



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA — MA  
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária — EMBRAPA  
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido — CPATU

1º Simpósio  
do Trópico Úmido

1<sup>st</sup> Symposium  
on the Humid Tropics

1er Simposio  
del Trópico Húmedo

ANAIS  
PROCEEDINGS  
ANALES

Volume I

CLIMA e SOLO

CLIMATE and SOIL

CLIMA y SUELO

BELEM - PARÁ - BRASIL

1986



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA — MA  
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária — EMBRAPA  
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido — CPATU

## 1º Simpósio do Trópico Úmido

1<sup>st</sup> Symposium  
on the Humid Tropics

1<sup>er</sup> Simpósio  
del Trópico Húmedo

Belém, Pará, 12 a 17 de Novembro de 1984

Belém, November 12 through 17, 1984

Belém, 12 a 17 de novembre de 1984

# ANAIS PROCEEDINGS ANALE

## Volume I

CLIMA e SOLO

CLIMATE and SOIL

CLIMA y SUELO

BELÉM - PARÁ - BRASIL



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA — EMBRAPA  
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro de Pesquisas do Tópico Úmido — CPATU

EMBRAPA-CPATU. Documentos, 36

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à  
EMBRAPA-CPATU

Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/n

Telefone: 226-6622

Telex: (091) 1210

Caixa Postal, 48

66000 Belém, PA - Brasil

Tiragem: 1.000 exemplares

### Observação

Os trabalhos publicados nestes anais não foram revisados pelo Comitê de Publicações do CPATU como normalmente se procede para as publicações regulares. Assim sendo, todos os conceitos e opiniões emitidos são de inteira responsabilidade dos autores.

Simpósio do Trópico Úmido, I, Belém, 1984.

Anais. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1986.

6v. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 36)

I. Agricultura — Congresso — Trópico. I. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido, Belém, PA, II. Título. III. Série.

CDD: 630.601

## ESTADO ATUAL DE CONHECIMENTO DE SOLOS DA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Ítalo Cláudio Falesi<sup>1</sup>

**RESUMO:** A Amazônia brasileira possui uma superfície de 4.872.000 km<sup>2</sup>, ocupando 65% do território amazônico continental. Acha-se recoberta, em sua maior extensão, pela floresta tropical úmida ou hiléia. A geologia é bastante diversificada, ocorrendo desde o Holoceno constituindo as várzeas férteis do rio Amazonas e seus afluentes de água barrenta até terrenos Pré-cambrianos de idade primitiva da terra, localizados no maciço das Guianas e do Brasil Central. A ação dos fatores de formação do solo resultou na existência de várias classes de solos, destacando-se os distróficos com uma abrangência percentual de 92%. Nesta categoria incluem-se, principalmente, os Latossolos, os Podzólicos Vermelho-Amarelos, as Areias Quartzosas, os Cambissolos e os Plintossolos. As classes de solos eutróficos constituem os 8% restantes, e estão representadas pelos Podzólicos Vermelho-Amarelos eutróficos, os Cambissolos eutróficos, as Terras Roxas eutróficas, Gleis Pouco Húmico, Gleis Húmicos e Aluviais também eutróficos, constituindo a várzea com uma área estimada em 19.000.000 ha. A atividade agropecuária é desenvolvida principalmente nos Latossolos e Podzólicos Vermelho-Amarelos, ambos de baixa fertilidade química, constituindo um sério problema à produtividade das culturas.

Termos para indexação: Solos, Amazônia, estado atual.

## PRESENT KNOWLEDGE OF THE SOILS OF THE BRAZILIAN AMAZONIA

**ABSTRACT:** The Brazilian Amazon region having an area of 4,872,000 km<sup>2</sup> occupies about 65% of the continental Amazon territory. The major part of the area is covered by humid tropical forest. Its geology is highly diversified, going from holocenic forms, constituting fertile lowland soils of the Amazon river and its tributaries with muddy water, to pre-cambrian terrains of the primitive age of the earth, located in the dense forests of Guyana and Central Brazil. The action of soil forming factors resulted in the formation of different soil types with the majority (92%) of them being dystrophic in nature. Principally included in this category are Latosols, Red-yellow Podzolics, Sandy Quartz, Cambisols, and Plinthosols. The remaining 8% of the soils are eutrophic in nature and include eutrophic types of Red-yellow Podzolics, Cambisols, "Terra Roxa", Low Humic Gleys, Humic Gleys and Alluvial soils. The last three soil types constitute flood plains as "varzeas" whose occurrence is estimated to be 19 million ha. The agricultural activities developed primarily on Latosols and Red-yellow Podzolics, both of low chemical fertility, present serious problems of crop productivity.

Index terms: Soils, Amazon, present knowledge.

<sup>1</sup>Eng. Agr. EMBRAPA-CPATU, Caixa Postal 48, CEP 66000, Belém, PA.

## INTRODUÇÃO

A Amazônia brasileira é parte integrante da Amazônia Continental, ficando situada quase que totalmente no Hemisfério Meridional, possuindo densidade demográfica muito baixa. O espaço amazônico

TABELA 1. Área dos países componentes da Amazônia Continental.

| Amazônia         | Área km <sup>2</sup> |
|------------------|----------------------|
|                  | 1.000                |
| Brasileira       | 4.872                |
| Boliviana        | 648                  |
| Colombiana       | 624                  |
| Peruana          | 610                  |
| Guianense        | 215                  |
| Venezuelana      | 176                  |
| Surinamense      | 143                  |
| Equatoriana      | 134                  |
| Franco-Guianense | 91                   |
| Total            | 7.513                |

Fonte: Mendes (1971) e Falesi (1982)

continental está distribuído conforme é mostrado na Tabela 1.

