CRÔMICO Argilúvico típico

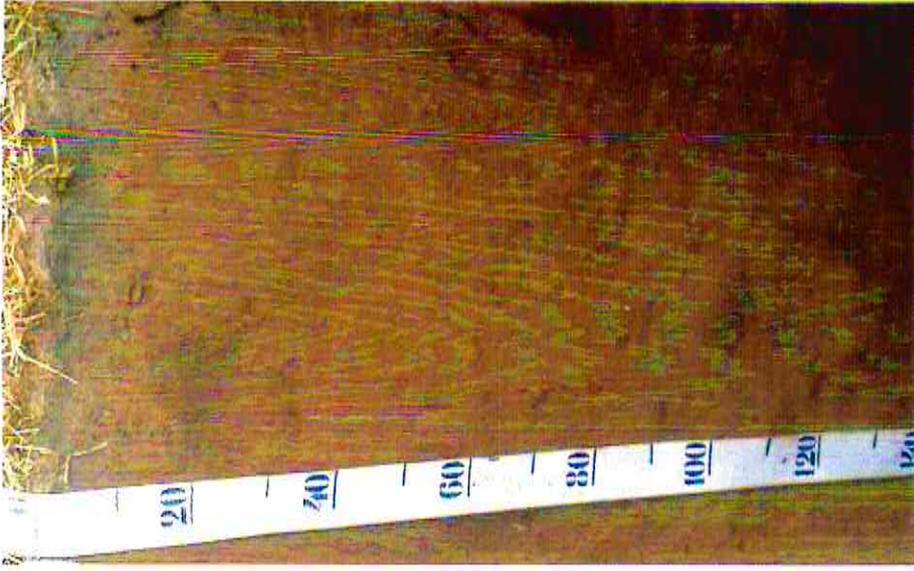


Figura 4.6 – Perfil MRSN 3, ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico



Figura 4.5 – Paisagem do ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico

Biblioteca Central
TDs UFRPE

Pelo que foi observado nos perfis amostrados neste trabalho, a diferenciação entre as ordens Alissolo e Argissolo só pode ser feita com a análise do complexo sortivo, o que vem suportar a sugestão de incorporação da classe dos Alissolos aos Argissolos, e posterior separação do caráter alumínico no terceiro nível, como ocorre em outras ordens, a exemplo dos Plintossolos, e como era considerado no antigo sistema de classificação.

Na classificação anterior da Embrapa (1988) ambos são classificados como Podzólico Vermelho-Amarelo Tb, quando então aparecem as diferenças, decorrentes principalmente dos atributos químicos. Morfologicamente são idênticos, de modo que a inserção dos dois perfis em ordens diferentes no sistema da Embrapa (1999) só se torna possível com a consideração também dos atributos químicos a serem discutidos mais à frente.

O Latossolo Amarelo (Figuras 4.7 e 4.8) está situado na parte mais elevada da região, a 266 m de altitude, e também da toposseqüência, exatamente no divisor de águas dos rios Acre e Iaco ou, segundo Sombroek (2000), no planalto rebaixado da Amazônia ocidental. Está relacionado com as posições mais preservadas de relevo plano, são bem drenados e muito profundos, desenvolvidos de argilitos da Formação Solimões.

Apresenta seqüência de horizontes Ap, AB, BA, Bw1, Bw2 e Bw3, com transições graduais e difusas entre os horizontes. O horizonte superficial Ap, modificado pela implantação de pastagens apresenta espessura de apenas 8 cm, cor bruno-escura, estrutura fraca granular e em blocos subangulares, textura franco-argiloarenosa e transição clara e plana para o AB, de coloração bruno-amarelada e textura argiloarenosa.

Todo o horizonte B, inclusive o BA, apresenta-se com textura argilosa, estrutura fraca muito pequena e pequena blocos subangulares e alta friabilidade, exceto o horizonte Bw3, que tem a textura muito argilosa.

Observa-se, como na maioria dos Latossolos Amarelos, um ligeiro gradiente textural nos horizontes superficiais (20 cm), insuficiente para caracterizar formação de um Bt.

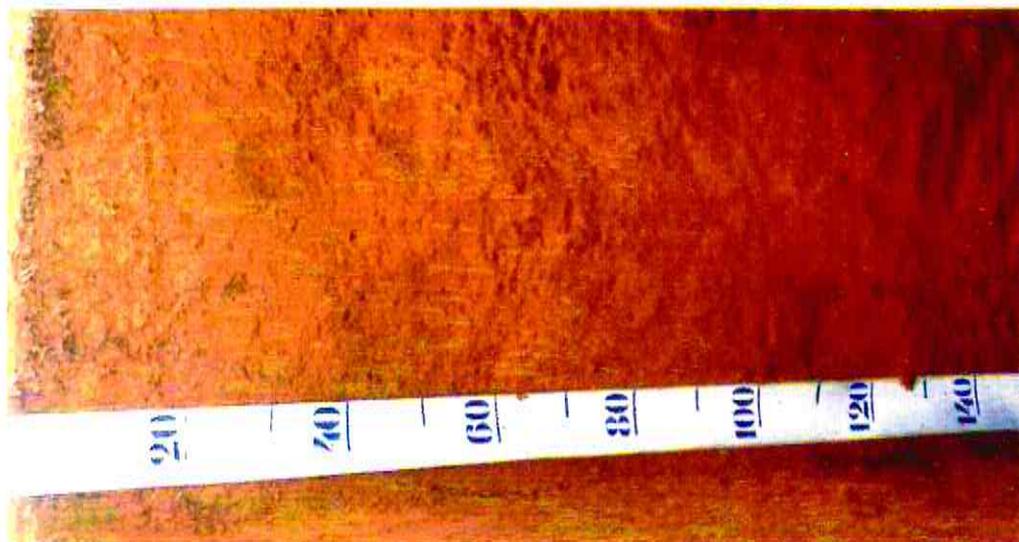


Figura 4.8 – Perfil MRSN 4, LATOSSOLO AMARELO Distrófico argissólico



Figura 4.7 – Paisagem do LATOSSOLO AMARELO Distrófico argissólico

4.3. ATRIBUTOS FÍSICOS

Os atributos físicos que são discutidos nesta seção podem ser observados no quadro 4.4, assim como fazem parte das descrições dos perfis, que podem ser encontradas nos anexos.

Um aspecto que se destaca de imediato na caracterização física dos solos estudados é o domínio da fração fina (partículas com diâmetro menor que 2 mm) na composição do solo e a ausência de elementos da fração grosseira. Dos constituintes dos diferentes horizontes dos solos, 100% fazem parte da terra fina seca ao ar (TFSA). Apenas no Latossolo e Argissolo foram encontradas concreções de ferro compondo a fração cascalho, mas em quantidades ínfimas, inferiores a 0,5%. Tal situação também aparece em outros trabalhos de solos da região (Brasil, 1976; Oliveira e Alvarenga, 1985; Martins, 1993).

Na fração areia grossa, observa-se um aumento gradual nas quantidades à medida que aumenta a distância dos solos em relação ao rio Iaco e, conseqüentemente a altitude, observação esta válida também, quando se compara diferentes horizontes situados a profundidades semelhantes. Tal comportamento sugere a existência de um mecanismo de selecionamento provocado pelo nível de energia da água transportadora dos sedimentos, conforme salientado por Latrubesse (1991) e Latrubesse et al. (1997) em referência à Formação Solimões, fornecedora do material de origem dos solos. Com relação ao comportamento desta fração no interior de cada perfil, o que se verifica é uma redução gradual com a profundidade de cada horizonte com pequenas variações na regra, principalmente no Plintossolo que registra os mais baixos teores da fração areia grossa, comparando-se solos e horizontes a profundidades equivalentes.

A areia fina, por sua vez, de maneira genérica, diminui gradualmente com a profundidade, a uma taxa menor do que a verificada com a fração areia grossa e, na toposseqüência, tem comportamento diferente e até mesmo oposto ao da fração areia grossa sob dois aspectos. Em primeiro lugar, nas diferentes profundidades tem-se um aumento do Latossolo para o Alissolo, enquanto no Plintossolo registram-se teores muito baixos da superfície até o horizonte Btf3 e em Cf, ao contrário, tem-se um brusco aumento de areia fina, cerca de cinco vezes o valor do horizonte

Quadro 4.4 - Atributos físicos dos solos da toposequência de Sena Madureira/AC

Perfil	Horiz. Profund. (cm)	% Frações granulométricas (g kg ⁻¹)		Sil/varg Arg. nat. g kg ⁻¹		GF %	Densid. g cm ⁻³		Porosid %	Cond. Hid. cm h ⁻¹	Umid. -15bar		Água Disp.			
		Casc	TF	Ar. G.	Ar. F.		Silte	Argilla			Dg	Dp		-1/3bar	Umid. -15bar	
MRSN 1	Ap	0	100	11	121	551	317	1,74	175	45	1,34	2,48	0,38	32,83	15,87	16,91
	AB	0	100	23	95	513	369	1,39	106	71	1,44	2,54	0,44	30,68	16,44	14,2
	Bt1f	0	100	14	35	325	626	0,52	1	100	1,35	2,67	0,34	36,47	24,34	12,1
	Bt2	0	100	11	35	295	659	0,45	2	100	1,33	2,67	0,43	37,52	26,32	11,2
	Bt3	0	100	26	94	378	502	0,75	0	100	1,48	2,65	0,5	31,46	20,10	11,3
	Cf	0	100	7	583	87	323	0,27	3	99	1,50	2,66	1,89	20,25	12,95	7,3C
MRSN 2	A	0	100	90	547	239	124	1,93	21	83	1,22	2,60	1,66	11,73	5,16	6,57
	AB	0	100	58	447	280	215	1,30	90	58	1,27	2,58	1,05	15,71	8,75	6,9E
	BA	0	100	49	384	216	351	0,62	231	34	1,28	2,65	0,58	20,60	13,50	7,11
	Bt1	0	100	41	347	188	424	0,44	8	98	1,32	2,69	1,01	23,45	16,15	7,3C
	Bt2	0	100	39	335	120	506	0,24	1	100	1,38	2,66	2,3	24,20	19,76	4,4C
	Ap	0	100	217	475	206	102	2,02	23	77	1,36	2,53	3,41	14,59	8,97	5,62
MRSN 3	AB	0	100	197	444	110	249	0,44	107	57	1,29	2,66	1,64	10,97	6,55	4,42
	BA	0	100	142	449	82	327	0,25	178	46	1,29	2,67	1,91	13,28	8,78	4,51
	Bt1	0	100	130	299	50	521	0,10	5	99	1,37	2,71	1,79	21,17	15,50	5,67
	Bt2	0	100	156	223	68	553	0,12	9	98	1,31	2,71	1,84	23,59	17,99	5,6C
	Bt3	0	100	124	286	29	561	0,05	1	100	1,38	2,69	1,14	23,18	17,40	5,7E
	Ap	0	100	339	242	116	303	0,38	127	58	1,33	2,68	4,69	17,19	11,85	5,34
MRSN 4	AB	0	100	257	198	116	429	0,27	133	69	1,44	2,59	3,14	21,14	15,23	5,92
	BA	0	100	221	190	39	550	0,07	8	99	1,28	2,65	5,98	22,18	17,40	4,7E
	Bw1	0	100	208	188	67	537	0,12	5	99	1,21	2,65	5,60	22,08	17,67	4,41
	Bw2	0	100	224	198	24	554	0,04	6	99	1,23	2,64	3,37	21,86	17,12	4,74
	Bw3	0	100	171	153	63	613	0,10	1	100	1,29	2,63	3,63	26,43	22,06	4,37
	Ap	0	100	339	242	116	303	0,38	127	58	1,33	2,68	4,69	17,19	11,85	5,34

Abreviaturas: Horiz. - horizontes; profund. - profundidades; TF - terra fina seca ao ar; Ar. G. - areia grossa; Ar. F. - areia fina; Sil/varg - relação silte/argila; Arg. nat. - argila natural; GF - grau de floculação; Densid. - densidades; Dg - densidade global; Dp - densidade de partícula; Porosid. - porosidade; Cond. Hid. - condutividade hidráulica; Umid. - umidade; e, Água Disp. - água disponível.

sobrejacente, apontando para a existência de uma possível descontinuidade litológica.

A fração argila, na topossequência, tem um comportamento similar ao da areia fina, em que se nota uma diferença do perfil do Plintossolo com relação aos demais. Independentemente da designação do horizonte e apenas considerando-se as profundidades aproximadas, o teor de argila aumenta do Alissolo até o perfil do Latossolo, de certo modo estabelecendo um gradiente de evolução ou de envelhecimento dos solos. No entanto, o perfil do Plintossolo dá um corte nesta configuração, e também se apresenta com teor de argila bastante elevado, inclusive com teores acima dos registrados em horizontes a profundidades equivalentes do Latossolo, sem que isto signifique que se possa ou se deva atribuir o mesmo grau de evolução para os dois solos.

O gradiente textural (GT) calculado para os quatro solos, apresenta valor de 1,5 no Latossolo, enquanto nos demais perfis os valores são iguais ou maiores que 1,7, demonstrando o aumento dos teores de argila dos horizontes subsuperficiais em relação aos superficiais, característica que, a campo, permitiu a identificação dos horizontes diagnósticos B textural no Argissolo, Alissolo e Plintossolo. No campo, a cerosidade também auxiliou no diagnóstico do Bt no Argissolo e Alissolo, indicando o acentuado processo de iluviação em ambos, enquanto no Plintossolo as evidências foram bem menores e somente constatada no Btf3. A iluviação da argila e sua manifestação através da cerosidade não implica diretamente em grande elevação do gradiente textural, pois, conforme cita Vieira (1988), a maior parte da argila total presente no solo ou formou-se "in situ" ou foi herdada do material de origem.

O valor do gradiente textural do Latossolo foi considerado elevado para a classe, sendo este o parâmetro que determinou a classificação no quarto nível como LATOSSOLO AMARELO Distrófico argissólico.

A fração silte, por sua vez, faz um movimento inverso ao descrito pela argila. Três aspectos chamam a atenção com relação ao silte: o primeiro é a diminuição dos teores, em profundidades equivalentes, do Plintossolo ao Latossolo; em segundo, dentro de cada perfil, a queda no teor com o aumento da profundidade; e, em terceiro, os elevados teores da fração no Plintossolo, que vêm demonstrar os processos diferenciados de gênese no Plintossolo e no Latossolo. Tomasella e

Hodnet (1998) apontaram a relação existente entre altos teores de silte e depósitos aluviais na Amazônia e, ao contrário, baixos teores quando em situações de platôs, condições que ocorrem também neste trabalho, com o Latossolo, no planalto e o Plintossolo, em posição baixa, no contato com a planície.

A relação silte/argila que é usada como índice de intemperismo dos solos das regiões tropicais (Embrapa, 1997) apresenta valores mais altos no Plintossolo e que diminuem, na toposequência, até o Latossolo. Para os horizontes Bw, a relação obedece ao parâmetro definido no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999), que estabelece, no caso de solos argilosos, que o valor da relação silte/argila deve ser menor que 0,7.

Os teores determinados da argila dispersa em água seguem um mesmo padrão nos quatro solos: são maiores nos horizontes mais superficiais passando a nulos ou praticamente nulos nos horizontes diagnósticos subsuperficiais dos solos considerados. Assim, o grau de floculação nos horizontes Bt e Bw é praticamente igual a 100%, ou seja, toda a argila presente nestes horizontes está floculada. A única exceção ocorre no horizonte BA do Alissolo que apresenta o menor grau de floculação de todos os 23 horizontes envolvidos, não se detectando a origem do agente dispersante. Provavelmente, o Al^{+3} e o H^{+} sejam os floculantes principais com relação aos horizontes subsuperficiais dos quatro perfis.

A densidade das partículas (d_p) na maioria dos horizontes variou de 2,63 a 2,67 $g\ cm^{-3}$, com alguns poucos horizontes apresentando valores menores, denotando provável influência de matéria orgânica, e outros, um pouco maiores, mas ainda dentro da faixa, o que pode ser explicada por uma composição predominante de minerais silicatados.

Analisando de uma maneira geral, os valores de densidade global constantes do quadro 4.4 observa-se que oscilam na faixa entre 1,21 a 1,50 $g\ cm^{-3}$, considerada normal para solos da região. Destaque-se os menores valores dos horizontes superficiais do perfil MRSN 2 (Alissolo), colhido sob floresta, o que vem demonstrar que o uso com pastagem nos outros três, já provocou alterações neste atributo físico do solo. Os valores detectados não sugerem grandes obstáculos à penetração das raízes das plantas, fato também observado durante a descrição com a presença de raízes, principalmente das gramíneas, em profundidade. A densidade global no Plintossolo, principalmente nos horizontes Btf1 e Btf2, nos quais se tem valores

menores, podem relacionar-se com a umidade das amostras, quando da coleta, e da excessiva pegajosidade e a conseqüente aderência às paredes do recipiente.

Os valores determinados para capacidade de campo, ponto de murcha permanente e água disponível apresentam diferenças entre os solos. Nos perfis do Alissolo, Argissolo e Latossolo, tem-se um aumento com a profundidade, tanto para a capacidade de campo, quanto para o ponto de murcha permanente, expressando bem a influência exercida por matéria orgânica, porosidade, densidade aparente e a textura dos horizontes componentes dos solos. Por outro lado, a estrutura muito pequena do Latossolo contribui para a existência de retenção de umidade a baixas tensões (-10 kPa) o que não foi considerado neste trabalho. Contudo, os montantes de água disponível, são praticamente idênticos entre o Argissolo e o Latossolo, variando entre 4,37 a 5,92 g 100 g⁻¹ enquanto no Alissolo são ligeiramente superiores, sendo que a variação vai de 4,44 a 7,30 g 100 g⁻¹. O que se apresenta então, é um comportamento mais ou menos uniforme dentro de cada perfil e com pequenas diferenças entre os três solos com relação à água disponível.

As classes de água disponível, de acordo com critérios do U.S. Department of Interior, (1953), citado por Oliveira et al. (1988), é alta no Plintossolo, média no Alissolo e baixa no Argissolo e Latossolo.

A alta disponibilidade de água do Plintossolo não pode ser explicada simplesmente através do aumento do teor de argila e da participação do silte mais areia fina, pois se assim o fosse apareceriam valores similares nos outros solos, que, no entanto, apresentam classes de disponibilidade de água média e baixa. Neste caso deve-se observar a mineralogia da fração argila, em que componentes dessa fração, no Plintossolo, não se fazem presente nos demais perfis, ou ocorrem em quantidades muito baixas que não chegam a influenciar este atributo.

