



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ

FCAP. INFORME DIDÁTICO

2

O SOLO E A CULTURA DA SERINGUEIRA (*Hevea sp*)

LÚCIO SALGADO VIEIRA

Belém
1981

**FINALIDADE DAS SÉRIES: FCAP. INFORME TÉCNICO
FCAP. INFORME DIDÁTICO
FCAP. INFORME EXTENSÃO**

Divulgar informações sob as formas de:

- a) Resultados de trabalhos de natureza técnica realizados na Região.
- b) Trabalhos de caráter didático, principalmente os relacionados ao ensino das ciências agrárias.
- c) Trabalhos de caráter técnico direcionados à comunidade e relacionados ao desenvolvimento regional.
- d) Revisões bibliográficas sobre temas de interesse para as ciências agrárias.

NORMAS GERAIS:

- A normalização dos trabalhos segue as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT;
- O título deve ser representativo e claro;
- Partes essenciais no trabalho: — resumo
 - introdução
 - corpo do trabalho
 - conclusão
 - referências bibliográficas
- O resumo deverá ser traduzido para um idioma de difusão internacional, de preferência o inglês,
- As referências bibliográficas deverão seguir a norma NB-66 da ABNT.

LÚCIO SALGADO VIEIRA
Engenheiro Agrônomo, M.S.,
Professor Titular da FCAP
e da UFPa.

O SOLO E A CULTURA DA SERINGUEIRA
(HEVEA SP)

(Matéria lecionada no Curso de Es
pecialização em Heveicultura)

Belém
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ

1981

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

MINISTRO: Rubens Carlos Ludwig

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ

DIRETOR: Virgílio Ferreira Libonati

Vice-Diretor: Antônio Carlos Albério

COMISSÃO EDITORIAL

Lucio Salgado Vieira

Rui de Souza Chaves

Paulo de Jesus Santos

José Maria Albuquerque

ENDEREÇO: Caixa Postal, 917

CEP - 66.000 Belém, Pará, Brasil.

VIEIRA, Lucio Salgado . O solo e a
cultura da Seringueira (*Hevea*
sp). Belém, FCAP, 1981. 177 p.
(FCAP. Informe Didático, 2).

CDD - 631.47811

CDU - 631.44: 633.912.11 (811)

FCAP. Informe Didático, 2.

O SOLO E A CULTURA DA SERINGUEIRA

(HEVEA SP)

SUMÁRIO

	p.
1- INTRODUÇÃO	1
2- PROCESSOS PEDOGENÉTICOS A QUE ESTÃO SUBMETIDOS OS SOLOS	4
2.1- ADIÇÕES	4
2.1.1- Adições de Matéria Orgânica	6
2.1.2- Outras Adições	9
2.2- REMOÇÕES	9
2.3- TRANSLOCAÇÃO	11
2.3.1- Translocação de Sais	12
2.3.2- Translocação de Carbonatos	14
2.3.3- Translocação de Argila	15
2.3.4- Translocação de Sesquióxidos	17
2.3.5- Translocação de Matéria Orgânica	19
2.4- TRANSFORMAÇÕES	20
2.4.1- Formação de Estrutura	20
2.4.2- Pedoturbação	21
2.4.3- Fendilhamento - Autoinversão	21
3- TIPOS DE FORMAÇÃO DO SOLO	22
3.1- PODZOLIZAÇÃO	23
3.2- LATERIZAÇÃO	28
3.3- CALCIFICAÇÃO	31

	p.
3.4- GLEIZAÇÃO	33
3.5- SALINIZAÇÃO	36
4- PROPRIEDADES E CARACTERÍSTICAS DAS UNIDADES DE SOLOS NAS ÁREAS DE OCORRÊNCIA DA SERINGUEIRA	39
4.1- LATOSSOLO	41
4.1.1- Latossolo Amarelo (LA)	47
4.1.1.1- Caracterização morfológica e analítica	48
4.1.2- Latossolo Vermelho Amarelo (LV) ..	52
4.1.2.1- Caracterização morfológica e analítica	53
4.1.3- Latossolo Vermelho Escuro (LE) ..	57
4.1.3.1- Caracterização morfológica e analítica	59
4.1.4- Latossolo Roxo (LR)	66
4.1.4.1- Caracterização morfológica e analítica	68
4.2- PODZÓLICO VERMELHO AMARELO (PB) ...	73
4.2.1- Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico (PA)	75
4.2.1.1- Caracterização morfológica e analítica	76
4.3- TERRA ROXA ESTRUTURADA (TR)	84

4.3.1-	Variação da Unidade: Terra Roxa Estruturada Distrófica	87
4.3.1.1-	<i>Caracterização morfológica e analítica</i>	88
4.4-	LATERITA HIDROMÓRFICA (HL)	97
4.4.1-	Caracterização morfológica e analítica	100
4.5-	GLEI HÚMICO (HGH)	104
4.5.1-	Caracterização morfológica e analítica	105
4.6-	GLEI POUCO HÚMICO (HGP)	108
4.6.1-	Caracterização morfológica e analítica	109
4.7-	CAMBISSOLO (C)	113
4.7.1-	Caracterização morfológica e analítica	113
4.8-	SOLOS ALUVIAIS (A)	122
4.8.1-	Caracterização morfológica e analítica	123
5-	SOLO PARA SERINGUEIRA E EXIGÊNCIA DA CULTURA	127
5.1-	PROPRIEDADES DO SOLO	127
5.2-	LIMITAÇÕES DO SOLO	129
5.2.1-	Limitações muito sérias	129
5.2.2-	Limitações sérias	130

	p.
5.2.3- Limitações menores	131
5.3- FERTILIZAÇÃO E MANEJO DO SOLO	131
6- ALGUNS SOLOS MALAIOS UTILIZADOS COM CULTIVOS DE SERINGUEIRA	137
7- ALGUNS CRITÉRIOS UTILIZADOS NA CLASSI FICAÇÃO DE SOLOS	139
7.1- ATIVIDADE DE ARGILA	139
7.1.1- Argila de Atividade Baixa	139
7.1.2- Argila de Atividade Alta	139
7.2- "ARGILAS DE GATO" OU SOLOS SULFATA- DOS ÁCIDOS	140
7.3- CARÁTER EUTRÓFICO E DISTRÓFICO	141
7.4- HORIZONTE B LATOSSÓLICO	142
7.5- HORIZONTE B TEXTURAL	143
7.6- HORIZONTE B INCIPIENTE	147
7.7- SOLOS HALOMÓRFICOS	150
7.8- SATURAÇÃO COM ALUMÍNIO	153
7.9- SATURAÇÃO COM SÓDIO PERMUTÁVEL.....	153
7.10- VALORES K_i e K_r	153
7.11- OUTRAS RELAÇÕES UTILIZADAS NA CLAS- SIFICAÇÃO	157
8- COLETA DE AMOSTRAS	158
8.1- AMOSTRAGEM PARA CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL DO SOLO	160
8.2- AMOSTRAGEM PARA ANÁLISE DE FERTILI- DADE	163

	p.
8.3- FATORES DETERMINANTES DA TOMADA DE AMOSTRAS	167
9- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	169

CDD - 631.47811

CDU - 631.44: 633.912.1 (811)

O SOLO E A CULTURA DA SERINGUEIRA (HEVEA SP)

LÚCIO SALGADO VIEIRA

Engenheiro Agrônomo, M.S.,
Professor Titular da FCAP
e da UFFa.

RESUMO : Estudo sobre os processos pedogênicos e tipos de formação de solos, relacionados aos principais solos de ocorrência e de cultivo da Seringueira (*Hevea sp*) na Amazônia. São estudados o Latossolo Amarelo, Latossolo Vermelho Amarelo, Latossolo Roxo, Podzólico Vermelho Amarelo, Terra Roxa Estruturada, Laterita Hidromórfica, Glei Húmico, Glei Pouco Húmico e Solos Aluviais. São feitos também alguns comentários sobre as possibilidades dos solos ao cultivo da seringueira e as exigências da cultura, bem como são descritos alguns critérios utilizados na classificação dos solos. Amostragens de solos para análises de fertilidade e caracterização do perfil também são considerados.

1- INTRODUÇÃO

A Amazônia brasileira corresponde a cerca de 65% da área total da Amazônia Continental (Tabela 1) e tem uma fronteira de aproximadamente 11.248 km que está limitada com a Guiana Francesa, Suriname, Guiana, Venezuela, Colômbia, Peru e Bolívia.

TABELA 1 — Amazônia Continental com áreas e porcentagens a cada país que a compõe.

A M A Z Ô N I A	ÁREA em ² 1.000 km	%
- Brasileira	4.872	64,85
- Boliviana	648	8,63
- Colombiana	624	8,30
- Peruana	610	8,12
- Guianense	215	2,86
- Venezuelana	176	2,34
- Surinamense	143	1,90
- Equatoriana	134	1,78
- Franco-Guianense	91	1,22
TOTAL:	7.513	100,00

É uma imensa região que, pelas suas peculiaridades ecológicas está relacionada com a ocorrência do gênero *Hevea*, conforme demonstram DUCKE e BLACK (14) em seu trabalho "Notas sobre a Fitogeografia da Amazônia Brasileira". Ela corresponde a aproximadamente 5.000.000 km² o que representa 57% da área do Brasil e 28% do Continente Sul Americano. Encontra-se densamente recoberta pela floresta tropical lati

foliada úmida, onde a Hevea é, sem dúvida, o gênero que tem os seus limites que correspondem a 6°N e 15°S e 46°L e 77°WGr. Nesta vasta área aqui delimitada, desenvolvem-se várias unidades pedológicas com características e propriedades diversas, dependendo principalmente do material que lhes deram origem. Deste modo é possível verificar a existência de seringueiras desenvolvendo-se com maior ou menor densidade populacional nos mais diferentes solos, desde que existam condições ambientais propícias para isso. Assim é que, no Estado do Acre, por exemplo, os seringais nativos podem ser encontrados tanto em Latossolos, Podzólico Vermelho Amarelo e Cambissolo distróficos, como também em Podzólico Vermelho Amarelo e Cambissolo eutróficos, além das áreas aluviais de comprovada potencialidade. A seringueira, portanto, em seu ambiente natural aparece em ampla variação de solos, bastando que para isso existam condições propícias para tal. Isto, em linhas gerais, serve de indicação para uma melhor escolha de áreas para a implantação de seringais de cultivo. Entretanto hoje, aguardam-se ainda os resultados obtidos a partir desta implantação para que seja concluído, objetivamente, as reais necessidades e exigências edáficas desta planta.

2- PROCESSOS PEDOGENÉTICOS A QUE ESTÃO SUBMETIDOS OS SOLOS

A formação do solo é, portanto, a resultante da ação dos fatores chamados de intemperismo. Eles agem sobre as rochas pré-existentes, criam condições à vida e condicionam a evolução do perfil, a unidade individual de classificação do solo. Os solos são, portanto, a resultante dos processos de formação denominados de processos pedogenéticos.

Na formação do solo podemos distinguir os processos genéticos, aqueles que dizem respeito às transformações das rochas e minerais e os processos pedogenéticos que são de caráter físico, químico e biológico e que produzem os horizontes.

Os processos pedogenéticos são: adição, remoção, translocação e transformação (37).

2.1- ADIÇÕES

As adições que recebe determinado solo diferem não somente no tipo de material, como também da direção de onde são originados. Assim sendo as adições podem ser processadas pela chuva, pelo ar ou pela vegetação, como um acréscimo

mo vertical descendente, bem como por acréscimos laterais de soluções provenientes de outros solos ou mesmo verticais ascendentes a partir do lençol freático ou ainda dentro do próprio solo por evapotranspiração.

No solo as adições referem-se principalmente às seguintes classes de materiais:

- a) adições de matéria orgânica;
- b) adições de ácidos carbônico e nítrico;
- c) adições de poeiras e precipitações radioativas;
- d) adições de produtos erosionados e levados pela água nos declives;
- e) adições de materiais aluviais depositados em áreas planas pelos rios e marés;
- f) adições de materiais eólicos;
- g) adições de materiais depositados pelos glaciais;
- h) adições de materiais resultantes de atividades vulcânicas;
- i) adições de fertilizantes; e
- j) adições de sais.

Desses materiais só serão destacadas aquelas adições que na forma mais visível e comum produzem determinados horizontes do solo.

2.1.1- Adições de Matéria Orgânica

Neste caso, estão sendo relacionadas principalmente as adições normais devidas à vegetação através de sua parte aérea e de suas raízes. Os numerosos produtos orgânicos que resultam da decomposição dos resíduos vegetais agregam-se à superfície dos materiais decompostos e gradualmente, com o tempo, se incorporam a eles devido principalmente à ação dos organismos. A acumulação de matéria orgânica no solo está determinada por uma combinação de múltiplos fatores e pela qualidade, quantidade e tempo de sua decomposição, o que irá proporcionar principalmente um certo nível de equilíbrio, que por sua vez, é regulado por fatores tais como a drenagem, a capacidade de retenção de água e o tipo de vegetação. A princípio as adições de matéria orgânica formam uma camada acima e entre a parte superior do perfil do solo, mas, conforme progride a sua decomposição, uma lenta penetração desta matéria orgânica tem lugar no material de origem. Alguns produtos da decomposição chegam a penetrar a menores profundidades que outros, dando assim lugar à diferenciação dos horizontes.

A deposição da matéria orgânica no solo varia, portanto, segundo o tipo de vegetação. As

sim, os solos de florestas geralmente recebem altas quantidades de folhas, ramos etc., que aumentam consideravelmente seu conteúdo nos primeiros centímetros do solo. Já o acréscimo pelas raízes das árvores é reduzido, não ocorrendo o mesmo com as raízes das gramíneas em geral, que produzem anualmente um acréscimo substancial de matéria orgânica no solo.

Do acúmulo anual de matéria orgânica sobre o solo, de maneira generalizada, aproximadamente 60 a 70% corresponde às folhas; de 12 a 15% aos ramos; e de 1 a 17% aos frutos. Esses conteúdos entretanto podem variar com os vegetais considerados e com as condições climáticas. Assim, os angiospermas em geral possuem um conteúdo de matéria mineral maior que os gimnospermas. As cinzas, por exemplo, variam muito segundo as famílias e espécies e encontram-se em uma faixa entre 3 e 12%, sendo também influenciadas pela fertilidade dos solos.

Nas regiões tropicais além do considerável efeito da temperatura elevada e do período contínuo de crescimento, deve ser considerada a grande quantidade de insolação durante o período fotossintético.

A deposição da matéria orgânica é contrabalançada pela decomposição que ocorre paralela-

mente, o que varia de acordo com as condições físicas, químicas e biológicas do meio, condições estas que podem proporcionar acúmulo de diferentes quantidades no solo. No início, a precipitação, possuindo certo conteúdo de nitrogênio, possibilitará certo crescimento vegetal, o qual por sua vez é auto-acelerado. Dessa maneira, por determinado tempo, a maioria dos solos apresentam um balanço positivo com relação à acumulação de matéria orgânica. Entretanto, chegará o momento em que o balanço se estabilizará e mesmo poderá decair devido à lavagem e empobrecimento do solo. Estes fenômenos podem ser mais ou menos invertidos se através do laboreio descobrimos o solo de sua vegetação. Assim obteremos novos equilíbrios, correspondendo a níveis inferiores de matéria orgânica que podem ser obtidos entre 50 e 100 anos. A fauna do solo também pode provocar uma modificação da distribuição e mesmo preservação da matéria orgânica no perfil, como é o caso das minhocas que chegam a introduzir grandes quantidades de húmus nos horizontes inferiores.

As acumulações moderadas de matéria orgânica na superfície do solo logram produzir assim os horizontes A₁. Além do mais, sob condições especiais, pode haver grande acúmulo de matéria orgânica, produzindo camadas especiais (ho

rizontes O_1 e O_2) ou mesmo solos orgânicos (matéria orgânica maior que 30%), formados geralmente em vales intermontanos, depressões de deltas, estuários etc., para o qual contribuem:

- a) excesso de água e reduzida velocidade de decomposição da matéria orgânica;
- b) baixas temperaturas em regiões frias;
- e c) baixos valores de pH que favorecem os fungos, organismos que decompõem a matéria orgânica com menor velocidade que as bactérias.

2.1.2- Outras Adições

- a) Fertilizantes — através deles o homem adiciona altas quantidades de N, P, K, Ca, S etc.;
- b) Adições de N etc., através da chuva ou por agentes eólicos;
- c) Adições de certos cátions e anions por movimentação lateral de solos adjacentes; e
- d) Adições de produtos pela erosão.

2.2- REMOÇÕES

De uma maneira geral as principais remoções do solo ocorrem quando a precipitação é maior que a evapotranspiração e os materiais

do solo são lavados para baixo ou para fora de le. O processo afeta os sais simples e outras substâncias solúveis em água ou que passam rapidamente ao estado de dispersão coloidal, em cujo estado podem passar por entre as partículas do solo e escapar na água de drenagem. O agente de remoção é, por conseguinte, a água e o processo denomina-se *lixiviação*, *eluviação* ou *lavado*. A remoção completa ocorre somente quando a precipitação é maior que a evapotranspiração potencial e quando a quantidade de água que penetra no perfil é maior do que a necessária para saturar completamente os poros capilares do solo. Estes lavados não são necessariamente desde a superfície, pois o lençol freático pode lograr uma grande remoção de elementos de grande parte do total do solo.

As remoções basicamente são de cátions (Ca, Mg, Na, K etc.). Os mais solúveis que se movem por lixiviação incluem carbonatos, bicarbonatos, cloretos, sulfatos, nitratos e nitritos, principalmente dos metais alcalinos e alcalino-terrosos. A remoção progressiva deles segue a ordem indicada por POLINOV, mencionada em relação à intemperização e à lixiviação. A sílica é também suscetível de ser eliminada em forma de silicatos, ácido silícico ou mesmo sílica coloidal, depois que é liberada dos mine-

rais por hidrólise. A remoção da sílica marca a etapa final da evolução do solo.

Existem outras remoções por condições de redução e formação de quelatos de certos metais que os tornam solúveis e fáceis de serem removidos. Assim os sesquióxidos em condições anaeróbicas e na presença de matéria orgânica, tornam-se solúveis e com a água de percolação são removidos, deixando cores cinzentas, esverdeadas ou azuladas. Isto se chama *gleização*. Em geral os solos de regiões com um balanço positivo de precipitação, tendem a ser lavados e tornarem-se ácidos.

As remoções por erosão da superfície do solo, tanto por agentes eólicos como hídricos, que logram levar partículas orgânicas e minerais do solo devem também ser consideradas. O mesmo se dá com a absorção pelas plantas cultivadas que posteriormente são colhidas, pois dessa maneira removem do solo quantidades variáveis de seus elementos constitutivos.

2.3- TRANSLOCAÇÃO

Por translocação, transporte ou redistribuição entendem-se os movimentos de alguns materiais e substâncias dentro do perfil do solo produzindo acumulações e modificações visíveis

da distribuição desses materiais no perfil. Normalmente aqui a água é o agente principal e o processo pode ser considerado como de lixiviação, exceto que é muito mais lento. Esta restrição pode ser atribuída a precipitações inadequadas, ao retardamento da lixiviação na presença de algum impedimento que reduz a velocidade de percolação e à eliminação da água por drenagem. As transferências dentro do perfil do solo são causa principal de sua diferenciação em horizontes.

Entre as principais translocações no solo aparecem:

2.3.1- Translocação de Sais

Os sais mais comuns que são translocados são os bicarbonatos, carbonatos, cloretos e sulfatos, acompanhados de cátions como o Ca, Mg, Na e K. Estes se acumulam no solo quando o balanço entre a sua lavagem e produção é maior para o último, formando manchas brancas, linhas ou camadas a diferentes profundidades na zona de deposição. Os sais são produzidos por simples intemperização de minerais ou por adição na parte superior do solo por irrigação, agentes eólicos, fertilizantes etc. É muito comum, para o caso dos sais, a sua lavagem e sua

conseqüente acumulação nos solos de baixadas.

As transformações mais usuais de um solo no qual se acumulam sais, são as seguintes:

- a) Alta concentração de sais, principalmente cloretos, sulfatos e bicarbonatos, produzindo valores elevados de condutividade elétrica (>4 mmhos/cm) com pH geralmente inferior a 8,5 e saturação em Na inferior a 15%. Estes solos são chamados de *Solonchak*.
- b) Ao continuar a concentração de sais (Ca, Mg) ocorre a sua precipitação e começa o aumento relativo na adsorção de Na. O pH geralmente aumenta ao redor de 8,0 e começa a dispersar-se o solo. Estes solos são chamados de solos alcalinos.
- c) Por alteração no sistema de drenagem dos solos os sais podem ser removidos em um alto grau, baixando a condutividade elétrica para menor que 4 mmhos/cm, ficando o solo com bastante Na ($>15\%$) que por hidrólise produzirá $\text{pH} > 8,5$, dispersão de argila e da matéria orgânica. Pode formar-se uma estrutura colunar com a parte superior negra devido a matéria orgânica, e ao serem removidos os sais e

iluviadas as argilas dispersas, criam-se zonas argilosas e mosqueadas no sub solo com baixa permeabilidade. Esta eta pa corresponde aos solos sódicos e alca linos denominados de *Solonetz*.

- d) Como última etapa, caso a lavagem conti_u nue, os pH superficiais podem, pela tro_u ca do Na pelo H, tornar-se ácidos e for_u mar estrutura laminar, além do topo dos agregados colunares tornarem-se coloridos. Esta é a etapa do *Solod* ou solo degradado.

2.3.2- Translocação de Carbonatos

Sob a influência do CO₂ produzido pela res_u piração das raízes das plantas e outros orga_u nismos e trazido dissolvido na água ou do ar , os carbonatos podem converter-se em bicarbona_u tos que por serem mais solúveis são transporta_u dos no perfil até onde a água aplicada provo_u que uma frente de umidade. Assim:



Estes bicarbonatos, ao diminuir o caminha_u mento da água do solo, precipitam na forma de micelas ou nódulos. Estima-se que são necessá_u

rios de 60 a 100 anos para que seja lavado 1% de carbonatos na zona de 25 cm do perfil do solo.

2.3.3- Translocação de Argila

A argila coloidal é uma das substâncias mais importantes que é arrastada da parte superior do perfil e se deposita na parte inferior na forma de películas argilosas ao redor ou entre as partículas do solo.

Três são as principais causas da acumulação da fração argila ($<2\mu$) em determinadas zonas do solo:

- a) por deposição original, herdada;
- b) por formação "in situ"; e
- c) por translocação ou iluviação.

O terceiro caso, que nos interessa no momento, se concebe como produzido pelo fluxo da água ao penetrar e mover-se nas cavidades do solo. Assim, com a chuva e a irrigação, a água que penetra ou se infiltra pode recolher em seu caminho partículas de argila em suspensão que se depositarão nas zonas inferiores onde se terá este movimento por diferentes razões. Para que produza a iluviação são necessárias vá-

rias condições do solo, entre as quais as prin
cipais são:

- a) que exista suficiente água para mover-se no perfil;
- b) que exista a possibilidade de recolher argila ou seja, que esta não esteja agregada ou cimentada ou em quantidade insuficiente; e
- c) que exista macroporos para realmente translocar-se a argila e que seja visí
vel o processo.

Estas argilas iluviadas ao se depositarem formam películas orientadas ao redor das cavi
dades e dos agregados do solo. Como para que este processo seja visível leva muito tempo, é também uma condição a existência de uma sufici
ente estabilidade geomorfológica da superfície do solo. As texturas médias são as ideais para permitir o movimento da água no perfil do solo e ao mesmo tempo para possuir uma fonte suficiente de argila na parte eluvial.

Existem certas condições que favorecem a transformação de argila, tais como:

- a) condições de secamento-umedecimento;

- b) superfícies estáveis;
- c) texturas médias;
- d) vegetação com raízes profundas; e
- e) solos não muito cimentados e com abundante porosidade.

As evidências de campo e de laboratório são:

- a) presença de "cutans" ou películas de argila ao redor de poros e agregados;
- b) aumento de argila no subsolo com relação à superfície;
- c) presença de um máximo de argila fina ($<2\mu$) na zona de iluviação; e
- d) em certos casos, presença de argilas diferentes da iluviada.

2.3.4- Translocação de Sesquióxidos

Além dos sais de cátions alcalinos e alcalino-terrosos, compostos de Fe, Al e Mn encontrados na solução do solo, transferem-se na forma de quelatos da camada orgânica superior do perfil e posteriormente se decompõem e precipitam no horizonte B como óxidos ou sesquióxidos ou mesmo bióxido como é o caso do Mn.