A Amazônia brasileira, portanto, detém cerca de 65% do território amazônico continental, tendo uma fronteira terrestre de cerca de 11.248 km, atingindo sete países: Guiana Francesa, Suriname, Guiana, Venezuela, Colômbia, Peru e Bolívia.

A Amazônia brasileira fitogeográfica (Fig. 1) está relacionada com a ocorrência e distribuição do gênero *Hevea*, de acordo com o mapa de Ducke (Ducke & Black 1954). No entanto, a lei 1806/53 definiu a Amazônia Legal, que inclui os Estados do Pará, Amazonas, Acre e os Territórios Federais do Amapá, Rondônia e Roraima, além de parte do Maranhão (a oeste do Meridiano 44° W.Gr), de parte de Goiás (acima do paralelo 13°) e de parte do Estado de Mato Grosso (acima do paralelo 16°).

Esta imensa região atinge cerca de 5.000.000 km<sup>2</sup>, correspondendo a 57% do país e 28% do Continente Americano do Sul.

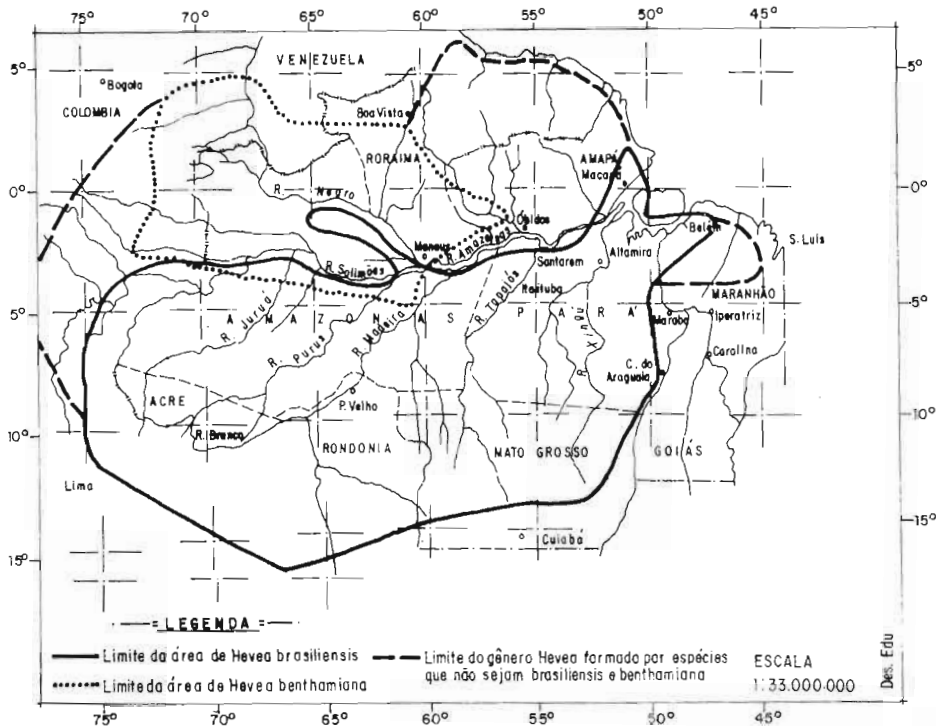


FIG. 1. Amazônia brasileira fitogeográfica, segundo Ducke & Black (1954).

Na Amazônia brasileira, além da presença da floresta pluvial ou Hiléia, estendendo-se na maior parte da bacia fluvial amazônica e do baixo Tocantins, ocorrem outras formações vegetais, inclusive não florestais, como as "caatingas", os campos e as campinas, os campos de várzeas, além das florestas não hileianas (Pires 1973).

A Hiléia, de acordo com Ducke & Black (1954), está delimitada em função da ocorrência do gênero *Hevea*, que no Brasil, ocorre nos Estados do Amazonas, Pará e Acre e no Território do Amapá; além do noroeste do Estado do Maranhão, o centro do Estado de Mato Grosso e Território Federal de Rondônia e a metade sul do Território Federal de Roraima (Fig. 1).

Esta exuberante floresta tropical, muitas vezes tida como um indicador de fertilidade do solo, é em sua quase totalidade, função do clima. A temperatura e a umidade reinantes são propícias a uma rápida e intensa germinação de sementes, bem como de brotação de inúmeras espécies. A reciclagem de nutrientes existentes no binômio solo-planta-solo, em que as inúmeras trocas são ainda pouco conhecidas, é a responsável pela manutenção da floresta. Assim é que folhas, ramos, flores e restos de animais que caem ao solo são imediatamente atacados pelos agentes de decomposição (fungos, bactérias, térmitas e outros). O material decomposto forma uma estreita camada (0-10 cm) fértil que se mistura à superfície mineral do solo de onde são retirados os elementos nutritivos indispensáveis à manutenção da vegetação florestal. Este ciclo é contínuo e a maior parte dos nutrientes localiza-se na própria vegetação (Falesi et al. 1980).