4.4. ATRIBUTOS QUÍMICOS

4.4.1. pH em água e KCl

Quanto à reação da solução dos solos estudados (Quadro 4.5), verifica-se o amplo predomínio de condições fortemente ácidas, segundo critérios da Embrapa

Quadro 4.5. Atributos químicos dos solos da toposequência de Sena Madureira/AC

Horizonte	Prof. (cm)	pH (1:2,5)		Δ pH	Complexo Sortivo (cmol _c kg ⁻¹)								%				g kg ⁻¹			C/N	P mg kg ⁻¹
		H ₂ O	KCl		Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	S	Al ³⁺	H+Al	T	V	m	Sat	Na	C	N	MO		
PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Aluminico abruptico																					
Ap	0-11	5,0	3,9	1,1	1,90	0,28	0,14	4,42	5,0	3,4	12,82	34,5	43,1	1,1	15,37	2,07	26,49	7	5		
AB	11-23	4,8	3,8	1,0	0,68	0,15	0,05	1,32	4,1	6,8	12,22	10,8	83,7	0,4	6,06	0,92	10,45	7	1		
Bhf1	23-55	4,7	3,8	0,9	2,00	0,20	0,06	2,43	5,1	14,1	21,63	11,2	85,3	0,3	5,61	0,98	9,68	6	1		
Bhf2	55-107	4,7	3,9	0,8	3,10	0,24	0,14	4,32	4,0	22,4	30,72	14,1	83,9	0,4	3,84	0,62	6,62	6	1		
Bhf3	107-147	5,1	3,9	1,2	3,23	0,24	0,10	3,72	2,8	20,4	26,92	13,8	84,6	0,4	2,28	0,60	3,93	4	2		
Cf	147-200	4,9	3,9	1,0	1,49	0,16	0,05	1,95	1,9	13,4	17,23	11,3	87,3	0,3	1,32	0,13	2,28	11	3		
ALISSOLO CRÔMICO Argilúvico típico																					
A	0-10	4,4	3,6	0,8	0,38	0,07	0,04	2,89	4,2	1,5	8,55	33,9	33,5	0,5	10,69	1,84	18,43	6	6		
AB	10-30	4,6	3,7	0,9	0,16	0,05	0,04	0,85	3,2	3,8	7,90	10,7	81,9	0,5	5,52	0,89	9,52	6	2		
BA	30-79	4,6	3,6	1,0	0,14	0,05	0,03	0,24	2,2	6,6	9,04	2,7	96,5	0,3	4,80	0,60	8,28	8	1		
Bt1	79-125	4,8	3,7	1,1	0,10	0,04	0,03	0,22	2,6	7,0	9,77	2,2	97,0	0,3	3,90	0,39	6,73	10	1		
Bt2	125-200	5,0	3,7	1,3	0,10	0,04	0,03	0,22	1,4	6,4	7,97	2,7	96,7	0,4	2,40	0,37	4,14	6	1		
ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico																					
Ap	0-10	5,9	4,9	1,0	1,31	0,21	0,06	5,08	4,1	0,0	9,18	55,3	0,0	17,77	1,91	30,64	9	27			
AB	10-30	7,2	5,8	1,4	1,26	0,32	0,04	4,62	0,0	0,0	4,65	99,5	0,5	1,44	0,24	2,48	6	2			
BA	30-55	7,0	5,5	1,5	1,13	0,42	0,05	4,70	0,0	0,1	4,83	97,4	2,6	2,58	0,35	4,45	7	2			
Bt1	55-105	5,2	3,9	1,3	0,37	0,61	0,08	1,70	1,6	2,0	5,33	31,9	54,3	1,5	3,00	0,24	5,17	13	2		
Bt2	105-155	5,1	3,8	1,3	0,36	0,32	0,17	1,10	1,7	2,4	5,20	21,1	68,6	3,2	2,52	0,20	4,35	13	2		
Bt3	155-190	5,1	4,0	1,1	0,36	0,07	0,14	1,11	1,2	1,9	4,23	26,2	63,4	3,3	1,80	0,33	3,10	5	3		
LATOSSOLO AMARELO Distrófico argilssólico																					
Ap	0-8	5,0	3,9	1,1	0,32	0,09	0,07	2,66	4,2	1,5	8,40	31,7	36,4	0,9	11,53	1,61	19,88	7	3		
AB	8-20	4,8	3,8	1,0	0,22	0,05	0,04	1,76	2,5	2,3	6,58	26,7	57,0	0,6	8,11	0,83	13,98	10	2		
BA	20-49	4,7	3,8	0,9	0,40	0,15	0,03	0,61	2,0	3,0	5,56	11,0	82,8	0,6	5,40	0,57	9,31	9	1		
Bw1	49-90	4,7	3,9	0,8	0,20	0,19	0,02	0,45	2,3	2,9	5,60	8,0	86,5	0,6	3,54	0,39	6,11	9	1		
Bw2	90-135	5,1	3,9	1,2	0,10	0,22	0,03	0,41	2,0	2,7	5,08	8,1	86,7	1,2	2,82	0,25	4,86	11	1		
Bw3	135-200	4,9	3,9	1,0	0,10	0,12	0,02	0,27	1,9	2,9	5,09	5,2	91,6	0,6	2,40	0,16	4,14	15	1		

Abreviaturas: Prof. – profundidade; S – soma de bases; T – CTC a pH – 7,0; V – saturação por bases; m – saturação por alumínio; Sat. Na – saturação por sódio; MO – matéria orgânica.

(1999). Com exceção dos três primeiros horizontes do perfil do Argissolo, com acidez moderada no mais superficial e praticamente neutra nos dois seguintes, todos os demais horizontes apresentaram pH fortemente ácido, tanto em superfície como em subsuperfície, o que está de acordo com a maioria dos trabalhos realizados com solos na região (Brasil, 1976; Gama, 1986; Volkoff et al., 1989; Martins, 1993; Silva, 1999). Nos perfis do Plintossolo e Latossolo tem-se um comportamento bastante uniforme no pH, com ligeiras oscilações, enquanto que no perfil do Alissolo há uma nítida tendência de aumento da superfície para as partes mais profundas do solo, e ao contrário, no Argissolo, com valores menores de pH exatamente nos horizontes mais profundos.

A razão da discrepância de pH dos primeiros 50cm do perfil do Argissolo não foi atribuída ao uso de calcário visando a correção da acidez, quando da implantação da pastagem, que é, normalmente, feita sem o emprego de corretivos e fertilizantes na região. Portanto, deve ser buscada uma explicação na natureza química e mineralógica dos sedimentos que deram origem ao solo, na localização da mancha na paisagem ou em algum evento relacionado com o uso, como exemplo, antigo local de contenção de bovinos. Volkoff et al. (1989) encontraram valores de pH similares em Podzólico Vermelho-Amarelo, situado a 30km a leste de Sena Madureira.

Todos os horizontes apresentaram valores de pH em KCl menores do que o pH em água, de modo que o ΔpH é negativo ($\Delta\text{pH} < 0$). Novais e Smyth (1999) consideram que o aumento do grau de intemperismo provoca mudanças na carga superficial dos colóides minerais do solo, tornando-os menos eletronegativos e mais eletropositivos, situação detectável ou indicada por um $\Delta\text{pH} > 0$. No caso dos solos em estudo, a carga superficial negativa e que, pelo elevado valor das diferenças detectadas ($\Delta\text{pH} > 0,5$) demonstra que se tem solos cujo grau de intemperização ainda não atingiu o estágio final, mesmo para o caso do Latossolo, o que é evidenciado pelo seu caráter não oxidico, conseqüentemente caulínico, evidenciado pelos resultados da composição mineralógica da fração argila. Resultado semelhante foi observado por Silva (1999) em várias classes de solos do Acre e também salientado por Demattê (1988) e Demattê e Demattê (1996) para solos amazônicos em geral.

4.4.2. Carbono orgânico e matéria orgânica

O comportamento do carbono e da matéria orgânica nos quatro solos da topossequência seguiu o padrão da região amazônica, com teores mais elevados na superfície, onde se tem o acúmulo decorrente da decomposição de raízes, galhos, troncos e folhas, decrescendo em direção aos horizontes mais profundos.

Os horizontes superficiais, pouco espessos, apresentam teores de carbono variando de 11 a 18 g kg⁻¹, valores comuns a muitos outros determinados em solos da amazônia, que em profundidade, atingem valores compreendidos entre 1,3 a 5,0 g kg⁻¹ de solo.

Pelos resultados apresentados observa-se que a exploração dos solos com pastagem, na região, ainda não afetaram os teores de matéria orgânica, visto que não há diferenças expressivas entre os três perfis coletados sob pastagem e o perfil do Alissolo, coletado sob vegetação nativa.

Diversas pesquisas e levantamentos sobre solos da amazônia apontaram teores de carbono similares aos detectados neste trabalho (Sanchez e Buol, 1974; Brasil, 1976; Kitagawa e Möller, 1979; Embrapa, 1990; Demattê e Demattê, 1996; Kauffman et al., 1998; Silva, 1999;).

4.4.3. Nitrogênio e relação C/N

Os teores de N dos quatro perfis acompanham, com pequenas variações, o comportamento do carbono. Os maiores teores são encontrados nos horizontes superficiais e declinam com a profundidade, não se detectando nenhuma variação com o posicionamento dos solos na paisagem.

A amplitude de variação da relação C/N situa-se entre 4 e 15, sendo mais freqüentes os valores entre 7 e 11. São inúmeros os relatos de valores de relações C/N similares aos apontados neste trabalho em solos de diferentes regiões da amazônia (Sombroek, 1966; Brasil, 1976; Embrapa, 1990; Moraes et al., 1996; Kauffman et al., 1998).



4.4.4. Complexo sortivo e atributos relacionados

Na análise dos dados referentes ao complexo sortivo dos solos, o referencial adotado foi o utilizado para interpretação de análise de solos nos laboratórios em Minas Gerais (Potafos, 1998). Nos quatro perfis, notam-se, semelhanças e diferenças. Com relação à soma de bases (valor S) há predomínio de um padrão médio superficial e que declina com o aumento da profundidade, sendo baixo, portanto, nos horizontes subsuperficiais. Fogem à regra, o Plintossolo, com horizontes subsuperficiais com soma de bases média, e o Argissolo, que tem os valores próximos do limite da soma de bases alta, nos três primeiros horizontes. Cálcio e magnésio são os cátions que mais contribuem para a soma de bases. Nos quatro perfis o cálcio apresenta-se com valores médios, na superfície e baixos nos horizontes subsuperficiais, enquanto o magnésio tem comportamento mais amplo, com valores médios a altos na superfície e baixos nos horizontes subsuperficiais em três perfis, com destaque para o Plintossolo em que o magnésio apresenta proporcionalmente teores muito mais elevados do que o cálcio.

O padrão se altera para a CTC efetiva e a pH 7,0. Para a CTC efetiva, tem-se uma situação de valores médios em superfície e que passam para altos, em profundidade, nos solos das posições inferiores, enquanto que os dois solos de maior altimetria possuem CTC efetiva média em todos os horizontes. O caso da CTC a pH 7,0, a configuração majoritária é média nos horizontes superficiais e subsuperficiais, com situação diferenciada para o Plintossolo que se apresenta com alta capacidade de troca de cátions em todos os horizontes, em função da composição mineralógica da fração argila, que será abordada oportunamente.

A saturação por bases mostra-se com valores baixos ou muito baixos e declinantes com a profundidade, com exceção do perfil do Argissolo, que possui seus três primeiros horizontes com saturação por bases média (>50% no Ap) e muito alta (>90%) para AB e BA, tendo os três outros horizontes valor baixo e/ou muito baixo (< 25%). As características apresentadas pelos três primeiros horizontes do Argissolo são, provavelmente, resultantes da utilização do solo com a pecuária.

A acidez potencial ($H^+ + Al^{+++}$) varia de média para alta em praticamente todos os horizontes, ficando fora desta configuração apenas os dois horizontes com $V > 90\%$ do perfil do Argissolo e que têm pH neutro, o que implica em Al^{+++} trocável nulo,

valor que se manifesta na acidez potencial. Os valores da acidez não-trocável (H^+) é maior nos horizontes superficiais declinando em profundidade, ao mesmo tempo em que o aumento da acidez trocável, representada pelo Al^{+++} trocável, compensa ou mesmo supera a queda verificada no primeiro parâmetro. Fica evidente portanto, que um dos grandes obstáculos a serem observados no uso e manejo destes solos está nos componentes da acidez potencial.

O alumínio trocável é o principal cátion no complexo de troca dos solos da seqüência, com exceção do Argissolo, o único que possui valores do Al^{+++} trocável nulos até 50 cm de profundidade. Nos demais horizontes, tem-se alto teor de alumínio trocável, atingindo níveis acima de $4 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de solo, combinado com saturação por alumínio maior que 50%, o que confere aos solos situados nos níveis mais baixos o caráter alumínico que vai condicionar a classificação dos mesmos. Um aspecto comum a todos os solos é o aumento do Al^{+++} trocável com a profundidade, valor que diminui no horizonte mais profundo, de modo geral a partir dos 150 cm. A relação mais correta, contudo, conforme Volkoff et al. (1989) seria com a argila, atingindo os valores máximos em horizontes Bt, Btf e Bw.

A vinculação do alumínio trocável, pH, matéria orgânica e teores de argila é muito acentuada. Os teores mais altos do alumínio são observados com acidez elevada, teores de argila elevados e baixos conteúdos de matéria orgânica, condições típicas dos horizontes subsuperficiais estudados (Bt, Btf e Bw). Juo e Kamprath (1979) já ressaltaram o papel da matéria orgânica na complexação do alumínio trocável, processo que deve ocorrer nos solos em estudo e também salientado em Silva (1999). A relação também se evidencia nos horizontes com pH acima de 5,6, exatamente no perfil do Argissolo, com níveis nulos de alumínio trocável. Nessa faixa o alumínio precipita-se na forma de $Al(OH)_3$.

4.4.5. Fósforo assimilável

No tocante ao fósforo assimilável, observa-se a ocorrência de baixos teores do nutriente, em concordância com a maioria dos trabalhos realizados na área. Excetuando o horizonte superficial do Argissolo, os demais, superficiais e subsuperficiais, apresentam teor de fósforo disponível baixo, usando os critérios de

interpretação de análise de solo empregados nos laboratórios de Minas Gerais (Potafos, 1998). De forma genérica e sem exceções, tem-se o maior teor de fósforo no horizonte superficial, provavelmente em decorrência do fósforo orgânico, que deve ter grande participação no total do fósforo à disposição das plantas.

O horizonte Ap do Argissolo, destaca-se pelo seu alto conteúdo de P assimilável (27 mg kg^{-1}), com brusca queda no seguinte e que se estende aos subjacentes, todos com valores baixos segundo o critério interpretativo aqui adotado. Duas questões podem explicar este comportamento: o primeiro, relaciona o pH do horizonte Ap (5,9), inclusive elevando-se para a neutralidade nos dois seguintes, de modo que o método adotado (Mehlich 1) na extração de P, eventualmente subestimaria os valores do nutriente (Novais e Smith, 1999), o que, adicionalmente, explicaria a queda ocorrida nos horizontes AB e BA do solo em discussão; o segundo, tem a ver com a natureza dos compostos de fósforo presente nos solos do Acre. Segundo Costa e Costa (1988; 1993), os fosfatos encontrados no Acre possuem origem orgânica, compondo estruturas ósseas dos fósseis de vertebrados plio-pleistocênicos que se desenvolveram às margens e proximidades de grandes lagos, com os fósseis acumulando-se nas seqüências argilosas-carbonáticas, o que explicaria a ocorrência localizada e uma distribuição regional para os fosfatos do Acre. A posição do Argissolo, no topo de elevação, próximo à margem do rio Cassirian, pode relacionar-se a ocorrências de fósforo conforme descritas pelos autores acima.

A maior possibilidade, entretanto, é que seja uma consequência da utilização agrícola, pela incorporação de resíduos orgânicos no horizonte superficial, o que é corroborado pelos maiores teores de matéria orgânica.

4.5. ATRIBUTOS MINERALÓGICOS

4.5.1. Fração silte

A composição mineralógica da fração silte, obtida da difratometria de raio-X, que aparece nas figuras 4.9 a 4.12, separa os solos da toposseqüência em dois grupos: um, dominado por minerais de grande estabilidade, como quartzo e caulinita,

e um outro, formado por minerais cuja intemperização não foi tão intensa. No primeiro grupo estão os solos representados pelos perfis do Alissolo, Argissolo e do Latossolo, ficando o Plintossolo como segundo grupo, como o solo mais jovem, por possuir materiais a intemperizar em maior quantidade, principalmente ilita que aparece com picos na região de 1,0 nm desuniformemente distribuídos desde o Ap até o Cf. Não é possível detectar uma variação nos teores da caulinita segundo os diferentes horizontes do Plintossolo.

Nos difratogramas de silte dos horizontes do perfil do Plintossolo (Figura 4.9) detecta-se uma composição mais variada, com domínio do quartzo como nos outros perfis, mas com participação de ilita, inferida pelas reflexões nas regiões de 1,0 e 0,5 nm, caulinita, diagnosticadas pelas distâncias interplanares de 0,72 e 0,36 nm, e indícios de presença de feldspatos através de picos na região de 0,32 nm. Há também uma diferença acentuada no conteúdo de ilita e de caulinita do horizonte Btf2 (difratogramas não mostrados) para o Cf em que ambos diminuem no último horizonte. Entretanto, na micromorfologia do Cf, foi claramente evidenciada a ocorrência de micas compondo a fração silte, que deveriam manifestar picos mais expressivos deste constituinte.

Os difratogramas da fração silte dos horizontes dos perfis do Alissolo, Argissolo e Latossolo são idênticos em sua essência, representados, respectivamente, pelas figuras 4.10, 4.11 e 4.12. A Composição é dominada pelo quartzo, identificado pelos picos com espaçamento basal de 0,34 e 0,42 nm, com alguns horizontes do Argissolo e do Latossolo apresentando também caulinita, com uma participação maior à medida que aumenta a profundidade do horizonte, tendência esta mais claramente notada em relação ao Argissolo, quando a caulinita aparece apenas nos horizontes subsuperficiais. Não se constata a participação de vermiculita com hidróxi-Al entrecamadas compondo o silte nestes dois solos, assim como nos dois outros que completam a seqüência estudada, que aparece como integrantes da fração argila.

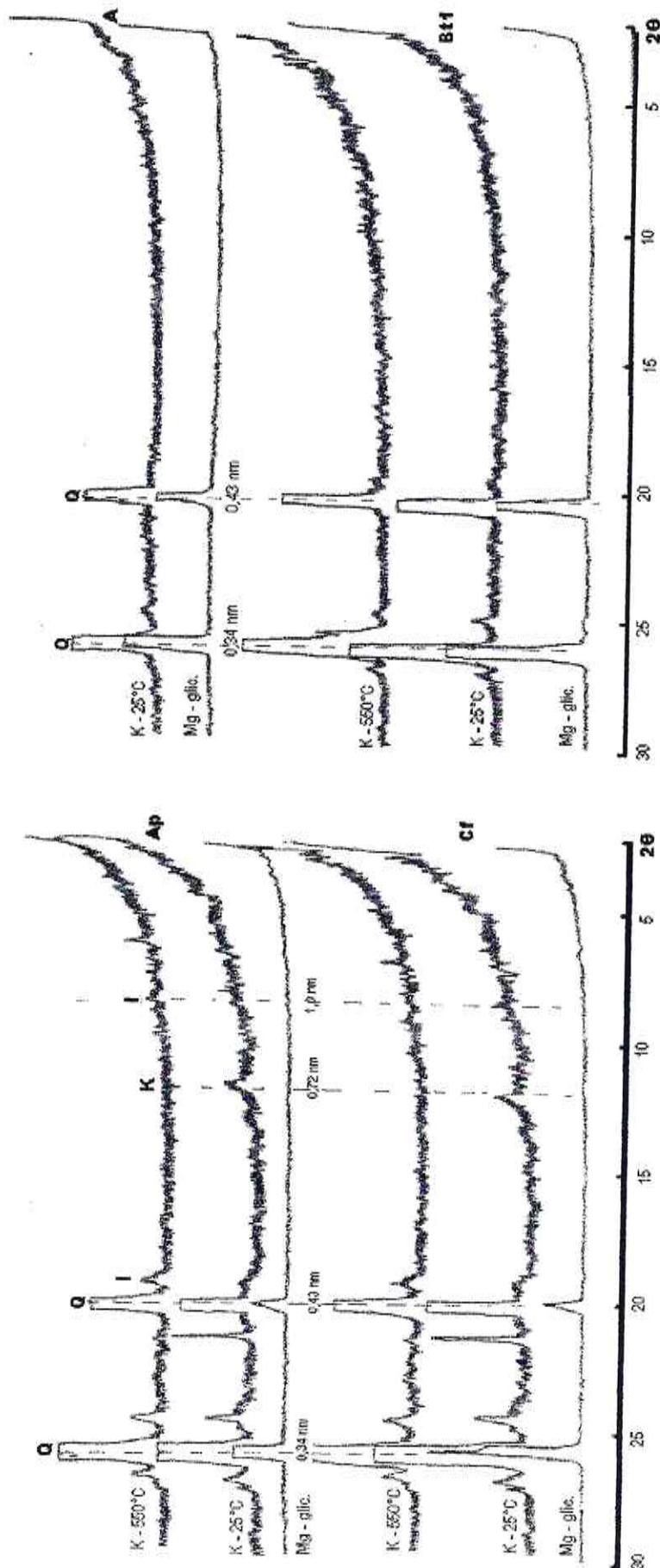


FIGURA 4.9 – Difractogramas de raios-X da fração silte dos horizontes Ap e Cf do Plintossolo em amostras desferrificadas

FIGURA 4.10 – Difractogramas de raios-X da fração silte dos horizontes A e Bt1 do Alissolo em amostras desferrificadas

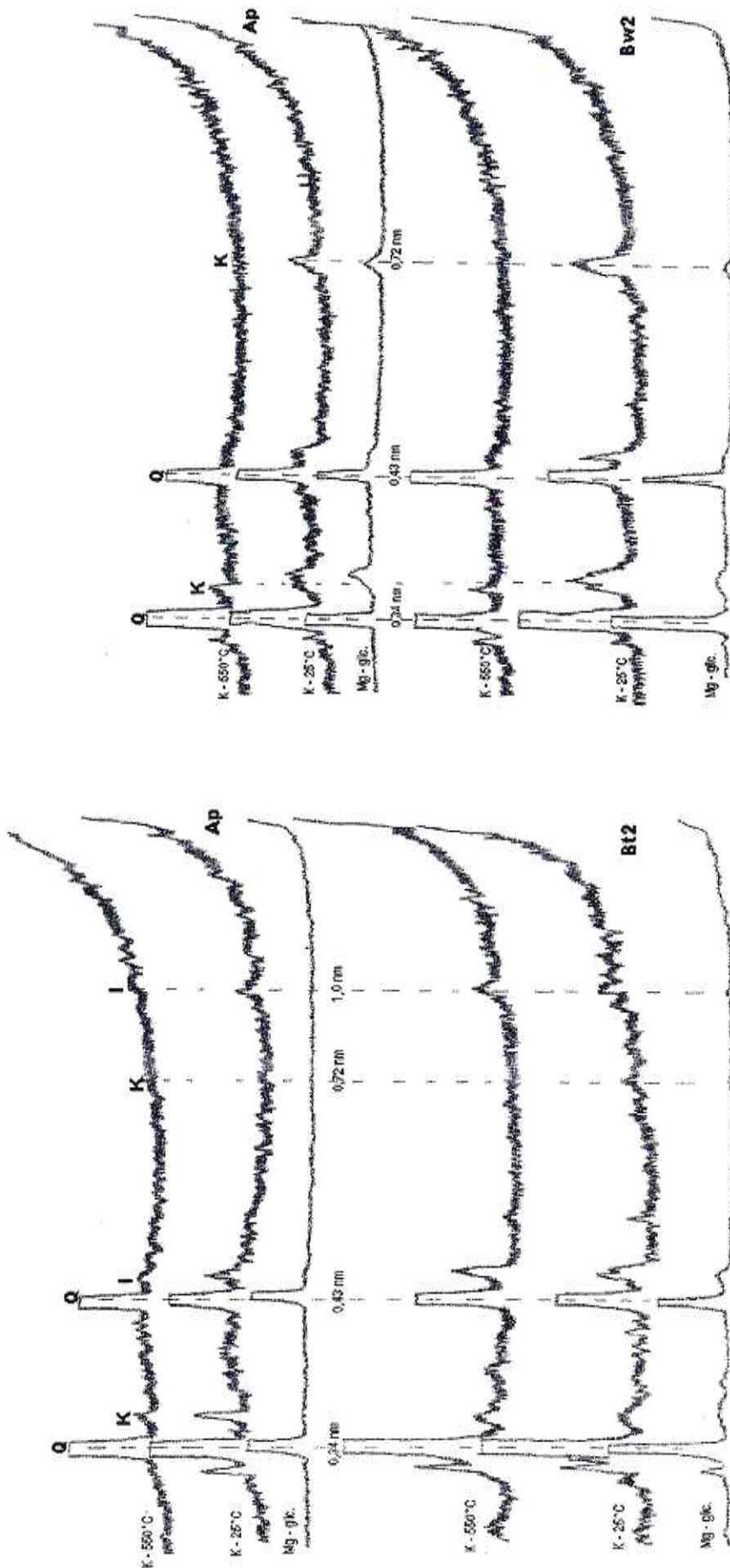


FIGURA 4.11 – Difratomogramas de raios-X da fração silte dos horizontes Ap e Bt2 do Argissolo em amostras desferrificadas

FIGURA 4.12 – Difratomogramas de raios-X da fração silte dos horizontes Ap e Bw2 do Latossolo em amostras desferrificadas

4.5.2. Fração argila

A composição dos argilominerais componentes da fração menor que 0,002 mm apontada nos difratogramas é bastante coerente com as classes de solos constantes do trabalho e também podem explicar o comportamento dos mesmos nos mais diversos atributos, espelhando o grau de desenvolvimento atingido pelos solos. Os difratogramas são representados nas figuras 4.13 a 4.17.