Os sesquióxidos, principalmente os de Fe e

Mn, logo ao serem liberados por intemperização dos minerais que os contêm, podem permanecer no local ou serem translocados. Segundo D'HOORE citado por VIEIRA (37), acumulação de sesquióxidos no solo pode ser:

a) *relativa* — quando por remoção de outros elementos fica uma maior acumulação destes sesquióxidos. Eles podem acumular-se e serem adsorvidos pela argila. Este é o caso dos solos vermelhos uniformes. Também é possível conceber como relativas as acumulações de sesquióxidos na forma de nódulos ou ainda de concreções quando estejam distribuídas mais ou menos uniformemente no perfil. Isto pode suceder por um excesso de sesquióxidos sobre a capacidade de adsorção das argilas (+ 12%) ou por fenômeno de redução; e

b) *absoluta* — o enriquecimento absoluto consiste na translocação e acumulação 'de sesquióxidos em uma zona do perfil. Este movimento pode ser tanto vertical como lateral e ocorre devido às seguintes causas:

— acompanhando as argilas como um pro-

cesso de caráter físico;

- por formação de complexos bióticos ou quelatos que os tornam mais solúveis e mais translocáveis.

2.3.5- Translocação de Matéria Orgânica

O movimento de matéria orgânica no solo pode ocorrer na forma física por diversos agentes. Assim temos que através dos poros, fendas e por efeito da lavagem, certa quantidade de matéria orgânica pode migrar. Também pela ação de organismos, como minhocas etc., pode produzir-se um aprofundamento de grandes quantidades deste material.

Outro tipo importante de translocação a considerar é o dos subprodutos da decomposição da matéria orgânica, principalmente representados pelos ácidos húmicos e fúlvicos. Estes geralmente formam complexos com certos cátions como o Fe, Al, Mn, Zn, Ca na forma de quelatos e translocam-se. A constituição da zona de acumulação se tem atribuído várias possíveis causas, entre as quais:

- a) a destruição dos quelatos pela ação microbiológica;
- b) adsorção pelas partículas argilosas; e

c) a mudanças de pH.

2.4- TRANSFORMAÇÕES

As transformações no solo compreendem um dos aspectos pedogenéticos mais extensos e possivelmente mais complicados. Entretanto, de uma maneira geral, as podemos dividir para o seu estudo, em aquelas de caráter principalmente físico ou mecânico e as causadas por intemperização (ou transformações físico-químico-mineralógicas e em alguns casos biológicas).

As transformações de caráter físico são:

- a) formação de estrutura e pedoturbação; e
- b) os fenômenos de fendilhamento e autoinversão.

2.4.1- Formação de Estrutura

A formação de estrutura implica, de uma maneira geral, em duas causas, sendo a primeira a formação de agregados e como um passo complementar a sua estabilização. Para a sua formação é requerido que os coloides do solo floculem, que haja mudanças de volume (secagem e umedecimento) do solo e efeito das raízes das plantas. Já a sua estabilização é função principal

mente de compostos orgânicos, sesquióxidos de Fe e Al, carbonatos e da própria argila.

2.4.2- Pedoturbação

A pedoturbação compreende os processos de modificação do solo por organismos vivos. Entre os mais ativos e cujo efeito é mais visível aparecem principalmente as minhocas e os térmitas. As minhocas não somente logram misturar as camadas do solo, introduzir matéria orgânica etc., como também abrir cavidades tubulares, chamadas de cavidades *pedotubulares*.

2.4.3- Fendilhamento - Autoinversão

Estes processos são típicos e mais marcados em solos com alto conteúdo de argila, nos quais uma alta proporção delas é expansível (montmorilonita, principalmente). Climas com períodos secos e úmidos alternados favorecem grandes mudanças de volume do solo, o que vem acompanhadas de grandes fendas na estação seca, as quais servem de receptáculo ao material superficial arrastado e erosionado com as primeiras chuvas. O feito de ser a parte inferior a umedecer-se primeiramente, cria pressões laterais e ascendentes, motivo porque podem condi

cionar a formação de pequenas elevações no terreno adjacente às gretas, de modo a geralmente produzir o microrrelevo chamado de *gilgai*. Além do mais, grandes mudanças de volume destes solos provocam grandes fricções entre os agregados produzindo um efeito polido sobre suas faces, chamadas por isso de faces ou cutículas (cutans) de fricção.

5- TIPOS DE FORMAÇÃO DO SOLO

Os processos pedogenéticos anteriormente descritos são responsáveis pelo desenvolvimento completo do perfil, o que quer dizer que juntamente com os fatores genéticos condicionam a formação de diversos tipos ou classes de solos, estudados aqui dentro do sistema tradicional proposto por BALDWIN, KELLOG e THORP, modificado e adotado pelos pedólogos brasileiros em um sistema próprio. Fácil seria utilizar o Sistema Compreensivo proposto pelo Soil Survey Americano, mas isto não preencheria a finalidade aqui esperada, a de tornar mais assimilável o atual sistema de classificação de solos utilizado normalmente no estudo dos solos brasileiros. Assim sendo, podemos distinguir cinco principais tipos de formação do solo — a podzolização, a laterização, a calcificação, a gleiza

ção e a salinização — dentro dos quais um gran de número de unidades genéticas podem ser consideradas.

3.1- PODZOLIZAÇÃO

A podzolização é um processo que vem como consequência da eliminação de bases por lixiviação e do desenvolvimento de um estado ácido na superfície. Origina solos que são encontrados sob variadas condições climáticas, de vegetação e de material parental, de acordo com a maior ou menor predominância dos processos pedogenéticos. Assim, neste processo de formação do solo podem ser distinguidas:

— *Adição* — Considerável quantidade de matéria orgânica se acumula no piso florestal nos lugares onde ocorrem os Podzóis, em parte devido à alta precipitação pluviométrica e ao crescimento de uma vegetação densa e nas regiões frias, devido à baixa temperatura que favorece este acúmulo. Conseqüentemente há um aumento considerável da liteira sobre o solo, que em áreas frias permanece espessa devido à velocidade de sua decomposição ser baixa. Nessas regiões com bosques de coníferas, vegetais que possuem baixo conteúdo de bases em suas folhas, a reação da matéria orgânica é marcadamente áci-

da. Nas regiões de climas tropicais o acúmulo de matéria orgânica é menor, isto porque a temperatura e a precipitação elevadas favorecem uma intensa decomposição com conseqüente perda dos elementos mais solúveis.

— *Remoção* — A remoção constitui uma das principais causas da podzolização. É um processo mais ou menos contínuo, pois nas áreas de ocorrência dos Podzóis a precipitação excede regularmente a evapotranspiração potencial. As remoções dizem respeito principalmente aos cátions e segundo ROBINSON, o ácido sulfúrico formado por oxidação biológica pode desempenhar importante papel. Nesta perda o K é o último a ser lixiviado, de maneira que o Podzol principalmente, ainda que na superfície, é deficiente em Ca, Mg, Na e por esta razão apresenta reação bastante ácida, apesar de possuir, com frequência, quantidades adequadas de K para a nutrição das plantas.

A descalcificação é, na realidade, a primeira etapa na formação do Podzol, sendo mais rápida em materiais de origem deficiente em minerais cálcicos e carbonato de cálcio e com textura arenosa, o que favorece a lixiviação.

— *Translocação, Transferência ou Redistribuição* — É o processo de maior importância e

significado no desenvolvimento do Podzol. Aqui podem ser distinguidos três tipos principais de redistribuição ou translocação: a) translocação de sesquióxidos; b) translocação de argila; e c) translocação ou transferência de húmus.

- a) Translocação de sesquióxidos por quelatos — A característica do Podzol da qual deriva seu nome, é a presença de um horizonte A₂ que se apresenta cinza devido à completa remoção dos compostos de ferro. Este processo de remoção do ferro parece estar envolvido com os quelatos, compostos estes que são capazes de formar compostos com o ferro e possivelmente com outros elementos importantes como o Al, o Mn, o Ca, o Mg e certos microelementos. Ao serem levados para os horizontes inferiores do solo pela água de percolação, principalmente a parte inferior do horizonte B, aí precipitam dando-lhe várias colorações e marcas que constituem outras características específicas que permitem reconhecer o Podzol. A causa desta precipitação do Fe, Al e Mn geralmente se explica pela troca de pH de ácido a neutro ou alcali

no na zona de saturação intermitente. O efeito de que com freqüência ocorre deposição de óxido de ferro ao longo das fendas diminutas e velhas cavidades de raízes, respalda a teoria da oxidação. Além do mais, há evidência experimental que indica poder o Fe ferroso se oxidar e precipitar no horizonte B, o que traz consigo um aumento do tamanho dos núcleos produzindo áreas de coloração brilhante.

AARINO, citado por VIEIRA (37), que estudou a mútua precipitação do humus e dos sesquióxidos, encontrou que quando a relação óxido de ferro/humus varia de 1:0,2 a 1:2,8 ocorre precipitação. Quando entretanto, está entre 1:1 e 1:30 se produz a mútua precipitação do húmus e da alumina. Vê-se portanto, que o óxido de ferro é mais móvel no perfil do solo que o de alumínio, pois quando o húmus se apresenta em excesso na solução do solo, deve estar presente ao menos em uma concentração 30 vezes superior a da alumina para que esta passe à solução coloidal. Para assegurar a translocação do óxido de ferro coloidal basta uma concentração moderada de húmus. Em con-

dições ordinárias não se apresenta solo com excesso de sesquióxidos. Uma queda de relação húmus/alumina devido à eliminação de parte do húmus, produzirá uma precipitação mútua de húmus e alumina. Não obstante, permanecerá na solução uma quantidade suficiente de húmus para proteger o óxido de ferro que precipitará em níveis inferiores.

b) Translocação da argila — Na podzolização tem lugar também a transferência de argila coloidal do horizonte A para o B. A deposição ocorre entre as partículas do solo na forma de películas argilosas e pontes. Estas deposições são denominadas geralmente de cerosidade ou película de argila. Dessa maneira a textura do subsolo se torna mais argilosa. A presença de uma grande quantidade de argila no horizonte B dos Podzólicos é considerada por alguns autores como característica deste grupo de solos e que deve servir para a sua identificação.

c) Translocação de húmus — Além da argila coloidal, com freqüência a matéria orgânica é também translocada da parte superior

rior do perfil para se depositar no horizonte B dos Podzóis. Esta matéria orgânica é translocada na forma de húmus coloidal e de compostos húmus-ferro, nos quais o Fe se encontra no estado ferroso. A precipitação no horizonte B se explica como resultado da mudança de pH favorecida pela iluviação de bases neste horizonte, bem como do secamento periódico do solo.

— *Transformação* — As transformações ocorrem quando se encontram no solo materiais não intemperizados, originando as argilas, principalmente as do grupo 1:1.

3.2- LATERIZAÇÃO

A laterização é um processo de formação do solo que envolve intensa lixiviação e por conseguinte, apresenta-se somente onde a precipitação é maior que a evapotranspiração potencial durante a maior parte do ano. Ocorre onde a velocidade de decomposição da matéria orgânica iguala a de sua produção, não havendo acumulação orgânica apreciável sobre o solo e de húmus no perfil. Na laterização os processos pedogenéticos podem apresentar-se como seguem:

— *Adição* — a matéria orgânica, apesar de produzida em grande quantidade nas florestas tropicais úmidas e muito úmidas, como é o caso da floresta amazônica, se decompõe rapidamente devido à intensa ação microbiana proporcionada pela elevada temperatura e precipitação existentes, que, ao haver livre drenagem, condicionam a lixiviação de uma parte bastante significativa do material resultante da humificação e mineralização da matéria orgânica. A mineralização, portanto, é também extremamente rápida e os nutrientes liberados são rapidamente absorvidos pelas raízes das plantas, adsorvidos pelos colóides e em parte perdidos por lixiviação. Assim se estabelece um verdadeiro ciclo de nutrientes minerais entre a vegetação e o solo.

— *Remoção* — Constitui processo bastante importante na laterização. Isto devido a grande velocidade de lixiviação. Com as condições climáticas propícias há uma rápida separação de sais solúveis de Ca, Mg, Na e K, que de acordo com a estação do ano podem ser eliminados por drenagem. Devido a mobilização destes cátions, o pH, pelo menos no começo do processo, se encontra em torno de 7,0. Esta baixa acidez é logo acentuada pela destruição rápida da matéria orgânica e pela separação imediata

das bases das combinações orgânicas, de modo que há aumento da solubilidade da sílica, que juntamente com elas é intensamente lixiviada, proporcionando também retardamento da solubilidade de Al, Fe e Mn. A remoção, portanto, não é somente de bases, mas também de sílica que se perde no lençol freático quando a drenagem é livre. Como resultado o perfil do solo, com a continuidade, torna-se em geral pobre em bases e intensamente ácido.

Possivelmente a sílica é eliminada em solução, na forma de silicatos de Na e K, liberados por hidrólise dos minerais ou em forma de sílica coloidal, a qual permanece em suspensão aquosa sempre que a reação se mantenha ácida. Assim, ao adiantar-se a edafização, há grande perda de sílica e notável acúmulo de sesquióxidos.

— *Translocação ou Redistribuição* — Na lateralização não é importante este processo, isto devido a elevada lixiviação que faz com que todas as substâncias móveis sejam perdidas no lençol freático. Possivelmente nos processos de formação dos Latossolos, devido a intensidade da decomposição da matéria orgânica e da lixiviação, os quelatos são rapidamente destruídos não podendo assim exercer a sua atividade na

translocação do Fe. Esta talvez seja uma das razões da não existência de horizonte A₂ nestes solos.

— *Transformação* — As transformações, se existem, são de pouca importância na formação dos Latossolos, isto devido ao material originário ter alcançado a última etapa de decomposição, quando a maioria dos minerais primários já se encontra decomposta, principalmente gibsitita ou óxido de Fe hidratado, conjuntamente com caolinita em quantidade variável de acordo com a idade do material. A coloração do Latossolo vai do amarelo ao vermelho escuro, dependendo do grau de hidratação dos compostos de Fe, da distribuição da precipitação e da quantidade de minerais contendo Fe existentes na rocha matriz do solo. A diferença entre o horizonte B e o horizonte C destes solos não é clara.

3.3- CALCIFICAÇÃO

Denomina-se calcificação aos processos combinados que levam à concentração de carbonato de cálcio no solo. Este processo de formação do solo ocorre onde a precipitação, apesar de ser acentuada, é menor que a evapotranspiração potencial durante a maior parte do ano. O tipo geral de vegetação onde se dá este processo é

muito característico e consiste principalmente de pastos. Os fatores pedogenéticos que contribuem neste processo de formação do solo, com maior ou menor intensidade, são:

— *Adição* — Uma grande quantidade de matéria orgânica agrega-se à superfície do solo havendo grande acúmulo superior, principalmente quando corresponde às raízes mortas das gramíneas. Devido às condições alcalinas que predominam os resíduos vegetais produzem um húmus negro intenso, proporcionando uma estrutura grumosa estável na parte superior do solo.

— *Remoção* — As remoções completas raras vezes são possíveis em solos onde ocorre a calcificação, já que a precipitação não é suficiente para causar a lixiviação.

— *Translocação* — A translocação afeta os carbonatos de Ca e Mg, bem como o sulfato de Ca, os quais são eliminados em solução, os primeiros na forma de bicarbonatos que logo são precipitados em uma zona que marca o limite da penetração da água infiltrada. Assim a transferência do Ca dá o nome a este processo.

— *Transformação* — Devido a condição de alto pH que predomina nos solos e também a al-

ta concentração de produtos solúveis de Mg, os minerais secundários produzidos por transformações dos minerais primários, em sua maioria, pertencem ao grupo 2:1, os quais segundo HARDY incluem a montmorilonita, a beidelita, a nontronita e a saponita. Durante o processo de transformação mineral, em condições de precipitação pluviométrica restrita, são liberadas grandes quantidades de nutrientes, como consequência o estado nutricional do solo é bastante alto. Alguns dos solos mais férteis do mundo, os Chernozens, são formados por este tipo de formação do solo.

3.4- GLEIZAÇÃO

Gleização é o termo aplicado ao processo do solo que se apresenta sob condições de drenagem imperfeita ou impedida ou alagamento completo. Este processo depende também, como a podzolização e a laterização, da magnitude da precipitação pluviométrica em relação à evapotranspiração. No lugar onde a topografia do terreno é plana ou apresenta depressões e o subsolo é impermeável, a gleização pode ocorrer mesmo em condições de baixa precipitação, sempre que dentro da área possa filtrar-se água devido ao acúmulo por escoamento superfi

cial.

A principal característica da gleização é a presença de condições de redução no perfil do solo. Tais condições favorecem a formação de cores cinza azuladas ou cinza esverdeadas que correspondem ao Fe ferroso. Os russos deram a esta camada cinzentada o nome de "gley" ou "glei".

— *Adição* — A adição é principalmente de matéria orgânica. Quando o alagamento é severo e afeta a camada superficial do solo em forma contínua ou ocasional, as adições orgânicas se decompõem lentamente sob condições anaeróbicas dominantes, dando lugar a materiais húmicos turfosos. Isto é muito característico de solos gleizados.

— *Remoção* — Diz respeito principalmente a compostos de ferro e depende do feito de que os compostos ferrosos são mais solúveis que os férricos e portanto mais facilmente removidos do perfil do solo, ainda que a completa remoção só possa ocorrer lentamente e não tão facilmente na forma vertical devido a drenagem impedida. A perda de compostos férricos por redução e solução, juntamente com a movimentação lenta da água, dão uma aparência descolorida ao

horizonte A que faz com que, em determinados casos, se assemelha muito ao de solos podzolizados.

— *Translocação* — A transferência de Fe, Al, Mn e matéria orgânica ocorre igualmente como na podzolização, porém, a zona de acumulação toma uma aparência manchada e não estriada como na podzolização devido não haver descida vertical da água. Os sais solúveis tendem a ser translocados da parte superior para a parte inferior do perfil, onde se acumula na água do solo, aumentando a quantidade de sais alcalinos, aí encontrados nas formas de carbonatos, bicarbonatos, cloretos e nitratos. Portanto, a acidez do solo diminui geralmente com a profundidade pela influência da gleização e com frequência se obtêm valores de pH em torno de 6,0 ou até maiores.

— *Transformação* — Durante a gleização ocorrem transformações quando o material originário contém minerais de argila ou secundários mutáveis.

A gleização ocorre com mais frequência quando tem um lençol freático próximo à superfície do solo que flutua estacionalmente. Em tal caso, o perfil do solo consiste de uma zona inferior de completa saturação de água, uma zona in

termediária de saturação intermitente e uma zona superficial não saturada. A transferência tem lugar na zona de saturação intermitente, a qual segundo o caso apresenta um marcado mosqueamento de cores vermelhas, brunadas ou amareladas em fundo cinzento gleificado. A zona de saturação permanente apresenta uma gleização completa, sem formação turfosa e normalmente sem alta concentração de húmus.

3.5- SALINIZAÇÃO

Salinização é um processo típico de climas áridos onde a precipitação é bastante menor que a evapotranspiração potencial, durante uma grande parte do ano. Nos solos salinos os sais solúveis são o reflexo de alguma condição local e nos períodos secos abundam sulfatos e cloretos de Na, Ca, Mg e K, que chegam a formar crostas brancas à superfície dos solos. Uma mistura destes sais é o que se chama álcali branco e constitui os chamados Solonchak. Geralmente predomina o cloreto de sódio.

Os carbonatos de metais comuns, especialmente o sódio, dissolvem a matéria orgânica do solo, dando assim uma cor escura à solução e à crosta de sais. Por esta razão quando há grande quantidade de carbonato de sódio se chama ál

cali negro e o solo é denominado de Solonetz . O álcali negro ou cinzento pode ser também devido ao cloreto de cálcio ou a um excesso de nitrato de sódio. O Solonetz bem desenvolvido é fortemente alcalino e seu horizonte B caracteriza-se por possuir uma estrutura colunar ou prismática. Quando melhora a drenagem, lentamente o solo se transforma em Solonetz Solodizado, solo com horizonte superficial ligeiramente ácido e um B argiloso e denso.

Os processos pedogenéticos que influenciam neste tipo de formação do solo, são:

— *Adição* — As adições de materiais são insignificantes. A matéria orgânica se apresenta em pequena quantidade ou não existe devido à falta de vegetação. Às vezes agregam-se materiais eólicos à superfície do solo.

— *Remoção* — Remoção completa não ocorre na salinização por falta de água de percolação.

— *Translocação* — A translocação causa a maioria das trocas e resulta na deposição de sais na superfície do solo na forma de incrustações brancas, cristalinas e brilhantes, produzidas pelo movimento capilar. Os carbonatos e sulfatos são geralmente transportados para cima e depositados a pouca profundidade no hori-

zonte B na forma de pontuações brancas, capas delgadas ou manchas. Nos lugares onde existe pouca matéria orgânica e as condições são salinas, a matéria orgânica forma superficialmente uma delgada capa húmica de cor negra intensa que em parte se dissolve durante os períodos ocasionais de chuva ou quando se faz irrigação, formando manchas negras na superfície do terreno. A presença destas manchas dá o nome de álcali negro aos materiais dos desertos ricos em sais alcalinos, como o carbonato e bicarbonato de sódio. Quando não existem sais alcalinos e o conteúdo de sais consiste somente de sais neutros tais como cloretos e sulfatos de Na, K, Ca e Mg, não se produz água negra e os materiais dos solos recebem o nome de álcali branco.

— *Transformação* — As transformações nos solos salinos e alcalinos consistem principalmente da formação de minerais argilosos do tipo 2:1, especialmente montmorilonita que, se não está presente no material originário, se forma no solo quando as condições de umidade favorecem a síntese dos minerais secundários. A estrutura destes solos é colunar e prismática devido ao alto grau de concentração dos minerais argilosos do tipo 2:1.

4- PROPRIEDADES E CARACTERÍSTICAS DAS UNIDADES DE SOLOS NAS ÁREAS DE OCORRÊNCIA DA SERINGUEIRA

A Amazônia, por englobar áreas que têm sua origem que vai desde o Pré-Cambriano até o Holoceno, onde há deposição de materiais das mais diferentes origens, possui uma grande variedade de solos, com potencialidades também diversas ao aproveitamento econômico. É possível, dessa maneira, segundo VIEIRA & VIEIRA (38), classificar os solos desta grande região brasileira em duas grandes categorias:

- a) Os Solos Distróficos: constituídos pelo Latossolo Amarelo, Latossolo Vermelho Amarelo, Latossolo Vermelho Escuro, Podzólico Vermelho Amarelo, Concrecionário Laterítico, Laterita Hidromórfica, Areias Quartzosas distróficas, Cambissolo e Hidromórficos Gleizados distróficos; e
- b) Os Solos Eutróficos: caracterizados pelo Latossolo Roxo, Terra Roxa Estruturada, Podzólico Vermelho Amarelo eutrófico, Cambissolo eutrófico e Hidromórficos Gleizados eutróficos que constituem área bastante significativa quando pensa

mos em uma utilização racional das terras.

Os solos distróficos que abrangem área estimada igual ou superior a 80% da Amazônia, a parece com soma e total de cátions trocáveis baixos, saturação de bases baixa e geralmente alta saturação com alumínio, o que irá ditar práticas de manejo adequadas para a região, on de sabemos ser a precipitação pluviométrica anual superior, em sua grande maioria, a 2.500mm, com uma distribuição bastante variável que vai de áreas sem período seco à áreas com deficiências hídricas de até seis meses como é o caso do Território Federal de Roraima.

Os solos eutróficos, com localização bem definida na região amazônica, caracterizam—se por uma concentração de bases de média a alta e geralmente muito baixa saturação com alumínio. Apesar do conteúdo de cátions disponíveis demonstra bons níveis, o fósforo assimilável é bastante baixo, condicionando dessa maneira uma suplementação de P_2O_5 aos cultivos racionais a serem implantados nesses solos.

Dentre os solos aqui citados, alguns apresentam um maior adensamento ou ocorrência do gênero Hevea, condicionados que estão pelas con

dições ambientais que se tornaram propícias ao seu desenvolvimento. São eles: o Latossolo Amarelo, o Latossolo Vermelho Amarelo, o Latossolo Vermelho Escuro, a Laterita Hidromórfica, o Podzólico Vermelho Amarelo eutrófico e distrófico, os Cambissolos e os Solos Aluviais, entre os quais devem ser incluídos os Gleis. Existem outros que merecem aqui ser incluídos, que são potencialmente aptos a esta espécie vegetal, que são o Latossolo Roxo e a Terra Roxa Estruturada e que serão a seguir descritos também.