A floresta hileiana desenvolve-se em várias unidades pedogenéticas, principalmente Latossolos, Podzólicos e Areias Quartzosas todas dotadas de baixos níveis de nutrientes, identificadas pelos baixos valores de saturação de bases permutáveis, como também baixa capacidade de troca catiônica.

Na vasta extensão da floresta pluvial nota-se a ocorrência de áreas abertas relativamente extensas, denominadas de campos e se pequenas de campinas (Ducke & Black 1954). Os campos têm sua formação influenciada não somente pelas características do solo, mas também, pelo microclima e as campinas provavelmente somente pelas condições edáficas, sendo exclusivamente áreas formadas por solos extremamente arenosos (Falesi 1972).

De acordo com Ducke & Black (1954), a estrutura dos campos naturais está ligada a formações herbáceas de espécies alheias à Hiléia, normalmente pertencentes à flora do cerrado do Brasil Central.

As campinas são predominantemente pobres de gramíneas, com uma flora pertencente à Hiléia e identificada à "caatinga amazônica".

Identifica-se como vegetação de "caatinga" as matas de árvores de porte baixo e de folhagem decídua do nordeste seco brasileiro, não tendo, no entanto, nenhuma relação ou afinidade com a "caatinga amazônica" (Rodrigues 1961).

A "caatinga amazônica" desenvolveu-se em terras firmes onde o solo é excessivamente arenoso, contendo no horizonte A do perfil, teor relativamente elevado de matéria orgânica que é suficiente para manter as espécies arbóreas (baixas) e arbustos, com ocorrência de árvores altas, associadas em alguns locais (Falesi 1969).

Noutros, a fisionomia desta formação botânica é formada por arbustos e árvores de pequeno porte com altura bastante uniforme.

Segundo Ducke & Black (1954) e Pires (1973) a "caatinga amazônica" não apresenta nenhuma identidade com outra qualquer formação florestal e também com os campos.

Os campos de várzeas são formações periodicamente inundadas pela água dos rios barrentos. Possuem uma flora típica, herbácea, predominando as gramíneas. Os solos hidromórficos aí desenvolvidos, normalmente, apontam boa fertilidade química.

O clima é quente e úmido, observando-se três tipos distintos de acordo com a clas-

sificação de Köppen: Afi, Ami e Awi (Lorenz 1966) (Fig. 2 e Tabela 2).

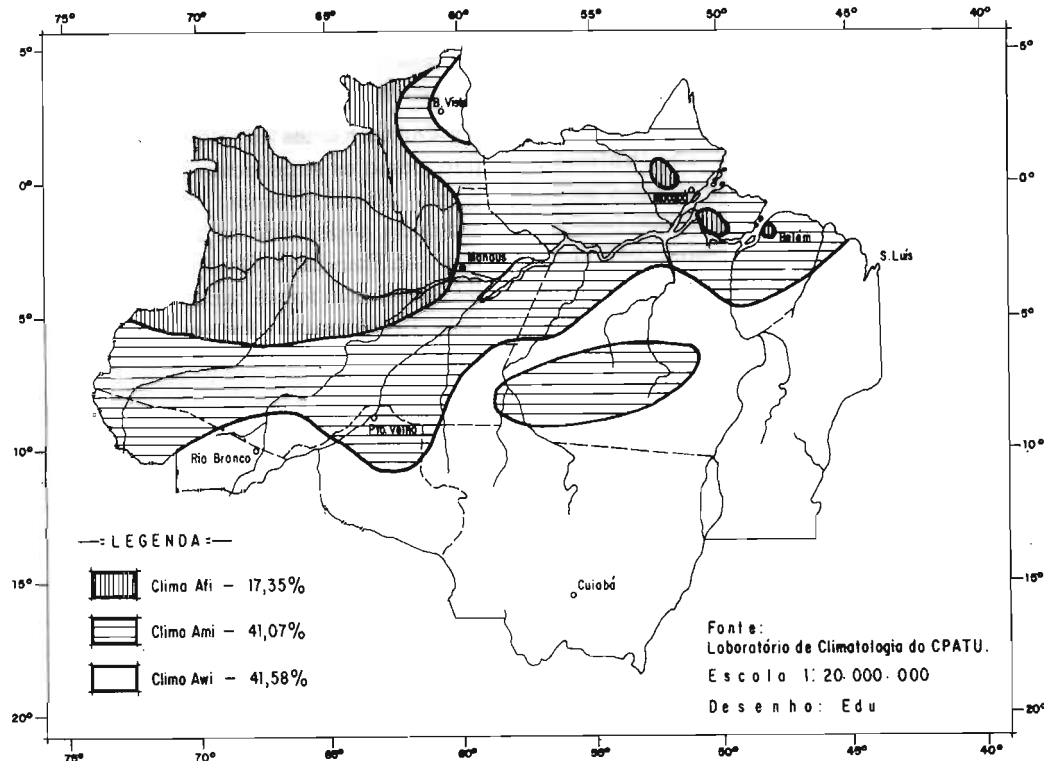


FIG. 2 Amazônia Legal: tipos climáticos segundo Köppen.