Com base nos critérios já expostos (Quadro 3.1) e analisando os difratogramas segundo uma ordem crescente na altimetria, vê-se que o Plintossolo (Figuras 4.13 e 4.14), é também o que contém maiores quantidades de minerais mais facilmente intemperizáveis, com algumas variações em profundidade. De modo geral, para o perfil do Plintossolo pode-se apontar a presença de quartzo, caulinita, ilita, vermiculita com hidróxi-Al entrecamadas e esmectita. Nota-se, neste perfil, que a caulinita mantém-se constante com a profundidade, enquanto os minerais de retículo 2:1, vermiculita com hidróxi-Al entrecamadas e esmectita variam no sentido inverso, pois parecem aumentar com a profundidade, enquanto a ilita mostra um teor mais ou menos uniforme nos diferentes horizontes. É importante verificar que os difratogramas referentes aos horizontes Btf2 (não mostrado) e Cf do Plintossolo não indicam descontinuidade litológica quando se considera os componentes da fração argila, muito embora a granulometria mostre diferença muito acentuada no teor dos dois horizontes, com uma queda muito grande no conteúdo de argila no horizonte Cf. Com relação ao quartzo, deduz-se que este mineral se apresenta em maior quantidade nos horizontes superficiais diminuindo à medida que se tem o aumento na profundidade.

Os resultados acima expostos mostram-se de acordo com os obtidos em outros trabalhos, com solos menos evoluídos pedogeneticamente, em virtude da condição de relevo, posicionamento na paisagem e de restrição da drenagem (Kitagawa e Möller, 1979; Möller, 1986; Silva, 1999). Pelo aumento do teor com a profundidade, a inferência possível é de que esmectita e a ilita são heranças ou derivados do material de origem. A drenagem restrita é que favorece a preservação de minerais dessa natureza no perfil. Tal condição foi apontada em solos da amazônia peruana com restrições na permeabilidade, que retardam a lixiviação, lessivagem e intemperismo, de modo que o solo não apresenta evolução compatível

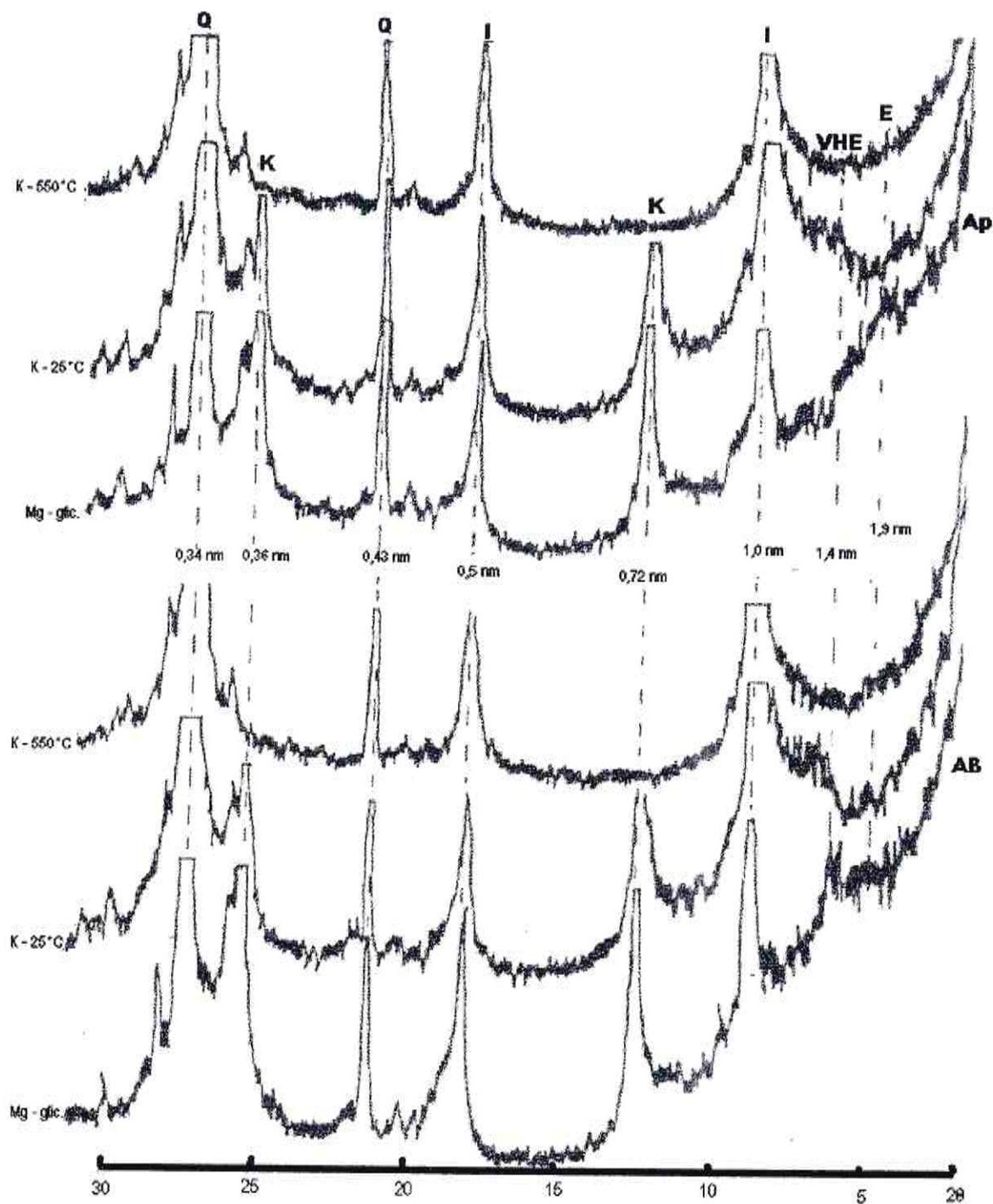


FIGURA 4.13 – Difratogramas de raios-X da fração argila dos horizontes Ap e AB do Plintossolo em amostras desferrificadas

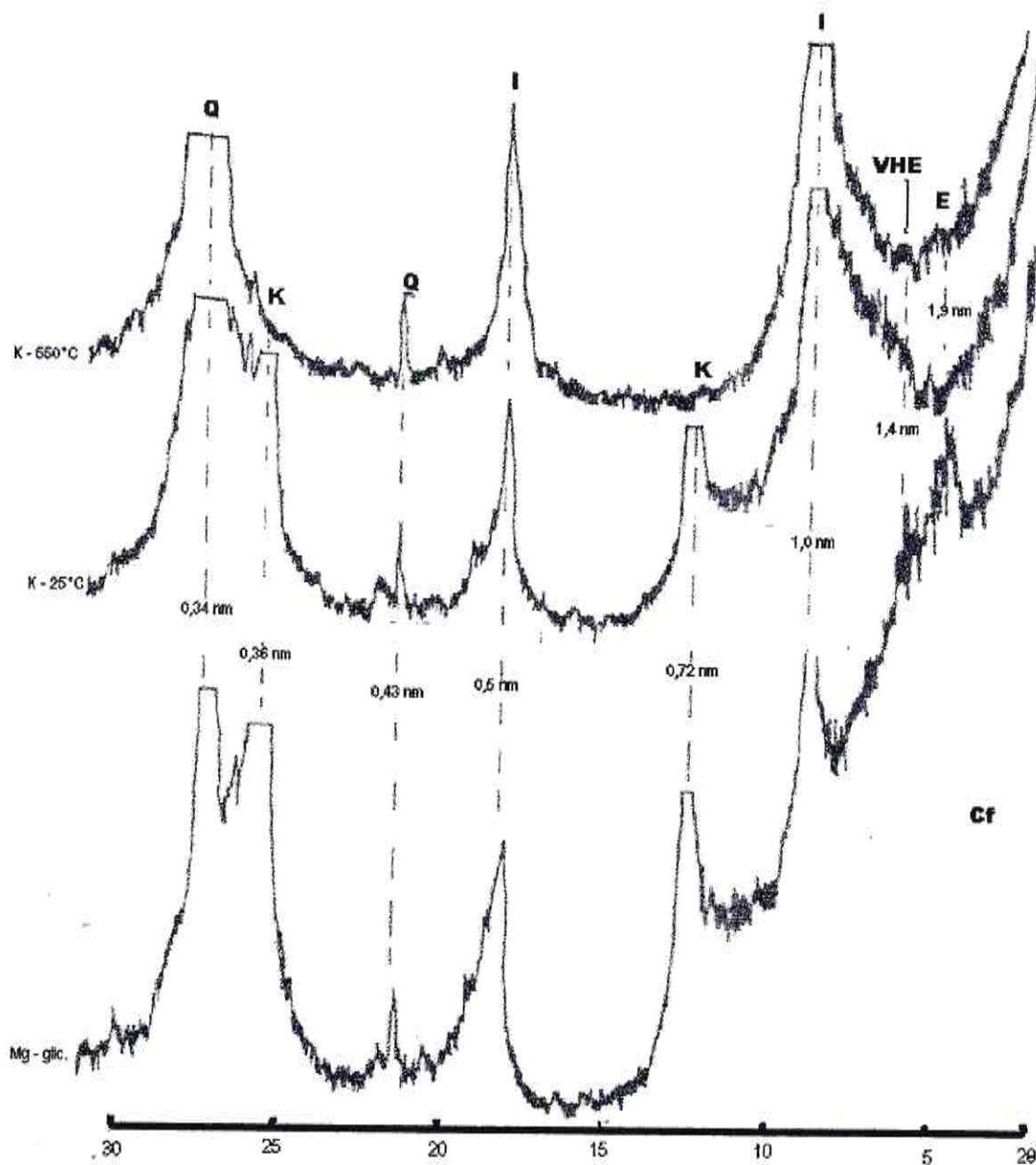


FIGURA 4.14 – Difractogramas de raios-X da fração argila do horizonte Cf do Plintossolo em amostras desferrificadas

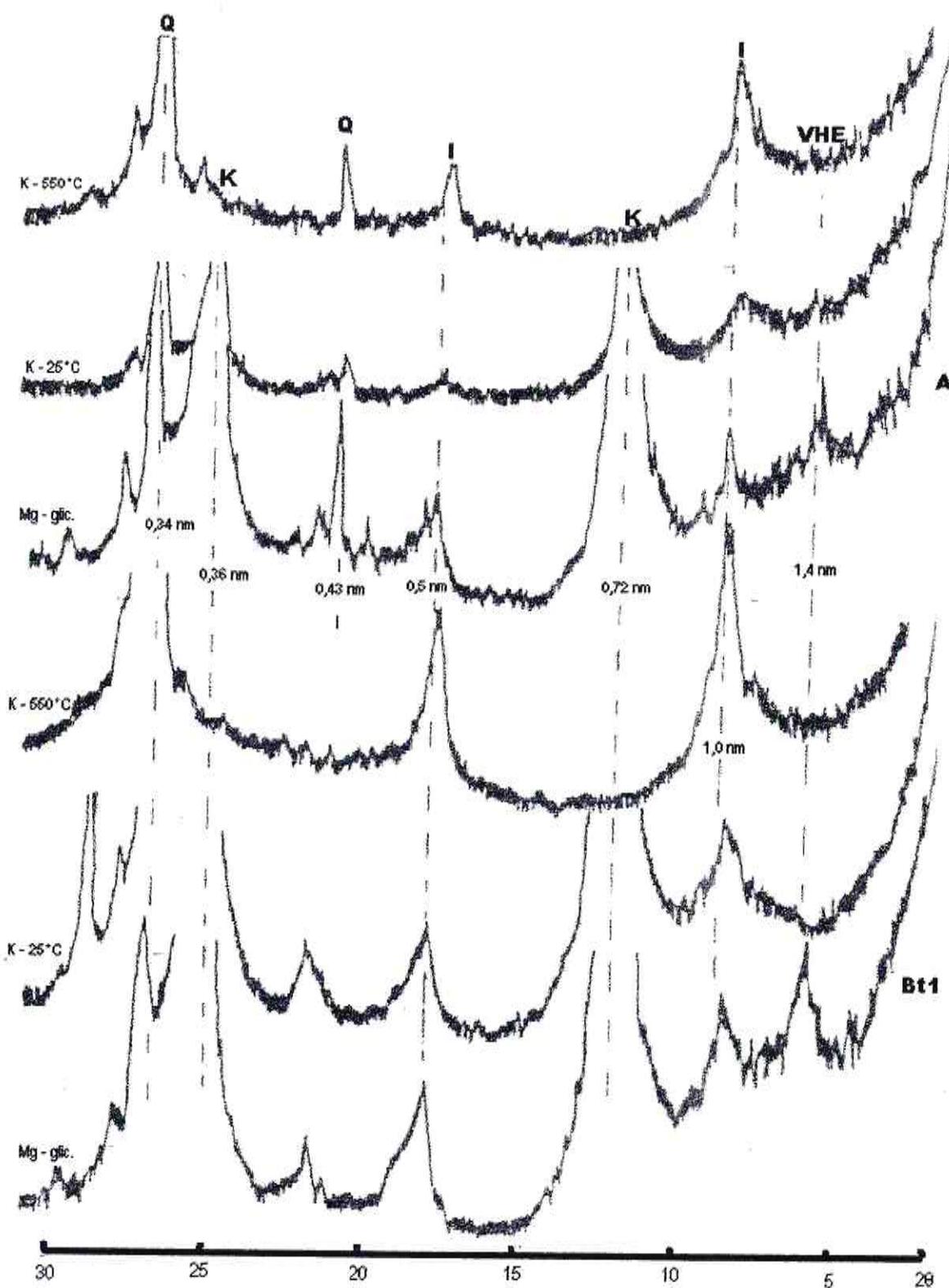


FIGURA 4.15 – Difractogramas de raios-X da fração argila dos horizontes A e Bt1 do Alissolo em amostras desferrificadas

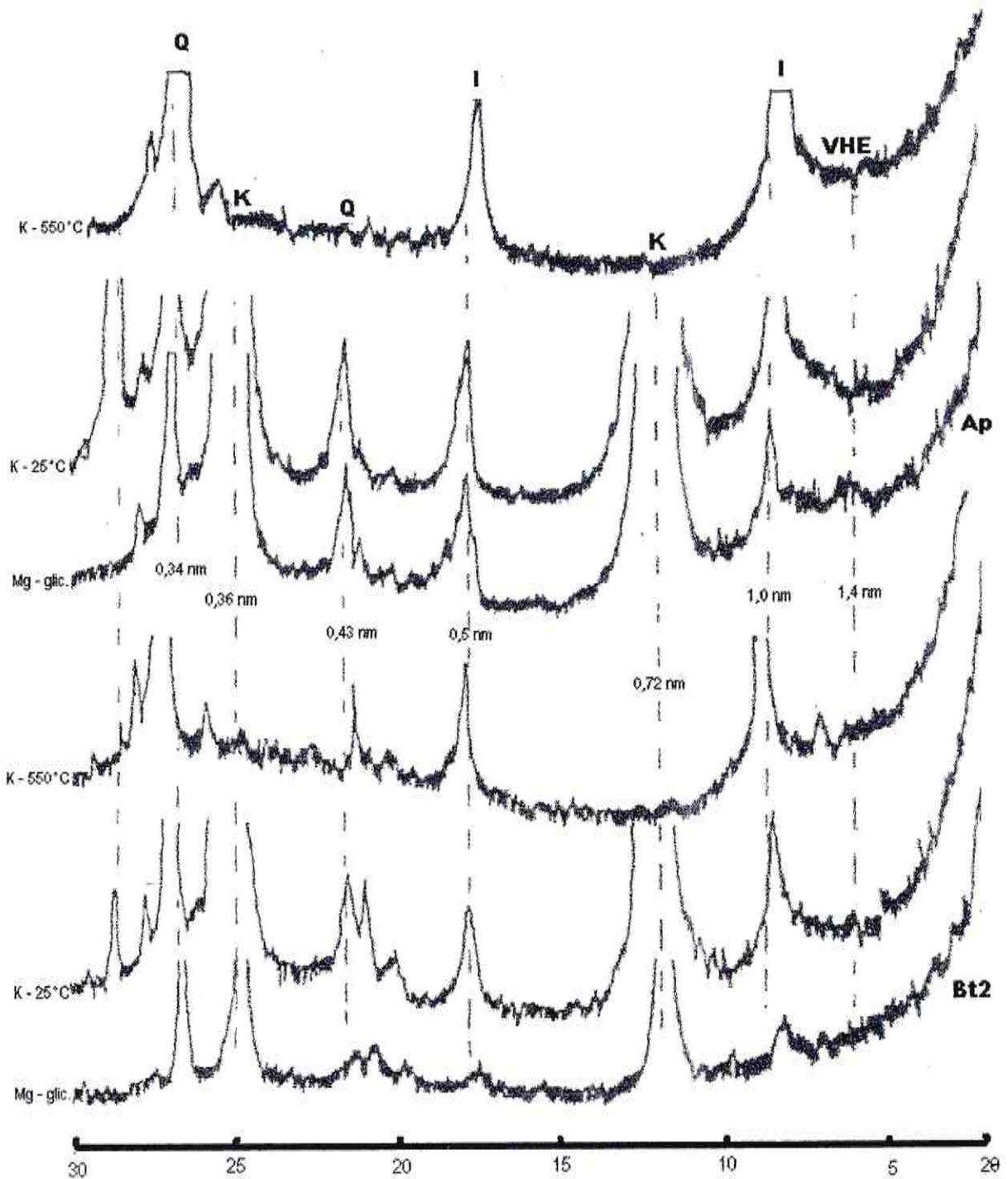


FIGURA 4.16 – Difractogramas de raios-X da fração argila dos horizontes Ap e Bt2 do Argissolo em amostras desferrificadas