4.1- LATOSSOLO

Os Latossolos são solos não hidromórficos que apresentam horizonte B latossólico em um perfil normalmente profundo, onde o teor de argila se dilui lentamente em profundidade. Tratam-se de solos envelhecidos, normalmente ácidos a fortemente ácidos (com exceção de alguns eutróficos), de boa drenagem apesar de serem, muitas vezes, bastante argilosos.

O teor de argila pode variar bastante nestes solos, o que possibilita a sua diferenciação textural (fases) em textura média, com teor de argila no horizonte B variando de 15 a 35%, textura argilosa variando de 35 a 60% e

muito argilosa maior que 60%.

As características fundamentais da unidade modal dizem respeito à natureza e constituição do material do solo, que indicará o caminho seguido pelos processos intempéricos. Ele consiste de sesquióxidos, argilas minerais silicatadas de retículo 1:1, quartzo e outros minerais silicatados altamente resistentes à intemperização. Os óxidos livres de alumínio podem estar ou não presentes, assim como também concreções de óxidos de ferro, manganês, alumínio ou titânio. O conteúdo de silte é geralmente baixo, sendo normalmente menor que 8% ou menor que 15% (37,38) para solos de Formação Barreiras.

As principais características desta unidade são:

- a) transição difusa ou gradual entre os horizontes (exceto quando existir Ap);
- b) ausência ou escassez de cerosidade nos pedrs;
- c) baixa capacidade de troca catiônica das argilas;
- d) colorações vermelhas, avermelhadas, amareladas ou brunadas no horizonte B;

- e) ausência ou quase ausência de argila natural com cargas negativas em parte do horizonte subsuperficial, que apresenta baixa relação carbono-argila (menor que 0,015) SOMBROEK (33);
- f) o conteúdo de argila natural é normalmente baixo. No horizonte B₂, segundo SOMBROEK (33), é menor que 1%, exceto quando o K_i for muito baixo e o pH em KCl for mais alto que o pH em H₂O ou a relação carbono-argila for maior que 0,015 (relativamente alta);
- g) ausência de desenvolvimento estrutural. A estrutura, quando aparece é muito pouco ou pouco desenvolvida, sendo na grande maioria maciça;
- h) solo muito friável quando úmido;
- i) apresenta alta porosidade e alta permeabilidade;
- j) possui normalmente baixo conteúdo de fósforo assimilável;
- k) apresenta normalmente baixa saturação de bases no perfil (solos distróficos);
- l) possui normalmente alta percentagem de saturação com alumínio nos solos distróficos;

- m) a relação textural é geralmente menor que 1,8, mas pode variar entre 1,2 e 2,1 nos perfis de textura média e de 1,1 a 1,6 nos perfis de textura argilosa;
- n) o valor K_i é normalmente menor que 1,8 e raramente entre 1,8 e 2,2; o K_r usualmente 0,2 unidade ã menor;
- o) os minerais primários sujeitos ã intemperização estão praticamente ausentes. Compreende, em conjunto, uma quantidade menor que 4% da fração areia SOMBROEK (33).
- p) a relação silte-argila deve ser menor que 0,25; e
- q) a relação Al_2O_3/Fe_2O_3 aparece com valores altos, normalmente iguais a 9,0; o Fe_2O_3 compreende 5-11% da fração argila.

Esta unidade pode apresentar solos distróficos e eutróficos e estar dividida em: a) Latossolo Amarelo; b) Latossolo Amarelo ou Vermelho Amarelo Húmico Antropogênico; e) Latossolo Vermelho Amarelo; d) Latossolo Vermelho Escuro; e) Latossolo Roxo.

Segundo CAMARGO & BENNEMA (6), os Latossolos podem estar divididos como aparecem na Tabela 2.

(continua)

Tabela 2 - Subdivisão tentativa para os Latossolos

Relação molecular da fração argila		
$\frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Fe}_2\text{O}_3}{\text{textura do solo}}$	Outros óxidos
Média Argilosa		%
I- LATOSSOLO com baixa porcentagem de argilas silicatadas minerais (a serem subdivididos na relação $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Fe}_2\text{O}_3$ e outras características.		
<1,0		
II- LATOSSOLOS com porcentagem intermediária de argilas silicatadas minerais (Latosolos Normais):		
a) Com porcentagem relativamente alta de minerais de argila de Fe (Latossolo Roxo);		
1,0-1,6		MnO ₂ >0,1 TiO ₂ 4-8 <1,7
b) Com porcentagem intermediária de minerais de argila de Fe (Latossolo Vermelho Escuro);		
2,0-2,6		MnO ₂ <0,02

Tabela 2 - Subdivisão tentativa para os Latossolos

	Relação molecular da fração argila		%
	SiO_2	Al_2O_3/Fe_2O_3	
	Al_2O_3	textura do solo	
	Média Argilosa		

c) Com percentagem relativamente baixa de minerais de argila de Fe (Latossolo Vermelho Amarelo).

III- LATOSSOLO com alta percentagem de argila silicatada mineral (Latossolo Caolinitico ou Latossolo Amarelo).

a) Com percentagem relativamente alta de minerais de argila de Fe e percentagem relativas de Ti;

b) Com percentagem intermediária de minerais de argila de Fe;

c) Com percentagem relativamente baixa de minerais de argila de Fe (Areia Latossolica, Latossolo Amarelo fase Tabuleiro e Latossolo Vermelho Amarelo fase terraço).

2,9-5,5 4,6-8,0

1,6-2,0ac

2,0ac 3,0ac TiO_2 3-4

4,0ac

4,0

4,0ac

Fonte: CAMARGO & BENNEMA (6)

ac = 15%

4.1.1- Latossolo Amarelo (LA)

Esta unidade taxonômica, uma das de maior ocorrência na região amazônica, está caracterizada por apresentar solos profundos, com espessura maior que 150 cm no solum, bastante envelhecidos, ácidos a fortemente ácidos e de boa drenagem, apesar de, por vezes, apresentarem-se argilosos.

O teor de argila varia muito para os perfis, daí serem encontrados solos de textura média, textura argilosa e textura muito argilosa.

Apresentam cores variando de bruno acinzentado muito escuro no horizonte A a amarelo nos horizontes inferiores, no matiz 10YR (26), com cromas e valores altos no horizonte B.

Possuem muito baixos teores de óxido de ferro, são bem drenados, apresentam perfil do tipo A, B e C e podem, por vezes, apresentar natureza antropogênica.

São encontrados sob vegetação de florestas densa, aberta ou mista com palmeiras (equatorial e tropical), principalmente babaçu e campo cerrado, frequentemente em relevo plano a suave ondulado, podendo ocorrer também em re-

levo ondulado e forte ondulado.

Como variação desta unidade aparece o Latossolo Amarelo Húmico Antropogênico, também conhecido como "Terra Preta do Índio".

4.1.1.1- *Caracterização morfológica e analítica*

Perfil nº 1

CLASSIFICAÇÃO: Latossolo Amarelo, textura média, fase floresta equatorial úmida, relevo suave ondulado.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO E ESTADO: Km 43,5 da BR-174, área do Distrito Agropecuário da SUFRAMA, Município de Manaus, Estado do Amazonas.

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL — Perfil de trincheira, relevo plano; floresta.

ALTITUDE.

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA - Formação Barreiras, Terciário.

MATERIAL ORIGINÁRIO: Sedimentos da Formação Barreiras

PEDREGOSIDADE: ausente

ROCHOSIDADE: ausente

RELEVO LOCAL: plano

RELEVO REGIONAL: suave ondulado

EROSÃO: não aparente

DRENAGEM: bem drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Floresta equatorial úmida

DESCRITO E COLETADO POR: RODRIGUES et alii (29)

0 4-0 cm; constituído de material orgânico decomposto e em decomposição, onde se observa muitas raízes finas.

A₁ 0-12 cm; bruno escuro (10YR 4/4, úmido) ; franco argilo arenosa; fraca, pequena e média, blocos subangulares e pequena granular; poros e canais muitos; friável, não plástico, ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana.

A₃ 12-48 cm; bruno (10YR 5/3, úmido); franco argilo arenosa; fraca, pequena e média blocos subangulares; poros e canais muitos; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana.

B₂₁ 28-87 cm; bruno amarelo (10YR 5/6, úmido); franco argilo arenosa; fraca, pequena e média, blocos subangulares; poros e canais muitos; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana.

B₂₂ 87-130 cm; amarelo (10YR 7/8, úmido); franco argilo arenoso; fraca, pequena e média blocos subangulares; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana.

B₂₃ 130-160 cm; amarelo (10YR 7/8, úmido); franco argilo arenosa; fraca, pequena e média, blocos subangulares; poros e canais muito; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

Raizes: finas e médias, muitas no A₁ e A₃; comuns no B₂₁ e poucas nos demais horizontes; grossas, poucas no A₁.

Obs.: A atividade biológica é comum no perfil. Fragmentos de carvão vegetal no A₃. No A₃ nota-se maior resistência à penetração da faca. Presença de pontuações pequenas de coloração amarela (10YR 7/6, úmido) no B₂₁.

Perfil nº 1
 Amostras nº 8177-8181

Lab. IPEAN

Hor.	Prof. cm	Amostra seca ao ar %		Composição granulométrica %				
		Calhau >20mm	Cascal. 20-2mm	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila total	Argila natural
A1	0-12			59	11	7	23	7
A3	12-48			62	10	5	23	16
B21	48-87			59	11	6	24	21
B22	48-130			62	9	5	24	x
B23	130-160+			57	11	6	26	x

Grau floc. %	Silte Argila %	Equ. umid. %	%				Ki	Kr	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃
			SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂			
70	0,30		8,50	6,65	1,20		2,54	2,26	4,71
30	0,22		11,65	10,61	1,60		1,81	1,66	6,63
13	0,25		11,94	11,60	1,20		1,75	1,65	9,67
100	0,21		11,88	11,80	1,60		1,70	1,58	7,38
100	0,23		12,58	12,85	1,20		1,65	1,57	10,71

H ₂ O	pH		%			C/N	P ₂ O ₅ mg/100g	100Al Al + S
	KCl		C	N	MO			
4,0	3,9		0,70	0,06	1,20	10	0,20	85
4,4	4,1		0,60	0,05	1,03	14	0,14	89
4,5	4,1		0,25	0,04	0,44	6	0,14	80
4,8	4,2		0,15	0,01	0,25	15	0,14	83
4,8	4,2		0,10	0,01	0,17	10	0,14	77

Complexo sortivo meq/100g								V
Ca++	Mg++	K+	Na+	S	H+	Al+++	T	%
10,12		0,03	0,02	0,17	3,48	1,00	4,65	4
0,08		0,03	0,02	0,13	3,65	1,01	4,70	3
0,12		0,02	0,02	0,16	1,87	0,60	2,63	6
0,04		0,02	0,02	0,08	1,10	0,40	1,58	5
0,08		0,02	0,02	0,12	1,26	0,40	1,78	7

Relação textural = 1,0

Fonte: RODRIGUES et alii (29)

4.1.2- Latossolo Vermelho Amarelo (LV)

Compreende solos não hidromórficos com horizontes A fraco e B latossólico, que apresentam características análogas as do Latossolo Amarelo e do Latossolo Vermelho Escuro. São solos de perfis profundos, fertilidade natural baixa e saturação de bases também baixa nos solos distróficos e raramente com saturação de média a alta caracterizando os solos eutróficos desta unidade, ver BARROS et alii (2).

A sua distinção entre o Latossolo Amarelo e o Latossolo Vermelho Escuro está em possuir maior teor de óxido de ferro que aquele e menor que este.

Apresentam cores brunadas no A, indo de bruno escuro ao bruno avermelhado no matiz 7,5 YR, podendo ocorrer também com certa frequência no matiz 10YR, com cromas e valores relativamente baixos; variam no horizonte B principalmente de vermelho amarelado nos matizes 7,5YR e 5YR, ao bruno avermelhado no matiz 5YR e bruno forte no matiz 7,5 YR.

São normalmente distróficos, mas sob determinadas condições, principalmente de clima (2), aparecem eutróficos. Possuem perfil do tipo

A, B, e C e podem, por vezes, apresentar-se antropogênicos.

Ocorrem em relevo plano a suave ondulado , podendo também, com menor freqüência, aparecer em áreas onduladas ou forte onduladas; a vegetação pode ser de floresta densa, aberta ou mista com palmeiras, sub-caducifólia ou caducifólia, caatinga no Nordeste e vegetação ' campestre.

Como variação desta unidade aparece o Latossolo Vermelho Amarelo Húmico Antropogênico (Terra Preta do Índio).

4.1.2.1- *Caracterização morfológica da unida de*

Perfil nº 2

CLASSIFICAÇÃO: Latossolo Vermelho Amarelo, A moderado, textura muito argilosa, relevo ondulado, floresta densa.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO E ESTADO: Aproximadamente a 1° 13'S e 57°56'WGr , Município de Oriximiná, Estado do Pará.

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL: Perfil coletado com trato de caneco, em terço superior de encosta, com de clive de 10 a 12%; floresta.

ALTITUDE:

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA: Formação Iri coumé; Pré-Cambriano.

MATERIAL DE ORIGEM: Resultante de rochas da Formação Iricoumé

PEDREGOSIDADE: ausente

ROCHOSIDADE: ausente

RELEVO LOCAL: ondulado

RELEVO REGIONAL: ondulado

EROSÃO: laminar ligeira

DRENAGEM: bem drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Floresta Equatorial densa.

USO ATUAL: Cobertura vegetal primitiva

DESCRITO E COLETADO POR: VIANA et alii (35)

A₁ 0-10 cm; bruno amarelado escuro (10 YR 4/4, úmido); argila; fraca, pe quena granular; friável, muito plástico e muito pegajoso; tran sição gradual e plana.

A₃ 10-25 cm; bruno amarelado (10YR 5/6, úmido); argila; fraca, pequena ' '

granular; friável, muito plás-
tico e muito pegajoso; transi-
ção difusa e plana.

- B₁ 25-60 cm; amarelo avermelhado (7,5YR 6/8 ,
úmido); argila; fraca, peque-
na blocos subangulares; friá-
vel, muito plástico e muito
pegajoso; transição difusa e
plana.
- B₂₁ 60-90 cm; amarelo avermelhado (7,5YR 6/8,
úmido); argila; fraca, peque-
na, blocos subangulares; fir-
me, muito plástico e muito pe-
gajoso; transição difusa e pla-
na.
- B₂₂ 90-130 cm; amarelo avermelhado (7,5YR 7/8,
úmido); argila; fraca, peque-
no blocos subangulares; firme,
muito plástico e muito pegajo-
so; transição difusa e plana.
- B₂₃ 130-170+ cm; amarelo avermelhado (7,5YR 7/8,
úmido); argila; fraca, pequena
subangular; firme, muito plás-
tico e muito pegajoso.

Raízes: finas e comuns no A₁, poucas no A₃ e
raras nos demais horizontes.

Perfil nº 2
 Amostras nº 18.948-18.953

Lab. IPEAN

Hor.	Prof. cm	Amostra seca ao ar %		Composição granulométrica %											
		Calhau >20mm	Cascal. 20-2mm	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila total	Argila natural							
A1	0-10	0	0	3	1	25	71	22							
A3	10-25	0	0	5	1	21	73	x							
B1	25-60	0	0	1	1	16	82	x							
B21	60-90	0	0	2	2	13	84	x							
B22	90-130	0	0	2	1	14	83	x							
B23	130-170	0	0	2	1	15	82	x							
Grau floc. %	Silte Argila %	Equ. umid. %	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	Ki	Kr	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃						
69	0,35		29,32	28,82	6,16		1,73	1,52	7,34						
100	0,28		32,22	28,05	6,75		1,95	1,69	6,52						
100	0,19		30,78	28,69	5,96		1,82	1,61	7,55						
100	0,15		32,47	32,39	7,15		1,70	1,49	7,11						
100	0,16		32,22	30,60	6,95		1,70	1,56	6,91						
100	0,18		33,66	30,60	6,95		1,87	1,63	6,91						
pH (1:1)		%		C		N		MO		C/N		P ₂ O ₅ mg/100g		100 Al	
H ₂ O	KCl	C	N	MO	C	N	MO	C	N	MO	C	N	MO	Al	S
4,5	4,0	1,65	0,24	2,85	7	0,16	84								
4,8	4,2	1,51	0,15	2,60	10	0,11	87								
5,2	4,8	0,62	0,09	1,06	7	0,11	80								
5,4	5,1	0,55	0,06	0,94	9	0,11	77								
5,5	5,2	0,40	0,05	0,69	8	0,11	72								
5,8	5,4	0,31	0,04	0,54	8	0,11	66								
Complexo sortivo meq/100g										V					
Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	S	H ⁺	Al ⁺⁺⁺	T			%					
0,29	0,12	0,10	0,08	0,59	8,68	3,15	12,42			5					
0,23	0,06	0,04	0,04	0,37	4,51	1,97	6,85			5					
0,21	0,03	0,03	0,02	0,29	2,55	1,18	4,02			7					
0,20	0,03	0,03	0,03	0,29	2,26	0,98	3,53			8					
0,22	0,02	0,03	0,03	0,30	1,81	0,78	2,89			10					
0,22	0,02	0,03	0,03	0,30	2,00	0,59	2,89			10					

Fonte: VIANA et alii (35)

4.1.3- Latossolo Vermelho Escuro (LE)

São solos minerais muito profundos, constituídos por um horizonte A fraco, esporadicamente A proeminente, horizonte B latossólico, textura variando de média a argilosa, ricos em sesquióxidos, muito porosos, bastante permeáveis e bem e acentuadamente drenados.

Tratam-se de solos com perfil A, B e C geralmente em torno ou superior a 3,0 m (2) com muito pequena diferenciação de horizontes, cuja distinção é muito pouco nítida devida não somente à pequena diferenciação de suas propriedades morfológicas, como também às amplas transições entre eles.

O horizonte A aparece com coloração dominante bruno avermelhado escuro no matiz 2,5YR e raramente 10R e um B vermelho escuro nos matizes 2,5YR e 10R.

Constituem características marcantes destes solos, baixos teores de silte e ausência de minerais primários pouco resistentes e reduzida suscetibilidade à erosão.

O gradiente textural B/A é baixo, expressando distribuição de argila no perfil relativamente uniforme, ao mesmo tempo que aparecem

baixos teores de argila natural no horizonte B e alto grau de flocculação, exceto em casos em que o pH em KCl for igual ou superior ao pH em H₂O. A argila é, portanto, de baixa mobilidade no perfil (tendência algo maior em solos de textura média), dificultando a diferenciação dos horizontes, cujas variações de propriedades são devidas, em grande parte, ao conteúdo de matéria orgânica, maior na parte superficial.

O complexo de troca é de baixa atividade, os valores K_i são quase sempre inferior a 2,0, a capacidade de troca catiônica é muito baixa e em grande parte devida a matéria orgânica do horizonte superficial. A saturação de bases (V%) é baixa, tanto para solos de textura média como argilosa, o que demonstra a intensidade de remoção de bases, salvo no caso da sua variação eutrófica desta unidade.

Os solos desta classe desenvolvem-se em relevo que vai do plano ao suave ondulado, sob vegetação de floresta densa, aberta, mista com palmeiras, caducifólia e semi-caducifólia e de campo cerrado.

4.1.3.1- *Caracterização morfológica e analí-
tica*

Perfil nº 3

CLASSIFICAÇÃO: Latossolo Vermelho Escuro, tex
tura argilosa, fase œrrado, re
levo suave ondulado.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO E ESTADO: Estrada Ron
donópolis-Coxim, a 17 km do
rio Poguba, 30 m da estrada,
lado esquerdo. Município de
Rondonópolis, Estado do Mato
Grosso.

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O
PERFIL: Trincheira aberta em parte nivelada
de relevo de chapada, apresentando
declive de 1,5%, sob vegetação de
gramíneas não identificadas.

ALTITUDE: 460 m

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA: Série Chapa-
da (fácies Ponta Grossa)

MATERIAL ORIGINÁRIO: Sedimentos clásticos de
granulação fina

PEDREGOSIDADE: ausente

ROCHOSIDADE : ausente

RELEVO LOCAL : plano

RELEVO REGIONAL: suave ondulado de chapada, a

presentando vales em V muito aberto, com vertentes planas de milhares de metros.

VEGETAÇÃO PRIMITIVA: cerrado

USO ATUAL: pastagem natural

DESCRITO E COLETADO POR: CAMARGO et alii. Mapa Esquemático dos Solos das Regiões Norte, Meio-Norte e Centro-Oeste do Brasil, 1975.

- A₁₁ 0-5 cm; bruno avermelhado escuro (2,5 YR 3/4, úmido amassado), bruno avermelhado (2,5YR 5/4, seco) e bruno avermelhado (5YR 4/4, seco triturado); muito argiloso; forte, muito pequena a pequena granular; ligeiramente duro, muito friável, muito plástico e pegajoso; transição clara e plana.
- A₁₂ 5-15 cm; bruno avermelhado escuro (2,5 YR 3/4, úmido e úmido amassado), vermelho (2,5YR 4/6, seco) e vermelho amarelado (5YR 5/6, seco triturado); muito argilosa; moderada, muito pequena a média granular; ligeiramente du-

ro, muito friável, muito plástica e muito pegajoso; transição clara e plana.

A₃ 15-29 cm; vermelho escuro (2,5YR 3/6, úmido), bruno avermelhado escuro (2,5YR 3/4, úmido amassado) , vermelho (2,5YR 4/6, seco) e vermelho amarelado (5YR 5/8, seco triturado); muito argilosa; moderada, muito pequena a média granular; ligeiramente duro, friável, plástica e pegajoso; transição gradual e plana.

B₁ 29-51 cm; vermelho escuro (2,5YR 3/6, úmido e úmido amassado), vermelho (2,5YR 4,5/8, seco) e vermelho amarelado (5YR 4/8, seco triturado); muito argilosa; fraca, muito pequena granular; ligeiramente duro, muito friável , plástica e pegajoso; transição difusa e plana.

B₂₁ 51-103 cm; vermelho escuro (2,5YR 3/6, úmido), vermelho (2,5YR 3,5/6, úmido amassado), vermelho (2,5 YR 4/8, seco) e vermelho amarelado (5YR 5/8, seco triturado) ; muito argilosa; muito pequena

a pequena granular com aspecto de maciça porosa pouco coesa "in situ"; duro, friável, plástico e pegajoso; transição difusa e plana.

B₂₂ 103-300 cm+; vermelho (7,5YR 3,5/6, úmido), vermelho escuro (7,5YR 3/6, úmido amassado), vermelho (2,5 YR 4/8, seco) e vermelho amarelado (3,5YR 5/8, seco triturado); muito argilosa; muito pequena a pequena granular com aspecto maciço muito poroso pouco coeso "in situ"; ligeiramente duro, muito friável, plástico e pegajoso.

Raízes: fasciculadas abundantes no A₁₁, com diâmetro menor que 2 mm, diminuindo gradativamente até o B₂₂.

Ocorrência de poucas raízes secundárias com diâmetro variável entre 4 e 8 mm, ao longo de todo o perfil.

Obs.: A partir de 181 cm, usou-se trado de caneco.

Perfil nº 3

- Análise Mineralógica

- A₁₁ Areias: 58% de quartzo hialino, grãos corroídos, alguns levemente desarestados, alguns bem desarestados, com aderência ferruginosa; 38% de concreções ferruginosas e ferro-argilosas (a última em maior porcentagem), roladas na maioria; 4% de detritos; traços de turmalina e magnetita.
- A₁₂ Areias: 60% de quartzo hialino, alguns grãos corroídos, alguns levemente desarestados, alguns bem desarestados, com aderências ferruginosas; 36% de concreções ferruginosas e ferro-argilosas, roladas na maioria; 3% de detritos; 1% de carvão; traços de mica muscovita, turmalina rolada e magnetita.
- A₃ Areias: 58% de quartzo hialino, alguns grãos corroídos, alguns bem desarestados, com aderência ferruginosa; 38% de concreções ferruginosas e ferro-argilosas, roladas na maioria; 45% de detritos; traços de magnetita e carvão.
- B₁ Areias: 55% de quartzo hialino, alguns

grãos corroídos, alguns levemente desarestados, alguns bem desarestados, com aderência ferruginosa; 40% de concreções ferruginosas e ferro-argilosas, roladas na maioria; 4% de detritos; traços de magnetita e carvão.

B₂₁ Areias: 58% de quartzo hialino, alguns grãos corroídos, alguns bem desarestados, com aderência ferruginosa; 40% de concreções ferruginosas e ferro-argilosas, pisolíticas na maioria; traços de detritos, carvão e magnetita.

B₂₂ Areias: 64% de quartzo hialino, alguns grãos corroídos, alguns desarestados, com aderência ferruginosa; 35% de concreções ferruginosas e ferro-argilosas, toladas na maioria; 1% de detritos; traços da magnetita e carvão.