TABELA 2. Dados médios calculados de todas as estações climatológicas existentes na Amazônia Legal.

| Mês       | Precipitação pluvio<br>métrica em mm |         |         | Temperaturas °C |      |       |      |      |       |      |      |       | Insolação     |         |         | Umidade relativa |      |      |
|-----------|--------------------------------------|---------|---------|-----------------|------|-------|------|------|-------|------|------|-------|---------------|---------|---------|------------------|------|------|
|           | Afi                                  | Ami     | Awi     | Afi             |      |       | Ami  |      |       | Awi  |      |       | Hora e décimo |         |         | %                |      |      |
|           |                                      |         |         | Tmx             | Tx   | Tmin. | Tmx  | Tx   | Tmin. | Tmx  | Tx   | Tmin. | Afi           | Ami     | Awi     | Afi              | Ami  | Awi  |
| Janeiro   | 298,4                                | 264,4   | 241,4   | 30,5            | 25,6 | 21,7  | 30,7 | 26,2 | 21,4  | 30,7 | 25,4 | 21,5  | 170,8         | 133,5   | 166,3   | 88,5             | 82,8 | 83,7 |
| Fevereiro | 271,6                                | 326,3   | 249,8   | 30,5            | 25,5 | 21,6  | 30,3 | 26,0 | 22,3  | 30,7 | 25,3 | 30,6  | 131,7         | 111,6   | 135,8   | 88,3             | 84,7 | 84,9 |
| Março     | 307,3                                | 373,8   | 303,9   | 30,5            | 25,6 | 22,3  | 30,2 | 25,9 | 22,3  | 30,6 | 25,4 | 21,5  | 126,0         | 121,0   | 149,4   | 88,5             | 84,6 | 85,3 |
| Abril     | 324,4                                | 332,9   | 303,9   | 30,3            | 25,5 | 21,7  | 30,3 | 26,0 | 22,4  | 30,9 | 24,1 | 21,3  | 138,6         | 126,2   | 187,0   | 89,4             | 84,7 | 84,1 |
| Maió      | 292,8                                | 278,3   | 107,0   | 30,6            | 25,3 | 21,8  | 29,1 | 26,0 | 22,3  | 31,3 | 25,2 | 20,3  | 181,0         | 129,3   | 215,3   | 89,3             | 79,6 | 80,2 |
| Junho     | 216,5                                | 160,3   | 43,6    | 30,4            | 23,5 | 21,2  | 30,7 | 26,0 | 21,9  | 47,4 | 24,6 | 18,7  | 208,4         | 188,6   | 242,0   | 88,7             | 82,3 | 75,4 |
| Julho     | 149,6                                | 133,5   | 27,3    | 30,0            | 24,9 | 20,8  | 31,1 | 26,1 | 21,5  | 32,0 | 24,4 | 24,1  | 188,7         | 219,1   | 270,7   | 87,7             | 79,0 | 70,7 |
| Agosto    | 137,6                                | 75,2    | 13,8    | 31,1            | 25,5 | 20,8  | 32,0 | 26,7 | 21,9  | 33,5 | 24,3 | 18,5  | 184,3         | 239,8   | 260,1   | 86,3             | 78,0 | 65,6 |
| Setembro  | 144,6                                | 60,9    | 40,6    | 31,8            | 25,9 | 21,3  | 31,9 | 27,0 | 22,2  | 36,6 | 26,6 | 20,6  | 170,3         | 211,8   | 224,8   | 85,1             | 76,4 | 67,8 |
| Outubro   | 169,0                                | 63,6    | 101,9   | 31,7            | 26,0 | 21,6  | 32,6 | 27,3 | 22,5  | 32,9 | 27,9 | 21,3  | 244,8         | 197,8   | 210,3   | 86,1             | 77,3 | 74,0 |
| Novembro  | 184,5                                | 131,6   | 156,5   | 31,6            | 26,1 | 21,7  | 33,4 | 27,3 | 22,6  | 31,9 | 28,0 | 21,6  | 219,9         | 171,3   | 185,9   | 86,6             | 78,4 | 78,4 |
| Dezembro  | 307,7                                | 154,6   | 202,2   | 31,1            | 25,8 | 21,7  | 31,7 | 26,6 | 22,5  | 31,2 | 25,7 | 21,6  | 152,9         | 157,3   | 180,2   | 86,9             | 79,9 | 81,8 |
| Totais    | 2.804,0                              | 2.325,4 | 1.791,9 | 30,8            | 25,4 | 21,5  | 31,2 | 27,2 | 22,2  | 33,3 | 25,4 | 21,8  | 2.112,4       | 2.007,3 | 2.427,8 | 87,6             | 80,6 | 77,7 |

Fonte: Ministério da Agricultura — 2.º DISME

O Afi é o clima dos arredores de Belém e da parte centro-oeste da região (alto Amazonas). É chuvoso o ano todo (média de 2.800 mm/ano), com umidade relativa do ar elevada com cerca de 90% de média anual e a temperatura média anual de

26°C, ocupando 847.682 km<sup>2</sup>, correspondendo a 17,35% da área total (Bastos 1982).

O tipo Ami ou de "monção" é chuvoso (média 2345 mm/ano), porém com um cur-

to período de estiagem, sendo compensado com os elevados índices de umidade relativa, cerca de 80%/ano e representa 2.050.000 km<sup>2</sup> com 41,07% da região (Bastos 1982).

O tipo Awi, com uma média anual de precipitação pluviométrica da ordem de 1790 mm/ano e 77% de umidade relativa, atinge o sul do Pará, norte de Goiás e norte de Mato Grosso. Tem uma estação seca bem pronunciada com um outro período chuvoso. As temperaturas chegam a atingir extremos, embora em um período muito pequeno do ano. No norte de Goiás varia de 8°C a 40°C; no Maranhão de 11°C a 39,7°C e no período de "friagem", fenômeno ocasionado pelas invasões de ar polar, a temperatura cai bastante nos Estados do Acre e Mato Grosso, além do Território Federal de Rondônia com índices de 4°C e 6°C. O município de Cáceres, no Mato Grosso, apresenta variações extremas com valores oscilando de 5°C a 40°C. Este tipo climático abrange uma área de 2.075.000 km<sup>2</sup> representando 41,58% da Amazônia Legal.