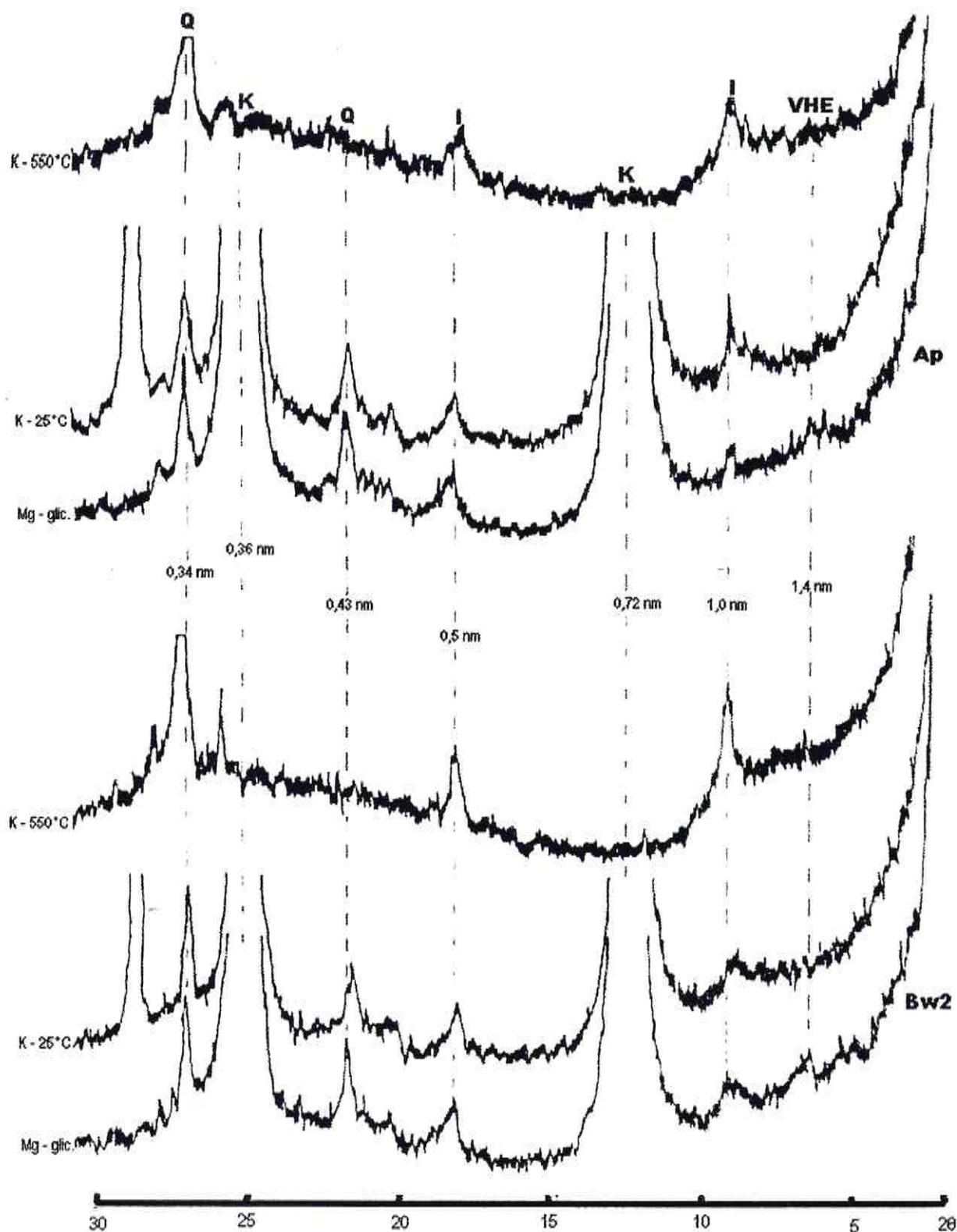


FIGURA 4.17 – Difratoigramas de raios-X da fração argila dos horizontes Ap e Bw2 do Latossolo em amostras desferrificadas

com a idade cronológica (Tyler et al., 1978). A restrição na drenagem dificulta a remoção de cátions básicos (principalmente Ca^{++} , Mg^{++} e K^+), enfim, condições que se enquadram nas enumeradas por Borchardt (1989) para a ocorrência de esmectitas em solos derivados de sedimentos fluviais, principalmente quando envolve a presença de micas.

Kitagawa e Möller (1979) detectaram em solo Glei Pouco Húmico, em Sena Madureira, a presença do mineral interstratificado montmorilonita/vermiculita-dioctaedral e minerais de micas em condição dominante. A CTC do solo variava de 73,8 a 27,8 $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, em sentido superfície – subsuperfície, dominada pelos cátions básicos. No Plintossolo em questão, só se detectou mica e esmectita, grupo do qual a montmorilonita faz parte, o que pode explicar a menor CTC e intemperização mais avançada.

A vinculação com o material de origem pertencente à Formação Solimões mostra concordância com a composição relacionada por Latrubesse (1991) para amostras de sedimentos colhidos no rio Iaco e em afloramentos entre Rio Branco e Sena Madureira, o qual relaciona a presença de gesso, quartzo, caulinita, esmectita, micas e possíveis picos vinculados à calcita.

Outra determinação que aponta para a existência de minerais de retículo 2:1 no Plintossolo é a elevada atividade de argila no B_{tf} que é maior do que 27 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de argila, sem correção para carbono. Os altos valores atingidos pela CTC nos horizontes B_{tf} são concordantes com a presença de minerais 2:1.

Os perfis do Alissolo e Argissolo têm difratogramas (Figuras 4.15 e 4.16, respectivamente) que mostram uma composição parecida ou relacionada com a do perfil do Plintossolo, mas ao mesmo tempo se aproximam do Latossolo. Os difratogramas mostram presença de quartzo, caulinita, ilita, VHE e traços (no perfil do Alissolo) de esmectita. Caulinita é o constituinte mais abundante, principalmente no perfil do Alissolo, enquanto a VHE aumenta com a profundidade. O Alissolo relaciona-se mais com o Plintossolo, enquanto o Argissolo por sua vez, fica mais próximo da mineralogia do Latossolo, como se representassem uma transição entre um solo e outro.

Os difratogramas do perfil do Latossolo (Figura 4.17), o mais intemperizado, observa-se uma composição uniforme, com a dominância da caulinita, presença de ilita, quartzo e VHE. Os minerais do grupo da esmectita não aparecem nos

difratogramas deste perfil. A presença de VHE em Latossolos do Acre já foi apontada por Silva (1999), Kitagawa e Möller (1979) e não difere do que acontece a seus similares do Brasil, conforme é citado por Antonello (1988) e Kämpf et al. (1995).

A principal característica, quando se analisa a composição dos quatro perfis a profundidades ou horizontes semelhantes, é que se tem um aumento na intensidade dos picos da caulinita com o aumento da altitude, ocorrendo redução com a ilita, VHE e o desaparecimento completo de esmectita. Nos difratogramas dos horizontes mais profundos as semelhanças são maiores entre os perfis relacionados ao Latossolo, Argissolo e Alissolo diferenciando-se mais acentuadamente do Plintossolo. Gipsita não foi detectada em nenhuma amostra, inclusive no Latossolo, onde é freqüentemente observada, conforme cita Antonello (1988) ao tratar de solos do Brasil central e sudeste pertencentes a esta ordem. A ausência da gipsita nos solos estudados está em concordância com resultados obtidos por pesquisadores em solos da Amazônia e do Acre (Demattê e Demattê, 1993; Silva, 1999). A ausência de gipsita denuncia uma intemperização incompleta, fato que se coaduna com a presença de ilita e VHE dentre os constituintes.

4.6. DESCRIÇÃO MICROMORFOLÓGICA

A descrição das lâminas delgadas não obedeceu ao padrão de apresentação adotado até aqui, invertendo-se a ordem descritiva dos solos da topossequência, tomando agora o sentido descendente da altimetria, que se inicia pelo Latossolo e termina no Plintossolo.

4.6.1. Latossolo

4.6.1.1. Horizonte Ap

◆ **Contextura matricial** - predominantemente porfírica mas ocorrendo eventualmente partes enáulica e, com menos representatividade gefúrica. Na maior parte da lâmina as frações grosseiras estão totalmente imersas na massa

constituída pelas frações finas (Figura 4.18 a) existindo, no entanto, áreas menos adensadas onde estas frações finas estão preenchendo os espaços vazios por entre as frações grosseiras e, em menor proporção, formando pontes entre os grãos constituintes destas frações.

♦ **Fundo matricial**

- a) Frações grosseiras inorgânicas – grãos com configuração predominante subarredondada mas, também, ocorrendo formas subangulares. Todos têm distribuição ao acaso, grau de esfericidade média, sendo constituídos basicamente de quartzo. Além do quartzo ocorrem alguns opacos pretos e vermelho-escuros (Figura 4.18 a).
- b) Frações grosseiras orgânicas – grande quantidade de resíduos orgânicos, especialmente raízes, em vários estágios de decomposição. Alguns destes fragmentos estão totalmente carbonizados, indicando queimadas. Outros fragmentos em decomposição parecem ser atacados por fungos (feições melanóticas de Bal, 1973), existindo mesmo a formação de estruturas similares a esclerócios. Verifica-se a presença de algumas pelotas fecais provavelmente de térmitas (Figura 4.18 b).
- c) Frações finas – uniformemente constituída por associação entre argilominerais e matéria orgânica (húmus), de coloração castanho (bruno) acinzentado escuro. Quando observadas ao microscópio petrográfico com polarizadores cruzados são opacas mesmo com grandes magnificações. Esta característica define a designada contextura de birrefringência (contextura-b) indiferenciada (Figura 4.18 c).

♦ **Porosidade** - há predominância de poros do tipo canal que se apresentam vazios ou com raízes em vários estágios de decomposição. Há presença de poros do tipo empacotamento complexo nas áreas com contextura matricial enáulica e algumas cavidades vazias nas áreas com contextura porfírica.

♦ **Feições pedológicas**

Amorfos e criptocristalinos – pequenos nódulos típicos (impregnação pura sem inclusão de frações grosseiras ou macroporos) na granulometria da areia fina e

média, com limites bem pronunciados, bem preservados, sendo opacos pretos ou vermelho-escuros, distribuídos ao acaso na matriz do solo.

4.6.1.2. Horizonte BA

♦ **Contextura matricial** - predominantemente porfírica mas ocorrendo, eventualmente, partes com contextura enáulica.

♦ **Fundo matricial**

- a) Frações grosseiras inorgânicas – similar ao Ap.
- b) Frações grosseiras orgânicas – similar ao Ap embora, ainda que em menor quantidade, há presença de fragmentos de raízes carbonizados (Figura 4.18 d).
- c) Frações finas – uniformemente constituída por argilominerais, com coloração bruno amarelada e contextura-b indiferenciada.

♦ **Porosidade** - poros similares aos descritos em Ap com incidência menor de canais.

♦ **Feições Pedológicas**

Amorfas e criptocristalinas – ainda que em menor quantidade que no Ap foi registrada a presença de pequenos nódulos típicos na granulometria da areia fina e média, com limites bem pronunciados, bem preservados, sendo opacos pretos ou vermelho-escuros e distribuídos ao acaso.

4.6.1.3. Horizonte Bw1

♦ **Contextura matricial** - predominantemente porfírica mas ocorrendo, eventualmente, partes com contextura enáulica. Nas áreas menos densas com contextura enáulica há a presença de agregados subarredondados ou arredondados



constituindo, estes últimos, as designadas estruturas microgranulares típicas dos latossolos, também chamadas de estruturas micropédicas (Beaudou, 1972).

♦ **Fundo matricial**

- a) Frações grosseiras inorgânicas – similares às descritas nos horizontes Ap e BA mas com presença eventual de pequenos grãos constituídos por mineral outro que não o quartzo, provavelmente mica (biotita). Poucos opacos vermelho-escuros com tamanhos um pouco maiores que os registrados nos horizontes suprajacentes.
- b) Frações grosseiras orgânicas – presença muito pequena de fragmentos de raízes em avançado estágio de decomposição.
- c) Frações finas – embora de uma forma geral similar ao horizonte BA, com contextura-b indiferenciada, foram registrados domínios eventuais que apresentam manifestação de anisotropia ótica de forma. Estes domínios, pequenos e isolados, aparecendo como uma forma de glóbula, designada por Brewer e Sleeman (1984) de pápula, são provavelmente fragmentos de antigos preenchimentos de poros com argila iluvial que foram empurrados na matriz por movimentação da massa do solo (Figura 4.18 e). Também de pouca significação foram registrados alguns domínios com manifestação de anisotropia ótica de forma contornando alguns grãos da fração grosseira correspondendo a contextura-b granoestriada. Devem ser produto de algum estresse promovido por pequena expansibilidade da massa do solo.

♦ **Porosidade** - presença de canais e poros do empacotamento complexo nas áreas com contextura matricial enáulica.

♦ **Feições pedológicas**

- a) **Texturais** – presença de pequenos canais preenchidos por argila límpida, com intensa manifestação de anisotropia ótica de forma, microlaminações e extinções pronunciadas são resultantes de iluviação de argila. Têm, no entanto, pouca significação quantitativa não devendo ultrapassar 1% da lâmina. A presença dos domínios descritos acima como pápulas parecem indicar que o processo de iluviação já foi mais ativo nestes solos.

- b) Amorfos e criptocristalinos – além da presença dos pequenos nódulos típicos registrados no horizonte BA suprajacente foram observados poucos nódulos maiores, na granulometria da fração areia grossa, sendo do tipo nucléico (com inclusão de frações grosseiras similares às encontradas na matriz do solo).

4.6.1.4. Horizonte Bw2

♦ **Contextura matricial** - similar ao Bw1 suprajacente (Figuras 4.18 f e 4.18 g).

♦ **Fundo matricial**

- a) Frações grosseiras inorgânicas – similares às do Bw1.
- b) Frações grosseiras orgânicas – similares às do Bw1.
- c) Frações finas – similares às do Bw1.

♦ **Porosidade** - similar ao horizonte Bw1 suprajacente (Figura 4.18 f).

♦ **Feições pedológicas**

- a) Texturais – similares às registradas no Bw1 suprajacente.
- b) Amorfos e criptocristalinos – volta a situação registrada nos horizontes Ap e BA diferenciando-se do horizonte Bw1 pela ausência dos nódulos nucléicos.

4.6.2. ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO

4.6.2.1. Horizonte Ap

♦ **Contextura matricial** - predominantemente do tipo enáulica com algumas partes gefúrica (Figura 4.18 h).



♦ **Fundo matricial**

- a) Frações grosseiras inorgânicas – similares às do horizonte Ap do perfil MRSN 4 mas com maior quantidade de opacos vermelho-escuros.
- b) Frações grosseiras orgânicas – grande quantidade de resíduos orgânicos com natureza diversificada entremeando as frações grosseiras inorgânicas além dos restos de raízes em variados estágios de decomposição dentro dos canais (Figura 4.18 h).
- c) Frações finas – similares às do horizonte Ap do perfil MRSN 4 mas, a maior quantidade de matéria orgânica neste horizonte resulta em uma complexação com argilominerais que exibe coloração mais escura.

♦ **Porosidade** - similar à do horizonte Ap do perfil MRSN 4 mas com maior quantidade de canais em virtude da maior quantidade de raízes presentes (Figura 4.18 h).

♦ **Feições pedológicas**

- a) Amorfas e criptocristalinas – nódulos de ferro em maior quantidade que os registrados em todos os horizontes do perfil MRSN 4. Os menores, correspondendo às frações areia fina e média, são nódulos típicos com limites pronunciados e bem preservados. Os correspondentes às frações areia grossa e cascalho são do tipo nuclêico exibindo áreas com menor impregnação de ferro e cores mais amareladas o que parece ser indicativo de início de processos de dissolução destes nódulos.
- b) De excrementos – presença de algumas poucas pelotas fecais de animais do solo ao lado de resíduos de raízes em decomposição. Pelas características e formatos bacilo-cilíndrico das pelotas fecais parecem ser de oligoquetas da família dos Enchytraeidae.

4.6.2.2. Horizonte AB

♦ **Contextura matricial** - predominantemente do tipo porfírica com algumas partes menos adensadas do tipo enáulica.

♦ **Fundo matricial**

- a) Frações grosseiras inorgânicas – similares às do horizonte Ap suprajacente com presença eventual de fragmentos na forma de pequenos feixes de mineral com características de micas (biotita).
- b) Frações grosseiras orgânicas – similares às vistas no horizonte Ap suprajacente mas em sensível menor quantidade.
- c) Frações finas – ainda resultante da complexação entre argilominerais e colóides orgânicos mas, com coloração mais clara que no Ap. Contextura-b indiferenciada.

♦ **Porosidade** - principalmente do tipo canal. Ocorrem poros de empacotamento complexo nas áreas com contextura matricial enáulica e cavidades não conectadas nas áreas porfíricas.

♦ **Feições pedológicas**

Amorfas e criptocristalinas – nódulos de ferro similares aos registrados no Ap suprajacente mas em quantidades inferiores, embora ainda maiores que as registradas no perfil MRSN 4.

4.6.2.3. Horizonte BA

♦ **Contextura matricial** - similar ao AB suprajacente (Figura 4.18 i).

♦ **Fundo matricial**

- a) Frações grosseiras inorgânicas – similares às do horizonte AB suprajacente.
- b) Frações grosseiras orgânicas – similares às vistas no horizonte AB suprajacente mas em menor quantidade.
- c) Frações finas – ainda resultante da complexação entre argilominerais e colóides orgânicos mas, com coloração um pouco mais clara que no AB Figura 4.18 i). Contextura-b indiferenciada.

♦ **Porosidade** - similar à do horizonte AB suprajacente.

♦ **Feições pedológicas**

- a) Amorfas e criptocristalinas – similares às do horizonte AB suprajacente mais com menor quantidade dos nódulos de ferro nas frações areia grossa e cascalho.
- b) De excrementos – similares às do horizonte AB suprajacente.

4.6.2.4. Horizonte Bt1

♦ **Contextura matricial** - porfírica em toda a extensão da lâmina.

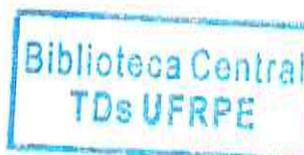
♦ **Fundo matricial**

- a) Frações grosseiras inorgânicas – similares às dos horizontes AB e BA suprajacentes com a presença um pouco mais significativa dos fragmentos na forma de pequenos feixes de mineral com características das micas (biotita).
- b) Frações grosseiras orgânicas – poucos restos de raízes em avançado grau de decomposição.
- c) Frações finas – massa fina constituída basicamente por argilominerais exibindo coloração vermelho-escura. Embora haja predominância de uma contextura-b indiferenciada, verifica-se alguns domínios de argila com manifestação de anisotropia ótica de forma organizados em relação a alguns poros e grãos, especialmente ao redor de alguns nódulos de ferro. Esta organização corresponde às contexturas-b poroestriada e granoestriada, respectivamente.

♦ **Porosidade** - diversificada entre canais, cavidades (algumas vezes interconectadas por canais) e aplanados (correspondentes à porosidade estrutural) do tipo zig-zag.

♦ **Feições pedológicas**

- a) Texturais – enchimentos contínuos e incompletos de canais, com argila de natureza iluvial, predominantemente constituídos de argila límpida (somente argila



fina) e menos significativamente com argila empoeirada (argila + silte fino). Estes enchimentos apresentam visíveis microlaminações usualmente crescentiformes. As laminações, embora variando em nuances de vermelho mais e menos escuro, não têm as características típicas das iluviações de ferro (os designados ferrões de Brewer (1976)), mais parecendo constituídas de argilominerais silicatados. Verifica-se de forma marcante que alguns canais preenchidos com argila iluvial aparecem contorcidos ou fragmentados e, freqüentemente, total ou parcialmente deslocados dentro da matriz do solo resultando em aparência às designadas pápulas de Brewer e Sleeman (1984).

- b) Da contextura – os domínios com contextura-b granoestriada, especialmente ao redor de nódulos de ferro, registrados acima na descrição da massa fina do fundo matricial parecem ser resultantes do estresse proveniente de movimentações da massa do solo. A pressão exercida pela expansibilidade reorganiza as partículas de argila permitindo a manifestação das características da anisotropia ótica de forma.
- d) Amorfas e criptocristalinas – poucos nódulos de ferro nucleicos com limites pronunciados ocorrendo na granulometria das frações areia média e grossa e cascalho.

4.6.2.5. Horizonte Bt2

♦ **Contextura matricial** - porfírica em toda a extensão da lâmina.

♦ **Fundo matricial**

- a) Frações grosseiras inorgânicas – similares às do horizonte Bt1 suprajacente
- b) Frações grosseiras orgânicas – similares às do horizonte Bt1 suprajacente
- c) Frações finas – massa fina no todo similar a do horizonte Bt1 suprajacente exibindo apenas coloração mais clara. Há a presença de domínios de argila com manifestação de anisotropia ótica de forma correspondendo às contexturas-b poro e granoestriada.

♦ **Porosidade** - similar à verificada no Bt1 suprajacente (Figuras 4.18 j, 4.19 c e 4.19 d).