Perfil nº 3
Amostras nº 2312-2317

Lab. DPP

Hor.	Prof. cm	Amostra seca ao ar %		Composição granulométrica %					
		Calhau >20mm	Cascal. 20-2mm	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila total	Argila natural	
A11	0-5	0	0	11	14	11	64	25	
A12	5-15	0	0	12	16	8	64	27	
A3	15-29	0	0	10	15	8	67	41	
B1	29-51	0	0	10	15	7	68	23	
B21	51-103	0	0	8	14	6	72	0	
B22	103-300	0	0	8	14	7	71	0	
Grau floc. %	Silte Argila %	Equ. umid. %	% SiO ₂ Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃ TiO ₂ K ₂ O Cr ₂ O ₃						
61	0,17	25	18,5	26,9	7,7	0,75	1,17	1,01	5,50
58	0,13	24	18,6	26,7	7,4	0,72	1,18	1,01	5,70
39	0,12	25	18,5	26,8	7,5	0,73	1,17	1,00	5,72
66	0,10	26	20,1	29,2	8,0	0,83	1,17	1,00	5,72
100	0,06	26	20,1	29,9	8,5	0,86	1,14	0,97	5,53
100	0,10	26	20,6	30,1	8,1	0,84	1,16	0,99	5,78
pH		%			C	P	100 Al		
H ₂ O	KCl	C	N	MO	N	ppm	Al + S		
5,1	4,1	1,85	0,11	3,18	17	1	54		
5,0	4,1	1,89	0,11	3,25	18	1	78		
5,1	4,2	1,65	0,09	2,84	18	1	75		
5,3	4,3	1,03	0,06	1,77	17	1	73		
5,5	4,5	0,67	0,04	1,15	17	1	63		
5,9	4,7	0,44	0,03	0,76	15	1	40		
Complexo sortivo meq/100g								V	
Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	S	H ⁺	Al ⁺⁺⁺	T	%	
0,9	0,2	0,11	0,03	1,2	5,5	1,4	8,1	15	
	0,3	0,10	0,01	0,4	4,5	1,4	6,3	6	
	0,3	0,08	0,02	0,4	3,3	1,2	4,9	8	
	0,3	0,03	0,01	0,3	3,4	0,8	4,5	7	
	0,2	0,09	0,02	0,3	2,6	0,5	2,6	9	
	0,3	0,01	0,01	0,3	2,0	0,2	2,5	12	

Fonte: CAMARCO et alii

4.1.4- Latossolo Roxo (LR)

O Latossolo Roxo, um dos mais importantes solos do ponto de vista agrícola pela fertilidade natural apresentada, caracteriza-se principalmente por possuir coloração dominante vermelho fosco, no matiz 10R ou mesmo bruno avermelhado escuro (2,5YR 3/4) que quando úmido parece tornar-se arroxeadado.

Morfologicamente o Latossolo Roxo se assemelha ao Latossolo Amarelo, Latossolo Vermelho Amarelo e Latossolo Vermelho Escuro, apesar da diferença de coloração existente entre eles e também por estes apresentarem-se com profundidades bastante diferentes. A diferença essencial, entretanto, está em que o Latossolo Roxo apresenta bem mais elevados teores de óxidos de ferro, titânio e manganês que os demais Latossolos aqui mencionados e também por ser predominantemente formado a partir da intemperização "in situ" da rocha mãe e os outros a partir principalmente de sedimentos. O conteúdo de ferro hidratado varia muito nos vários grupos de Latossolos, indo de 3,51% de Fe_2O_3 no Latossolo Amarelo a 32,44% no Latossolo Roxo (41), sendo, portanto, dez vezes maior no grupo de solo aqui descrito.

A pequena variação de características morfológicas no perfil faz com que os vários horizontes do Latossolo Roxo se apresentem pouco individualizados e com transição difusa.

A amplitude de variação dos valores de saturação de bases (V%) é grande, pois esta classe compreende solos distróficos e eutróficos, sendo estes os mais freqüentes.

Como principais características de diferenciação desta unidade aparecem:

- a) pequena variação de cor entre os horizontes, dificultando a sua separação no campo;
- b) distribuição mais ou menos uniforme de textura no perfil;
- c) grande dificuldade de delimitação dos horizontes;
- d) grande estabilidade dos agregados no horizonte superficial (principalmente no A₃);
- e) presença abundante de poros; e
- f) ausência de minerais pesados, muito dos quais atraídos pelo imã (magnetita).

Eles assemelham-se aos "Humic Ferruginous

Latosol" descritos por CLINE no Havai no que concerne ao teor de sílica, alumínio e bases, como aos "Sols Brun-Rouge et Rouge formé sur les Basalts Aciens" descrito por BACHALIER no Cameron ou mesmo alguns solos descritos na Austrália com o nome de "Krasnozems" e em Cuba como "Nipe Clay" (38).

4.1.4.1- *Caracterização morfológica e analítica*

Perfil nº 4

CLASSIFICAÇÃO: Latossolo Roxo textura argilosa, fase floresta equatorial úmida, relevo suave ondulado.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO E ESTADO: Km 32 da estrada Lauro Sodré-Ezequiel após a Japonesa, Município de Alenquer, Estado do Pará.

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL: Perfil de trincheira, em local plano, com vegetação de capoeira.

ALTITUDE:

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA: Efusivas básicas do Jurássico-Cretáceo.

MATERIAL ORIGINÁRIO: Diabásio

PEDREGOSIDADE: ausente

ROCHOSIDADE: ausente
RELEVO LOCAL: plano
RELEVO REGIONAL: suave ondulado
EROSÃO: não aparente
DRENAGEM: bem drenado
VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: cobertura de capoeira, com
presença de gramíneas
USO ATUAL: vegetação de capoeira
DESCRITO E COLETADO POR: FALESI et alii (18)

A_p 0-20 cm; bruno avermelhado escuro (2,5
YR 3/3, úmido); franco argilo-
sa; moderada, pequena e média
blocos subangulares e moderada
granular; poros e canais mui-
tos; duro, friável, plástico e
pegajoso; transição difusa e
plana.

A₃ 20-50 cm; bruno avermelhado escuro (2,5
YR 3/3, úmido); franco argilo-
sa; moderada, pequena e média
blocos subangulares; poros e
canais comuns; duro, plástico
e pegajoso; transição difusa e
plana.

B₁ 50-80 cm; bruno avermelhado escuro (2,5

YR 3/4, úmido); franco argilosa; fraca, pequena granular e fraca pequena e média blocos subangulares; poros e canais muitos; ligeiramente duro, muito friável, plástico e pegajoso; transição difusa e plana.

B₂₁ 80-110 cm; bruno avermelhado escuro (2,5 YR 3/4, úmido); franco argilosa; fraca, pequena e média blocos subangulares e fraca, pequena granular; poros e canais muitos; ligeiramente duro, muito friável, plástico e pegajoso; transição difusa e plana.

B₂₂ 110-170 cm; bruno avermelhado escuro (2,5 YR 3/4, úmido); franco argilosa; fraca, pequena e média blocos subangulares; poros e canais muitos; ligeiramente duro, muito friável, plástico e pegajoso; transição difusa e plana.

B₂₃ 170-270 cm; bruno avermelhado escuro (2,5 YR 3/4, úmido); argila; fraca, pequena e média blocos subangulares que se desfazem prontamente em terra fina; muito friável, plástico e pegajoso.

Raízes: finas muitas no A_p , comuns no A_3 e B_1 , raras no B_{21} e B_{22} .

Obs.: presença de concreções de ferro e manganês tipo chumbinho de caça no perfil . Grande atração de partículas pelo imã . Cor do solo quando molhado apresenta-se arroxeadada.

Perfil nº 4
 Amostras nº 3318-3323

Lab. IPEAN

Hor.	Prof. cm	Amostra seca		Composição granulométrica %					
		ao ar %		Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila total	Argila natural	
		Calhau >20mm	Cascal. 20-2mm						
Ap	0-20	0	0	20	20	31	29	0	
A3	20-50	0	0	22	22	26	30	7	
B1	50-80	0	0	24	19	27	30	6	
B21	80-110	0	0	26	18	22	34	1	
B22	110-170	0	0	21	15	25	39	1	
B23	170-270	-	-	9	14	37	40	1	
Grau flocc. %	Silte Argila	Equ. umid. %	% SiO ₂ Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃ TiO ₂				Ki	Kr	Al ₂ O ₃ / Fe ₂ O ₃
100	1,06		11,12	9,71	27,54		1,95	0,69	0,35
77	0,84		11,13	10,46	28,87		1,81	0,65	0,36
80	0,90		11,27	11,23	34,37		1,71	0,58	0,33
97	0,65		11,50	12,81	35,87		1,52	0,55	0,36
97	0,64		13,95	14,13	36,66		1,67	0,63	0,38
97	0,92		17,06	20,39	31,45		1,44	0,71	0,65
pH		% C N MO			C/N	P ₂ O ₅ mg/100g	100 Al / Al + S		
H ₂ O	KCl	C	N	MO					
6,8	5,8	1,75	0,19	3,01	9	0,55	5		
6,8	6,0	0,55	0,07	0,95	8	0,55	x		
6,9	6,1	0,45	0,05	0,78	9	0,55	x		
6,7	6,1	0,28	0,03	0,49	9	0,55	x		
6,9	6,3	0,16	0,02	0,27	8	0,55	x		
6,9	6,1	0,10	0,02	0,16	5	0,55	x		
Complexo sortivo meq/100g								V	
Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	S	H ⁺	Al ⁺⁺⁺	T	%	
11,23	1,65	0,35	0,27	13,50	2,05	0,66	16,21	83	
4,00	0,82	0,20	0,14	5,11	1,11	0,01	6,22	82	
2,66	0,61	0,20	0,20	3,77	1,30	0,01	5,07	74	
1,74	0,46	0,22	0,26	2,68	0,55	0,01	3,23	83	
2,05	0,51	0,13	0,20	2,89	0,55	0,01	3,44	84	
2,37	1,34	0,07	0,28	4,06	0,18	0,01	4,24	95	

Relação textural = 1,1

Fonte: FAJESI et alii (18)

4.2- PODZÓLICO VERMELHO AMARELO (PB)

O termo Podzólico Vermelho Amarelo apareceu pela primeira vez em 1948 sugerido pelo "Soil Survey" Americano, Divisão de Grandes Grupos de Solos, segundo LEMOS et alii (23) , para reunir os "Red Podzolic Soils" e os "Yellow Podizolic Soils" mapeados nos Estados Unidos da América. Assim, os Podzólicos Vermelho Amarelos foram definidos como sendo "Um grupo de solos bem desenvolvidos, bem drenados, ácidos, tendo delgada camada orgânica (horizonte O) e horizonte organo-mineral A_1 , assentado sobre um horizonte A_2 ligeiramente descolorido, o qual por sua vez repousa sobre um horizonte B vermelho, vermelho-amarelo ou amarelo, com concentração de argila".

Tratam-se, portanto, de solos bem desenvolvidos, bem drenados, normalmente ácidos a que possuem um horizonte A fraco sobre um horizonte B textural, contendo argila de atividade baixa. Neles o horizonte A_1 assenta sobre um horizonte A_2 ligeiramente descolorido ou sobre um horizonte A_3 , o qual repousa sobre um Bt, contendo argila na sua maioria iluvial.

São solos na sua maioria de fertilidade natural baixa ou por vezes média (distróficos), podendo ocorrer também fertilidade natural al

ta (eutróficos) e de textura que vai de média a argilosa. Apresentam seqüência de horizontes do tipo A, Bt e C, cuja espessura pode exceder até 250 cm, com pronunciada diferenciação entre o A e o B. Eles foram descritos na Austrália por STEPHENS como "Red Podzolic Soils" e "Yellow Podzolic Soil"; por THORP como "Red and Yellow Podzolic Soils"; por KELLOG e DAVOL no Congo Belga como "Red-Yellow Podzolic Soils" na China por THORP como "Yellow Podzolic Soils" e "Red Podzolic Soils"; por KANNO no Japão como "Red-Yellow Soils" além de muitos outros como demonstra as citações feitas por LEMOS et alii (23).

No Brasil foram descritos como Podzólico Vermelho Amarelo por BARROS et alii (2), por LEMOS et alii (23), por VIEIRA et alii (39,42), por FALESI (17), por RODRIGUES et alii (28), por JACOMINE et alii (20,21) e outros mais ligados ao estudo do solo.

Entre as características morfológicas principais destes solos podem ser citadas:

- a) diferença textural marcante entre os horizontes A e B;
- b) presença de A₂ (ou não) pouco evoluído;
- c) transição clara e gradual e por vezes di

fusa entre os horizontes;

- d) horizontes Bt estruturado, contendo blocos subangulares e/ou angulares, moderada a fortemente desenvolvidos; e
- e) presença de películas (cutans) de argila no horizonte B.

Podem aparecer como algumas das variações desta unidade o Podzólico Vermelho Amarelo eutrófico, o Podzólico Vermelho Amarelo concrecionário, o Podzólico Vermelho Amarelo cascalhento, o Podzólico Vermelho Amarelo plíntico e outros, além do Podzólico Vermelho Pardo descrito no Levantamento de Solos do Estado do Rio de Janeiro, por BARROS et alii (2) e do Médio Jequitinhonha, por CAMARGO et alii (8) que a nós so ver é uma variação dos Podzólico Vermelho Amarelo.

4.2.1- Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico (PA)

São solos com B textural não hidromórficos, com argila de atividade baixa (menor que 24 meq/100 g de argila após correção para carbono), saturação de bases alta, acima de 50% no Bt e baixa saturação com alumínio.

Possuem horizonte A fraco ou moderadamente

desenvolvido, sendo geralmente pouco espesso e Bt com profundidade moderada e com cerosida de pouco desenvolvida.

4.2.1.1- *Caracterização morfológica e analítica*

Perfil nº 5

CLASSIFICAÇÃO: Podzólico Vermelho Amarelo ,
textura argilosa, floresta tropical úmida (mata de cipós) ,
relevo ondulado.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO E ESTADO: Km 88 da rodovia PA-70, à 100 m, lado esquerdo, no trecho BR-010-Marabá, Estado do Pará.

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL: Perfil de trincheira, com cobertura de floresta.

ALTITUDE:

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA: Formação Barreiras, Terciário .

MATERIAL ORIGINÁRIO: sedimentos argilo-arenosos.

PEDREGOSIDADE: ausente

ROCHOSIDADE : ausente

RELEVO LOCAL :

RELEVO REGIONAL: ondulado

EROSÃO: Laminar ligeira

DRENAGEM: bem drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Floresta tropical úmida
(mata de cipó)

USO ATUAL: cobertura vegetal natural

DESCRITO E COLETADO POR: RODRIGUES et alii(28)

A₁ 0-6 cm; bruno escuro (10YR 4/3, úmido);
areia franca; fraca, pequena e
média subangular, desfazendo-
se prontamente em terra fina;
muito friável, não plástico e
não pegajoso; transição difusa
e plana.

A₃ 6-21 cm; bruno amarelado (10YR 5/4, úmi
do); franco arenosa; fraca, pe
quena e média subangular desfa
zendo-se prontamente em terra
fina; muito friável, ligeira
mente plástico e não pegajoso;
transição gradual e plana.

B₁ 21-59 cm; bruno amarelado (10YR 5/6, úmi
do); argilo arenosa; fraca, pe
quena e média subangular desfa
zendo-se prontamente em terra
fina; friável, plástico e li-

geiramente pegajoso; transição gradual e plana.

B₂₁ 59-105 cm; bruno forte (7,5YR 5/6, úmido); argilo arenosa; moderada, pequena e média subangular desfazendo-se em terra fina; friável, plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana.

B₂₂ 105-150 cm; bruno forte (7,5YR 5/8, úmido); argila; moderada pequena e média subangular desfazendo-se em terra fina; friável, plástico, pegajoso.

Raízes: finas e médias abundantes no A₁, finas e médias muitas e grossas poucas no B₁, finas e médias comuns no B₂₁, finas poucas no B₂₂.

Obs.: Poros muitos em todo o perfil. Canais muitos até o B₁ e comuns nos demais horizontes subjacentes. Atividade de organismos muita até o B₁, comum no B₂₁ e pouca no B₂₂. Presença de carvão no B₁.

Perfil nº 5
 Amostras nº 6918-6922

Lab. IPEAN

Hor.	Prof. cm	Amostra seca ao ar %		Composição granulométrica %				
		Calhau >20mm	Cascal. 20-2mm	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila total	Argila natural
A1	0-6	0	0	78	7	6	9	4
A3	6-21	0	0	67	10	6	17	8
B1	21-59	0	0	48	13	9	30	21
B21	59-105	0	0	37	11	8	44	x
B22	105-150	0	0	37	11	9	43	x

Grau floc. %	Silte Argila %	Equ. umid. %	%				Ki	Kr	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃
			SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂			
56	0,66		7,86	4,37	1,20			3,07 2,63 3,64	
53	0,35		10,90	6,94	1,80			2,67 2,29 3,85	
30	0,30		13,32	10,85	2,21			2,08 1,85 4,90	
100	0,18		19,11	16,27	2,82			2,00 1,80 5,76	
100	0,20		21,61	15,86	2,79			2,79 2,31 5,86	

H ₂ O	pH		%			C N	P ₂ O ₅ mg 100g	100 Al Al + S
	KCl		C	N	MO			
4,4	4,0		1,15	0,10	1,98	12	0,82	28
4,2	3,9		0,65	0,36	1,11	10	0,51	32
4,2	4,0		0,44	0,06	0,76	8	0,25	66
4,6	4,1		0,28	0,04	0,49	7	0,25	64
4,6	4,0		0,19	0,03	0,33	6	traços	65

Complexo sortivo meq/100g								
Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	S	H ⁺	Al ⁺⁺⁺	T	V %
1,13	0,32	0,07	0,02	1,54	4,04	0,61	6,19	25
0,89	0,73	0,05	0,03	1,70	3,18	0,81	5,69	30
0,49	0,08	0,04	0,02	0,63	2,63	1,22	4,48	14
0,41	0,24	0,03	0,02	0,70	2,13	1,22	4,05	17
0,24	0,24	0,03	0,02	0,53	1,15	1,00	2,68	20

Relação textural = 3,0

Fonte: RODRIGUES et alii (28)

Perfil nº 6

CLASSIFICAÇÃO: Podzólico Vermelho Amarelo eu trófico , argila de atividade baixa, A moderado, textura média, relevo ondulado.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO E ESTADO: Lat. 8° 84' S e Long. 72° 21' WGr, Folha SC.18-XB, Município de Cruzeiro do Sul, Estado do Acre.

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL: Terço superior de encosta, com declive de 6 a 8% sob vegetação de floresta.

ALTITUDE:

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA: Formação Solimões; Plio-Pleistoceno.

MATERIAL ORIGINÁRIO: sedimentos de Formação Solimões.

PEDREGOSIDADE: ausente

ROCHOSIDADE : ausente

RELEVO LOCAL:

RELEVO REGIONAL: ondulado

EROSÃO: Laminar ligeira

DRENAGEM: bem drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Floresta densa

USO ATUAL: Cobertura vegetal primitiva

DESCRITO E COLETADO POR: CARVALHO et alii (9)

- A₁ 0-10 cm; bruno escuro (10YR 3/3, úmido); franco arenosa; fraca muito pequena granular e grãos simples; muito friável, ligeiramente plástico e não pegajoso; transição gradual e plana.
- A₃ 10-25 cm; bruno escuro (10YR 4/3, úmido); franco arenosa; fraca, pequena granular; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual.
- B₁₁ 25-40 cm; bruno escuro (7,5YR 4/3, úmido); franco arenosa; fraca, muito pequeno blocos subangulares; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa.
- B₁₂ 40-60 cm; bruno avermelhado (7,5YR 4/3, úmido); franco argilo arenosa; moderada, muito pequena blocos subangulares; friável, plástico e pegajoso; transição difusa.
- B₂ 60-80 cm; bruno avermelhado (2,5YR 4/4, úmido); argilo arenosa; moderada, pequena blocos subangulares;

friável, plástico e pegajoso ;
transição difusa.

B₃ 80-170 cm+; vermelho (2,5YR 4/4, úmido); ar
gilo arenosa; maciça; friável,
plástico e pegajoso.

Raízes: muitas no A₁ e comuns no A₃.

Hor.	Prof. cm	Amostra seca ao ar %		Composição granulométrica %					
		Calhau >20mm	Cascal. 20-2mm	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila total	Argila natural	
A1	0-10	0	0	45	18	19	18	14	
A3	10-45	0	0	44	19	19	18	14	
B11	25-40	0	0	45	17	18	20	18	
B12	40-60	0	0	42	17	17	24	23	
B2	60-80	0	0	34	12	16	38	35	
B3	80-170+	0	0	34	16	19	31	0	
Grau flocc. %	Silte Argila %	Equ. umid. %	%				Ki	Kr	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃
			SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂			
22	1,06		8,8	5,0	1,9	0,27	2,99	2,41	4,12
22	1,06		9,2	5,4	2,2	0,28	2,90	2,30	3,33
10	0,90		9,4	6,5	2,2	0,28	2,46	2,02	4,62
4	0,71		10,8	7,7	2,7	0,30	2,38	1,95	4,47
8	0,42		16,5	12,1	4,2	0,35	2,32	1,90	4,51
100	0,61		16,4	12,1	4,4	0,36	2,30	1,87	4,31
pH (1:1)			%			C/N	P ppm	100AI Al + S	
H ₂ O	KCl		C	N	MO				
5,3	4,7		1,84	0,27	3,17	7	2		0
5,3	4,4		0,72	0,15	1,24	5	1		3
5,3	4,0		0,53	0,12	0,91	4	1		11
5,2	3,9		0,51	0,12	0,87	4	1		12
5,5	3,8		0,44	0,11	0,75	4	1		24
5,2	3,8		0,23	0,08	0,39	3	1		53
Complexo sortivo meq/100g								V %	
Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	S	H ⁺	Al ⁺⁺⁺	T		
4,0	2,6	0,25	0,02	6,9	2,5	0,0	9,4	73	
2,0	1,6	0,14	0,01	3,8	1,4	0,1	5,3	72	
1,7	1,6	0,06	0,01	3,4	1,1	0,4	4,9	69	
1,6	1,9	0,04	0,01	3,6	1,3	0,5	5,4	67	
2,0	2,0	0,05	0,01	2,1	0,7	2,4	5,2	40	

Fonte: CARVALHO et alii (9)

4.3- TERRA ROXA ESTRUTURADA (TR)

Esta unidade está composta por solos mine-
rais argilosos, com seqüência de horizontes A,
B e C. A palavra "estruturada", de sua desig-
nação popular, se deve a estrutura subangular
bem desenvolvida quando secos, encontrada no
horizonte B, daí ser uma das principais caracte-
rísticas diferenciadoras entre eles e o La-
tossolo Roxo.

As características principais deste grupo
de solos são as de possuírem B textural, cero-
sidade no horizonte B revestindo as unidades
estruturais, relativa dificuldade de diferen-
ciação dos horizontes pela cor, grande estabi-
lidade dos microagregados, efervescência com
H₂O devido a concreção de manganês e abundân-
cia de minerais magnéticos. São normalmente
eutróficos, apesar de poderem ser encontrados
distróficos, apresentam capacidade de troca ca-
tiônica (T) para 100 g de argila (após corre-
ção para carbono) menor que 24 meq/100 g, sa-
turação de bases elevada e baixa saturação com
alumínio (<50%). São profundos a muito profun-
dos, com boa porosidade e boa permeabilidade
em todo o perfil, segundo CAMARGO et alii (7),
JACOMINE et alii (20) e LEMOS et alii (23).

Tratam-se de solos semelhantes aos "Low Hu

mic Latosol" descrito por SHERMAN e ALEXANDRE e por CLINE no Havai, aos "Red Loam" da Austrália, as "Laterita Pardo Rojizas" do Chile e aos "Reddish Brown Lateritic Soils" encontrados no Sul dos Estados Unidos da América (37).

Como materiais originários destes solos em diversas partes do Brasil são encontrados:

- Na Região Centro-Sul

- a) No Estado de Minas Gerais aparecem principalmente gabros e gnaisse diorito;
- b) No Estado de São Paulo: rochas eruptivas básicas e ultrabásicas, principalmente diabásio, basalto e gnaisse ultrabásico, básico e de composição intermediária.

- Na Região Centro-Oeste

- a) No Estado de Mato Grosso, Município de Barra do Bugre: calcários do Grupo Araras; no Município de Aripuanã: rochas básicas;
- b) No Estado de Goiás, próximo à cidade de Anápolis: rochas do Pré-Cambriano.