As condições climáticas amazônicas são complementadas por total de brilho solar anual situados entre 2000 e 2400 horas (médias), excelentes ao desenvolvimento de plantas tropicais, constituindo-se também um ambiente propício à incidência de pragas e moléstias.

O relevo é bem variado, ocorrendo desde as planícies de inundação, conhecidas regionalmente por várzeas, sendo planas e alagadiças durante o período das cheias ou das marés, até as Serras e Superfície de Arrasamento do Escudo das Guianas.

Margeando o Amazonas, distribui-se a grande bacia terciária formada por terrenos variando desde o plano até o ondulado, constituindo a Planície e Baixos Planaltos com altitudes inferiores a 100 m.

No relevo da Amazônia nota-se grandes contrastes quando compara-se as Serras e Superfícies de Arrasamento do Escudo

Guiano com a presença do Pico da Neblina com 3.014 m, considerado o ponto culminante do revelo brasileiro e o Monte Roraima, com 2.275 m de altitude com as terras baixas alagadiças de origem holocênica situadas próximo ao nível do mar.

Outras formas de relevo ocorrem na região, como as superfícies de Aplainamento do Brasil Central com modelado ondulado, separando as bacias do Paraná e do São Francisco. Os chapadões do Brasil Central com forma tabular, como a Chapada dos Parecis, Pacaas Novos (Brasil 1981).

No aspecto geológico, a Amazônia possui terrenos desde idades primitivas da terra, como os localizados no Maciço Guiano até as terras baixas, que constituem as várzeas de solos férteis de formação recente e sedimentar.

Os sedimentos depositados durante o Terciário, responsáveis pela formação da bacia amazônica, são de constituição mineralógica e química pobre de nutrientes, resultando de sua evolução diagenética solos de baixa fertilidade e também de baixa capacidade de troca catiônica, como conseqüência da presença dominante da argila do tipo caulinita.

No mapa geológico do Brasil (Brasil 1981) observa-se uma grande faixa alongada em forma de leque ladeando o Amazonas ao norte e ao sul constituindo os depósitos terciários, cujos sedimentos têm composição pobre em reserva de minerais essenciais à nutrição dos vegetais. Esta grande faixa tem cerca de 1.500.000 km<sup>2</sup> de superfície.

Da evolução diagenética desses sedimentos desenvolveram-se solos de características pedogenéticas latossólicas (Oxissolo), assim como Podzólicos Vermelho-Amarelos (Ultissolo), Areias Quartzosas (Entissolo), e solos Concrecionários Lateríticos, todos de baixa fertilidade química e portanto distróicos (Tabela 3 e Fig. 3).



TABELA 3. Áreas e distribuição porcentual das principais classes de solos da Amazônia brasileira.

| Unidade de solo   | ha          | %      |
|---|-------------|--------|
| - Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico (Alfissolo)  | 275.000     | 0,05   |
| - Brunizem Avermelhado (Alfissolo)  | 350.000     | 0,07   |
| - Terra Roxa Estruturada (Alfissolo)  | 1.625.000   | 0,33   |
| - Terra Roxa Estruturada, Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico (Alfissolo)                | 4.075.000   | 0,82   |
| - Cambissolo Eutrófico, Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico (Cambissolo, Alfissolo)      | 14.025.000  | 2,81   |
| - Solos Glei Pouco Húmico e Glei Húmico (Várzeas) (Entissolo)                             | 19.000.000  | 3,81   |
| - Solos Distróficos (Latosolos, Podzólicos, Areias Quartzosas, Plintossolos, Cambissolos) | 459.702.000 | 92,11  |
| Totais  | 449.052.000 | 100,00 |

Fonte : Falesi (1982)

## HISTÓRICO

O conhecimento científico dos solos da Amazônia brasileira teve início praticamente em 1955 com a criação da Seção de Solos do Antigo IAN — Instituto Agrônomo do Norte, base física atual do CPATU — Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido — EMBRAPA. Até então, o conhecimento dos solos desta grande e discutida região baseava-se em estudos normalmente realizados por naturalistas, geólogos ou citações em publicações científicas. Assim, poucos eram os estudos referentes a solos da Amazônia, citando-se o grande Atlas Soviético do Mundo, que registrava uma imensa mancha de laterita em área representativa da Amazônia geográfica e a região das várzeas do Amazonas como solo aluvial; Marbut & Manifold (1926) em "The soil of the Amazon Basin in Relation to Agricultural Possibilities"; citações de Mohr e Van Baren em "Tropical Soils"; publicações de Felisberto Camargo, referindo-se ao antigo quartenário da região bragantina; descrição de perfis e análises de solos do então Território Federal do Guaporé (atual Estado de Rondônia) e de locais do Estado do Pará realizados no Instituto de Pesquisas Agropecuárias do Norte e Instituto Agrônomo de Campinas por A.W. Dick e Walter B. Mors; os solos do Território Federal do Amapá de Luís Rainho Carneiro