♦ **Feições pedológicas**

- a) **Texturais** – similares às do horizonte Bt1 suprajacente aumentando, no entanto, a quantidade de argila de natureza iluvial incluindo as fragmentações, contorcimentos e deslocamentos de canais preenchidos com argila iluvial formando as chamadas pápulas (Figuras 4.18 j, 4.19 a, 4.19 b, 4.19 c e 4.19 d).
- b) **Da contextura** – similares às registradas no horizonte Bt1 suprajacente mas com sensível aumento dos domínios de argila com manifestação de anisotropia ótica de forma ao redor dos nódulos de ferro provenientes do estresse causado pela expansibilidade da massa do solo.
- c) **Amorfas e criptocristalinas** – presença de nódulos de ferro típicos, nucléicos e geódicos/nuclêicos com limites pronunciados ocorrendo na granulometria das frações areia média e grossa e cascalho.

4.6.2.6. Horizonte Bt3

♦ **Contextura matricial** - porfírica em toda a extensão da lâmina (Figuras 4.19 g e 4.19 h).

♦ **Fundo matricial**

- a) **Frações grosseiras inorgânicas** – similares às dos horizontes Bt1 e Bt2 suprajacentes.
- b) **Frações grosseiras orgânicas** – similares às dos horizontes Bt1 e Bt2 suprajacentes mas com menor incidência de raízes em decomposição.
- c) **Frações finas** – massa fina por vezes vermelho-escuro ou bruno amarelado, no todo similar à do horizonte Bt2 mas, com maior expressão das organizações correspondentes às contexturas de birrefringência poro e granoestriada (Figuras 4.19 g, 4.19 h e 4.19 i).

♦ **Porosidade** - similar à do horizonte Bt2 suprajacente com a presença de alguns aplanados curvos.

♦ **Feições pedológicas**

- a) **Texturais** – similares às do horizonte Bt1 suprajacente aumentando, ainda mais, a quantidade de argila de natureza iluvial incluindo as fragmentações, contorcimentos e deslocamentos de canais preenchidos com argila iluvial formando as designadas pápulas (Figuras 4.19 e, 4.19 f, 4.19 g, 4.19 h e 4.19 i).
- b) **Da contextura** – similares às registradas no horizonte Bt1 suprajacente mas com sensível aumento dos domínios de argila com manifestação de anisotropia ótica de forma ao redor das frações grosseiras, incluindo os nódulos de ferro, sendo provenientes do estresse causado pela expansibilidade da massa do solo (Figuras 4.19 e e 4.19 f).
- c) **Amorfas e criptocristalinas** – pouquíssimos nódulos de ferro nucleicos com limites pronunciados ocorrendo na granulometria das frações areia média e grossa e cascalho.

4.6.3. ALISSOLO CRÔMICO

4.6.3.1. Horizonte AB

♦ **Contextura matricial** - porfírica na maior parte da lâmina, mas com áreas mais abertas com contextura enáulica (Figura 4.19 j).

♦ **Fundo matricial**

- a) **Frações grosseiras inorgânicas** – de forma similar ao observado nos perfis MRSN 4 e MRSN 3, as frações grosseiras apresentam grãos com configuração predominante subarredondada mas, também, ocorrendo formas subangulares. Todos têm distribuição ao acaso, grau de esfericidade média, sendo constituídos basicamente de quartzo. Além do quartzo ocorrem alguns opacos pretos e vermelho-escuros (Figura 4.19 j).

- b) Frações grosseiras orgânicas – considerável quantidade de raízes em diversos estágios de decomposição.
- c) Frações finas – massa fina de cor castanho claro resultante de complexação entre argilominerais e colóides orgânicos apresentando contextura de birrefringência indiferenciada (Figura 4.19 j).

♦ **Porosidade** - Foram verificados poros do tipo empacotamento complexo nas áreas menos densas com contextura matricial enáulica. Nas áreas com contextura porfírica predominam os canais e algumas cavidades interconectadas por canais.

♦ **Feições pedológicas**

- a) Texturais – foi detectada a presença não muito significativa, mas que deve representar entre 1 a 2% da lâmina, de canais preenchidos com argila de natureza iluvial, límpida, com alguma microlaminação crescentiforme e com aspecto de argilominerais silicatados.
- b) Amorfas e criptocristalinas – poucos nódulos de ferro nucleicos com limites pronunciados e ocorrendo na granulometria das frações areia grossa e cascalho. Inúmeros nódulos de ferro típicos na fração areia fina.

4.6.3.2. Horizonte BA

♦ **Contextura matricial** - porfírica em toda a extensão da lâmina (Figuras 4.20 a e 4.20 b).

♦ **Fundo matricial**

- a) Frações grosseiras inorgânicas – similares às do BA suprajacente (Figuras 4.20 a e 4.20 b).
- b) Frações grosseiras orgânicas – ainda são observados restos de raízes em avançado grau de decomposição.
- c) Frações finas – massa fina constituída por argilominerais, com coloração bruno amarelada a bruno forte e contextura de birrefringência indiferenciada. Verifica-se

considerável redução na incidência de contextura-b dos tipos poro e granoestriada indicando menor atividade das movimentações da massa do solo.

♦ **Porosidade** - cavidades e canais constituem basicamente o total da porosidade verificada.

♦ **Feições Pedológicas**

- a) Texturais – presença de canais preenchidos de forma incompleta com argila de natureza iluvial com aspecto microlaminado e crescentiforme alternando entre cores próximas à da matriz do solo e nuances mais escuras (figuras 4.20 a e 4.20 b).
- b) Amorfas e criptocristalinas – poucos nódulos de ferro nucleicos/geódicos, ocorrendo na fração cascalho, exibem cores mais claras e amareladas nas proximidades da periferia e dos espaços porosos indicando dissolução da impregnação (Figura 4.20 c). Nódulos típicos com limites pronunciados e nas frações areia fina e média ocorrem em maior quantidade.

4.6.3.3. Horizonte Bt1

♦ **Contextura matricial** - porfírica em toda a extensão da lâmina.

♦ **Fundo matricial**

- a) Frações grosseiras inorgânicas – similares às do AB e BA suprajacentes.
- b) Frações grosseiras orgânicas – similares às do AB e BA suprajacentes
- c) Frações finas - similares às do AB e BA suprajacentes

♦ **Porosidade** - similar à do BA suprajacente.



◆ Feições pedológicas

- a) Texturais – similar ao BA suprajacente.
- b) Amorfas e criptocristalinas – Apenas nódulos de ferro típicos com limites pronunciados foram verificados nas frações areia fina e média ocorrem em quantidades mais ou menos similares às verificadas no BA suprajacente.

4.6.3.4. Horizonte Bt2

- ◆ **Contextura matricial, fundo matricial, porosidade, feições pedológicas – todas, similar ao Bt1 suprajacente.**

4.6.4. PLINTOSSOLO ARGILÚVICO

A técnica empregada na preparação das lâminas delgadas dos horizontes deste solo, idêntica aos outros três perfis, não foi a adequada. A secagem dos blocos nas caixas de Kubiena em estufa, etapa precedente à impregnação, não removeu a água retida nas amostras deste solo. A resina utilizada na impregnação é incompatível com água, conforme salientaram Jongerius e Heintzenberger (1963). A alta retenção de água nos horizontes componentes do Plintossolo, que, por sua vez, decorrem da granulometria dominada pelos elementos finos, silte e argila, sendo que nesta aparecem componentes de retículo 2:1, podem explicar a dificuldade na preparação das lâminas deste solo.

4.6.4.1. Horizonte Ap

- ◆ **Contextura matricial - porfírica em toda a extensão da lâmina (Figura 4.20 d).**
- ◆ **Fundo matricial**
 - a) Frações grosseiras inorgânicas – de forma similar ao observado nos perfis MRSN 4, MRSN 3 e MRSN 2, as frações grosseiras apresentam grãos com

configuração predominante subarredondada mas, também, ocorrendo formas subangulares. Todos têm distribuição ao acaso, grau de esfericidade média, sendo constituídos basicamente de quartzo. Observa-se neste horizonte uma sensível diminuição da fração areia grossa quando comparado com os outros solos. Além do quartzo ocorrem alguns opacos pretos e vermelho-escuros e uns poucos grãos de biotita (Figura 4.20 d).

- b) Frações grosseiras orgânicas – muitos fragmentos de plantas, especialmente raízes em vários graus de decomposição. Alguns destes fragmentos decompostos apresentam cores pretas (melanóticos) mas, a maioria é de cor vermelho-escuro.
- c) Frações finas – massa fina cinzento-claro (gleização) com áreas impregnadas por ferro com coloração mais avermelhada.

♦ **Porosidade** - basicamente constituída por canais aparecendo algumas cavidades individualizadas.

♦ **Feições pedológicas**

- a) Amorfas e criptocristalinas – nódulos de ferro nuclêicos e alguns típicos ocorrem nas frações areia e poucos na fração cascalho. Os nódulos nuclêicos apresentam características de dissolução com nítida e gradativa dissipação do ferro na massa do solo.
- b) De depleção – marcantes áreas com depleção de ferro resultando em uma massa fina acinzentada (gleização).

4.6.4.2. Horizonte AB

♦ **Contextura matricial** - porfírica em toda a extensão da lâmina (Figuras 4.20 e e 4.20 f).

♦ **Fundo matricial**

- a) Frações grosseiras inorgânicas – similares às descritas no horizonte Ap suprajacente

- b) Frações grosseiras orgânicas – poucos fragmentos de raízes em avançado estágio de decomposição.
- c) Frações finas – apresentam domínios de argila com manifestação de anisotropia ótica de forma em disposições que definem os tipos de contextura-b: salpicada-granida e grano e poroestriada (Figura 4.20 f).

♦ **Porosidade** - basicamente constituída por cavidades interconectadas por canais. Alguns aplanados em zig-zag (Figura 4.20 f).

♦ **Feições pedológicas**

- a) Texturais – cerca de 2% da lâmina apresentam canais preenchidos com argila de natureza iluvial com aspecto límpido e microlaminações crescentiformes. Alguns dos domínios descritos nas frações finas como contextura-b poro e granoestriadas parecem corresponder à formação “in situ” de argila a partir da intemperização de biotitas (Figuras 4.20 e e 4.20 f).
- b) Amorfas e criptocristalinas – foi detectada neste horizonte uma quantidade de nódulos de ferro bem superior aos observados nos outros horizontes dos demais solos. Ocorrem nas frações areia média e grossa e cascalho sendo principalmente do tipo típico mas também geódicos e nucléicos. Alguns se apresentam preservados mas outros já exibem dissolução e perda de ferro.
- c) De depleção – marcantes áreas com depleção de ferro, maiores que as descritas no horizonte Ap suprajacente, resultante dos processos alternantes de oxidação-redução vigentes nestes solos (gleização) (Figuras 4.20 e e 4.20 f).

4.6.4.3. Horizonte Btf1

♦ **Contextura matricial** - porfírica em toda a extensão da lâmina (Figura 4.20 g).

♦ **Fundo matricial**

- a) Frações grosseiras inorgânicas – similares ao do horizonte AB suprajacente mas com nítida redução na quantidade.
- b) Frações grosseiras orgânicas – similares ao do horizonte AB suprajacente.

c) Frações finas – muitos domínios com manifestação de anisotropia ótica de forma dispostos de forma diversificada formando organizações que definem os tipos de contextura-b salpicada-granida, salpicada em mosaico, poro e granoestriada. Estes domínios são provenientes tanto de intemperização “in situ” de biotitas quanto por estresse devido a movimentação da massa do solo (Figura 4.20 h).

♦ **Porosidade** - cavidades interconectadas por canais e poros aplanados em zig-zag. Estes poros aplanados correspondem à macroporosidade estrutural.

♦ **Feições pedológicas**

a) **Texturais** – significativa quantidade de canais com preenchimento denso e incompleto de argila iluvial límpida, microlaminada e crescentiforme. Em partes da lâmina há nítida formação “in situ” de argila por intemperização de biotitas (Figuras 4.20 g e 4.20 h).

b) **Da contextura** – alguns domínios de argila com manifestação de anisotropia ótica de forma correspondentes às contexturas-b salpicada em mosaico e grano e poroestriada parecem ser resultantes da organização das argilas por expansibilidade da massa do solo (estresse) (Figuras 4.20 g e 4.20 h).

c) **Amorfas e criptocristalinas** – similares às do horizonte AB suprajacente.

d) **De depleção** – marcantes áreas com depleção de ferro resultando em uma massa fina acinzentada (gleização). A alternância entre manchas avermelhadas e acinzentadas forma padrões reticulados típicos dos solos plínticos (Figura 4.20 g).

4.6.4.4. Horizonte Cf

♦ **Contextura matricial** - porfírica em toda a extensão da lâmina.

♦ **Fundo matricial**

a) **Frações grosseiras inorgânicas** – similares ao dos horizontes suprajacentes mas com sensível diminuição das frações areia grossa e cascalho. Há constatação de ligeiro aumento na incidência de biotitas e outros minerais não identificados pela

pequeno tamanho dos grãos. Presença de opacos pretos e vermelho-escuros (Figura 4.20 i).

- b) Frações grosseiras orgânicas – poucos restos de raízes em avançado estágio de decomposição.
- c) Frações finas – sensível aumento na quantidade dos domínios de argila com manifestação de anisotropia ótica de forma descritos no horizonte Btf1 suprajacente, especialmente àqueles com contextura-b granoestriada (Figura 4.20 j).

◆ **Porosidade** - cavidades interconectadas por canais (Figura 4.20 j).

◆ **Feições pedológicas**

- a) Texturais – poucos canais com preenchimento denso e incompleto de argila iluvial límpida, microlaminada e crescentiforme. Maior incidência de áreas com formação “in situ” de argila por intemperização de biotitas, quando comparado com o horizonte Btf1 suprajacente (Figura 4.20 j).
- b) Da contextura – similar as do horizonte Btf1 com menos incidência dos domínios granoestriados resultantes de estresse.
- c) Amorfas e criptocristalinas – apenas alguns nódulos de ferro típicos, opacos vermelho-escuros ou pretos, ocorrem na granulometria da areia fina.
- d) De depleção – foram constatadas mais amplas e generalizadas áreas com depleção de ferro restando poucas áreas com cores avermelhadas por impregnação de ferro.

4.7. INTERPRETAÇÕES MICROMORFOLÓGICAS

As observações micromorfológicas acima descritas forneceram alguns indicativos de possíveis processos atuantes na seqüência de solos estudada.

O perfil do Latossolo (MRSN 4) apresenta características intermediárias entre latossolos e argissolos. A contextura-b indiferenciada é típica de solos evoluídos. A estrutura micropédica incipiente e os indícios de iluviação de argilas denotam de forma significante este caráter intermediário entre estas duas classes de solo. Não

há, no entanto, indícios conclusivos sobre o direcionamento da evolução. A constatação de antigos canais preenchidos com argila iluvial, na forma de fragmentos empurrados na matriz do solo (pápulas), e a presença apenas de pequenos e poucos significativos canais com argila iluvial parecem indicar que o processo de iluviação já foi mais ativo. Neste caso o direcionamento mais provavelmente vigente na pedogênese atual é a transformação de argissolos em latossolos. As organizações da massa fina formando domínios com manifestação de anisotropia ótica de forma relacionadas a poros e, principalmente, a grãos (contextura poro e granoestriada), e o maior significado destas organizações na direção dos horizontes mais profundos são nítidos indicadores da progressiva transformação de argilominerais um pouco mais expansivos em outros não expansíveis no sentido da intemperização (de baixo para cima) dentro do perfil.

Os perfis do Argissolo e Alissolo (perfis MRSN 3 e MRSN 2) são micromorfológicamente similares, apresentando significativa presença de argila iluvial nos horizontes Bt. Verifica-se, também, alguma fragmentação e deslocamento de canais com argila iluvial, por movimentação da massa do solo, mas, a presença de muitos canais intactos com argila iluvial mostra que os processos de eluviação/iluviação ainda são vigentes. A condição de estresse com a formação de domínios com contextura-b poro e, principalmente, granoestriada indica, da mesma forma observada no Latossolo a presença, até mais significativa, de argilominerais mais expansivos diminuindo na direção dos horizontes superiores. Desta forma pode-se especular que a tendência de transformação de argissolos (e alissolos) em latossolos ainda é vigente, talvez decorrente da posição destes perfis em topos aplanados, mas o processo de horizontização pela eluviação/iluviação ainda é mais ativo e, certamente, recebendo alguma contribuição por translocação lateral de argilas, típica de solos de encostas encimadas por superfícies mais esbatidas.

O Plintossolo (perfil MRSN 1) apresenta características gerais similares aos Argissolo e Alissolo, sendo diferenciado pela marcante presença de áreas de depleção de ferro devido aos processos alternantes de oxi-redução a que está submetido. Nos canais preenchidos com argila iluvial foram observados aspectos de argila límpida, com extinção marcante, não tendo sido observadas características indicadoras da atuação de um processo de ferrólise (Brinkman, 1970) como seria esperado pelas condições temporárias de redução vigentes. A quantidade de canais

com argila iluvial também é bem menor que a registrada no Argissolo e Alissolo dos níveis altimétricos intermediários da topossequência. Esta condição pode ser devida a atividade das argilas que é bem mais alta que naqueles solos. Esta atividade mais elevada das argilas é refletida na maior expressão das organizações típicas de contextura-b dos tipos salpicada em mosaico, poro e granoestriada. Há também como fator distintivo marcante neste solo a maior presença de minerais diferentes do quartzo nas frações mais grosseiras, especialmente biotitas produzindo formação “in situ” de argilas quando intemperizadas.

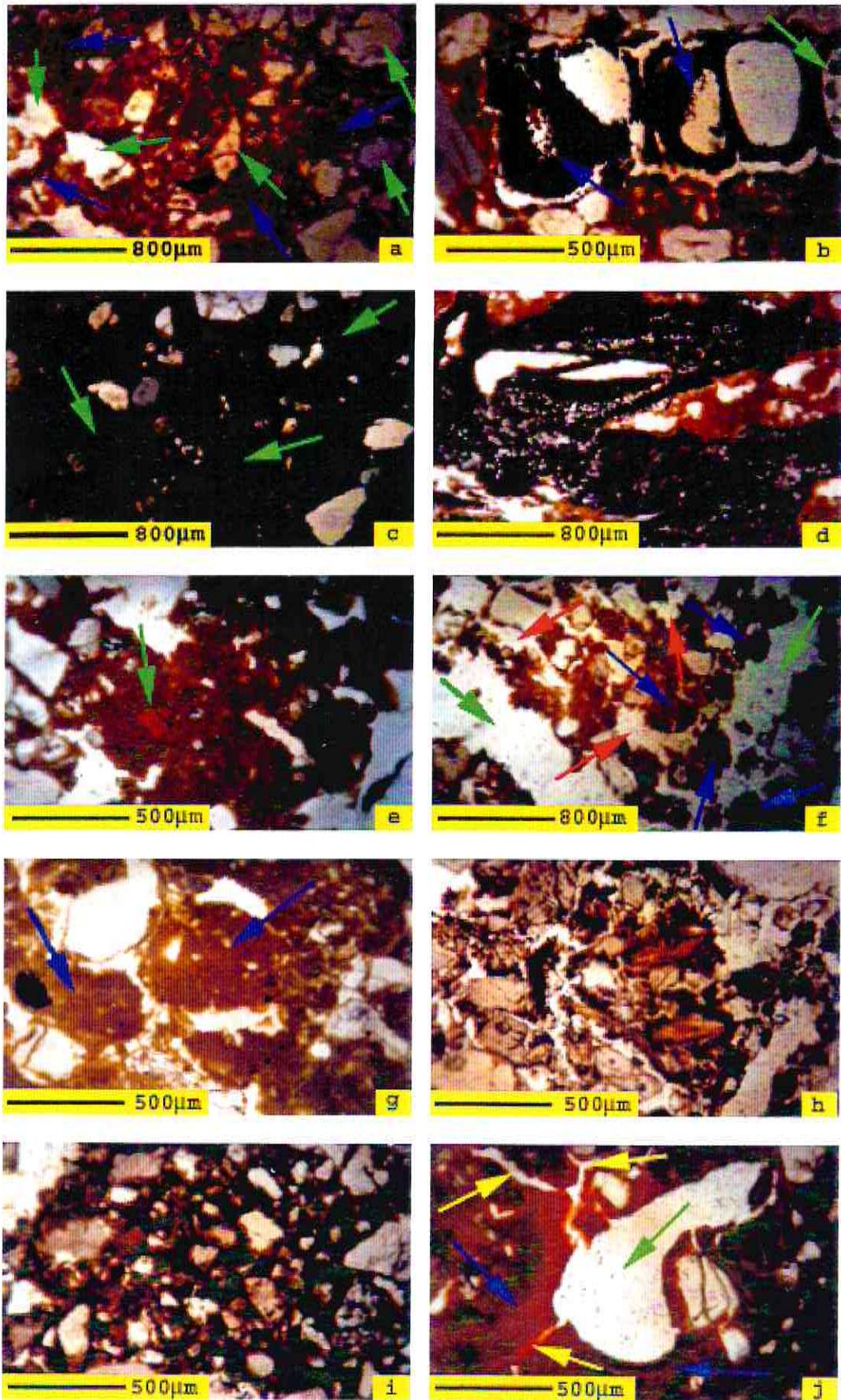


FIGURA 4.18 – Fotomicrografias dos solos estudados. Legendas na folha seguinte.