- Na Amazônia

- a) No Estado do Pará, Município de Alenquer — rochas eruptivas básicas; no Município de Óbidos, estrada Óbidos — Alenquer aparece o diabásio em forma de diques; no Município de Conceição do Araguaia — rochas ultrabásicas; no Município de São Félix do Xingu, no rio Fresco — andesitos e riolitos; no Município de Altamira — diabásio;
- b) No Território Federal de Roraima, no Taiano — rochas básicas provavelmente diabásio;
- c) No Território Federal de Rondônia, Município de Porto Velho — granulitos e diabásio.

- No Nordeste

- a) No Estado de Pernambuco, Município de Bom Jardim — biotita - gnaisse; no Município de Aliança — gnaisse de grnulação fina; e no Município de Petrolina — rochas do Pré-Cambriano;
- b) No Estado de Paraíba, Município de Alagoa Grande — hornblenda- biotita - gnaisse.

O relevo onde são encontrados estes solos vai desde o suave ondulado até o montanhoso e a cobertura vegetal abrange uma gama bastante ampla de formação fitoecológica, onde aparecem principalmente as florestas sempre verde e caducifólia, a caatinga e os campos secundários.

4.3.1- Variação da Unidade: Terra Roxa Estruturada Distrófica

Integram esta classe solos também com B textural, não hidromórficos, que apresentam capacidade de troca catiônica (T) para 100g de argila (após correção para carbono) menor que 24 meq, saturação de bases menor que 50% e normalmente alta saturação com alumínio (maior que 50%).

São, portanto, semelhantes a unidade anteriormente descrita diferindo pelas características químicas acima apresentadas.

Os materiais originários destes solos, encontrados em várias partes do Brasil são:

- a) No Estado do Mato Grosso, Município de Bonito : depósitos detríticos de natureza argilosa provenientes de ardósias e

e filitos da Formação Guaiacurus;

- b) No Território Federal de Rondônia, Município de Porto Velho: rochas básicas;
- c) No Estado do Pará, Município de Almeirim (Monte Dourado): folhelhos; no Município de São Félix do Xingu, às margens do rio Fresco: filitos;
- d) No Estado de Pernambuco, Município de Cabo; rochas vulcânicas básicas com predominio de andesito-basal. Aparecem também traquitos com provável influência de materiais pseudo-autóctones superficiais.

O relevo destes solos pode ir do plano ao forte ondulado e a vegetação de floresta aberta e floresta super-úmida, esta no Nordeste.

4.3.1.1- *Caracterização morfológica e analítica*

Perfil nº 7

CLASSIFICAÇÃO: Terra Roxa Estruturada eutrófica, textura argilosa, relevo suave ondulado, floresta densa.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO E ESTADO: Km 9 da es-

trada Lauro Sodré, local Castanhalzinho; Município de ALENQUER, Estado do Pará.

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL: Perfil de trincheira em local praticamente plano, com vegetação natural.

ALTITUDE:

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA: Efusivas básicas do Jurássico-Cretáceo.

MATERIAL ORIGINÁRIO: Produto da decomposição de diabásio.

PEDREGOSIDADE: ausente

ROCHOSIDADE : ausente

RELEVO LOCAL : praticamente plano

RELEVO REGIONAL: suave ondulado

EROSÃO: não aparente

DRENAGEM: bem drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Floresta densa (floresta equatorial úmida)

USO ATUAL: Vegetação primitiva com castanhal

DESCRITO E COLETADO POR: FALESI et alii (18)

Ap 0-5 cm; bruno avermelhado escuro (5YR 3/4, úmido); franco argilosa ; moderada a forte, pequena a média blocos subangulares e mod

rada, pequena granular; friável, plástico e pegajoso; transição difusa e plana.

- A₃ 5-35 cm; vermelho (2,5YR 4/6, úmido); argila; moderada, pequena e média blocos subangulares; poros e canais poucos; ligeiramente duro, friável, plástico e pegajoso; transição difusa e plana.
- B₁ 35-66 cm; vermelho amarelado (5 YR 4/6, úmido); argila; moderada, pequena e média blocos subangulares; cerosidade fraca e poucas; poros e canais muitos; ligeiramente duro, friável, plástico e pegajoso; transição difusa e plana.
- B₂₁ 66-100 cm; vermelho (2,5YR 4/6, úmido); argila; moderada, pequena e média blocos subangulares; cerosidade moderada e comum; poros e canais muitos; ligeiramente duro, friável, plástico e pegajoso; transição difusa e plana.
- B₂₂ 100-150 cm; vermelho (2,5 YR 4/8, úmido); argilas; moderada, pequena e média blocos subangulares; po-

ros e canais muitos; cerosidade moderada e comum; ligeiramente duro, friável, plástico e pegajoso; transição difusa e plana.

Raízes: finas muitas no A_p , comuns no A_3 , poucas no B_1 e B_2 . Grossas e médias no A_p .

Obs.: O imã atrai as partículas do solo.

Perfil nº 7
Amostras nº3336-3370

Lab. IPEAN

Hor.	Prof. cm	Amostra seca ao ar-%		Composição granulométrica %				
		Calhau >20mm	Cascal. 20-2mm	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila total	Argila natural
Ap	0-5			15	12	36	37	15
A3	5-35			11	13	32	44	39
B1	35-66			19	10	31	40	28
B21	66-100			14	9	32	45	6
B22	100-150			6	9	40	45	16

Grau floc. %	Silte Argila %	Equ. umid. %	%				Ki	Kr	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃
			SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂			
59	0,97		27,74	17,48	19,55	2,71	1,22	0,89	
11	0,73		22,55	14,73	20,95	2,61	1,58	0,70	
30	0,78		29,13	19,52	19,12	2,53	1,37	1,02	
87	0,71		29,24	19,59	19,19	2,53	1,56	1,02	
64	0,89		31,88	18,07	19,95	2,71	1,72	0,91	

H ₂ O	pH		%			C/N	P ₂ O ₅ mg 100g	100Al Al + S
	KCl	C	N	MO				
6,7	6,0	6,30	0,60	10,84	10	1,03	x	
6,6	5,6	1,04	0,09	1,79	11	0,55	x	
6,9	5,5	0,40	0,05	0,69	8	0,55	x	
6,4	5,4	0,29	0,03	0,51	10	0,55	x	
5,9	5,2	0,23	0,03	0,40	8	0,55	x	

Complexo sortivo meq/100g								V
Ca++	Mg++	K+	Na+	S	H+	Al+++	T	Z
28,80	6,19	1,71	0,61	37,31	2,48	0,01	39,79	94
6,05	2,71	0,98	0,25	9,99	1,47	0,01	11,48	87
2,58	1,96	0,86	0,14	5,54	0,88	0,22	6,64	83
2,07	1,97	0,83	0,15	5,02	0,56	0,01	5,58	90
2,39	2,29	0,86	0,22	5,76	1,00	0,11	6,87	84

Relação textural = 1,1 x < 1,0

Fonte: FALESI et alii (18)

Perfil nº 8

CLASSIFICAÇÃO: Terra Roxa Estruturada Distrófica, A moderado, textura muito argilosa, relevo plano, floresta aberta.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO E ESTADO: Lat. 10°41' S e Long. 63°48'WGr. Folha SC. 20-YB, Município de Porto Velho, Território Federal de Rondônia.

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL: Local plano com declive inferior a 2%; floresta aberta.

ALTITUDE:

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA: Rochas básicas do Pré-Cambriano Superior.

MATERIAL ORIGINÁRIO: Produto da decomposição de rochas efusivas básicas.

PEDREGOSIDADE: ausente

ROCHOSIDADE : ausente

RELEVO LOCAL : plano

RELEVO REGIONAL: plano

EROSÃO: não aparente (nula)

DRENAGEM: bem drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Floresta aberta

USO ATUAL:

DESCRITO E COLETADO POR: AMARAL FILHO et alii (1)

- A₁ 0-20 cm; vermelho escuro acinzentado (10R 3/3,5, úmido); argila; moderada, média granular e pequena blocos subangulares; friável, plástico e pegajoso; transição difusa.
- A₃ 20-40 cm; vermelho escuro acinzentado (10R 3/4, úmido); argila; moderada, pequena a média blocos subangulares; friável, plástico e pegajoso; transição difusa.
- B₁ 40-60 cm; vermelho escuro (10R 3/5, úmido); argila; moderada, pequena a média blocos subangulares ; friável, plástico, pegajoso ; transição difusa.
- B₂₁ 60-90 cm; vermelho escuro (10R 3/6, úmido); argila; moderada; pequena a média blocos subangulares; cerosidade pouca e moderada; friável, plástico e pegajoso; transição difusa.

B₂₂ 90-130 cm; vermelho escuro (10R 3/6, úmido); argila; moderada, pequena a média blocos subangulares; cerosidade comum e moderada; friãvel, plástico e pegajoso; transição difusa.

B₂₃ 130-160 cm; vermelho escuro (10R 3/6, úmido); argila; moderada, pequena a média blocos subangulares; cerosidade comum e moderada; friãvel e pegajoso; transição difusa.

Perfil nº 8
 Amostras nº 925-930

Lab. SNLCS

Hor.	Prof. cm	Amostra seca ao ar %		Composição granulométrica %						
		Calhau >20mm	Cascal. 20-2mm	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila total	Argila natural		
A1	0-20	0	3	19	11	18	52	40		
A3	20-40	0	7	14	11	12	63	1		
B1	40-60	0	4	12	10	13	65	0		
B21	60-90	0	4	14	10	12	64	0		
B22	90-130	0	8	14	11	12	63	0		
B23	130-160	0	7	14	11	11	64	0		
Grau flocc. %	Silte Argila %	Equ. umid. %	%					Ki	Kr	Al ₂ O ₃
			SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂			Fe ₂ O ₃	
23	0,35	29	17,2	16,1	25,5	3,62	1,82	0,90	0,99	
98	0,19	28	19,6	18,8	26,0	3,64	1,77	0,94	1,13	
100	0,20	27	20,1	19,3	26,0	3,41	1,77	0,95	1,16	
100	0,19	28	19,3	19,4	26,5	3,41	1,69	0,90	1,15	
100	0,19	29	19,5	19,4	27,9	3,92	1,71	0,89	1,09	
100	0,17	30	20,2	20,2	26,8	3,53	1,70	0,92	1,18	
pH (1:2,5)		%			C	P	100Al			
H ₂ O	KCl	C	N	MO	C/N	ppm	Al + S			
5,3	4,8	2,01	0,37	3,46	5	7	0			
5,1	4,6	1,23	0,24	2,12	5	5	3			
5,1	4,5	0,73	0,17	1,25	4	8	14			
5,6	4,7	0,37	0,12	0,64	3	16	11			
5,6	4,7	0,31	0,10	0,53	3	17	13			
5,6	4,8	0,28	0,08	0,48	4	18	13			
Complexo sortivo meq/100g								V		
Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	S	H ⁺	Al ⁺⁺⁺	T	%		
5,4	1,1	0,19	0,01	6,7	6,6	0,0	13,3	50		
2,1	0,6	0,09	0,01	2,8	5,7	0,1	8,6	33		
1,0	0,1	0,06	0,01	1,2	5,3	0,2	6,7	18		
	0,7	0,05	0,01	0,8	4,5	0,1	5,4	15		
	0,7	0,03	0,01	0,7	4,5	0,1	5,3	13		
	0,7	0,03	0,01	0,7	4,1	0,1	4,9	14		

Fonte: AMARAL FILHO et alii (1)

4.4- LATERITA HIDROMÓRFICA (HL)

As Lateritas Hidromórficas são solos bastante desgastados, pouco profundas, de textura média a argilosa, quase sempre fortemente ácidos, pouco permeáveis, que apresentam drenagem moderada a imperfeita devido a natureza do sub-solo, condições estas devido a textura do material parental, VIEIRA (36).

As principais características deste grupo de solos são:

- a) presença de horizonte A_2 em formação, ligeiramente descolorido;
- b) presença de mosqueados a partir do B_1 e presença no B_2 de um material argiloso altamente intemperizado, rico em sesquióxidos e pobre em humus, com mosqueados vermelho acinzentado ou branco em arranjo poligonal ou reticular, passando irreversivelmente a duripan (surraipa dura), ou concreções sob condições especiais de umedecimento e secagem, denominado de **plintita**.

Normalmente possuem baixa capacidade de troca catiônica, soma de bases permutáveis baixa, saturação de bases baixa e alta saturação com

alumínio (solos distróficos e álicos), apesar de que, sob determinadas condições, possam apresentar-se com saturação de bases elevadas (solos eutróficos).

Estes solos, na época de maior precipitação pluviométrica, possuem sérios impedimentos ao uso agrícola, uma vez que a drenagem se faz lentamente em virtude de substrato pouco permeável encontrado no horizonte B e da elevação do lençol freático que restringem a aeração e conseqüentemente o desenvolvimento normal das raízes das plantas.

Apresentam perfil com seqüência de horizontes A_1 , A_2 , B_{p1} (B_1 , B_2 e B_3) e C.

Possuem horizontes A fraco, moderado ou proeminente, com coloração brunada ou acinzentada, estrutura fraca, pequena a média granular ou grãos simples (fase baixa) e presença de horizonte A_2 que está na dependência da maior ou menor intensidade do processo de podzolização que esteja sofrendo o solo.

O horizonte B_{p1} (plíntico), com muitas características de um B textural, possui coloração bruno amarelada ou cinzento claro, com mosqueados de cores avermelhadas e estruturas subangular desenvolvida.

As fases de Laterita Hidromórfica conhecidas na Amazônia são:

- Segundo SOMBROEK (33), DAY (12) e VIEIRA (36) aparecem as fases:
 - a) Laterita Hidromórfica fase arenosa, com perfil contendo menos de 15% de argila no horizonte B;
 - b) Laterita Hidromórfica fase textura média, com textura média no horizonte B_{pl} ;
 - c) Laterita Hidromórfica fase textura argilosa, com perfil argiloso;
 - d) Laterita Hidromórfica fase baixa, segundo DAY (12) que apresenta horizonte A_2 fortemente lavado (arenoso), com transição abrupta para o horizonte B_1 ;
 - e) Laterita Hidromórfica fase truncada, com transição abrupta do horizonte A desgastado para o B (12).
 - f) Laterita Hidromórfica fase húmica (36) com horizonte A proeminente com elevada concentração de matéria orgânica;
 - g) Laterita Hidromórfica fase imperfeitamente drenada e fase moderadamente drenada (19) onde o mosqueado pode aparecer desde a base do horizonte A; e

h) Laterita Hidromórfica de elevação, de áreas altas, com material subsuperficial que proporciona o impedimento da drenagem condicionando a formação de plintita bem desenvolvida.

4.4.1- Caracterização morfológica e analítica

Perfil nº 9

CLASSIFICAÇÃO: Laterita Hidromórfica álica, A moderado, textura média, relevo plano, vegetação de campo natural.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO E ESTADO: Ilha do Marajó, Município de Cachoeira do Arari, Estado do Pará.

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL: Perfil de trincheira coletado em área plana sob vegetação de gramíneas.

ALTITUDE:

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA: Sedimentos do Quaternário

MATERIAL ORIGINÁRIO: Sedimentos argilo-arenosos

PEDREGOSIDADE: ausente

ROCHOSIDADE : ausente

RELEVO LOCAL: plano
RELEVO REGIONAL: plano
EROSÃO: não aparente
DRENAGEM: Moderamente drenado
VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Campo natural de área
inundável
USO ATUAL: Pecuária extensiva
DESCRITO E COLETADO POR: VIEIRA (36)

A₁₁ 0-35 cm; bruno acinzentado muito escuro (10YR 3/2, úmido); franco arenosa; fraca, pequena a média blocos subangulares; friável, não plástico e não peganoso; poros e canais muitos; transição difusa e plana.

A₁₂ 35-66 cm; bruno escuro (10YR 4/3, úmido); franco arenosa; fraca, pequena a média blocos subangulares; friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; poros e canais muitos; transição difusa e plana.

A₂ 66-102 cm; bruno amarelado (10YR 5/6, úmido); franco arenosa; fraca, pequena a média blocos subangulares; friável, ligeiramente

plástico, ligeiramente pegajoso; poros e canais raros; transição clara e plana.

B_{21pl} 102-138 cm; bruno amarelado (10YR 5/6, úmido), com mosqueados comuns, pequenos a médios, proeminentes vermelho escuros (2,5YR 3/6, úmido); franco argilo arenosa; fraca, pequena a média blocos subangulares; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana.

B_{22pl} 138-174 cm; bruno acinzentado muito claro (10YR 8/4, úmido) com mosqueados comuns, pequenos e grandes, proeminentes vermelho escuros (2,5YR 3/6, úmido) e poucos, pequenos e distintos amarelos (10YR 7/8, úmido); argilo arenosa; moderada, pequena a média blocos subangulares; firme, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso.

Raizes: finas e comuns no A₁₁ e A₁₂

Obs.: Presença de carvão no A₁₁ e A₁₂. Atividades de organismos comuns no A₁₁ e A₁₂.

Perfil nº 9
 Amostras nº 6794-6798

Lab. IPEAN

Hor.	Prof. cm	Amostra seca ao ar %		Composição granulométrica %				
		Calhau >20mm	Cascal. 20-2mm	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila total	Argila natural
A11	0-35	0	0	54	21	11	14	8
A12	35-66	0	0	47	23	10	20	15
A2	66-102	0	0	49	23	10	18	11
B21 _{pl}	102-138	0	0	30	24	13	33	4
B22 _{pl}	138-174	0	0	26	26	13	35	x

Grau flocc. %	Silte Argila %	Equ. umid. %	%				Ki	Kr	Al ₂ O ₃ / Fe ₂ O ₃
			SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂			
43	0,79		9,28	5,95	1,19	2,92	2,41	5,00	
25	0,50		10,62	7,25	1,19	2,52	2,29	6,09	
39	0,56		10,25	6,45	1,18	2,74	2,46	5,47	
88	0,39		14,08	11,69	1,99	2,09	1,89	5,87	
100	0,37		14,72	11,72	1,78	2,18	2,00	6,54	

H ₂ O	pH KCl	%			C/N	P ₂ O ₅ mg/100g	100 Al / Al + S
		C	N	MO			
4,7	3,8	0,88	0,08	1,51	11	0,55	84
5,0	4,0	0,45	0,04	0,77	11	0,28	68
5,2	4,0	0,17	0,03	0,29	6	0,32	89
4,8	3,9	0,16	0,03	0,28	5	0,29	91
5,2	4,0	0,11	0,02	0,19	7	-	89

Complexo sortivo meq/100g								V
Ca++	Mg++	K+	Na+	S	H+	Al+++	T	?
0,16	0,16	0,03	0,04	0,39	4,32	2,03	6,74	6
0,08	0,04	0,03	0,04	0,19	3,25	1,42	4,86	4
0,08	0,04	0,03	0,03	0,18	1,57	1,42	3,17	6
0,08	0,08	0,03	0,03	0,22	1,43	2,24	3,89	6
0,08	0,08	0,03	0,03	0,22	1,02	1,83	3,07	7

Fonte: VIEIRA (35)

4.5- GLEI HÚMICO (HGH)

Os Gleis Húmicos são solos hidromórficos, pouco desenvolvidos, orgânico-minerais, com horizonte A predominantemente orgânico, de espessura variável, assentado sobre um horizonte gleizado mineral. Apresentam, superficialmente teor elevado de carbono orgânico, sempre acima de 5% (40) e características morfológicas no perfil típicas de condições redutoras proporcionadas pela influência do lençol freático próximo ou mesmo à superfície, durante parte do ano. Os solos são mal drenados, com características determinadas pela ação do clima e da vegetação e cujo desenvolvimento é grandemente influenciado pela ação da água no solo, do relevo e natureza do material originário. Dessa maneira formam-se solos caracterizados por apresentarem horizontes subsuperficiais de cores neutras, geralmente mosqueados, em virtude da redução dos compostos de ferro que se processa em meio anaeróbico, devido ao encharcamento do terreno.

Estes solos possuem perfil do tipo A, Cg ou A, Bg, Cg desenvolvido a partir de depósitos sedimentares palustres recentes ou sub-recentes, de caráter geral argiloso, muito embora texturas como franco siltosa ou mesmo mé-

dia também possam aparecer. A vegetação encontrada é a de florestas de várzea e de campos naturais inundáveis.

Podem ser eutróficos e distróficos.

4.5.1- Caracterização morfológica e analítica

Perfil nº 10

CLASSIFICAÇÃO: Glei Húmico distrófico, textura argilosa, fase campos de várzea.

LOCALIZAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL: Perfil coletado em local plano, em área de várzea, no período seco, tendo como vegetação gramíneas.

ALTITUDE:

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA: Sedimentos do Holoceno.

MATERIAL ORIGINÁRIO: Sedimentos do Holoceno

PEDREGOSIDADE: ausente

ROCHOSIDADE : ausente

RELEVO LOCAL : plano

RELEVO REGIONAL: plano

EROSÃO: não aparente

DRENAGEM: imperfeita

VEGETAÇÃO ATUAL: Pecuária extensiva

DESCRITO E COLETADO POR: VIEIRA et alij (40)

- A₁ 0-22 cm; preto (N 2/, úmido); argila; mo-
derada, média subangular; fir-
me, não plástico e não pegajo-
so; transição difusa e plana.
- A₃ 22-45 cm; preto (N 2/, úmido); argila; mo-
derada a forte blocos subangu-
lares; firme, plástico, pegajo-
so; transição abrupta e ondul
da.
- C_{1g} 45-82 cm; cinza (10YR 6/1, úmido), com mos-
queados muitos, pequenos e pro-
eminentes vermelhos (10YR 4/6 ,
úmido) e comuns, pequenos e
distintos vermelho claros (10R
6/8, úmido); argila; maciça ;
firme, plástico, pegajoso; tran-
sição difusa e plana.
- C_{2g} 82-150 cm; cinza (10YR 6/1, úmido), com
mosqueados poucos, médios e
distintos vermelhos (10YR 4/6,
úmido) e amarelo brunados (10
YR 6/8, úmido); argila, maci-
ça; firme, plástico e pegajoso.

Perfil nº 10

Amostras nº 1520-1523

Lab. IPEAN

Hor.	Prof. cm	Amostra seca ao ar %		Composição granulométrica %					
		Calliau >20mm	Cascal. 20-2mm	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila total	Argila natural	
A1	0-22			0	4	39	57		
A3	23-45			0	12	10	78		
Clg	45-82			0	1	14	85		
C2g	82-150			0	2	9	89		
Grau floc. %	Silte Argila %	Equ. umid. %	%				Ki	Kr	$\frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3}$
			SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂			
	0,68		18,50	12,78	10,72		1,40	0,79	1,19
	0,13		14,60	14,96	21,10		0,97	0,39	0,71
	0,16		17,10	19,04	54,08		0,89	0,23	0,35
	0,10		20,70	23,66	48,16		0,87	0,23	0,49
pH (1:1)		%			$\frac{C}{N}$	$\frac{P_2O_5}{mg}$	$\frac{100Al}{Al + S}$		
H ₂ O	KCl	C	N	MO	N				
						$\frac{mg}{100g}$			
	3,6	6,60	0,56	11,35	12	0,60	79		
	3,7	3,12	0,28	5,36	11	0,75	78		
	3,4	0,41	0,03	0,70	20	0,75	75		
	3,3	0,53	0,04	0,91	19	1,03	78		
Complexo sortivo meq/100g								V %	
Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	S	H ⁺	Al ⁺⁺⁺	T	%	
2,00	0,73	0,02	0,18	2,93	24,60	11,31	38,84	8	
3,70	0,78	0,20	0,18	4,18	16,25	14,65	35,08	12	
4,50	0,41	0,18	0,18	5,27	4,95	15,76	25,98	20	
2,95	1,80	0,02	0,28	5,05	3,86	18,18	27,09	10	

Fonte: VIEIRA et alii (40)

4,6- GLEI POUCO HÚMICO (HGP)

Esta unidade está representada por solos formados a partir de deposições recentes, mal drenados, muito fortemente ácidos quando distróficos, pouco profundos e de textura argilosa dominante. São bastante semelhantes aos Gleis Húmicos, diferindo destes por apresentarem, no horizonte A, coloração bem mais clara e menor concentração de carbono orgânico, com valores que não excedem a 5%.

Caracterizam-se por apresentar condições hidromórficas, o que proporciona condições de oxidação e redução no perfil.

Os compostos férricos se reduzem a ferrosos ou estes se oxidam a férricos conforme a oscilação do lençol freático, provocando o aparecimento de mosqueados amarelos, avermelhados ou mesmo vermelhos, dentro do perfil.