e referências de Pendleton e Prescott em Laterite and Lateritic Soils. Posteriormente, estudos de classificação (as primeiras tentativas) do solo de Day (1959) e, bem como, de Levantamento Expedido dos Solos da Área de Caeté-Maracaçumé; trabalhos de Win G. Sombroek como Amazon Soils (1966) e o relatório dos solos da rodovia Belém-Brasília, além da zona do Mogno do Araguaia; e registra-se historicamente o primeiro levantamento pedológico realizado em 1958 pela equipe da antiga Seção de Solos do IAN, intitulado "Levantamento de Reconhecimento dos Solos da Região Bragantina", que constituiu o Vol. 2. da separata da Revista Agropecuária Brasileira, 1967. Após este estudo, inúmeros outros foram realizados por equipes da mesma seção em diversas áreas ou regiões da Amazônia, estrategicamente selecionadas por suas situações geográficas ou econômicas.

Mais de uma centena de milhar de amostras colhidas de perfis representativos de unidades pedológicas e analisadas no laboratório de solos do ex-IAN e ex-IPEAN, atual CPATU, definiram conscientemente não somente as classes de fertilidade das terras, mas também caracterizaram com segurança a gênese e a classificação dos solos da Amazônia brasileira.

Felisberto Camargo (1943) foi de fato o pioneiro da pesquisa de solos na Amazô-

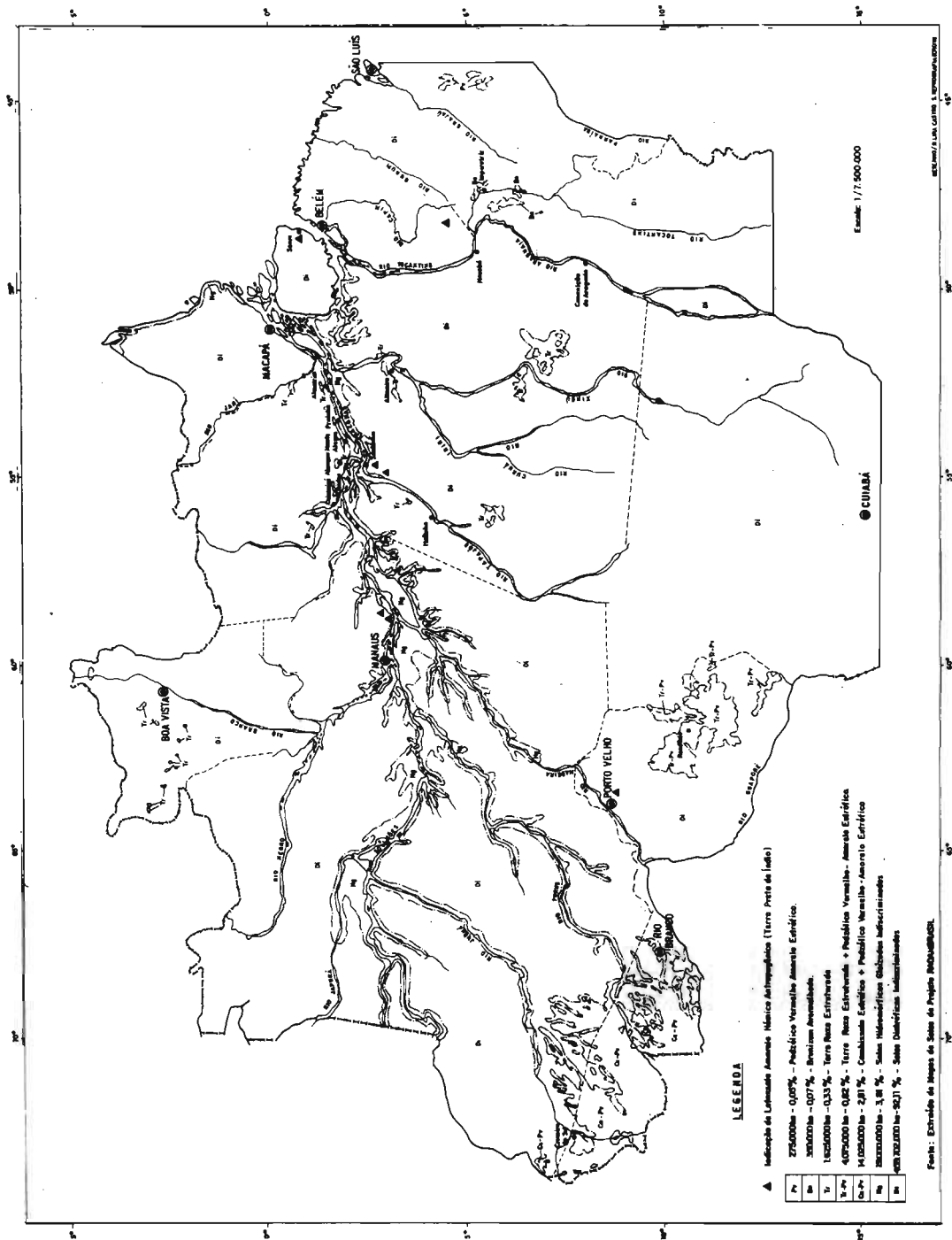


FIG. 3. Amazônia Legal - Ocorrências de Solos Distróficos e Eutróficos 1984

nia, usando moderna metodologia pedológica. Na oportunidade, foram colhidos por ele mesmo e com auxílio de técnicos do IAN (Instituto Agrônomo do Norte) perfis de solos em locais previamente selecionados pertencentes às seguintes unidades geológicas Quaternário antigo e atual, Terciário, Carbonífero, Algonquiano e Arqueano.