LEGENDA CORRESPONDENTE ÀS FOTOMICROGRAFIAS DA FIGURA 4.18

- a. Perfil MRSN 4, horizonte Ap. Contextura matricial porfírica onde as frações grosseiras (setas verdes) estão totalmente imersas em uma massa de frações finas com cores avermelhadas (setas azuis) (PPL).
- b. Perfil MRSN 4, horizonte Ap. Fragmentos de raízes em decomposição que apresentam características melanóticas sugestivas do ataque por fungos havendo a presença de morfologias típicas de esclerócios, como indicado pelas setas azuis. A seta verde indica alguma presença de pelotas fecais, provavelmente de térmitas. (PPL).
- c. Perfil MRSN 4, horizonte Ap. As setas verdes indicam as áreas constituídas por frações finas compondo uma massa opaca, isotrópica, sem cores de interferência que corresponde à textura de birrefringência indiferenciada. (XPL).
- d. Perfil MRSN 4, horizonte BA. Fragmento de raiz carbonizado. (PPL).
- e. Perfil MRSN 4, horizonte Bw1. Pequeno domínio de argila com manifestação de anisotropia ótica de forma, exibindo microlaminação (pápula), solto na massa fina com textura-b indiferenciada. (PPL).
- f. Perfil MRSN 4, horizonte Bw2. Porosidade dos tipos canal (setas verdes) e do empacotamento complexo (setas vermelhas) por entre agregados soltos com morfologia das estruturas micropédicas (microestrutura granular). típicas dos latossolos. (PPL).
- g. Perfil MRSN 4, horizonte Bw2. Setas azuis indicam estruturas micropédicas típicas dos latossolos. (PPL).
- h. Perfil MRSN 3, horizonte Ap. Intensa quantidade de fragmentos de raízes em graus variados de decomposição. (PPL).
- i. Perfil MRSN 3, horizonte BA. Massa fina exibindo coloração típica das associações entre argilominerais e matéria orgânica, constituindo uma textura matricial porfírica. (PPL).
- j. Perfil MRSN 3, horizonte Bt2. Cavidade (seta verde) interconectada a outras cavidades (setas amarelas), com significativo preenchimento com argila de natureza iluvial.

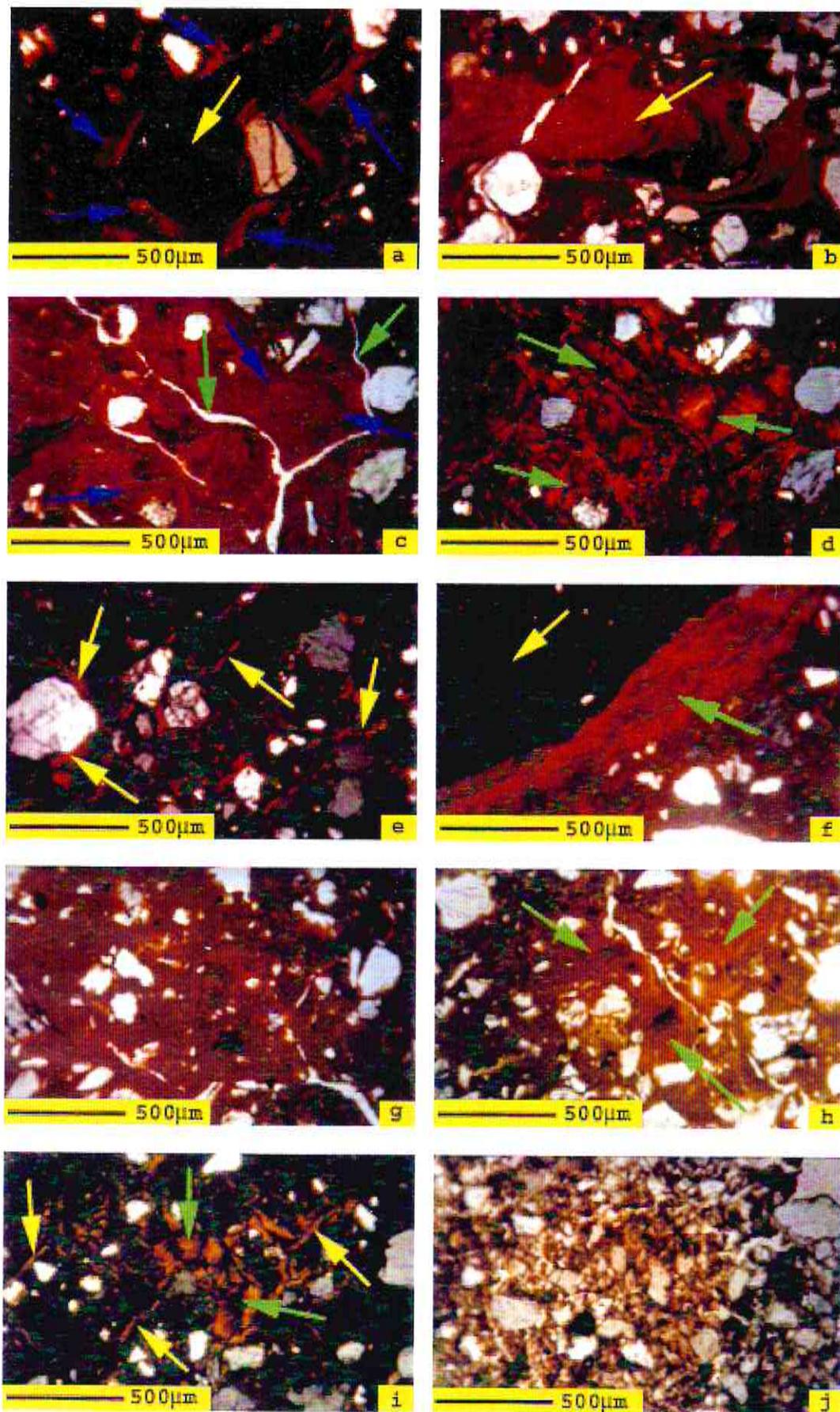


FIGURA 4.19 – Fotomicrografias dos solos estudados. Legendas na folha seguinte.

LEGENDA CORRESPONDENTE ÀS FOTOMICROGRAFIAS DA FIGURA 4.19

- a. Perfil MRSN 3, horizonte Bt2. Similar a fotomicrografia *j* da figura 4.18, observada com nicóis cruzados. A seta amarela indica a cavidade e as azuis os preenchimentos com argila iluvial exibindo microlaminações e forte manifestação de anisotropia ótica de forma. (XPL).
- b. Perfil MRSN 3, horizonte Bt2. Grande canal (seta amarela) totalmente preenchido com argila de natureza iluvial, com forte manifestação de anisotropia ótica de forma e microlaminações crescentiformes. (PPL).
- c. Perfil MRSN 3, horizonte Bt2. Canais com intenso preenchimento com argila iluvial exibindo fragmentação e contorcimentos (setas azuis) devido à movimentação da massa do solo. Verifica-se também a presença de poros aplanados em zig-zag (setas verdes). (PPL).
- d. Perfil MRSN 3, horizonte Bt2. Similar a fotomicrografia *c*, observada com nicóis cruzados. As setas verdes indicam as conspícuas faixas de extinção típicas da anisotropia ótica de forma, provenientes da organização das argilas por iluviação. (XPL).
- e. Perfil MRSN 3, horizonte Bt3. Domínios de argila, com manifestação de anisotropia ótica de forma, relacionados a superfícies de grãos da fração areia (setas amarelas) e correspondentes a uma contextura-b do tipo granossépica. (XPL).
- f. Perfil MRSN 3, horizonte Bt3. Nódulo de ferro nucléico (seta amarela). Ao lado do nódulo verifica-se forte organização de argilas provavelmente por estresse da massa do solo (seta verde) exibindo intensa manifestação de anisotropia ótica de forma. (XPL).
- g. Perfil MRSN 3, horizonte Bt2. Contextura matricial porfírica. (PPL).
- h. Perfil MRSN 3, horizonte Bt3. Contextura matricial porfírica. As setas verdes indicam áreas com preenchimentos de canais por argila de natureza iluvial, já exibindo deformações por movimentação da massa do solo. (PPL).
- i. Perfil MRSN 3, horizonte Bt3. Intenso preenchimento de canais por argila de natureza iluvial, com forte manifestação de anisotropia ótica de forma e marcantes faixas de extinção (setas verdes). As setas amarelas indicam, também, a presença de domínios de argila com contextura-b granoestriada, sendo provavelmente provenientes de estresse da massa do solo. (XPL).
- j. Perfil MRSN 2, horizonte AB. Contextura matricial porfírica. Observa-se a cor das frações finas proveniente da complexação entre argilominerais e matéria orgânica. (PPL).

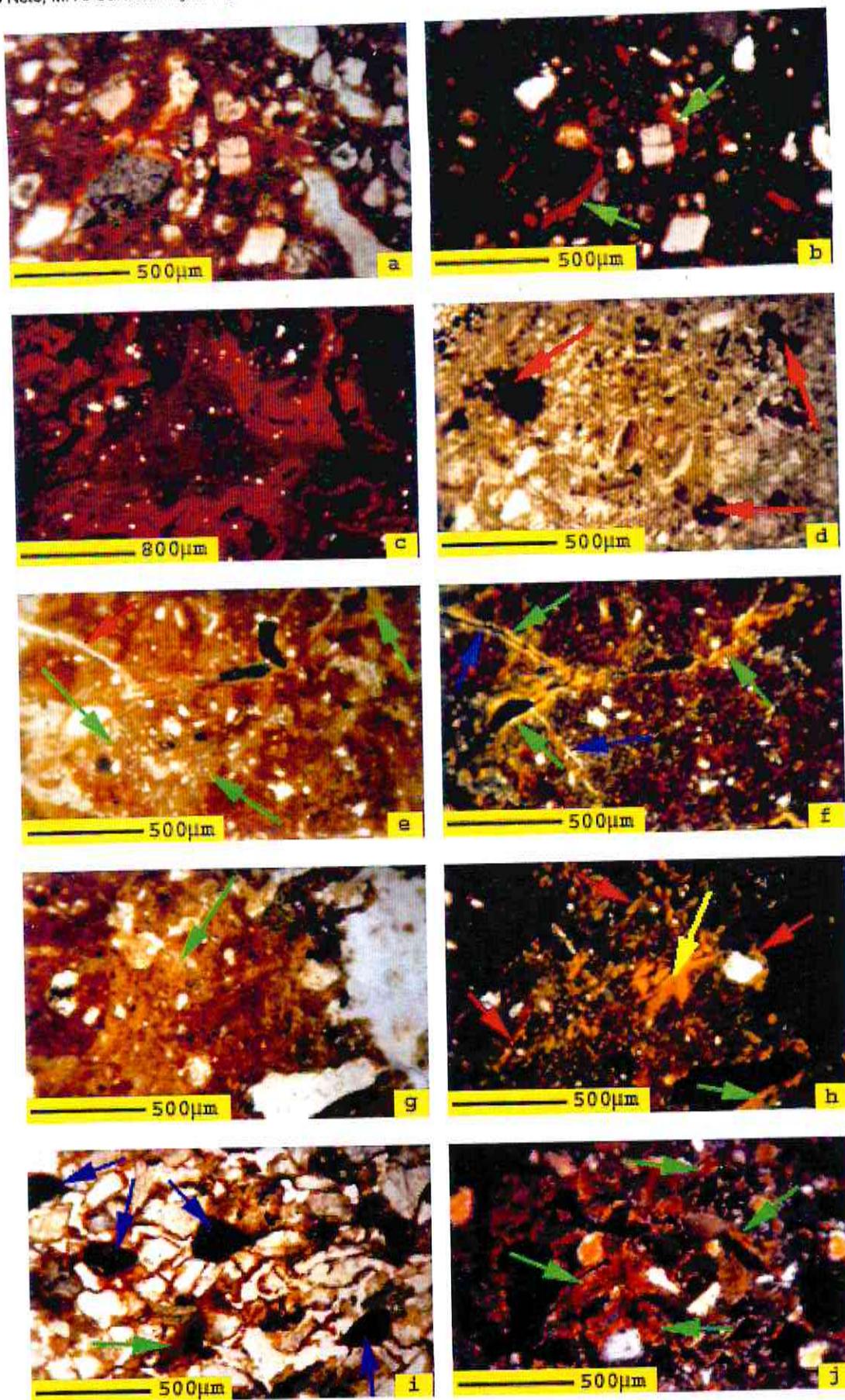


FIGURA 4.20 – Fotomicrografias dos solos estudados. Legendas na folha seguinte.

LEGENDA CORRESPONDENTE ÀS FOTOMICROGRAFIAS DA FIGURA 4.20

- a. Perfil MRSN 2, horizonte BA. Organização correspondente à contextura matricial porfírica. (PPL).
- b. Perfil MRSN 2, horizonte BA. Similar a fotomicrografia a observada com nicóis cruzados. As setas verdes indicam áreas com preenchimento parcial de poros do tipo canal com argila iluvial. (XPL)
- c. Perfil MRSN 2, horizonte BA. Interior de um nódulo de ferro apresentando áreas, nas proximidades da periferia e de poros internos, onde há perdas ou transformações nas formas do ferro resultando em colorações mais claras. (XPL).
- d. Perfil MRSN 1, horizonte Ap. Contextura matricial porfírica exibindo uma massa fina com coloração resultante da complexação entre argilominerais e matéria orgânica mas com nuances e acinzentado típico de ambientes de redução. As setas vermelhas indicam a presença de opacos pretos correspondentes aos nódulos de ferro típicos na fração areia. (PPL).
- e. Perfil MRSN 1, horizonte AB. Contextura matricial porfírica com nítidas áreas de depleção de ferro (setas verdes) e poros aplanados em zig-zag (setas vermelhas). (PPL).
- f. Perfil MRSN 1, horizonte AB. Fotomicrografia similar a e observada com nicóis cruzados. Os poros aplanados (setas azuis) estão relacionados aos domínios de argila com manifestação de anisotropia ótica de forma (setas verdes) que mais parecem resultantes de estresse do que por preenchimento com argila de natureza iluvial. (XPL).
- g. Perfil MRSN 1, horizonte Btf1. Contextura matricial porfírica com nítidas áreas de depleção de ferro (seta verde). (PPL).
- h. Perfil MRSN 1, horizonte Btf1. Domínios múltiplos de argila com manifestação de anisotropia ótica de forma, sendo resultantes de estresse (setas vermelhas), intemperização "in situ" de biotitas (seta amarela) e iluviação (seta verde). (XPL).
- i. Perfil MRSN 1, horizonte Cf. Contextura matricial porfírica com frações grosseiras de granulação mais fina, quando comparada aos demais perfis, com presença de opacos vermelho escuros e pretos (setas azuis) e biotitas em decomposição (seta verde). (PPL).
- j. Perfil MRSN 1, horizonte Cf. Grande quantidade de biotitas (setas verdes) em diversos estágios de decomposição liberando ferro e formando argilas. (XPL).

5.0 CONCLUSÕES

Os principais critérios e chaves usadas para a classificação dos solos se mostraram de fácil utilização e adequadas para o enquadramento dos solos estudados. Contudo, os dois perfis classificados como Podzólico Vermelho-Amarelo Tb álico, do sistema antigo usado pela Embrapa, foram classificados como ALISSOLO e ARGISSOLO no novo sistema, com a diferenciação feita com base nos resultados do complexo sortivo, e não diante da presença ou ausência de atributos, horizontes diagnósticos ou propriedades que são passíveis de serem identificadas no campo, o que vem dar suporte à sugestão de incorporação da classe dos Alissolos aos Argissolos, e posterior separação do caráter alumínico no terceiro nível.

A toposseqüência estabelece um gradiente de intemperização dos solos que aumenta no sentido ascendente da altimetria e divide os solos em dois grupos: o primeiro, constituído pelo Alissolo, Argissolo e Latossolo, com solos profundos, bem drenados, argila de atividade baixa, com perdas de bases trocáveis, domínio de condições fortemente ácidas, Δ pH negativo, álicos, argilosos, com predominância de minerais de alta estabilidade como quartzo, caulinita, vermiculita com hidróxi-Al entrecamadas (VHE), mas sem apresentar gibsita; o segundo, constituído pelo Plintossolo, no nível inferior da toposseqüência, tem deficiência acentuada de drenagem, o que influi na menor lixiviação das bases do perfil, com o Mg^{++} como cátion básico hegemônico no complexo sortivo, mas apresentando caráter alumínico, reação fortemente ácida, e mineralogia diferenciada do outro segmento, com presença de esmectita, illita em maior quantidade, que se somam aos componentes mineralógicos da parte alta da toposseqüência.

Na análise micromorfológica, o Latossolo apresenta características intermediárias entre latossolos e argissolos, denotada pela estrutura micropédica incipiente e os indícios de iluviação de argilas. As organizações da massa fina são indicadores da progressiva transformação de argilominerais um pouco mais expansivos em outros não expansíveis no sentido da intemperização dentro do perfil.

O Argissolo e Alissolo são micromorfológicamente similares, com argila de natureza iluvial nos horizontes Bt. Têm, na fração argila, presença, até mais significativa, de argilominerais mais expansivos que diminuem em quantidade, na direção dos horizontes superiores. Pode-se especular que a tendência de transformação de argissolos (e alissolos) em latossolos ainda é vigente.

O Plintossolo caracteriza-se pela marcante presença de áreas de depleção de ferro devido aos processos alternantes de oxi-redução a que está submetido. Apresenta argilas com atividade mais elevada que os demais solos, que se manifesta na maior expressão das organizações típicas de textura-b de tipos salpicada em mosaico, poro e granoestriada. A presença de biotitas nas frações mais grossas, com a formação "in situ" de argilas, quando intemperizadas, é outra característica diferencial deste solo com relação aos demais.

O Latossolo no interflúvio tabular mais extenso, seguido pelo Argissolo e Alissolo em topos menores, situados em áreas de relevo ondulado, e o Plintossolo no contato com a planície expressam o controle geomorfológico na distribuição dos solos na área estudada.