Possuem perfil do tipo A, C_g ou A, B_g e C_g, com profundidade variável. São solos que contém baixo conteúdo de matéria orgânica, em média de 2,5% no horizonte A quando seco, para a região amazônica.

O horizonte B aparece com estrutura maciça. Estes solos sofrem freqüentemente fer-

tilização natural pela colmatagem das partículas em suspensão nas águas dos rios e por isso têm boas possibilidades para cultivos de vazante, na região do médio e alto Amazonas.

A saturação e conteúdo de bases trocáveis, nestes solos, apresentam-se variáveis, desde baixa (solos distróficos) a elevados (solos eutróficos) e estão relacionados à natureza e a idade dos sedimentos dos quais foram desenvolvidos e à qualidade das águas que os saturam, ricas ou pobres em íons capazes de saturar o complexo de troca. É freqüente, se não geral, nas planícies do baixo Amazonas e nas regiões costeiras, a ocorrência de solos com alta capacidade de troca catiônica e saturação de bases. Alguns são salinos, alcalinos ou alcalino-salinos e outros podem apresentar acumulação de carbonatos. Outros ainda podem parecer fendilhados quando secos — Gleis Vérticos.

4.6.1- Caracterização morfológica e analítica

Perfil nº 11

CLASSIFICAÇÃO: Glei Pouco Húmico, A moderado, argila de atividade alta, tex

tura argilosa, floresta aberta aluvial.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO E ESTADO: a 151 km de Rio Branco em direção a Sena Madureira (BR-364), no terraço da margem direita do rio Laco, a 500 m do leito do rio, Folha SC.19-XC, Estado do Acre.

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL: Perfil coletado em local com declive de 0 a 1%, com vegetação de floresta aberta aluvial.

ALTITUDE:

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA: Sedimentos do Holoceno

MATERIAL ORIGINÁRIO: Sedimentos argilosos de Holoceno

PEDREGOSIDADE: ausente

ROCHOSIDADE: ausente

RELEVO LOCAL: plano

RELEVO REGIONAL: plano

EROSÃO: não aparente

DRENAGEM: imperfeita a mal drenada

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Floresta aberta aluvial

USO ATUAL: Vegetação primitiva

DESCRITO E COLETADO POR: SERRUYA et alii (30)

- A₁ 0-5 cm; bruno acinzentado escuro (10YR 4/2, úmido); argilo siltosa; fraca, pequena granular; ligeiramente duro, ligeiramente plás-tico, ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.
- A₃ 5-30 cm; bruno acinzentado (10YR 5/2, úmido); argila siltosa; maciça; ligeiramente duro, firme, plás-tico e pegajoso; transição gra-dual e plana.
- C_{1g} 30-90 cm; cinzento claro (10YR 3/1, úmi-do); com mosqueados pequenos e médios, comuns, distintos bru-no fortes (7,5YR 5/6, úmido); argilo siltosa; maciça, firme, plástico e pegajoso; transição difusa e plana.
- C_{2g} 90-160 cm; cinzento claro (10YR 7/1, úmi-do), com mosqueados pequenos e médios, comuns, distintos bru-no fortes (7,5YR 5/6, úmido); argilo siltosa; maciça; firme, plástico e pegajoso.

Perfil nº 11
 Amostras nº 20.890-20.893

Lab. CPATU

Hor.	Prof. cm	Amostra seca ao ar %		Composição granulométrica %				
		Calhau >20mm	Cascal. 20-2mm	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila total	Argila natural
A1	0-5	0	0	0	0	47	53	35
A3	5-30	0	0	0	0	49	51	40
C1g	30-90	0	0	1	0	44	55	33
C2g	90-160+	0	0	2	2	48	48	32

Grau floc. %	Silte Argila %	Equ. umid. %	%				Ki	Kr	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃
			SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂			
33	0,88		21,42	11,22	5,96		3,25	2,42	2,95
21	0,96		22,39	10,71	6,16		3,55	2,60	2,73
40	1,66		23,59	13,77	7,35		2,91	2,17	2,94
33	1,50		24,32	13,52	6,95		3,06	2,30	3,06

pH (1:1)		%				C/N	P ₂ O ₅ mg 100g	100Al Al + S
H ₂ O	KCl	C	N	MO				
4,3	3,5	2,32	0,36	4,00	5	1,52	2	
4,4	3,7	1,35	0,25	2,32	5	1,03	3	
4,6	4,0	0,40	0,07	0,68	6	0,95	35	
4,7	4,0	0,25	0,06	0,44	4	1,06	40	

Complexo sortivo meq/100g								V
Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	S	H ⁺	Al ⁺⁺⁺	T	%
43,60	7,82	0,35	0,09	51,52	9,72	1,00	62,24	83
42,70	7,82	0,22	0,10	50,84	5,33	1,60	57,77	88
18,10	6,46	0,12	0,50	25,18	2,27	13,40	40,85	62
14,50	5,95	0,13	0,82	21,40	2,52	14,80	38,72	55

Fonte: SERRUYA et alii (30)

4.7- CAMBISSOLO (C)

Esta unidade compreende solos com B incipiente ou câmbico (B), não hidromórficos.

São solos de profundidade mediana, moderados a bem drenados e com horizonte superficial (horizonte A) fraco ou moderado. Morfológicamente apresenta seqüência de horizontes A (B) e C, onde o horizonte A, moderadamente desenvolvido, pode apresentar coloração que vai normalmente do bruno amarelado escuro ao bruno escuro, textura de média a argilosa e estrutura fracamente desenvolvida.

O horizonte câmbico (B) apresenta textura de média a argilosa e estrutura de maciço a fortemente desenvolvida.

Podem apresentar-se distróficos e eutróficos. Quando eutróficos mesmo que os minerais primários, que se decompõem relativamente rápidos, apareça em porcentagem baixa na fração areia e/ou cascalho, quando for o caso, estes solos devem sempre apresentar atividade de argila de média a alta.

4.7.1- Caracterização morfológica e analítica

Perfil nº 12

CLASSIFICAÇÃO: Cambissolo eutrófico, A moderado, argila de atividade alta, textura argilosa, floresta tropical densa, relevo ondulado.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO E ESTADO: Lat. 8° 46' S e Long. 69° 36' WGr. Folha SC.19-VB. Município de Tarauacá, Estado do Acre.

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL: Perfil coletado na meia encosta; floresta aberta.

ALTITUDE:

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA: Formação Solimões; Plio-Pleistoceno.

MATERIAL ORIGINÁRIO: Sedimentos da Formação Solimões

PEDREGOSIDADE: ausente

ROCHOSIDADE : ausente

RELEVO LOCAL : ondulado

RELEVO REGIONAL: ondulado

EROSÃO: não aparente

DRENAGEM: moderadamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Floresta tropical densa

USO ATUAL: Não utilizado atualmente

DESCRITO E COLETADO POR: SERRUYA et alii (30)

- O₁ 3-0 cm; detrito orgânico por decompor.
- A₁ 0-10 cm; bruno escuro (10YR 4/3, úmido); franco argilo siltosa; fraca, pequena granular; muito firme, muito plástico, muito pegajoso; transição difusa.
- (B)₁ 10-30 cm; bruno (10YR 5/3, úmido); franco argilo siltosa; fraca, pequena e média subangular; muito firme, muito plástico, pegajoso; transição gradual.
- (B)₂₁ 30-50cm; bruno amarelado (10YR 5/6, úmido), com mosqueados comuns, pequenos, distintos, vermelho amarelados (5YR 4/8, úmido); argilo siltosa; maciça; firme, muito plástico e pegajoso; transição gradual.
- (B)₂₂ 50-65cm; bruno amarelado (10YR 5/6, úmido), com mosqueados comuns, pequenos, distintos, bruno avermelhados (5YR 4/4, úmido); argilo siltosa; maciça; poucos, pequenos e médios; firme, muito plástico, pegajoso; transição gradual.
- (B)₃ 65-80cm; coloração variegada, composta

de amarelo claro acinzentado (5Y 7/3, úmido), vermelho (2,5 YR 4/8, úmido) e bruno amarelado claro (10YR 6/4, úmido); argilo siltosa; maciça; firme, muito plástica e pegajosa; transição gradual.

- C 80-110 cm+; coloração variegada composta de vermelho (2,5YR 4/8, úmido), cinzento claro (5Y 7/2, úmido), e bruno amarelado (10YR 5/8, úmido); argilo siltosa; maciça; firme, plástica, pegajosa.

Perfil nº 12

Amostras nº 21.947-21.952

Lab. CPATU

Hor.	Prof. cm	Amostra seca ao ar %		Composição granulométrica %					
		Calhau	Cascal.	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila total	Argila natural	
		>20mm	20-2mm						
Al	0-10	0	0	1	5	62	32	7	
(B)1.	10-30	0	0	x	4	57	39	31	
(B)21	30-50	0	0	z	3	47	50	37	
(B)22	50-60	0	0	x	4	46	50	38	
(B)3	65-80	0	0	x	3	42	55	40	
C	80-110+	0	0	x	3	42	55	39	
Grau floc. %	Silte Argila	Equ. umid. %	%				Ki	Kr	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃
			SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂			
78	1,94		15,30	7,65	4,97		3,42	2,41	2,46
21	1,46		12,97	7,65	4,77		2,88	2,06	2,54
26	0,90		18,52	10,71	6,55		2,94	2,11	2,57
24	0,92		18,04	16,83	4,77		1,82	1,54	5,54
27	0,76		18,04	14,03	6,55		2,19	1,68	3,36
29	0,76		18,77	13,01	5,96		2,45	1,90	3,42
pH (1:1)		%		C		P ₂ O ₅		100Al	
H ₂ O	KCl	C	N	MO	C/N		mg	Al + S	
							100g		
5,2	4,3	0,96	0,13	1,65	7		0,71	0	
5,2	4,5	0,51	0,07	0,88	7		0,22	4	
4,9	3,8	0,45	0,07	0,77	6		0,16	10	
5,0	4,5	0,39	0,06	0,68	7		0,43	8	
5,1	4,3	0,30	0,05	0,52	6		0,22	28	
5,3	4,4	0,26	0,05	0,44	5		0,16	31	
Complexo sortivo meq/100g									
Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	S	H ⁺	Al ⁺⁺⁺	T	V	
								z	
17,12	4,24	0,21	0,05	21,62	6,60	0,00	28,22	77	
19,36	1,92	0,10	0,07	21,45	1,97	1,00	24,42	88	
20,32	5,68	0,13	0,10	26,23	2,15	2,80	31,18	84	
25,60	2,32	0,14	0,13	28,19	2,38	2,40	32,97	86	
17,84	5,28	0,11	0,33	23,56	2,02	9,20	34,78	68	
15,12	4,24	0,11	1,19	20,66	1,49	9,40	31,55	65	

Fonte: SERRUYA et alii (30)

Perfil nº 13

CLASSIFICAÇÃO: Cambissolo distrófico, A moderado, argila de atividade alta, textura argilosa, floresta densa, relevo suave ondulado.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO E ESTADO: Lat. 8° 34'S e Long. 68° 11'WGr. Folha SC. 19-XA. Município de Boca do Acre, Estado do Amazonas.

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL: Perfil coletado em área com 0 a 2% de declive; floresta tropical densa.

ALTITUDE:

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA: Formação Solimões; Plio-Pleistoceno

MATERIAL ORIGINÁRIO: Sedimentos da Formação Solimões

PEDREGOSIDADE: ausente

ROCHOSIDADE : ausente

RELEVO LOCAL : suave ondulado

RELEVO REGIONAL; suave ondulado

EROSÃO: não aparente

DRENAGEM: moderadamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Floresta tropical densa

DESCRITO E COLETADO POR: SERRUYA et alii (30)

- A₁ 0-10 cm; bruno (7,5 YR 5/2, úmido), franco argilo siltosa; fraca, pequena subangular e granular; ligeiramente duro, friável, plástico, pegajoso; transição clara.
- A₃ 10-30 cm; vermelho amarelado (5YR 5/6, úmido); franco argilo siltosa; fraca, pequena subangular; ligeiramente duro, friável, plástico, pegajoso; transição gradual.
- (B)₁ 30-50 cm; bruno avermelhado (5YR 5/4, úmido); argilo siltosa; fraca, média subangular; duro, firme; plástico e pegajoso; transição gradual.
- (B)₂₁ 50-80cm; bruno avermelhado (5YR 4/4, úmido); argilo siltosa; fraca, média subangular; duro, firme, plástico e pegajoso; transição gradual.
- (B)₂₂ 80-100cm; coloração variegada, composta de vermelho (2,5YR 4/6, úmido) e amarelo avermelhado (7,5 YR, úmido); argila; fraca a moderada, média subangular; duro, firme, plástico, pegajoso; transição gradual.

(B)₃ 100-150 cm; coloração variegada, composta de vermelho (2,5 YR 4/6, úmido) e amarelo avermelhado (7,5YR 7/6, úmido); franco argilosa; fraca a moderada, média subangular; duro, firme, plástico e pegajoso.

Perfil nº 13

Amostras nº 21.720-21.725

Lab. CPATU

Hor.	Prof. cm	Amostra seca ao ar %		Composição granulométrica %					
		Calhau >20mm	Cascal. 20-2mm	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila total	Argila natural	
A1	0-10	0	0	2	18	45	35	26	
A3	10-30	0	0	x	15	47	38	30	
(B)1	30-50	0	0	x	16	43	41	30	
(B)21	50-80	0	0	x	15	42	43	33	
(B)22	80-100	0	0	x	15	40	45	26	
(B)3	100-150	0	0	x	31	39	30	19	
Grau floc. %	Silte Argila	Equ. umid. %	%				Ki	Kr	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃
			SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂			
25	1,28		10,31	8,42	3,97		2,08	1,60	3,32
21	1,23		10,80	16,32	3,57		1,13	0,99	7,17
27	1,04		11,77	10,97	3,97		1,82	1,48	4,33
23	0,97		12,49	11,48	4,77		1,85	1,46	3,76
42	0,88		16,60	12,75	4,97		2,21	1,77	4,01
37	1,30		12,25	9,69	4,77		2,15	1,64	3,18
pH (1:1)				%			C	P ₂ O ₅	100Al
H ₂ O	KCl	C	N	MO	C/N		mg/100g	Al + S	
4,5	3,9	0,50	0,09	0,85	6		0,62	87	
4,6	3,8	0,38	0,07	0,66	5		0,33	91	
4,6	4,0	0,35	0,07	0,60	5		0,22	95	
4,6	4,1	0,25	0,06	0,43	4		0,33	96	
4,5	3,5	0,37	0,06	0,63	6		0,30	96	
4,4	3,6	0,08	0,03	0,14	3		0,30	95	
Complexo sortivo meq/100g									
Ca++	Mg++	K+	Na+	S	H+	Al+++	T	V %	
0,80	0,24	0,18	0,05	1,27	2,78	8,60	12,65	10	
0,04	0,76	0,09	0,04	0,93	2,61	9,60	13,14	7	
0,04	0,44	0,06	0,04	0,58	2,10	10,60	13,28	4	
0,04	0,36	0,06	0,04	0,50	2,07	10,80	13,37	4	
0,08	0,32	0,05	0,05	0,50	1,86	12,00	14,36	3	
0,08	0,32	0,06	0,03	0,49	0,85	10,20	11,54	4	

Fonte: SERRUYA et alii (30).

4.8- SOLOS ALUVIAIS (A)

Os Aluviais são solos pouco desenvolvidos, moderadamente a bem drenados, algumas vezes mal drenados, pouco profundos, argilosos, silte-argilosos ou de textura média, amarelados, avermelhados, brunados ou acinzentados, moderadamente a bem intemperizados sem diferenciação aparente de horizontes (aparecem camadas) e desprovidos de horizonte subsuperficial com evidência de acumulação de argila. Podem apresentar propriedades muito variáveis, dado o seu desenvolvimento em sedimentos aluviais e por se apresentarem pouco evoluídos.

Encontram-se ao longo dos rios, em várzeas ou terraços formados por sedimentos recentes ou sub-recentes e incluem somente os solos que venham sofrendo inundações periódicas ou que estiverem até sujeitos à inundações. Não incluem os solos desenvolvidos sobre deposição aluvial antiga, que esteja refletindo a influência do clima e da vegetação.

Por tratarem-se de solos jovens não apresentam desenvolvimento de perfil e diferenciação de horizontes. Apresentam, freqüentemente, apenas um horizonte superficial algo escuro ou brunado resultante da atividade biológica, a

baixo do qual, está o material primitivo, cuja textura varia de conformidade com o regime e velocidade das águas que provocaram a deposição do material.

De uma maneira geral as aluviões do curso superior dos rios são de textura mais grosseira e contêm mais minerais primários do que aqueles formados no curso inferior.

4.8.1- Caracterização morfológica e analítica

Perfil nº 14

CLASSIFICAÇÃO: Solo Aluvial eutrófico, A moderado, argila de atividade alta, textura arenosa, floresta aberta, relevo plano.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO E ESTADO: Lat. 1° 52'S e Long. 67° 14'WGr, Município de Japurá, Estado do Amazonas. Margem direita do rio Japurá, Folha SA.10-XD.

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL: Área plana em barranco de rio, com menos de 1% de declive, sob vegetação de floresta aberta.

ALTITUDE:

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA: Areias, sil-
tes e argilas inconsolidadas
do Quaternário Recente.

MATERIAL ORIGINÁRIO: Sedimentos arenosos do Ho-
loceno

PEDREGOSIDADE: ausente

ROCHOSIDADE : ausente

RELEVO LOCAL : plano

RELEVO REGIONAL: plano

EROSÃO:

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Floresta aberta com emer-
gentes

USO ATUAL: Nenhum. Área recoberta pela vegeta-
ção primitiva.

DESCRITO E COLETADO POR: COSTA et alii (11)

A 0-10 cm; bruno a bruno escuro (10YR 4/3,
úmido); franca; fraca, pequena
granular; macio, muito friável,
ligeiramente plástico, não pe-
gajoso; transição gradual e pla-
na.

II 10-80 cm; bruno amarelado escuro (10YR
4/4, úmido); franco, arenosa ;
grãos simples, solto, muito friá-
vel, não plástico, não pegajo-
so; transição gradual e plana.

III 80-90 cm; bruno amarelado (10YR 5/4, úmi
do); franco arenosa; grãos sim
ples; solto, muito friável, não
plástico, não pegajoso; transiç
ção gradual e plana.

IV 90-180 cm; bruno amarelado (10YR 5/6, úmi
do); franco arenosa; grãos sim
ples solto, muito friável, não
plástico e não pegajoso.

Perfil nº 14
Amostras nº

Lab. SNLCS

Hor.	Prof. cm	Amostra seca		Composição granulométrica %				
		ao ar %		Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila total	Argila natural
		>20mm	20-2mm					
A	0-10	0	0	1	49	33	17	9
II	10-80	0	0	x	72	16	12	9
III	80-90	0	0	1	64	23	12	10
IV	90-180	0	0	x	74	16	10	8

Grau flocc. %	Silte Argilá %	Equ. umíd. %	%				Ki	Kr	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃
			SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂			

pH		%			C	P ₂ O ₅	100 Al
H ₂ O	KCl	C	N	MO	N	mg	Al + S
						100g	

Complexo sortivo meq/100g								V
Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	S	H ⁺	Al ⁺⁺⁺	T	%
0,45		0,13	0,02	0,60	5,93	3,96	10,49	6
0,36		0,06	0,02	0,44	3,85	3,42	7,71	6
0,36		0,04	0,02	0,42	3,51	2,24	6,17	7
0,33		0,01	0,01	0,35	2,57	1,64	4,56	8
0,32		0,00	0,01	0,33	1,56	2,12	4,01	8
0,31		0,01	0,01	0,33	1,25	2,30	3,88	9

Fonte: COSTA et alii (11)

5- SOLO PARA SERINGUEIRA E EXIGÊNCIA DA CULTURA

Um solo adequado ao desenvolvimento da cultura da seringueira tem mostrado ser necessário existirem boas possibilidades para fixação e desenvolvimento de raízes vigorosas, adequado estoque de água e nutrientes suficientes e de forma disponíveis a serem colocados à disposição das plantas. Essa adequação do solo às plantas, portanto, depende das suas propriedades físicas e químicas.

5.1- PROPRIEDADES DO SOLO

As mais importantes propriedades físicas do solo exigidas para o cultivo da seringueira, são a profundidade, a estrutura, a consistência, a textura, a ausência de algum lençol compacto ou impermeável no perfil e condições de drenagem, bem como o desenvolvimento da fisiografia.

As mais importantes propriedades químicas são o pH e o total de íons disponíveis e trocáveis como o N, P, K, Mg e Mn. As propriedades físicas do solo são mais intrínsecas e duráveis que as propriedades químicas que são

passíveis de mudarem por práticas de manejo.

Do ponto de vista agronômico as propriedades consideradas como ótimas para o cultivo da seringueira, são (32):

- a) profundidade do solo maior que 100 cm, livre de pan ou afloramento de rochas, com características morfológicas homogêneas;
- b) boa drenagem interna;
- c) boa aeração do solo;
- d) boa estrutura do solo;
- e) consistência de friável a firme;
- f) boa capacidade de retenção de água;
- g) sem camadas orgânicas (turfa) ou sulfatadas ácidas; e
- h) a textura com suficiente argila (o mínimo desejado é de 35% de argila para reter bem nutrientes e umidade e cerca de 30% de areia para condicionar boas propriedades físicas, assim como boa aeração e boa drenagem).

Do ponto de vista fisiográfico o desejado é que o relevo seja de ligeiramente ondulado a ondulado, com erosão insignificante; a superfície de enxurrada seja de 2 a 9 graus, com limite superior de 16 graus; e que o lençol

freático esteja abaixo de 100 cm.

As propriedades químicas desejáveis são aquelas ditadas por um solo que deve possuir como limite mínimo um nível médio de nutrientes totais representados por N, P, K e Mg, e não tenha deficiência de elementos menores; pH em torno de 4,5; e ausência de condições salinas ou de camadas sulfatadas ácidas.

5.2- LIMITAÇÕES DO SOLO

Quando a melhor classe de solos possui propriedades desejáveis para o cultivo da seringueira, as classes mais pobres usualmente têm propriedades que limitam o seu desempenho e ótimo desenvolvimento. As limitações impostas pelas propriedades do solo aumentam com os solos pobres, causando sérios problemas ao cultivo e produção da seringueira.

As mais comuns limitações são:

5.2.1- Limitações muito sérias

- a) relevo superior a 16 graus;
- b) espessa camada de pan entre a camada superficial (em cerca de 25 cm da superfície;

- c) mais que 75% de afloramento de rochas na área;
- b) permanente lençol d'água próximo ou sobre a superfície do solo (dentro dos 25 cm);
- e) turfa ácida espessa próximo à superfície ou sobre ela;
- f) terra alterada por mineração ou depósito arenoso com mais de 90% de areia; e
- g) conteúdo muito baixo de nutrientes.

5.2.2- Limitações sérias

- a) relevo entre 9 a 16 graus;
- b) pan entre 25 a 60 cm da superfície;
- c) afloramento rochoso entre 50 a 75% da unidade de área;
- d) lençol d'água permanente entre 25 a 50 cm da superfície, influenciando condições de drenagem pobre;
- e) forte compactação influenciando na permeabilidade e infiltração;
- f) condições de estrutura (como no caso das areias);
- g) suscetibilidade à deficiência de umidade, condição esta refletida pela qualidade

- da textura e estrutura; e
- h) baixo conteúdo de nutrientes.

5.2.3- Limitações menores

- a) estrutura fraca dentro dos 90 cm superficiais;
- b) pan abaixo de 50 cm ou camada de grava encontrada dentro dos 50 cm superficiais;
- c) menos que 50% de afloramento de rochas;
- d) suscetibilidade ao alagamento;
- e) suscetibilidade à erosão; e
- f) sub-ótimo conteúdo de nutrientes refletido pelo baixo conteúdo de N, P, K e Mg.