As análises foram executadas pelo Instituto Agrônomo de Campinas — IAC e Instituto de Química, do Rio de Janeiro. Essas análises constaram de determinação de valores físicos, constantes químicas e petrográfica-mineralógicas.

O primeiro perfil de solo colhido na Amazônia (Camargo 1943) foi efetivado a 2 de março de 1941, em área de floresta do antigo IAN. Este perfil tomou o número 397, quando protocolado na Seção de Solos do IAC (Processo 1322/1941). O solo pertencia ao Quaternário antigo.

Os perfis de solo colhidos em terrenos do novo Quaternário foram selecionados em Marajó, Pará, e em áreas do Baixo Amazonas no Médio Solimões.

Salienta-se que na região do Baixo Amazonas, os perfis foram colhidos por Marbut e Manifold (Camargo 1943).

Os perfis relativos ao Terciário foram estudados em Belterra, localizada a 180 m de altitude, formando a chapada do Baixo Amazonas. Neste local foram colhidos perfis de Terra Amarela argilosa, correspondente, hoje, ao Latossolo Amarelo Álico textura muito argilosa e a famosa Terra Preta do Índio, solo com interferência pedogenética antropogênica.

As amostras de perfis relativos ao Carbonífero foram sacadas em Fordlândia, rio Tapajós, município de Itaituba, Pará. O perfil de n.º 452, analisado no IAC, constituiu a primeira Terra Roxa identificada na Amazônia brasileira (Camargo 1943). Esse perfil foi localizado no bloco do seringal n.º 53, em frente a Estação de Látex.

O perfil correspondente ao Algonquiano foi estudado por Camargo, em área do castanhal "Fortaleza", localizado à margem

esquerda do rio Araguaia, em floresta hi-leiana.

O estudo dos solos em terrenos pertencentes ao Arqueano, foi realizado em 1942, por A.W.J. Dyck, técnico do IAN, tendo como assistente o engenheiro agrônomo Mário Menegheti. A excursão tinha como objetivo subir a região do rio Jacu-Paraná, cuja finalidade era pesquisar o solo da zona do norte de Mato Grosso.

A excursão foi interrompida devido aos membros da equipe terem contraído a malária, além de infecções intestinais (Camargo 1943).

O advento em outubro de 1970 do Projeto Radam - Radar na Amazônia, utilizando técnica moderna de imagens de radar escala 1:250.000, além de outros sensores remotos, possibilitou em um curto espaço de dez anos, acionando-se equipes multidisciplinares, constantes de especialistas em solos, geologia, geomorfologia, climatologia, vegetação e uso potencial da terra, mapear os solos da Amazônia brasileira, utilizando-se como mapa de publicação final a escala 1:1.000.000. Os mapas de solos obtidos através deste sistema tecnológico, embora definam unidades associadas de mapeamento, constituem excelente ferramenta para a seleção de áreas com características físicas viáveis à execução de prospecções a nível mais detalhado, visando a um melhor planejamento de utilização da terra.

O Projeto Radam cobriu uma área de 4.600.000 km<sup>2</sup>, o que corresponde a 54% do território nacional. Essa superfície abrange os Estados do Pará, Amazonas, Acre, Rondônia, Mato Grosso, Goiás, Maranhão Piauí e os Territórios Federais de Roraima e Amapá.

A pesquisa realizada pelo Projeto Radam abrange geologia, geomorfologia, vegetação, solos e uso potencial da terra. O mapeamento geológico baseia-se no estudo das províncias geológicas de cada área prospectada descrevendo-se com algum detalhe todas as unidades identificadas.

Do mesmo modo, o estudo geomorfológico focaliza os aspectos da evolução geo-

morfológica, do relevo, os problemas da cartografia geomorfológica para as escalas do mapeamento e as soluções encontradas. Retrata também, as grandes unidades morfoestruturais e morfoclimáticas.

O mapeamento dos solos, a nível exploratório, procura identificar e caracterizar os principais solos e sua distribuição na área em estudo. Como parte integrante da pesquisa dos solos, reporta-se sobre o aspecto de aptidão agrícola, descrevendo-se os sistemas, tanto de manejo primitivo como de manejo desenvolvido.

No aspecto da vegetação apresenta um detalhado estudo fitogeográfico das áreas prospectadas, análise dos resultados de inventário florestal, a nível regional, realizado nos diferentes tipos de vegetação, fornecendo ainda informes básicos para uma avaliação global dos recursos florestais, principalmente a madeira. Para este estudo usou-se o processamento de dados, obtidos através de computador IBM 370/145 em FORTRAN-IV-Básico.

O mapeamento da Amazônia, através do Projeto Radam, sem dúvida colocou os conhecimentos básicos da região em poder dos diversos especialistas em um curto espaço de tempo.

Registra-se a importante contribuição ao conhecimento do solo da região, realizada pelo Ministério da Agricultura através da ex-Divisão de Pesquisa Pedológica, atual Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (EMBRAPA-SNLCS) com a publicação do Mapa Esquemático de Solos, relativo às regiões Norte, Meio Norte e Centro-Oeste do Brasil, 1.<sup>a</sup> Aproximação escala em 1:5.000.000, 1966, onde toda a Amazônia acha-se incluída. Em 1975 foi editado o Boletim Técnico n.º 17 da Divisão de Pesquisa Pedológica, posteriormente o Centro de Pesquisas Pedológicas órgão da EMBRAPA, constituindo o texto explicativo do referido mapa de solos. Este estudo recebeu a contribuição do convênio MA-CONTAP-USAID/BRASIL.