6. ABSTRACT

This study was carried out aiming to understand the properties, formation and distribution of a soil toposequence at Sena Madureira municipality, state of Acre, Brazil. Four soil profiles were selected along BR – 364 road, with topographic levels varying between 195 and 266 m. The soils were morphologically characterized and disturbed and undisturbed samples were taken from each horizon to determine physical, chemical, mineralogical and micromorphological properties. Based on the results, the soils were classified as: Typic Dystric Yellow Latosol, Typic Dystric Red-Yellow Argisol, Typic Argiluvic Cromic Alisol and Abruptic Alic Argiluvic Plinthosol. The soils orders Argisol and Alisol showed similar morphology and were distinguished only based on the levels of exchangeable aluminum, without any relation with the presence or absence of properties which can be identified in the field, as recommended in the System. The toposequence can be divided in two soil groups: the first one involving well drained soils with low activity clays and losses of exchangeable bases, strongly acid conditions, high aluminum saturation and with mineralogy characterized by the presence of quartz, kaolinite and vermiculite with hidroxi-Al interlayers; the second group formed by Plinthosol, in the low positions of the toposequence, have a strong drainage deficiency and reduced leaching of bases, but still showing high levels of exchangeable aluminum and strongly acid reaction, with presence of esmectite and illite plus the minerals of the first group. Micromorphology of the Latosol shows the presence of incipient micropeds and significant occurrence of clay illuviation which indicate intermediate characteristics with the Argisols. The Argisols and Alisols are micromorphologically similar, with significant amounts of clay illuviation in the Bt horizons. The periodically flooded Plinthosol is characterized by sharp areas of iron depletion due to iron-redox processes but, without any micromorphological evidence of ferrolysis and more intense presence of minerals others than quartz in the coarse fractions, specially biotites with "in situ" formation of clay. The distribution of the soils in the landscape seem to be highly dependent on geomorphology.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A. Domínios Morfoclimáticos e solos do Brasil. In: **O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado**. ALVAREZ V., V. H.; FONTES, L. E. F.; FONTES, M. P. F. (Ed.). Viçosa: SBCS/Universidade Federal de Viçosa. 1996. 930p.
- ACRE. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre. **Zoneamento ecológico-econômico: recursos naturais e meio ambiente**. Rio Branco: SECTMA, 2000. v. 1, 116p.
- ALVES, D. B. **Influência dos tratamentos de dispersão de amostra na análise dos argilominerais por difração de raios x. aplicação nos folhelhos cretáceos do flanco noroeste da bacia da foz do amazonas**. Rio de Janeiro, 1990. 437 p. (Tese de doutorado)
- AMARAL, E. F. do; ARAÚJO, E. A. de; SILVA, J. R. T. da; RIBEIRO NETO, M. A.; MELO, A. W. F. de; SOUZA, A. N. de. **Mapa pedológico do Estado do Acre: uma abordagem atualizada de acordo com o sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio Branco: ZEE, 1999a. 48p. (Mimeografado)
- AMARAL, E. F. do; ARAÚJO, E. A. de; SILVA, J. R. T. da; MELO, A. W. F. de; SOUZA, A. N. de. **Os solos do Acre: potencialidades e restrições**. Rio Branco: ZEE, 1999b. 48p. (Mimeografado)
- ANTONELLO, L. L. Mineralogy of the deferrified clay fraction in B horizon of pedons of the VIIIth international soil classification workshop. In: **INTERNATIONAL SOIL CLASSIFICATION WORKSHOP, 8., 1986, Rio de Janeiro. Proceedings**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS/USDA/University of Puerto Rico, 1988. Part 1. 285p.
- BAL, L. **Micromorphological analysis of soils. Lower levels in the organization of soil organic materials**. Netherlands: Soil Survey Institute, 1973. 174p. (Soil Survey Paper, 6)
- BARNHISEL, R. I.; BERTSCH, P. M. Chlorites and hydroxi-interlayered vermiculite and smectite. In: DIXON, J. B; WEED, S. B. (Ed.). **Minerals in soil**

- environments**. 2. ed. Madison: Soil Science Society of America, 1989. p. 729-788.
- BEAUDOU, A. G. Expression micromorphologique de la microagregation et de l'illuviation dans certain horizons de sols ferralitiques centrafricains et dans les sols hydromorphes associés. Cah: ORSTOM. v. 10, 1972. p. 357-372. (Serie Pedologie)
- BEZERRA, P. E. L. Geologia. In: IBGE. **Geografia do Brasil**. Rio de Janeiro, 1991. v. 3. Região Norte. p. 27-46.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. **Projeto RADAMBRASIL**. Folha SC 19. Rio Branco: geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1976. 458p. (Levantamento de Recursos Naturais, 12)
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. **Projeto RADAMBRASIL**. Folha SC 18. Javari/Contamana: geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1977. 420p. (Levantamento de Recursos Naturais, 13)
- BREWER, R. **Fabric and mineral analysis of soil**. New York: Robert E. Krieger, 1976. 428p.
- BREWER, R; SLEEMAN, J. R. Glaebules: their definition, classification and interpretation. **Journal of Soil Science**. Oxford, v. 15, p. 67-80. 1964.
- BRINKMAN, R. Ferrolysis, a hidromorphic soil forming process. **Geoderma**, Amsterdam, v. 10, p. 199-206. 1969/1970.
- BRITO, I.M. **Bacias sedimentares e formações pós-paleozóicas do Brasil**. Rio de Janeiro: Interciência, 1979, 179p.
- BORCHARDT, G. Smectites. In: DIXON, J. B; WEED, S. B. (Ed.). **Minerals in soil environments**. 2. ed. Madison: Soil Science Society of America, 1989. p. 655-718.

- BULLOCK, P.; FEDOROFF, N.; JONGERIUS, A.; STOOPS, G.; TURSINA, T.; BABEL, U. **Handbook for soil thin section description**. Wolverhampton: Waine Research Publications, 1985. 152p.
- CAMARGO, O. A.; MUNIZ, A. C.; JORGE, J. A.; VALADARES, J. M. A. S. **Métodos de análise química, mineralógica e física de solos do Instituto Agrônomo de Campinas**. Campinas: IAC, 1986, 94p.
- CAPUTO, M. V.; SILVA, O. B. da. Sedimentação e tectônica da bacia do Solimões. In: De RAJA GABAGLIA, G. P.; MILANI, E. J. **Origem e evolução de bacias sedimentares**. Rio de Janeiro: PETROBRÁS. 1990, p. 169-193.
- CCOYLLO, O. R. S.; DIAS, P. L. da S.; Penetração de ar frio na amazônia peruana. **Climanálise – Boletim de monitoramento e Análise Climática**. 1998, p. 512-515.
- CHEN, P.-Y. **Table of key lines in X-ray powder diffraction patterns of minerals in clays and associated rocks**. Bloomington: Geological Survey. 1977. 67p. (Geological Survey Occasional Paper, 21)
- COSTA, M. L da; COSTA, W. A. de M. Os fosfatos do Acre. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 35., 1988, Belém, PA. **Anais...** Belém: SBG, 1988. v. 1, p. 242-255.
- COSTA, M. L. da; COSTA, M. W. A. Geochemistry of fossil bone debris of quaternary sediments in Acre state. In: Internacional symposium on the quaternary of amazonia. Manaus, 1992. **Resumos e contribuições Científicas**. Manaus, p. 199.
- DEMATTE, J. L. I. **Manejo de solos ácidos dos trópicos úmidos, região amazônica**. Campinas: Fundação Cargill, 1988. 215p.
- DEMATTE, J. L. I.; DEMATTE, J. A. M. Comparações entre as propriedades químicas de solos das regiões da floresta amazônica e do cerrado do Brasil central. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 50, n. 2, p. 272-286, 1993.

DEMATTÊ, J. L. I.; DEMATTÊ, J. A. M. Fertilidade e sustentabilidade de solos amazônicos. XII Reunião brasileira de fertilidade do solo e nutrição de plantas. **Palestras**. 1996.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solos**. 2. ed. (ver. e atual.). Rio de Janeiro. 1997. 212p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, 1999. 412p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Mapa esquemático dos solos das regiões Norte, Meio-norte e Centro-oeste do Brasil: Texto explicativo. Rio de Janeiro: Divisão de Pesquisas Pedológicas. 1975, 553p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Levantamento de reconhecimento de alta intensidade dos solos, avaliação da aptidão agrícola das terras e zoneamento agropedoclimático do Antimari. Rio Branco, Estado do Acre. Belém, 1990. 171p.

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

FALESI, I. C. Estado atual de conhecimento de solos da amazônia brasileira. In: 1º SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO. 1986, Belém. **Anais**. Belém: Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido, 1986. p. 168-191.

FIGUEROA, S. N.; NOBRE, C. A. Precipitations distribution over Central and Western Tropical South America. **Climanálise - Boletim de monitoramento e Análise Climática**. v. 5, n. 6, p. 36-45. 1990.

- FISH, G.; MARENGO, J. A.; NOBRE, C. A. Uma revisão sobre o clima da Amazônia. **Acta Amazonica**, v. 28, n. 2, p. 101-126, 1998.
- GALINDO, I. C. de L.; SOUZA, E. A. de; MELO, L. I. A. de. **Metodologia para análise mineralógica da fração argila de solos**. Recife, 1988. 21p. (Mimeografado)
- GAMA, J. R. N. F., KUSABA, T., OTA, T., AMANO, Y. Influência de material vulcânico em alguns solos do Estado do Acre. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 16, n. 1, p. 103-106, 1992.
- GAMA, J. R. N. F.; **Caracterização e formação de solos com argila de atividade alta do Estado do Acre**. Itaguaí : UFRRJ, 1986. 150p. (Dissertação de mestrado)
- GAMA, J. R. N. F.; KIEHL, J de C. O alumínio trocável de um podzólico vermelho-amarelo do Acre e sua absorção pelas plantas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 15, 1995, Viçosa, MG. **Anais**. Viçosa, UFV, 1995. p.1064-1066.
- GAMA, J. R. N. F.; KIEHL, J de C. Solos do Acre – Desafio pedológico. Campinas: **Boletim Informativo da SBCS**, 1993. p. 77-78.
- GOBIN, A.; CAMPLING, P.; DECKERS, J.; FEYEN, J. Integrated Toposequence Analyses to combine local and scientific knowledge systems. **Geoderma**. v. 97, n. 1, p. 103-123, 2000.
- HOORN, C. Geologia del nororiente de la amazonia peruana: a formação Pebas. In: KALLIOLA, R; PUHKKKA, M.; DANJOY, W. **Amazonia Peruana. Vegetacion humeda tropical en el llano subandino**. Turku: Universidade de Turku/Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN). 1993. p. 69-88.
- INCRA. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Projeto Pedro Peixoto. Levantamento de reconhecimento detalhado de solos e classificação da aptidão agrícola dos solos**. INCRA, 1978. 358p.

- JACKSON, M. L. **Soil Chemical Analysis: advanced course**. Madison: University of Wisconsin, 1969. 991p.
- JOHAS, R. A. L.; CLAESSEN, M. E. C.; DURIEZ, M. A. de M. **Amorfos: identificação por diferentes metodologias em alguns solos do Acre**. Brasília: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997. 17p. (Boletim de pesquisa, 3)
- JONGERIUS, A.; HEINTZENBERGER, G. The preparation of mammoth-sizer thin sections. Wageningen: The Soil Survey Institute, 1963, p. 3-37. (Soil Survey Papers, 1)
- KALLIOLA, R.; PUHAKKA, M. Geografia de la selva baja peruana. In: KALLIOLA, R; PUHAKKA, M.; DANJOY, W. **Amazonia Peruana. Vegetacion humeda tropical en el lhano subandino**. Turku: Universidade de Turku/Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN). 1993. p. 9-22.
- KÄMPF, N.; AZEVEDO, A. C.; COSTA JUNIOR, M. I. Estrutura básica de argilomineral 2:1 com hidróxi-Al entrecamadas em latossolo bruno do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 19, n. 1, p. 185-190, 1995.
- KAUFFMAN, S.; ARCE, G. P.; POZO, R. M. Suelos de la zona de Iquitos. In: KALLIOLA, R; PUHAKKA, M.; DANJOY, W. **Amazonia Peruana. Vegetacion humeda tropical en el lhano subandino**. Turku: Universidade de Turku/Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN). 1993. p. 139-144.
- KITAGAWA, Y.; MOLLER, M. R. F. Clay mineralogy of some typical soils in the Brazilian Amazon Region. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 14, n. 3, p. 201-228, 1979.
- KRONBERG, B. I.; BENCHIMOL, R. E. Geochemistry and geochronology of surficial Acre basin sediments (western amazonia): key information for climate reconstruction. **Acta Amazonica**, v. 22, n. 1, p. 51-69, 1992.

- KRONBERG, B. I.; FRANCO, J. R.; BENCHIMOL, R. E.; HAZEMBERG, G.; DOHERTY, W.; VANDERVOET, A. Geochemical variations in solimões formation sediments (Acre basin, western amazonia). **Acta Amazonica**, v. 19, n. único, p. 319-333, 1989.
- LANGTON, J. E.; LEE, G. B. Preparation of thin sections from moist organic soil materials. **Soil Science Society of American Proceedings**, Madison, v. 29, p. 221-223, 1965.
- LATRUBESSE, E.; FRANZINELLI, E. Reconstrução das condições hidrológicas do passado. **Ciência Hoje**, v. 16, n. 93, p. 40-43. 1993.
- LATRUBESSE, E. M. **El Cuaternario fluvial de la cuenca del Purus en el estado de Acre-Brazil**. San Luiz: Universidad Nacional de San Luiz. Argentina. 1991. 219p. (Tese doutoral)
- LATRUBESSE, E. M.; BOCQUENTIN, J.; SANTOS, J. C. R.; RAMONELL, C. G. Paleoenvironmental model for the late cenozoic of southwestern amazonia: paleontology and geology. **Acta Amazonica**, v. 27, n. 2, p. 103-118, 1997.
- LEMOS, R. C. de; SANTOS, R. D. dos. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 3. ed. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, 1996. 83p.
- LIMA, J. J. de; CORSINI, P. C.; POLITANO, W. Condições hídricas de solos dispostos em uma topossequência no município de Rio Branco – Acre. **Científica**. Jaboticabal, v. 6, n. 1, p. 53-60, 1978.
- LIMA, P. C.; CURI, N.; LEPSCH, I. Terminologia de micromorfologia do solo. **Boletim Informativo da SBCS**. Campinas, 1985. p. 33-43.
- MARENGO, J. A. Climatologia de la zona de Iquitos, Perú. In: KALLIOLA, R.; PAITÁN, S. F. (Ed.). **Geoecología y desarrollo amazónico. Estudio integrado en la zona de Iquitos, Perú**. Turku, 1998. p.35-57.

- MARTINS, J. S. **Pedogênese de Podzólicos Vermelho-Amarelos do Estado do Acre, Brasil**. Belém: Faculdade de Ciências Agrárias do Pará. 1993. 101p. (Dissertação de mestrado)
- MIURA, K. Possibilidades petrolíferas da bacia do Acre. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 26., 1972, Belém. **Anais...** Belém: SBG, 1972. v. 3, p.16-20.
- MÖLLER, M. R. F. Mineralogia de argilas de solos da região amazônica brasileira. In: 1º SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO. 1986, Belém. **Anais...** Belém: Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido, 1986. p. 214-233.
- MÖLLER, M. R. F.; KITAGAWA, Y. **Mineralogia de argilas em cambissolos do sudoeste da amazônia brasileira**. Belém: Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido, 1982. 19p. (Boletim de Pesquisa, 3)
- MÖLLER, M. R. F.; LOUREIRO, M. R. C. **Manual de métodos de laboratório para determinações mineralógicas da fração argila dos solos. I – Pré-tratamentos**. Belém: FCAP, 1994. 40p. (Informe Didático, 12)
- MORTATTI, J.; A. RIBEIRO, VICTÓRIA, R. L.; PROBST, J. L.; TARDY, Y. Flutuações climáticas na bacia amazônica nos últimos 100 anos. Relacionamento com o clima global. **Geochimica brasiliensis**. Salvador, v. 8, n. 2, p. 215-224. 1994.
- MORTATTI, J.; VICTÓRIA, R. L.; TARDY, Y. Balanço de alteração e erosão química na bacia amazônica. **Geochimica brasiliensis**. Salvador, v. 11, n. 1, p. 99-111. 1997.
- NEGRI, F. R.; FERIGOLO, J. **Anatomia craniana de *Neopiblema ambrossenus* (AMEGHINO, 1889) (Rodentia, caviomorpha, neopblemida) do mioceno superior-pleioceno, Estado do Acre Brasil e revisão das espécies do gênero**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1999. (Boletim do MPEG – Ciências da Terra, 11)

- NEGRI, F. R.; VILLANUEVA, J. B. **Vértebras cervicais e xifiplastrão de *Stupendemys sp.* (CHELONII, Podocnemididae, Podocnemidnae) no mioceno do Estado do Acre e da região fronteira Brasil-Peru.** Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1998. (Boletim do MPEG – Ciências da Terra, 10)
- NIMER, E. Geologia. In: IBGE. **Geografia do Brasil.** Rio de Janeiro, 1991. v. 3. Região Norte. p. 61-71.
- NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais.** 1. ed. Viçosa: UFV, DPS, 1999. 399p.
- OLIVEIRA, A. J.; LEONARDOS, O. H. **Geologia do Brasil.** 2. ed. ver. atual. Rio de Janeiro: Serviço de Informação Agrícola, 1943. 831p. (Série Didática, 2)
- OLIVEIRA, J. B. de; JAKOMINE, P. K. T.; CAMARGO, M. N. **Classes gerais de solos no Brasil: guia auxiliar para o seu reconhecimento.** 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 201p.
- OLIVEIRA, L. B.; ALMEIDA, J. C.; PAULA, J. L. Water retention in B subhorizons of some oxisols. In: INTERNATIONAL SOIL CLASSIFICATION WORKSHOP, 8., 1986, Rio de Janeiro. **Proceedings.** Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS/USDA/University of Puerto Rico, 1988. Part 1. 285p.
- OLIVEIRA, V. H de; ALVARENGA, M. I. N. **Principais solos do Acre.** Rio Branco: EMBRAPA-UEPAE, 1985. 40p. (Documentos, 5)
- PETRI, S.; FÚLFARO, V. J. **Geologia do Brasil (fanerozóico).** São Paulo: USP, 1983. 631p.
- PMACI I. **Projeto de proteção do meio ambiente e das comunidades indígenas.** Diagnóstico geo-ambiental e sócio-econômico: Área de influência da Br-364 trecho Porto Velho/Rio Branco. Rio de Janeiro: IBGE/IPEA, 1990. 132p.
- PMACI II. **Projeto de proteção do meio ambiente e das comunidades indígenas.** Diagnóstico geo-ambiental e sócio-econômico: Área de influência da Br-364 trecho Rio Branco/Cruzeiro do Sul. Rio de Janeiro: IBGE/IPEA, 1994. 144p.

POTAFOS. Manual internacional de fertilidade do solo. Tradução e adaptação: A. C. Lopes. 2. ed. rev. e ampl. Piracicaba, 1998. 177p.

RODRIGUES, T. E. Solos da Amazônia. In: **O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado.** ALVAREZ V., V. H.; FONTES, L. E. F.; FONTES, M. P. F. (Ed.). Viçosa: SBCS/Universidade Federal de Viçosa. 1996. 930p.

SALATI, E.; RIBEIRO, M. de N. G. Floresta e clima. *Acta Amazonica*, v. 9, n. 4, p. 15-22, 1979.

SANCHEZ, P. A.; BUOL, W. S. Properties of some soils of the upper Amazon Basin of Peru. *Soil Science Society American Proceedings*, v. 38, p. 117-124. 1974.

SCHELDRIK, B. H. (Ed.). Analytical methods manual. Ottawa: Land Resource Research Institute, Research Branch Agriculture Canada, 1984. Section 84-010, paginação irregular. (LRRI, Contribution nº 84-30)

SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D. de A.; DERZE, G. R.; ASMUS, H. E. Geologia do Brasil: texto explicativo do mapa geológico do Brasil e área oceânica incluindo depósitos minerais, escala 1:2.500.000. Brasília: DNPM, 1984. 501p.

SCHWERTMANN, U.; KAMPF, N. Óxidos de solos jovens em ambientes pedogenéticos brasileiros. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 7, n. 2, p. 251-255, 1983.

SILVA, J. R. T. da. Solos do Acre: caracterização física química e mineralógica e adsorção de fosfato. Viçosa: UFV, 1998. 117p. (Tese de doutorado)

SILVA, L. L da. A estratigrafia da formação solimões: uma análise crítica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 35., 1988, Belém. *Anais...* Belém: SBG, 1988. v. 2, p. 725-737.

- SNYDER, J.D.; TROFYMOW, J. A. A rapid accurate wet oxidation diffusion procedure for determining organic and inorganic carbon in plant and soil samples. **Soil Science Plant Analysis**, v. 15, n. 5, p. 587-597, 1984.
- SOMBROEK, W. Amazon landforms and soils in relation to biological diversity. **Acta Amazonica**, v. 30, n. 1, p. 81-100, 2000.
- SOMBROEK, W. G. **Amazon soils: a reconnaissance of the soils of the Brazilian Amazon region**. Wageningen: Centre for Agricultural Publications and Documentation/PUDOC, 1966. 302p.
- SOUZA FILHO, J. P. de. **Novas formas fósseis de *Crocodylia* (*Alligatoridae* e *Gavialidae*) da Formação Solimões, cenozóico do Estado do Acre-Brasil, representadas por materiais cranianos e mandibulares**. Porto Alegre: UFRS, 1998. 194p. (Tese de doutorado)
- SOUZA, J. L. R. de; SANTOS, R. D. dos. **Caracterização de dois solos para pavimentação de estradas e ruas de Rio Branco, Acre**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPQ, 1997. 25p. (Boletim de Pesquisa, 4)
- SOUZA, L. K. de; RAO, V. B.; FRANCHITO, S. H. Influência dos eventos el Niño e la Niña na precipitação da floresta amazônica. **Climanálise – Boletim de monitoramento e Análise Climática**. 1999, p. 1225-1229.
- TOMASELLA, J.; HODNETT, M. G. Estimating soil water retention characteristics from limited data in Brazilian Amazonia. **Soil Science**, v. 163, n. 3, p.190-202, 1987.
- TYLER, E. J.; BUOL, S. W.; SANCHEZ, P. A. Genetic association of properties of soils of an area in the upper amazon basin of Peru. **Soil Science Society American Journal**, v. 42, p. 771-776, 1978.
- VIEIRA, L. S. **Manual da ciência do solo: com ênfase aos solos tropicais**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1988. 464p.

VIEIRA, L. S.; SANTOS, P. C. T. C. dos. Amazônia: seus solos e outros recursos naturais. São Paulo: Agronômica Ceres, 1987. 416p.

VOLKOFF, B.; MELFI, A. J.; CERRI, C. C. Solos podzólicos e cambissolos eutróficos do Alto rio Purus (Estado do Acre). Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 13, n. 2, p. 263-372, 1989.

8. ANEXOS

PERFIL: MRSN 1

DATA: 11/05/2000

CLASSIFICAÇÃO: PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Aluminico abruptico, A moderado, textura muito argilosa, fase floresta equatorial subperenifolia, relevo plano.

LOCALIZAÇÃO: km 269,1 da rodovia BR 364. Coordenadas de 09° 05' 11" de latitude sul e 68° 37' 44,7" de longitude, município de Sena Madureira, Estado do Acre.