5.3- FERTILIZAÇÃO E MANEJO DO SOLO

Deve ser verificado que nem todas as espécies de plantas (*Hevea* sp e seus respectivos clones) respondem da mesma maneira à fertilização em solos semelhantes ou diferentes. O fato está em que certas plantas podem se desenvolver melhor em certas condições que outras (Fig. 1) e podem apresentar um ótimo de produção melhor de que aquelas que em condi-

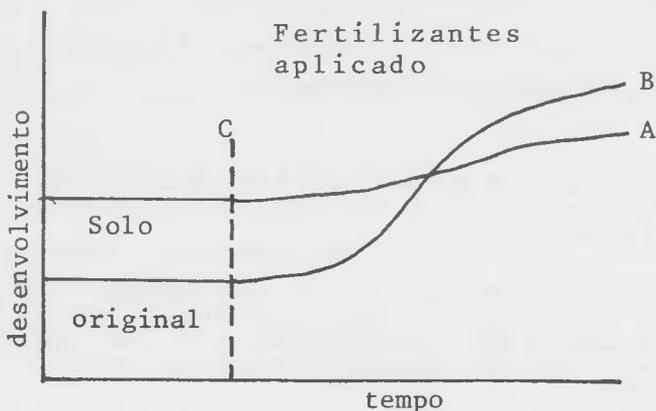


Fig. 1 - Diagrama mostrando a diferença de resposta de duas espécies para melhoramento das condições do solo com fertilizantes. A planta A é menos seletiva nas suas exigências que a B.

ções naturais produzem mais, segundo DIJKMAN (13). O estudo das condições para uma relação ótima entre o solo, o desenvolvimento da planta e a produção da *Hevea* tem proporcionado um acréscimo considerável no rendimento econômico da cultura.

Na interação *Hevea-Solo* duas funções vitais devem ser consideradas: a) a transpiração; e b) os movimentos descendentes dos produtos fotossintéticos que têm sido formados pelas folhas. Esta translocação de alimentos consis-

te principalmente de proteínas e carboidratos e outros compostos nitrogenados que são transportados através do floema da casca. Parte dos carboidratos que se movem são estocados na casca e na medula, usualmente na forma de amido.

De um modo geral os biólogos admitem que os nutrientes que as plantas retiram do soluto do solo influenciam no ritmo do seu desenvolvimento, caso este também verdadeiro para a Hevea. Até o presente momento tem sido observado em condições favoráveis e desfavoráveis para o desenvolvimento da Hevea, a existência de uma diferença marcante no ritmo de desenvolvimento da Hevea nessas condições. Sob condições favoráveis o crescimento da seringueira chega a cerca de 2 m por ano, durante os primeiros três ou quatro anos após o plantio no campo. O aumento de diâmetro nesse tempo chega a 30 cm a 1 m acima da primeira brotação ou a 1 m acima do coleto. O sistema radicular expande-se uns 30 cm por ano (32).

Possui um pH desejável de 4,5, tendo como limite mínimo 4,3 e máximo 4,6. O pH entre 4,6 e 5,0 pode apresentar limitações ligeiras e acima de 6,0 limitações muito fortes (32).

Através de experimentos feitos em WestJava

Experiments Station (13) verificou-se que a redução de crescimento e desenvolvimento das plantas está na dependência de um efeito carencial de nutrientes que segue uma seqüência na qual vem primeiro P, N, Mg, Ca e K. Foi verificado também que a exigência de nutrientes para um "stand" adulto com cerca de 200 árvores por hectare, pode ser expressa em equivalente da necessidade de seus principais fertilizantes, como segue:

- N - 3.280 kg, equivalente a 16.000 kg de sulfato de amônio (20-21% de N).
- P_2O_5 - 5.000 kg ou equivalente a 1.500 kg de superfosfato duplo (36-42 % de P_2O_5).
- K_2O - 4.000 kg ou equivalente a 8.000 kg de sulfato de potássio (42-52% de K_2O).
- CaO - 5.250 kg ou equivalente a 10.000kg de carbonato de cálcio (50-55% de CaO).

Os elementos traços, pouco conhecidos, talvez por não terem tido ainda um estudo especial tanto na Indonésia como na Malásia ou mesmo no Brasil, não têm sido relacionados ao seu desenvolvimento e desempenho. Deles somente há,

referência no rubídio que foi encontrado no látex.

O desenvolvimento da Hevea inclui, portanto, fatores que afetam a fertilidade do solo e conseqüentemente o seu desenvolvimento e produção de borracha. Em uma floresta para exploração de madeira, em última instância, os nutrientes voltam ao solo pela reposição de matéria orgânica. Assim, tanto os elementos maiores como menores retornam ao solo com exceção do nitrogênio que é inteiramente perdido pela queima. Já pela extração do látex, grande parte destes nutrientes são retirados sem que haja uma reposição natural, alterando por isto o equilíbrio químico existente entre o solo e a planta. Nos trópicos as chuvas torrenciais contribuem ainda mais para que haja uma perda ainda maior através dos processos de lixiviação e erosão. Dessa maneira ao considerarmos o desenvolvimento e produção da seringueira e a remoção do látex, vamos ver que poderá haver neste uma retirada de 0,23% de N, 0,09% de P_2O_5 , 0,10% de K_2O e 0,01% de CaO . Um "stand" de plantas adultas, plantado com os novos clones, pode produzir em média 2.000 kg de borracha seca por ano por hectare. Condicionando que a borracha seca é cerca de 33% do látex retirado, veremos que a quantidade de minerais pode ser da ordem

de 15,20 kg de N, 6,00 kg de P_2O_5 , 11,20 kg de K_2O e 6,0 kg de CaO . Em um ciclo econômico de vida de 30 anos, a remoção de nutrientes pode ser estimada grosseiramente como 300 kg de N, 120 kg de P_2O_5 , 220 kg de K_2O e 110 kg de CaO .

Entretanto, não devemos pensar somente na retirada pela extração do látex, uma vez que há também reposição ao solo por intermédio da planta. Os nutrientes não são somente removidos do solo com o desenvolvimento da cultura, mas durante o seu ciclo econômico a planta também os retorna ao solo através da perda das folhas. A *Hevea brasiliensis* é uma planta dessídua, havendo, portanto, uma renovação total de suas folhas durante determinado período do ano. Através de análise de um "stand" de 200 árvores por hectare foi possível verificar que pela perda das folhas há um retorno de nutrientes ao solo equivalente a 700 kg de sulfato de amônio (20-21% de N), 250 kg de superfosfato duplo (36-42% de P_2O_5) e 120 kg de sulfato de potássio (48-52% K_2O). Para um ciclo de vida de 30 anos, a média grosseiramente estimada de retorno de N, equivale a 1.400 kg de sulfato de amônio; de P_2O_5 o equivalente de 5.300 kg de superfosfato duplo; e de K_2O equivalente a 2.500 kg de sulfato de potássio por hectare, o que poderá compensar as perdas devidas a retirada do látex.

6- ALGUNS SOLOS MALAIOS UTILIZADOS COM CULTIVOS DE SERINGUEIRA

Na Península da Malásia, trabalhos de pesquisa têm demonstrado a distribuição e as propriedades dos solos tidos como aptos e adequados ao cultivo da seringueira. Esses solos têm como propriedades principais boa profundidade para o desenvolvimento do sistema radicular da cultura além de outras características físicas e químicas inerentes ao próprio cultivo.

As áreas de crescimento da seringueira na Península da Malásia estão confinadas a uma faixa ao longo do litoral na costa Oeste, onde existem cerca de 1.800.000 hectares de área cultivada em solo adequado (Malásia: 1.776.004 ha), das 2,83 milhões de hectares tidos como aptos (25). Destes, 35 solos têm sido identificados com propriedades físicas e químicas ótimas ao cultivo da seringueira. Estes solos entretanto estão classificados em séries o que infelizmente dificulta uma comparação com outros solos de outras regiões, inclusive do Brasil. Assim é que os solos do Oeste da Malásia onde se desenvolve bem a seringueira recebem designações como a série Batu Aman, série Kuantan, série Linau, série Lunas etc. (22, 24, 31, 34) , que podem estar incluídas em várias unidades

taxonômicas de solos, assim como, muitas vezes, podem pertencer a mesma. De qualquer maneira, através de uma comparação do material parental de cada solo, do tipo de fisiografia onde se desenvolvem, pela cor e sistema de drenagem é viável tentar um ajuste dentro de uma classificação genética maior. É possível portanto, que entre um número grande de séries de solos aptos à seringueira possam ser encontrados os Latossolos Vermelho Amarelos (série Rengan) formados a partir do granito, o Latossolo Vermelho Escuro (série Kuantan) formado a partir de basalto, os Latossolos Vermelho Amarelos originados de folhelhos (séries Munchong e Batu Anam), os Concrecionários Lateríticos (série Malaca) também formados a partir de folhelhos, os Latossolos Vermelho Amarelos formados a partir de arenitos (série Serdang), outros formados a partir de sedimentos aluviais recentes (série Holyrood, Bulch) e Gleis Pouco Húmicos a partir de sedimentos aluviais marinhos, solos estes que parecem fugir às especificações tidas como ótimas para o cultivo da seringueira, mas que são utilizados em plantios comerciais.

Na Amazônia os solos onde são encontradas as seringueiras nativas são os Aluviais e Gleis que compõem as várzeas da maioria dos rios amazônicos, algum Latossolo Amarelo e com mais fre

qüência nos Podzólicos Vermelho Amarelos eutró-
ficos, estes principalmente no Estado do Acre.

Para cultivos comerciais, entretanto, a re-
comendação é plantar a seringueira em solos bem
drenados (de terra firme) onde as condições fí-
sicas e químicas sejam de média a alta, muito
embora ela possa medrar em solos pobres e áci-
dos.

7- ALGUNS CRITÉRIOS UTILIZADOS NA CLASSIFICA- ÇÃO DE SOLOS

7.1- ATIVIDADE DE ARGILA

7.1.1- Argila de Atividade Baixa

Quando a capacidade de troca de cátions (T)
para 100 g de argila (após correção para carbo-
no-em condições tropicais, cada 1% de carbono
corresponde 3,5 meq de troca) for menor que 24
meq, segundo BUCKMAN & BRADY (4).

7.1.2- Argila de Atividade Alta

Quando a capacidade de troca de cátions pa-
ra 100 g de argila (após correção para carbono)
for maior que 24 meq.

7.2- "ARGILAS DE GATO" OU SOLOS SULFATADOS ÁCIDOS

Não obstante serem as "argilas de gato" (Cat Clay) (3, 5, 37) melhor conhecidas em regiões temperadas, onde as argilas marinhas foram depositadas em águas salobres, extensas áreas de argilas sulfatadas ácidas também são encontradas nos trópicos e em particular nas regiões costeiras. Como particularidade, estas argilas marinhas contêm pirita, freqüentemente em grandes quantidades. Devido as condições de excesso de água, a lama mole e imatura, cujo pH é de 7,0 a 8,0, está completamente em condições redutoras. Por oxidação se produz argila sulfatada ácida (pH de 2,0 a 3,0), especialmente se o solo não contiver cálcio ou o contiver em pequena quantidade. O estágio final é a formação de moteados amarelo-palha de sulfato férrico básico, sendo a argila, nestas condições, chamada de "argila de gato" (Cat Clay).

O enxôfre e os sulfatos que vêm da água do mar, por redução bioquímica, formam o sulfeto de ferro insolúvel (FeS), o qual é finalmente transformado em polisulfeto ou pirita (FeS₂), redução esta que se torna mais completa quando alguma matéria orgânica (mangue, junco) está

presente. Pela ação de microorganismo, portanto, os sulfatos transformam-se em ácido sulfídrico (H_2S), o qual produz com o ferro vários compostos, tais como $FeS.nH_2O$, que passa a $FeS_2.nH_2O$ (pirita criptocristalina). Ambos são pretos, dando ao solo reduzido um aspecto enegrecido. Estes por oxidação formam o $FeSO_4$ e H_2SO_4 e a seguir o sulfato férrico $\{Fe_2(SO_4)_3\}$ o qual se hidrolisa a sulfato básico de ferro amarelo $\{Fe(OH)SO_4\}$.

7.3- CARÁTER EUTRÓFICO E DISTRÓFICO

Para esta caracterização, utiliza-se o valor V% dos horizontes B e/ou C e algumas vezes do A de alguns solos, como é o caso dos Solos Litólicos. Na Taxonomia dos Solos Americanos (16) o valor é 35%. Para os solos brasileiros, devido aos métodos analíticos utilizados, este valor vai de 50%. Assim, um solo é **eutrófico** quando possuir o valor V% igual ou superior a 50% e será **distrófico** quando este valor for menor que 50%.

Também um solo será **epieutrófico** quando V% for igual ou maior que 50% superficialmente e **mesoeutrófico** quando este valor estiver somente a partir do B.

7.4- HORIZONTE B LATOSSÓLICO

Os solos com horizonte B latossólico possuem em evidência de um estágio avançado de intemperização. Apresentam um horizonte B que consiste de uma mistura de óxidos hidratados de ferro e alumínio, com variável proporção de argila 1:1 e minerais acessórios altamente resistentes (principalmente o quartzo).

O horizonte B latossólico é um horizonte subsuperficial que deve possuir as seguintes características:

- a) ter uma espessura mínima de 50 cm;
- b) subhorizontes pouco diferenciados;
- c) estrutura forte granular, muito pequena (micro agregado), fraca ou moderada subangular ou maciça;
- d) deve conter menos que 5% de seu volume que mostre estrutura da rocha original como estratificação fina ou como saprô-lito;
- e) textura com teores de argila total acima de 15%, com teores de silte baixos e relação silte/argila menor que 0,7;
- f) grande estabilidade de agregados e valores baixos ou nulos de argila natural

(dispersa em água);

- g) Ki com valores menores que 2,2, sendo normalmente menor que 2,0;
- h) menos que 4% de minerais intemperizáveis ou 6% de muscovita, na fração areia, referida a terra fina e ausência na fração silte + argila (<0,05 mm), de quantidades mensuráveis (traços) de argila do grupo da esmectita ou alofana e somente pequena quantidade de argilas interestratificadas ou ilita, podendo apresentar clorita aluminosa em quantidade significativa;
- i) capacidade de troca catiônica menor que 13 meq/100 g de argila após correção para carbono.

7.5- HORIZONTE B TEXTURAL

O horizonte B textural é um horizonte subsuperficial onde há acumulação de argila (<0,002 mm) orientada ou não, resultante de processos de translocação e/ou de formação "in situ" e/ou herdada do material parental e onde a relação textural B/A (% de argila total do B/% de argila total do A) for usualmente superior a 1,5. Ele se forma sob um horizonte A de menor conteúdo de argila e deve satisfazer as condições

seguintes:

- a) O horizonte B textural deve ter pelo menos $1/10$ da espessura da soma de todos os horizontes suprajacentes ou ≥ 15 cm se os horizontes A e B conjuntamente somarem mais que 150 cm;
- b) Quando o B textural for de textura areia franca e for inteiramente constituído por lamelas de espessura ≥ 1 cm, a espessura combinada deve atingir 15 cm para que o horizonte seja considerado como B textural. Entretanto, quando a textura for 'média ou argilosa a espessura terá como limite inferior 7,5 cm.

As principais características utilizadas para a caracterização de um horizonte B textural são:

- a) presença de horizonte A_2 no sequum, desde que o horizonte B não satisfaça os requisitos de um horizonte B podzol (espódico);
- b) o aumento do conteúdo de argila deve o-correr dentro de uma distância vertical de 30 cm, contendo o horizonte A e não deve haver descontinuidade litológica en

tre ele e o horizonte B textural. Este deve conter mais argila (total e fina) que o horizonte A; a relação textural B/A deve ser:

- maior que 1,5 nos solos com mais de 40% de argila no horizonte A;
 - maior que 1,7 nos solos com 15 a 40% de argila no horizonte A;
 - maior que 1,8 nos solos com menos que 15% de argila no A ; ou
 - ter relação textural B/A, calculada dividindo-se o teor de argila dos 30 cm ou menos do horizonte B (exclusive o B₃) pelo teor de argila do A que es tá imediatamente acima do horizonte B, conforme um dos casos a seguir: maior que 1,4 nos solos com mais de 40% de argila no A considerado; maior que 1,6 nos solos com 15 a 40% de argila no A considerado; e maior que 1,7 nos solos com menos que 15% de ar gila no A considerado;
- c) Quando o incremento de argila total do horizonte A para o horizonte B for pequeno, com relação textural inferior a especificada no item b, será necessário que o horizonte B textural apresente os

requisitos seguintes:

a₁) Solos não estruturados ou maciços podem apresentar argila iluvial sob a forma de revestimento nos grãos individuais de areia, orientada de acordo com a superfície dos mesmos, formando pontes que ligam os grãos;

b₁) Quando aparecem unidades estruturais, um horizonte B textural deve apresentar os seguintes requisitos:

- Cerosidade em alguma das partes das superfícies (horizontes e/ou verticais) das unidades estruturais e micro-poros compreendendo ou não argila iluvial;
- Em solos arenosos, com menos de 15% de argila no A, a presença de cerosidade fraca e pouca, em algumas das superfícies verticais ou horizontais dos pedos e microporos, satisfaz o requisito para identificar o B textural; e
- Quando o horizonte A contiver mais que 40% de argila e o B textural for argiloso, contendo argila do grupo da caulinita e tiver estrutura prismática ou em blocos, a

cerosidade deverá estar presente nos elementos estruturais, nos poros e na parte baixa do perfil;

- d) Quando o perfil apresenta descontinuidade de litológica ente o horizonte A e o B textural ou quando a camada arada se encontra acima do B textural, este necessita satisfazer os requisitos especificados em a_1 e b_1 ; e
- e) Presença de fragipan no horizonte B, dentro dos 160 cm superficiais, desde que o B não satisfaça os requisitos de um horizonte B podzol (espódico).

7.6- HORIZONTE B INCIPIENTE

O horizonte B incipiente é um horizonte (também conhecido como horizonte B câmbico) subsuperficial não muito alterado física e quimicamente, que não possui requisitos para ser considerado um horizonte B textural, solonétzico, podzol ou latossólico, além de não apresentar cimentação, endurecimento ou consistência quebradiça quando úmido. Nele os minerais primários podem apresentar-se fraco ou fortemente alterados e em mais da metade do volume de todos os subhorizontes não deve aparecer es

trutura da rocha original. Apresenta normalmente conteúdo significativo de minerais intemperizáveis (materiais amórfos e argila 2:1) que condicionam uma troca catiônica (CTC) maior que 13 meq/100 g de argila após correção para carbono, ou mais que 4% de materiais resistentes ao intemperismo.

As características que diferenciam este horizonte são:

- a) Conteúdo de argila mais alto ou cromas mais fortes e matiz mais vermelho que o horizonte subjacente;
- b) Remoção ou redistribuição de carbonatos evidenciada por apresentar conteúdo de carbonatos mais baixo do que o horizonte (Ca);
- c) Presença de cores cinza resultantes de processos de redução, redução e segregação de compostos de ferro acompanhadas de decomposição biológica da matéria orgânica herdada, evidenciada por colorações umedecidas nas faces dos elementos estruturais ou no matiz do solo quando

este for maciço, conforme segue:

- Quando existir mosqueados o cromas deve ser igual ou menor que 2;
 - Quando não houver mosqueados e o valor for menor que 4,0 a cromas deve ser menor que 1; se o valor for igual ou maior que 4, o cromas deve ser igual ou menor que 1;
 - O matiz não deve ser mais azul que 10Y, quando ele apresentar mudança ao ser exposto ao ar e contiver ainda as características a seguir:
 - Decréscimo regular no conteúdo de carbono orgânico com a profundidade;
 - conteúdo de carbono menor que 0,2% a profundidade de 1,25 m abaixo da superfície.
 - Aparecimento de fendas de 1 cm a mais, a uma profundidade de 50 cm abaixo da superfície.
- d) O horizonte B incipiente deverá ter a espessura menor que 50 cm, abaixo da superfície do solo;
- e) Apresente cores brunadas, amareladas ou vermelho-escuras, com cromas ou matiz

mais fortes que o horizonte C sendo admitidas também cores acinzentadas com mosqueados, resultantes da oxidação do óxido de ferro.

O horizonte B incipiente pode apresentar características morfológicas bastante semelhantes a de um B latossólico, diferindo, entretanto por possuir:

- a) capacidade total de troca catiônica maior que 13 meq/100 g de argila após correção para carbono; e/ou
- b) mais que 4% de minerais primários resistentes a intemperização determinados na fração areia e correlacionados a fração terra-fina; e/ou
- c) Ki maior que 2,2; e/ou
- d) relação silte/argila maior que 0,7.

Materiais arenosos, areias e areias-franca devem estar excluídos do horizonte B câmbico.

7.7- SOLOS HALOMÓRFICOS

Nos solos salinos $CE_e \cdot 10^3 > 4$ e $PST < 15$ (porcentagem de Na trocável $100 Na / T$) (15).

Nos solos alcalinos $CE_e \cdot 10^3 < 4$ e $PST > 15$.

Nos solos salinos-alcalinos $CE_e \cdot 10^3 > 4$ e $PST > 15$.

Outra indicação é o pH que nos solos salinos encontra-se abaixo de 8,5 e nos solos alcalinos acima de 8,5.

A relação de absorção de sódio (RAS) do extrato do solo é também utilizado para indicar um solo alcalino. Quando se refere à concentração em ml/l (mililitro/litro) um RAS de 12 freqüentemente equivale a um PST de 15. Outros parâmetros equivalentes podem ser obtidos pelas fórmulas:

$TSS = 0,064 \times CE_e \cdot 10^3$ onde TSS (total de sais solúveis) é dado em %.

$PO = 0,36 \times CE_e \cdot 10^3$ onde PO (pressão osmótica) é medida em atmosfera.

$TCC = 10 \times CE_e \cdot 10^3$ (total de concentração cátions) é dado em meq/l.

Os valores nestas equações variam com o tipo de salinidade ou com a proporção dos diferentes tipos de sais no solo.

A seguir a Tabela 3 para a classificação de $CE_e \cdot 10^3$, do TSS e do PST.

TABELA 3 — Valores para a classificação da $CE_e \cdot 10^3$,
do TSS e do PST.

CLASSE	NOME	$CE_e \cdot 10^3$	TSS%	NOME	PST
0	livre de sais	0-4	0,00-0,15	nã solodizado	0-5
1	ligeiramente salino	4-8	0,15-0,25	fracamente solodizado	5-10
2	moderadamente salino	8-15	0,25-0,65	solodizado	10-15
3	fortemente sa <u>l</u> ino	> 15	>0,65	fortemente solodizado	15-20
				Solonetz	>20

CE_e - condutibilidade elétrica; TSS - total de sais solúveis.

PST - porcentagem de sódio trocável

Fonte: ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture (15)
VIEIRA (37).

7.8- SATURAÇÃO COM ALUMÍNIO

A saturação com alumínio é dada pela fórmula $100 \text{ Al}/\text{Al} + \text{S}$.

Diz-se que um solo é álico quando ele apresenta saturação com alumínio igual ou superior a 50%.

7.9- SATURAÇÃO COM SÓDIO PERMUTÁVEL

A saturação com sódio permutável é dado pela fórmula $100 \text{ Na}/\text{T}$.

7.10- VALORES K_i e K_r

Os valores K_i e K_r foram estabelecidos por HARRASSOWITZ (40) para avaliar o grau de evolução do solo, bem como o tipo de alteração que foi submetido. O K_i pode ser definido como a relação molecular entre a sílica e alumina; e o K_r a relação molecular entre a sílica e os sesquióxidos de Fe e Al.

$$K_i = \frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3}$$

$$K_r = \frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3}$$

Na prática são calculados pelas fórmulas simplificadas a seguir apresentadas:

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

$$K_r = 1,7 \frac{\% \text{SiO}_2}{\% \text{Al}_2\text{O}_3 + 0,6375 \times \text{Fe}_2\text{O}_3}$$

Alguns valores para o índice K_i (Tabela 4).

Até 1,33 Lateritas
 de 1,33-2,00 Solos lateríticos
 mais de 2,0 Solos não lateríticos

TABELA 4 — Índices de Ki e Kr para diversos grandes grupos de solos.

UNIDADE DE SOLOS	HORIZONTE	Ki	Kr
. Latossolo	A	1,01	0,30
	B	1,95	1,51
	C	1,87	1,66
. Podzol	A	2,93	3,28
	B	2,09	1,42
	C	3,28	2,07
. Brunizem (Paririe)	A	3,61	2,66
	B	3,60	2,73
	C	3,68	2,63
. Terras Vermelhas	A	1,72	1,46
	B	1,65	1,39
	C	1,75	1,42
. Chernozem	A	4,38	2,93
	B	4,23	3,28
	C	4,88	3,25
. Solodi	A	5,04	3,90
	B	4,61	3,54
	C	4,82	3,64

Fonte: BROWN & CALWELL (1947) citados por VIEIRA (37)

AUBERT e DUCHAUFOR, citados por SOMBROEK (33) distinguem os solos: a) Sols rouge méditerranés; b) Sols ferrugineux tropicaux (ou fersiallitiques); e c) Sols ferrallitiques, estes últimos caracterizados por um horizonte B latossólico, com individualização de Fe a Al, à semelhança dos solos brasileiros incluídos dentro do conceito de Latossolo.