SITUAÇÃO E DECLIVIDADE: Trincheira aberta em relevo plano, a cerca de 80 m da margem direita, sob vegetação de pastagem de *Brachiaria sp.*

FORMAÇÃO GEOLÓGICA E LITOLOGIA: Terciário/Quaternário. Formação Solimões. Argilitos, siltitos e arenitos

MATERIAL ORIGINÁRIO: Produto da alteração de argilitos e siltitos.

PEDREGOSIDADE ROCHOSIDADE: Ausente.

RELEVO LOCAL: Plano.

RELEVO REGIONAL: Plano.

EROSÃO: Não aparente.

DRENAGEM: Imperfeitamente a mal drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Floresta equatorial subperenifolia.

VEGETAÇÃO LOCAL E USO ATUAL: Pastagem de brachiária. Pecuária.

CLIMA: Aw/Am (Köppen).

ALTITUDE: 195 m

DESCRITO E COLETADO POR: Mateus Rosas Ribeiro e Manuel Alves Ribeiro Neto.

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA (MRSN 1)

- Ap** 0 – 11cm; bruno-claro-acinzentado (10YR 6/3, úmido), mosqueado comum pequeno e distinto bruno-forte (7,5YR 5/6, úmido); franco-argilossiltosa; fraca pequena a média granular e blocos subangulares; extremamente dura, muito firme, plástica e pegajosa; transição ondulada e abrupta (9 a 14cm).
- AB** 11 – 23 cm; bruno (7,5YR 5/4, úmido), mosqueado comum pequeno e distinto bruno-claro-acinzentado (10YR 6/3, úmido); franco-argilossiltosa; fraca pequena a média blocos angulares e subangulares; firme, muito plástica e pegajosa; transição ondulada e abrupta (9 - 15cm).
- Btf1** 23 – 55 cm; coloração variegada composta de vermelho (2,5YR 4/6, úmido) e cinzento-brunado-claro (10YR 6/2, úmido); muito argilosa; forte muito pequena e pequena blocos angulares e subangulares; firme, muito plástica e muito pegajosa; transição plana e gradual.
- Btf2** 55 – 107 cm; cinzento-brunado-claro (10YR 6/2, úmido), mosqueado abundante grande e proeminente vermelho (2,5YR 4/8); muito argilosa; moderada muito pequena a média blocos angulares; firme, muito plástica e muito pegajosa; transição plana e gradual.
- Btf3** 107 - 147cm; cinzento-claro (10YR 6/1, úmido), mosqueado abundante pequeno a médio proeminente vermelho (2,5YR 4/6); argila; moderada pequena a média blocos angulares; cerosidade comum e moderada; firme, plástica e pegajosa; transição plana e clara.
- Cf** 147 – 200.cm; coloração variegada composta de vermelho-amarelado (5YR 5/8), cinzento a cinzento-claro (10YR 6/1, úmido) e vermelho (10R 4/6, úmido); franco-argiloarenosa; maciça; firme, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa.

RAÍZES – Muitas e finas em Ap e AB; comuns em Btf1 e Btf2; poucas no Btf3; ausentes no Cf.

OBSERVAÇÕES: Perfil descrito úmido, prejudicando a determinação da estrutura, consistência seco e densidade global.

Lençol freático a 180 cm.

Possível presença de superfícies de compressão no Btf1.

Perfil MRSN 1									
Horiz.	Prof.(cm)	Amostra seca ao ar g kg ⁻¹ – TFSA		Composição granulométrica g kg ⁻¹ – TFSE					
		Calhau > 20 mm	Cascal 20-2 mm	Areia Grossa	Areia fina	Silte	Argila Total	Argila natural	
Ap	0-11	0	0	11	121	551	317	175	
AB	11-23	0	0	21	97	513	369	106	
Btf1	23-55	0	0	13	36	325	626	1	
Btf2	55-107	0	0	10	36	295	659	2	
Btf3	107-147	0	0	24	96	378	502	0	
Cf	147-200	0	0	7	583	87	323	3	
Grau Floc. %	Silte/ Argila	Densidades g cm ⁻³		%			Ki	Kr	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃
		dg	dp	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃			
45	1,74	1,34	2,48						
71	1,39	1,44	2,54						
100	0,52	1,35	2,67						
100	0,45	1,33	2,67						
100	0,75	1,48	2,65						
99	0,27	1,5	2,66						
pH		g kg ⁻¹			C/N	100 Na/T	P	100 Al Al+S	
H ₂ O	KCl	C	N	MO	-	%	mg/kg	%	
5,3	3,7	15,37	2,07	26,49	7	1,1	5	43,1	
5,1	3,7	6,06	0,92	10,45	7	0,4	1	83,7	
5,1	3,5	5,61	0,98	9,68	6	0,3	1	85,3	
5,1	3,5	3,84	0,62	6,62	6	0,4	1	83,9	
5,1	3,6	2,28	0,60	3,93	4	0,4	2	84,6	
5,2	3,6	1,32	0,13	2,28	11	0,3	3	87,3	
Complexo Sortivo cmol _c kg ⁻¹									
Ca	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	S	H ⁺	Al ⁺⁺⁺	T	V %	
2,1	1,90	0,28	0,14	4,42	5,0	3,4	12,82	34,5	
0,44	0,68	0,15	0,05	1,32	4,1	6,8	12,22	10,8	
0,17	2,00	0,20	0,06	2,43	5,1	14,1	21,63	11,2	
0,84	3,10	0,24	0,14	4,32	4,0	22,4	30,72	14,1	
0,16	3,23	0,24	0,10	3,72	2,8	20,4	26,92	13,8	
0,25	1,49	0,16	0,05	1,95	1,9	13,4	17,23	11,3	

PERFIL: MRSN 2

DATA: 11/05/2000

CLASSIFICAÇÃO: ALISSOLO CRÔMICO Argilúvico típico, A moderado, textura média/argilosa, fase floresta equatorial subperenifólia, relevo suave ondulado a ondulado.

LOCALIZAÇÃO: : km 263,1 da rodovia BR 364. Coordenadas de 09° 07' 44,5" de latitude sul e 68° 35' 54,2" de longitude oeste, município de Sena Madureira, Estado do Acre.

SITUAÇÃO E DECLIVIDADE: Trincheira aberta em relevo plano, a cerca de 80 m da margem esquerda, sob vegetação de floresta nativa.

FORMAÇÃO GEOLÓGICA E LITOLOGIA: Terciário/Quaternário. Formação Solimões. Argilitos, siltitos e arenitos.

MATERIAL ORIGINÁRIO: Produto da alteração de argilitos e siltitos.

PEDREGOSIDADE E ROCHOSIDADE: Ausente.

RELEVO LOCAL: Plano.

RELEVO REGIONAL: Suave ondulado.

EROSÃO: Não aparente.

DRENAGEM: Bem a moderadamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Floresta equatorial subperenifólia.

VEGETAÇÃO LOCAL E USO ATUAL: Floresta degradada. A maior parte da área é utilizada com pecuária, à base de brachiária.

CLIMA: Aw/Am (Köppen).

ALTITUDE: 210 m

DESCRITO E COLETADO POR: Mateus Rosas Ribeiro e Manuel Alves Ribeiro Neto.

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA (MRSN 2)

- A** 0 – 10 cm; bruno-escuro (10YR 4/3, úmido); franco-arenosa; moderada pequena a média granular; friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e clara.
- AB** 10 – 30 cm; bruno-amarelado-escuro (10YR 4/4, úmido); franca; fraca pequena a média blocos subangulares; friável, plástica e pegajosa; transição plana e gradual.
- BA** 30 – 79 cm; bruno-avermelhado (5YR 4/4, úmido), mosqueado pouco pequeno a médio distinto amarelo-brunado (10YR 6/6, úmido); franco-argilosa; fraca a moderada pequena a média blocos angulares e subangulares; cerosidade comum e moderada; firme, muito plástica e pegajosa; transição plana e gradual.
- Bt1** 79 – 125 cm; vermelho-amarelado (5YR 4/6, úmido), mosqueado comum médio difuso vermelho-amarelado (5YR 5/8); argila; moderada muito pequena a pequena blocos angulares e subangulares; cerosidade comum e moderada; firme, muito plástica e muito pegajosa; transição plana e gradual.
- Bt2** 125 – 200 cm; vermelho-amarelado (5YR 5/8, úmido); argila; moderada muito pequena a pequena blocos angulares e subangulares; cerosidade comum e moderada; firme a muito firme, muito plástica e muito pegajosa.

RAÍZES – Muitas, finas, médias e grossas no A; muitas, finas e médias no AB; comuns no BA; poucas no Bt1; raras no Bt2.

OBSERVAÇÃO: Perfil descrito úmido.

Perfil MRSN 2									
Horiz.	Prof.(cm)	Amostra seca ao ar g kg ⁻¹ - TFSA		Composição granulométrica g kg ⁻¹ - TFSE					
		Calhau > 20 mm	Cascal 20-2 mm	Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila Total	Argila natural	
A	0-10	0	0	89	548	239	124	21	
AB	10-30	0	0	57	448	280	215	90	
BA	30-79	0	0	47	386	216	351	231	
Bt1	79-125	0	0	39	349	188	424	8	
Bt2	125-200	0	0	37	337	120	506	1	
Grau Floc. %	Silte/ Argila	densidades g cm ⁻³		%			Ki	Kr	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃
		dg	dp	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃			
83	1,93	1,22	2,6						
58	1,30	1,27	2,58						
34	0,62	1,28	2,65						
98	0,44	1,32	2,69						
100	0,24	1,38	2,66						
pH		g kg ⁻¹			C/N	100 Na/T	P	100 Al Al+S	
H ₂ O	KCl	C	N	MO	-	%	mg/kg	%	
4,4	3,6	10,69	1,84	18,43	6	0,5	6	33,5	
4,6	3,7	5,52	0,89	9,52	6	0,5	2	81,9	
4,6	3,6	4,80	0,60	8,28	8	0,3	1	96,5	
4,8	3,7	3,90	0,39	6,73	10	0,3	1	97,0	
5,0	3,7	2,40	0,37	4,14	6	0,4	1	96,7	
Complexo Sortivo cmol _c kg ⁻¹									
Ca	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	S	H ⁺	Al ⁺⁺⁺	T	V %	
2,4	0,38	0,07	0,04	2,89	4,2	1,5	8,55	33,9	
0,6	0,16	0,05	0,04	0,85	3,2	3,8	7,90	10,7	
0,03	0,14	0,05	0,03	0,24	2,2	6,6	9,04	2,7	
0,05	0,10	0,04	0,03	0,22	2,6	7,0	9,77	2,2	
0,05	0,10	0,04	0,03	0,22	1,4	6,4	7,97	2,7	

PERFIL: MRSN 3

DATA: 12/05/2000

CLASSIFICAÇÃO: ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, álico, A moderado, textura média/argilosa, fase floresta equatorial subperenifólia, relevo suave ondulado e ondulado.

LOCALIZAÇÃO: km 246 da rodovia BR – 364, nas coordenadas de 9° 14' 51,6" de latitude sul e 68° 29' 59,5" de longitude oeste, município de Sena Madureira, Estado do Acre.

SITUAÇÃO E DECLIVIDADE: Trincheira aberta em relevo plano, a cerca de 800 m da margem direita, sob vegetação de pastagem de *Brachiaria* sp.

FORMAÇÃO GEOLÓGICA E LITOLOGIA: Terciário/Quaternário. Formação Solimões.

MATERIAL ORIGINÁRIO: Produtos da alteração de argilitos e siltitos.

PEDREGOSIDADE E ROCHOSIDADE: Ausente.

RELEVO LOCAL: Plano.

RELEVO REGIONAL: Suave ondulado a ondulado.

EROSÃO: Laminar ligeira.

DRENAGEM: Bem a moderadamente drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Floresta equatorial subperenifólia.

VEGETAÇÃO LOCAL E USO ATUAL: Pastagem, à base de *Brachiaria* sp. Pecuária.

CLIMA: Aw/Am (Köppen).

ALTITUDE: 230 m

DESCRITO E COLETADO POR: Mateus Rosas Ribeiro e Manuel Alves Ribeiro Neto.

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA (MRSN 3)

- Ap** 0 – 10cm; bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2, úmido), mosqueado comum, pequeno e distinto bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/4); franco-arenosa; maciça moderadamente coesa; friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição ondulada e abrupta (8 – 12cm).
- AB** 10 – 30 cm; bruno-avermelhado (5YR 4/4, úmido); franco-argiloarenosa; maciça moderadamente coesa; friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e gradual.
- BA** 30 – 55 cm; vermelho-amarelado (5YR 4/6, úmido); franco-argiloarenosa; fraca pequena a média blocos subangulares; cerosidade pouca e fraca; firme, plástica e pegajosa; transição plana e gradual.
- Bt1** 55 – 105 cm; vermelho-amarelado (5YR 5/6, úmido); argila; moderada muito pequena a média blocos angulares e subangulares; cerosidade abundante e moderada; firme, muito plástica e muito pegajosa; transição plana e difusa.
- Bt2** 105 – 155 cm; vermelho-amarelado (5YR 5/6, úmido); argila; moderada muito pequena a média blocos angulares e subangulares; cerosidade comum e moderada; firme e muito firme, muito plástica e muito pegajosa; transição plana e gradual.
- Bt3** 155 – 190 cm+; vermelho-amarelado (5YR 5/6, úmido); argila; fraca pequena a média blocos angulares e subangulares; firme, plástica e pegajosa.

RAÍZES – Muitas, finas, médias e grossas no Ap; muitas, finas e médias no AB; comuns no BA; poucas no Bt1 e Bt2; raras no Bt3.

OBSERVAÇÕES: Perfil descrito úmido.

Perfil MRSN 3									
Horiz.	Prof.(cm)	Amostra seca ao ar g kg ⁻¹ - TFSA		Composição granulométrica g kg ⁻¹ - TFSE					
		Callhau > 20 mm	Cascal 20-2 mm	Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila Total	Argila natural	
Ap	0-10	0	0	212	480	206	102	23	
AB	10-30	0	0	195	446	110	249	107	
BA	30-55	0	tr	140	451	82	327	178	
Bt1	55-105	0	tr	127	302	50	521	5	
Bt2	105-155	0	tr	151	228	68	553	9	
Bt3	155-190	0	tr	121	289	29	561	1	
Grau Floc. %	Silte/Argila	densidades g cm ⁻³		%			Ki	Kr	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃
		dg	dp	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃			
77	2,02	1,36	2,53						
57	0,44	1,29	2,66						
46	0,25	1,29	2,67						
99	0,10	1,37	2,71						
98	0,12	1,31	2,71						
100	0,05	1,38	2,69						
pH		g kg ⁻¹			C/N	100 Na/T	P	100 Al Al+S	
H ₂ O	KCl	C	N	MO	-	%	mg/kg	%	
5,9	4,9	17,77	1,91	30,64	9	0,7	27	0,0	
7,2	5,8	1,44	0,24	2,48	6	0,9	2	0,5	
7,0	5,5	2,58	0,35	4,45	7	1,1	2	2,6	
5,2	3,9	3,00	0,24	5,17	13	1,5	2	54,3	
5,1	3,8	2,52	0,20	4,35	13	3,2	2	68,6	
5,1	4,0	1,80	0,33	3,10	5	3,3	3	63,4	
Complexo Sortivo cmol _c kg ⁻¹									
Ca	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	S	H ⁺	Al ⁺⁺⁺	T	V %	
3,5	1,31	0,21	0,06	4,1	4,1	0,0	9,18	55,3	
3	1,26	0,32	0,04	0,0	0,0	0,0	4,65	99,5	
3,1	1,13	0,42	0,05	0,0	0,0	0,1	4,83	97,4	
0,64	0,37	0,61	0,08	1,6	1,6	2,0	5,33	31,9	
0,25	0,36	0,32	0,17	1,7	1,7	2,4	5,20	21,1	
0,54	0,36	0,07	0,14	1,2	1,2	1,9	4,23	26,2	

PERFIL: MRSN 4

DATA: 12/05/2000

CLASSIFICAÇÃO: LATOSSOLO AMARELO Distrófico argissólico, álico, A moderado, textura argilosa, fase floresta equatorial subperenifólia, relevo plano a suave ondulado.

LOCALIZAÇÃO: km 230,2 da rodovia BR – 364, nas coordenadas de 9° 23' 5,8" de latitude sul e 68° 26' 59,2" de longitude oeste, município de Sena Madureira, Estado do Acre.

SITUAÇÃO E DECLIVIDADE: Trincheira aberta em topo plano, sob vegetação de pastagem de *Brachiaria* sp.

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA: Terciário/Quaternário. Formação Solimões. Argilitos, siltitos e arenitos.

MATERIAL ORIGINÁRIO: Produto da alteração de argilitos.

PEDREGOSIDADE E ROCHOSIDADE: Ausente.

RELEVO LOCAL: Plano.

RELEVO REGIONAL: Plano e suave ondulado.

EROSÃO: Não aparente.

DRENAGEM: Bem drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Floresta equatorial subperenifólia.

VEGETAÇÃO LOCAL E USO ATUAL: Pastagem, à base de *Brachiaria* sp. Pecuária.

CLIMA: Aw/Am (Köppen).

ALTITUDE: 266

DESCRITO E COLETADO POR: Mateus Rosas Ribeiro e Manuel Alves Ribeiro Neto.

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA (MRSN 4)

- Ap** 0 – 8cm; bruno-escuro (10YR 4/3, úmido); franco-argiloarenosa; fraca pequena a média granular e blocos subangulares; firme, plástica e pegajosa; transição plana e clara.
- AB** 08 – 20 cm; bruno-amarelado (10YR 5/6, úmido); argiloarenosa; fraca, pequena a média blocos subangulares; firme, plástica e pegajosa; transição plana e gradual.
- BA** 20 – 49cm; bruno-forte (7,5YR 5/6, úmido); argila; fraca muito pequena a pequena blocos subangulares; friável, muito plástica e muito pegajosa; transição plana e difusa.
- Bw1** 49 – 90cm; bruno-forte (7,5YR 5/6, úmido); argila; fraca muito pequena a pequena blocos subangulares; friável, plástica e pegajosa; transição plana e difusa.
- Bw2** 90 – 135cm; bruno-forte (7,5YR 5/8, úmido); argila; fraca muito pequena a pequena blocos subangulares; muito friável, plástica e pegajosa; transição plana e difusa.
- Bw3** 135 – 200cm.; bruno-forte (7,5YR 5/6, úmido); muito argilosa; fraca muito pequena a pequena blocos subangulares; friável, plástica e pegajosa.

RAÍZES – Muitas e Finas em Ap, AB, BA e Bw1; comuns, no Bw2 e no Bw3.

OBSERVAÇÕES: Perfil descrito úmido.
Indícios de compactação nos 20cm iniciais.

Perfil MRSN 4									
Horiz.	Prof.(cm)	Amostra seca ao ar $g\ kg^{-1}$ - TFSA		Composição granulométrica $g\ kg^{-1}$ - TFSE					
		Callhau > 20 mm	Cascal 20-2 mm	Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila Total	Argila natural	
Ap	0-8	0	0	331	250	116	303	127	
AB	8-20	0	0	249	206	116	429	133	
BA	20-49	0	0	215	196	39	550	8	
Bw1	49-90	0	0	201	194	67	537	5	
Bw2	90-135	0	tr	217	205	24	554	6	
Bw3	135-200	0	tr	165	159	63	613	1	
Grau Floc. %	Silte/ Argila	densidades $g\ cm^{-3}$		%			Ki	Kr	$\frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3}$
		dg	dp	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃			
58	0,38	1,33	2,68						
69	0,27	1,44	2,59						
99	0,07	1,28	2,65						
99	0,12	1,21	2,65						
99	0,04	1,23	2,64						
100	0,10	1,29	2,63						
pH		$g\ kg^{-1}$			C/N	100 Na/T	P	$\frac{100 Al}{Al + S}$	
H ₂ O	KCl	C	N	MO	-	%	mg/kg	%	
5,0	3,9	11,53	1,61	19,88	7	0,9	3	36,4	
4,8	3,8	8,11	0,83	13,98	10	0,6	2	57,0	
4,7	3,8	5,40	0,57	9,31	9	0,6	1	82,8	
4,7	3,9	3,54	0,39	6,11	9	0,6	1	86,5	
5,1	3,9	2,82	0,25	4,86	11	1,2	1	86,7	
4,9	3,9	2,40	0,16	4,14	15	0,6	1	91,6	
Complexo Sortivo $cmol_c\ kg^{-1}$									
Ca	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	S	H ⁺	Al ⁺⁺⁺	T	V%	
2,18	0,32	0,09	0,07	2,66	4,2	1,5	8,40	31,7	
1,44	0,22	0,05	0,04	1,76	2,5	2,3	6,58	26,7	
0,4	0,15	0,03	0,03	0,61	2,0	3,0	5,56	11,0	
0,2	0,19	0,02	0,03	0,45	2,3	2,9	5,60	8,0	
0,1	0,22	0,03	0,06	0,41	2,0	2,7	5,08	8,1	
0,1	0,12	0,02	0,03	0,27	1,9	2,9	5,09	5,2	