Dentro dos solos "ferrallitiques" foram distinguidos os seguintes sub-grupos:

- a) Sols faiblement ferrallitiques: com Ki de 1,7-2,0;
- b) Sols ferrallitiques typiques: Ki <1,7;
- c) Sols ferrallitiques humiques (ou humifères): mais que 5% de matéria orgânica no horizonte A;
- d) Sols ferrallitiques à cuirasse em place: com duripan de plintita endurecida formada em terrenos planos; e
- e) Sols ferrallitiques à cuirasse de bas de pente: com duripan de plintita endurecida na base dos relevos.

Os solos "faiblement ferrallitiques" são comparáveis ao Latossolo Amarelo Caolínico descritos por SOMBROEK (33) na Belém-Brasília.

Por sua vez, BOTELHO DA COSTA, citado por SOMBROEK (33) propôs para os solos ferralíticos a seguinte classificação:

- a) Solos psamo-ferralítico: arenoso;
- b) Solo fortemente ferralítico ou leve-ferralítico: não arenoso, $K_i < 1,33$;
- c) Solo medianamente ferralítico: não arenoso: $K_i < 1,7$;
- d) Solos fracamente ferralítico: não arenoso, $K_i 1,7-2,0$.

7.11- OUTRAS RELAÇÕES UTILIZADAS NA CLASSIFICAÇÃO

- a) Al_2O_3/Fe_2O_3 ;
- b) Alguns óxidos: MnO_2 e TiO_2 ;
- c) Índice de estrutura (IE):

$$IE = 100 \cdot \frac{(\% \text{ argila natural} \times 100)}{\% \text{ argila total}}$$

- d) Coeficiente de aeração (CA):

$$CA = \frac{\text{Macroporosidade } \%}{\text{Microporosidade } \%}$$

- e) Relação textural (RT)

$$RT = \frac{\text{Média das } \% \text{ de argila do B (exclusive o B}_3\text{)}}{\text{Média das } \% \text{ de argila do A}}$$

f) Porosidade natural (Pnat)

$$Pnat = \frac{100 (dr - da)}{dr} \text{ ou } 100 - \left(\frac{da}{dr} \times 100\right)$$

onde:

da - densidade aparente e

dr - densidade real.

g) Grau de flocculação (GF)

$$GF = \frac{(\text{argila total} - \text{argila natural}) 100}{\text{argila total}}$$

8- COLETA DE AMOSTRAS

Para o estudo do solo, o mais importante no procedimento da amostragem para análises é que esta seja a mais representativa do local a ser estudado. Para isto deverá ser feita uma avaliação sumária da área, o que conduzirá a uma amostragem adequada do solo para o fim a que será destinada a sua utilização. Lógico está que determinados procedimentos deverão ser levados em conta de maneira que o local ou locais escolhidos apresentem um mínimo de varia-

ção dentro das unidades de solos a serem amostrados e que realmente possam ser considerados como os ideais por representarem as suas propriedades físicas, químicas e mineralógicas . Isto, entretanto, estará sujeito a variações que por sua vez estarão condicionados às modificações locais, mas devem oferecer base para o trabalho proposto.

Para a amostragem do solo o que primeiramente deverá ser conhecido, é o fim a que ela se destina. Muitas amostragens são feitas com a finalidade de avaliar a fertilidade dos solos para sua utilização com agricultura; outras se destinam a trabalhos de pesquisa, mas todos representam uma soma valiosa de dados que nos informarão muito das suas propriedades e de sua interrelação com as plantas.

Por conseguinte, a instrução para a amostragem deve estar baseada no tipo de procedimento que envolverá não somente a utilização do solo, mas também a especificação do tipo de amostragem com relação ao fim a que se destina.

As amostragens de solos que poderão ser feitas, de uma maneira geral, são:

- a) Amostragem para caracterização analítica do perfil; e

b) Amostragem para a avaliação da fertilidade de uma área.

8.1- AMOSTRAGEM PARA CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL DO SOLO

Uma vez descrito o perfil do solo, procede-se a coleta de amostras dos horizontes ou camadas que serão enviadas ao laboratório para análises físicas, químicas e mineralógicas.

Marcados os horizontes do perfil, proceder-se-á a tomada de amostras que compreende duas operações: a) coleta da prova volumétrica; e b) tomada de amostras para análises gerais.

a) **Coleta da prova volumétrica** — a prova volumétrica tem por finalidade a determinação da quantidade de água, ar e matéria sólida em condições naturais, bem como a densidade aparente ou peso específico aparente do solo. Para isso usa-se um anel metálico, de volume conhecido, geralmente 100 ml, possuindo a forma externa em bisel (Fig. 2).

Em cada horizonte é cravado este anel, com batidas firmes para que haja um mínimo de compressão lateral nas paredes internas do anel.

Retira-se o anel com o solo por intermédio de uma faca ou espátula, obtendo-se assim uma prova estrutural do solo, que é conduzida ao laboratório, hermeticamente fechada, onde após simples trabalho de pesagem antes e depois da secagem a $105-110^{\circ}\text{C}$, obtém-se, com certa precisão, a distribuição dos componentes volumétricos do solo.

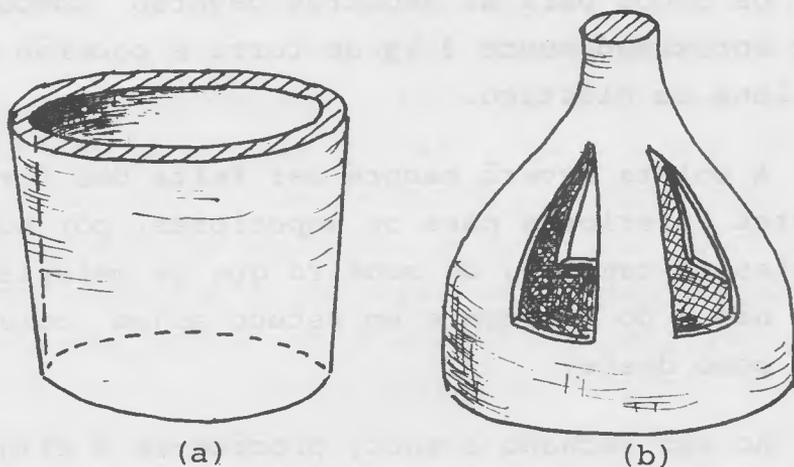


Fig. 2 - Instrumental para a retirada da amostra volumétrica do solo: a) anel volumétrico (100 ml); b) batedor.

b) Tomada de amostras para análises gerais

No decorrer da tomada de amostras, deverão ser evitadas as partes que não sejam típicas de cada horizonte, como é o caso das faixas que constituem limites entre horizontes adjacentes e que não representam as propriedades de nenhum deles de per si. Sempre que possível, a coleta de amostras deverá atingir o horizonte C ou mesmo R.

Os sacos para as amostras deverão comportar aproximadamente 2 kg de terra e poderão ser de lona ou plástico.

A coleta deverá sempre ser feita dos horizontes inferiores para os superiores, por horizontes ou camadas, de maneira que os materiais que não o do horizonte em estudo sejam coletados como deste.

Ao ser fechado o saco, procede-se a etiquetagem com o auxílio de etiquetas de cartolina, em duas vias, uma no interior e outra amarrada a sua parte externa.

Nas etiquetas correspondentes às amostras dos vários horizontes dos solos estudados, deverá constar:

- a) Projeto ou Instituição;
- b) Unidade de mapeamento;
- c) Nº do perfil;
- d) Município, Estado;
- e) Horizonte e profundidade;
- f) Coletor; e
- g) Data.

8.2- AMOSTRAGEM PARA ANÁLISE DE FERTILIDADE

a) Tratando-se de fazendas, a amostragem deverá estar dividida em parcelas, não maiores que 5 a 10 ha, cada. Se uma área é muito uniforme na aparência, produção e utilização com pastagens, poderão ser utilizadas parcelas maiores que 10 ha (ex: 20 ha). Por sua vez, áreas que são diferentes na aparência, drenagem, tipo do solo ou pastagem, deverão ser amostradas separadamente em parcelas inferiores a 5ha (27). Cada uma dessas áreas deverá ser uniforme quanto a cor, topografia, textura, adubação e calagem e deverá ser percorrida em zig-zag, mostrando-se em cada ponto escolhido (Fig. 3). Áreas pequenas e diferentes não devem ser amostradas.

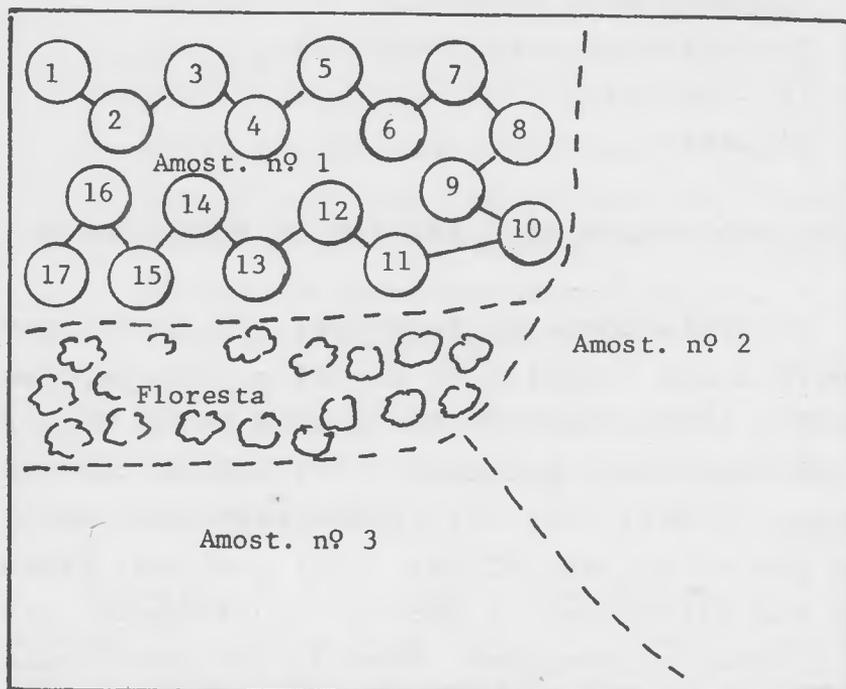


Fig. 3 - Amostragem. Em uma área uniforme como está demonstrado acima a amostragem nº 1 deverá incluir áreas planas; a nº 2, áreas onduladas; e a nº 3, áreas hidromórficas. Em cada área deverão ser tomadas de 15 a 20 amostras simples para formar uma amostra composta.

b) Tomar uma amostra separada de cada ponto da área, que poderá ser coletada com um trado tubular (Fig. 4a.), um trado em espiral (Fig. 4b.), um trado holandês (Fig. 4c.), um trado caneco (Fig. 4d.) ou com uma pá cortante (Fig. 4e.).

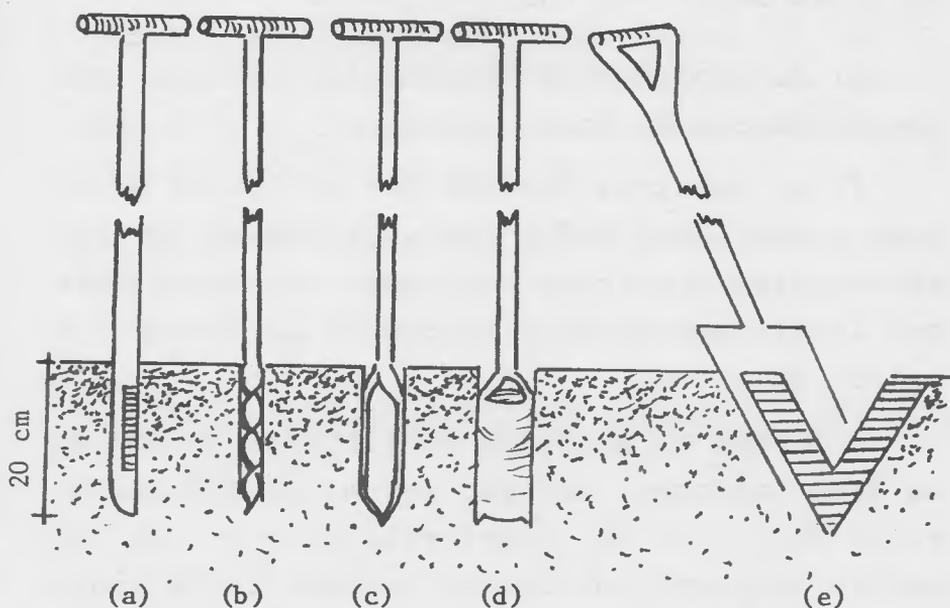


Fig. 4 - Diversos tipos de tomada de amostras de solo para análise de fertilidade: a) com trado tubular; b) com trado em espiral; c) com trado holandês; d) com trado caneco; e e) com pá cortante.

c) Evitar tomada de amostras nas fileiras cultivadas e fertilizadas. Evitar alguma mudança no padrão usual ou áreas com resíduos orgânicos acumulados. Evitar também pequenas áreas que sejam diferentes do resto do campo. Se possível, elas deverão ser amostradas em separado.

d) O solo em condições de umidade desejável é facilmente amostrável, o que não ocorre em áreas secas com baixo conteúdo de água.

e) As amostras de áreas úmidas devem ser separadas das de áreas secas.

f) As amostras deverão ser retiradas da camada superficial até a profundidade de 20 cm, tendo antes o cuidado de limpar a superfície dos locais escolhidos, removendo as folhas e outros detritos.

g) Todas as amostras individuais de uma mesma área uniforme, deverão ser muito bem misturadas dentro de um balde, retirando-se uma amostra composta que deverá representar a média das condições naturais da mesma.

h) Identificar cada amostra com um número e seu respectivo nome, para que esteja seguro que os resultados analíticos determinados representem a área que está sendo estudada. Na identificação deve constar, principalmente:

Nome:

Propriedade:

Município:

Estado:

Cultura a ser feita:

Cultura anterior:

Adubação e/ou calagem anterior:

Produção da cultura anterior:

Nº da amostra:

i) Tomar informações adicionais em uma folha de papel ou caderneta de anotações. Isto ajudará na recomendação a ser feita após os resultados analíticos obtidos.

j) A amostragem não deverá ser feita em locais próximos a residências, galpões, estradas, formigueiros, depósito de adubo etc.

8.3- FATORES DETERMINANTES DA TOMADA DE AMOSTRAS

Existem diversos fatores que determinam a tomada de amostras de solos para análises. Entretanto, deverá ser evitada uma grande variação de instruções o que iria contribuir para dificultar ao fazendeiro uma tomada de amostras que representasse a variação das terras de sua propriedade, por isso os critérios adotados são poucos mas realmente importantes. Alguma uni-

formidade no procedimento ajudará, por conseguinte, a superar qualquer dificuldade que por ventura possa existir.

Entre os fatores a serem considerados na tomada de amostras no campo para a análise do solo estão:

- a) a decisão de como a área deverá ser selecionada para a amostragem. Ex. qual o módulo a ser considerado para a subdivisão do campo em pequenas parcelas;
- b) o número de tradagens ou de amostragem, a sua distribuição com o tamanho da área a amostrar;
- c) o tipo de ferramenta a ser utilizada;
- d) a profundidade da amostragem;
- e) o tamanho da amostra composta e se esta resulta de subdivisões de uma grande amostra; e
- f) o estado de umidade da área, se está bastante úmida ou bastante seca.

(Aprovado para publicação em 17.03.80)

(Enviado para impressão em 24.03.81)

9- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- AMARAL FILHO, Z.P. et alii. III. Pedologia. 1a. parte - Levantamento exploratório de solos. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAM-BRASIL. Folha SC.20-Porto Velho; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1978. p. 252-375. (Levantamento de Recursos Naturais, 16).
- 2- BARROS, H. da C. et alii. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio de Janeiro e Distrito Federal (Contribuição à Carta de Solos do Brasil). Boletim do Serviço Nacional de Pesquisas Agronômicas, Rio de Janeiro (11):1-350, 1958.
- 3- BEERS, W.F.J. van. Acid sulphate soils. Wageningen, International Institute for Land Reclamation and Improvement, Bull nº 3, 1962. 31 p.
- 4- BUCKMAN, H.O. & BRADY, N.C. Natureza e propriedades dos solos; compêndio universitário sobre edafologia. Rio de Janeiro, USAID, 1967, c 1960. 594 p.

- 5- BURINGH, P. Introduction to the study of soil in tropical and subtropical regions. Wageningen, Center for Agricultural Publishing and Documentation, 1970. 99p.
- 6- CAMARGO, M.N. & BENNEMA, J. Some consideration on the major soil of the humid tropics of Brazil. First Soil Correlation Seminar South Central Asia. World Soil Resources Repor FAO/UNESCO, 1969. p.87-91.
- 7- ————— et alii. Levantamento de reconhecimento dos solos da região sob a influência do reservatório de Furnas. Boletim do Serviço Nacional de Pesquisas Agronômicas, Rio de Janeiro (13):1-462, 1962.
- 8- —————. Levantamento de reconhecimento dos solos da Zona do Médio Jequitinho - nha - Minas Gerais. Boletim Técnico da Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo, Rio de Janeiro (9): 1-340, 1970.
- 9- CARVALHO, A.L. et alii. III. Pedologia . la. parte - Levantamento exploratório de solos. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAM-BRASIL. Folha SB/SC.18-Javari/Contaman; geologia, geomorfologia, pedologia, ve-

getação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1977. p. 155-237 (Levantamento de Recursos Naturais, 13).

10- CORRÊA, P.R.S. et alii. Solos-Levantamento exploratório de solos da Folha SA.22-Be^lêm. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAM. Folha SA.22-Belém; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1974. p. III/2-III/153 (Levantamento de Recursos Naturais, 5).

11- COSTA, A.M.R. da et alii. III. Pedologia. 1a. parte - Levantamento exploratório de solos. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SA.19-Içá; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1977. p. 183-254. (Levantamento de Recursos Naturais, 14).

12- DAY, T.H. Guide to the classification of the late tertiary and quaternary soil of the lower Amazon Valley. s.l., FAO, 1959. 39 p. (mimeografado).

13- DIJKMAN, M.J. Hevea-thirty years of Research in the Far East. University of Miami, 1951. p. 17-21.

- 14- DUCKE, A. & BLACK, G.A. Notas sobre a fitogeografia da Amazônia Brasileira. Boletim Técnico do Instituto Agrônômico do Norte, Belém (29): 1-62, jun. 1954.
- 15- ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Diagnostico y rehabilitacion de suelos salinos e alcalinos. México, Instituto Nacional de Investigación Agrícola, Secretaría de Agricultura y Ganaderia, 1962. 172 p.
- 16- —————. Soil Conservation Service. Soil Taxonomy; a basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. Washington, D.C. 1975. 754 p. (Agriculture Handbook, 436).
- 17- FALESI, I.C. Solos da rodovia Transamazônica. Boletim Técnico do Instituto de Pesquisa Agropecuária do Norte, Belém (55): 1-196, 1972.
- 18- ————— et alii. Levantamento de reconhecimento dos solos da Colônia Agrícola Paes de Carvalho - Alenquer-Pará. Belém, IPEAN, 1970. 150p. (Série: Solos da Amazônia, v. 2, n. 2).
- 19- —————. Solos da estação experimental de Porto Velho-T.F. de Rondônia. Belém, IPEAN, 1967. 99p. (Série Solos da Amazônia, n. 1).

- 20- JACOMINE, P.K.T. et alii. Levantamento exploratório - reconhecimento de solos do Estado de Pernambuco-Recife. M.A. Divisão de Pesquisa Pedológica, Bol. Téc. 26, vol. 1 e 2, 1973, 359 p. e 354 p.
- 21- ————. I-Levantamento exploratório - reconhecimento de solos do Estado da Paraíba. II-Interpretação para uso agrícola dos solos do Estado da Paraíba. Boletim Técnico da Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo, Rio de Janeiro(15): 1-670, 1972.
- 22- KNOW your soil. Planters'Bulletin, Kuala Lumpur, Rubber Research Institute of Malaya (103): 121-8, 1969.
- 23- LEMOS, R.C. et alii. Levantamento de reconhecimento de solos do Estado de S. Paulo. Boletim do Serviço Nacional de Pesquisas Agronômicas, Rio de Janeiro (12): 1-634, 1960.
- 24- MANAGEMENT of soil under hevea in penninsular Malaysia. Planters'Bulletin, Kuala Lumpur, Rubber Research Institute of Malaya (134): 147-54, 1974.
- 25- MOHD. NOORDIN BIN HAJI WAN DAUD. 1-4. Distribution and properties of common solid under rubber in peninsular Malaysia. In:

- Short course on soil management and nutrition of hevea, Rubber Research Institute of Malaya, 1977. p. 39-55.
- 26- MUNSELL COLOR COMPANY. Munsell Soil Color Chart. Baltimore, 1954. 17 p.
- 27- REED, J.F. Sampling soil for chemical tests. American Potash Institute, s.d. 9 p.
- 28- RODRIGUES, T.E. et alii. Solos da rodovia PA-70-trecho Belém-Brasília-Marabá. Boletim Técnico do Instituto de Pesquisa Agropecuária do Norte, Belém (60): 1-192, out. 1974.
- 29- ————. Solos do Distrito Agropecuário da SUFRAMA (trecho Km 30-Km79- Rod. BR-147). Manaus, Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuária da Amazônia Ocidental, 1971. 99p. (Série Solos, v. 1, n. 1).
- 30- SERRUYA, N.M. et alii. III. Pedologia la. parte - Levantamento exploratório de solos. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRA-SIL. Folha SC.19-Rio Branco; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1976. p. 171-274 (Levantamento de Recursos Naturais, 12).
- 31- SOIL management in rubber cultivation. Planters' Bulletin, Kuala Lumpur, Rubber

Research Institute of Malaya (116): 223-49, 1971.

- 32- A SOIL suitability technical grouping system for hevea. Planters' Bulletin, Kuala Lumpur, Rubber Research Institute of Malaya (152): 135-46, 1977.
- 33- SOMBROEK, W.G. Amazon Soil; a reconnaissance of soil of the Brazilian Amazon Region. Wageningen, Center for Agricultural Publication and Documentation, 1966. 292p.
- 34- SOME physical factors of soils. Planters' Bulletin, Kuala Lumpur, Rubber Research Institute of Malaya (115): 220-7, 1971.
- 35- VIANA, C.D.B. et alii. III. Pedologia 1ª parte - Levantamento exploratório de solos. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRA-SIL. Folha SA.21-Santarêm; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1976. p. 201-76. (Levantamento de Recursos Naturais, 10).
- 36- VIEIRA, L. S. Laterita Hidromórfica. Belém, IDESP, 1971. 38 p. (Série Monografia, 5).

- 37- VIEIRA, L.S. Manual da Ciência do Solo. São Paulo, Agronômica Ceres, 1975. 464p.
- 38- ————— & VIEIRA, M.N.F. Manual de morfologia e classificação de solos. Belém, FCAP, 1981. 580p. (no prelo).
- 39- ————— et alii. Folha SB.21-Tapajós. III. Levantamento exploratório de solos. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAM. Folha SB. 21-Tapajós; geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1975. p. 161-285. (Levantamento de Recursos Naturais, 7).
- 40- —————. Levantamento de reconhecimento dos solos da Região Bragantina, Estado do Pará. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Rio de Janeiro, 2: 1-63, 1967.
- 41- —————. Solos da Amazônia; problemas e perspectivas para o seu uso adequado (com ênfase ao Estado do Pará). Belém, FCAP, 1979. 62p. (FCAP, Informe Técnico, 4).
- 42- —————. Os Solos do Estado do Pará. Belém, IDESP, 1971. 175 p. (Cadernos Paraenses, 8).

VIEIRA, Lúcio Salgado. O Solo e a cultura da Seringueira (Hevea sp). Belém, FCAP, 1980. 177 p. (FCAP. Informe Didático, 2).

ABSTRACT: This is a study on pedogenetic process and types of soil formation related to soil occurring in the Amazon region under cultivation with rubber tree (*Hevea* sp). The soils being studied are Latossolo Amarelo, Latossolo Vermelho Amarelo, Latossolo Roxo, Podzólico Vermelho Amarelo, Terra Roxa Estruturada, Laterita Hidromórfica, Glei Húmico, Glei Pouco Húmico and Alluvial Soils. Some comments are made on the possibilities of cultivating rubber tree on these soils and on the demands of this crop as well as some criteria are described, which have been used in the classification of these soils. Soil sampling for soils fertility analysis and for characterization of soil profiles are considered too.

IMPRESSÃO

Setor de Produção Gráfica

Serviço de Documentação e Informação

Faculdade de Ciências Agrárias do Pará