Em 1981, a EMBRAPA-SNLCS publicou o Mapa de Solo do Brasil, escala

1:5.000.000, estando incluída a região amazônica, tendo nesta oportunidade sido feitas as correções devidas no relativo às unidades de mapeamento constantes do mapa esquemático de solos editado em 1966.

O Mapa de Solos do Brasil constitui o primeiro mapa pedológico do país, resultante dos informes colhidos dos levantamentos de solos, realizados nos últimos 30 anos. As unidades de mapeamento são, na quase totalidade, associações geográficas de solos, correspondentes a classes de categorias de grande grupo (Camargo 1981).

A partir de 1976 o SNLCS criou a Frente Regional Norte de Trabalho cujo objetivo é o estudo dos solos com maior detalhe de toda a região amazônica. Uma equipe de pedólogos sediada em Belém, no CPATU, executa a programação constante de levantamentos pedológicos, principalmente a nível de reconhecimento com alta, média e baixa intensidade, tendo, até o presente momento, sido prospectadas 22 importantes áreas da região.

Estes estudos de solos têm como finalidade definir a classificação, a correlação, bem como a legenda preliminar, para melhor conhecimento dos solos da Amazônia.

Deve-se registrar a importante contribuição que a equipe de solos do IDESP — Instituto de Desenvolvimento Econômico e Social do Pará deu através da caracterização e mapeamento dos solos da parte baixa da ilha de Marajó, tradicional centro pecuário da região.

Tomando-se por base os levantamentos pedológicos executados na Amazônia, estima-se que, cerca de 92% de sua extensão territorial está ocupada por solos de baixa fertilidade química, onde os Latossolos (Oxisolos) e os Podzólicos Vermelho-Amarelos Distróficos (Ultissolos) constituem mais de 75% de toda a extensão (Tabela 3).

As áreas baixas, alagadiças, que vêm sendo formadas pela sedimentação recente do período holoceno e que constituem as várzeas amazônicas, ocupam 19 milhões de hectares, representando apenas 3,81% da superfície da Amazônia. (Tabela 3).

As propriedades físicas e químicas das principais classes de solos identificadas na região estão caracterizadas através de da-

dos analíticos relativos a pedis representativos (Tabela 4).

TABELA 4. Resumo de dados analíticos selecionados de classes de solos mais representativos da região amazônica (Valores médios).

| Hor.   | Prof. cm | Areia grossa | Areia fina | Silte %        | Argila total | Argila natural | M.O. % | pH               |     | Al <sup>+++</sup> meq/100g | S     | T     | V % | Saturação de alumínio % | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/100g | SiO <sub>2</sub> / Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> % |
|--|----------|--------------|------------|----------------|--------------|----------------|--------|------------------|-----|----------------------------|-------|-------|-----|-------------------------|---------------------------------------|---|
|  |          |              |            |                |              |                |        | H <sub>2</sub> O | KCl |                            |       |       |     |                         |                                       |   |
| <b>Latossolo Amarelo Álico textura média, floresta hileiana (Oxisolo)</b>  |          |              |            |                |              |                |        |                  |     |                            |       |       |     |                         |                                       |   |
| A  | 0-30     | 60           | 10         | 6              | 23           | 11             | 1,10   | 4,2              | 4,0 | 1,00                       | 0,15  | 4,67  | 4   | 86                      | 0,17                                  | 2,17  |
| B  | 40-150+  | 56           | 10         | 6              | 25           | 0              | 0,28   | 4,6              | 4,2 | 0,50                       | 0,12  | 1,99  | 6   | 80                      | 0,14                                  | 1,70  |
| <b>Latossolo Vermelho-Ámelo Álico textura argilosa, floresta hileiana (Oxisolo)</b>                                |          |              |            |                |              |                |        |                  |     |                            |       |       |     |                         |                                       |   |
| A  | 0-20     | 6            | 12         | 3 <sup>a</sup> | 49           | 3              | 2,16   | 4,2              | 3,8 | 1,60                       | 0,40  | 7,50  | 5   | 80                      | 0,10                                  | 2,06  |
| B  | 80-110   | 4            | 8          | 2 <sup>e</sup> | 63           | 0              | 0,51   | 5,3              | 4,3 | 0,40                       | 0,30  | 3,70  | 8   | 57                      | 0,10                                  | 1,92  |
| <b>Latossolo Vermelho-Escuro Álico textura média, floresta semi-decídua (Oxisolo)</b>                              |          |              |            |                |              |                |        |                  |     |                            |       |       |     |                         |                                       |   |
| A  | 0-30     | 46           | 22         | 8              | 21           | 7              | 1,44   | 4,6              | 4,0 | 1,00                       | 0,50  | 5,10  | 10  | 67                      | 0,30                                  | 1,91  |
| B  | 40-150   | 42           | 23         | 5              | 29           | 8              | 0,76   | 4,4              | 4,2 | 0,40                       | 0,80  | 2,86  | 32  | 34                      | 0,28                                  | 1,60  |
| <b>Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico textura argilosa, floresta hileiana (Alfissolo)</b>                        |          |              |            |                |              |                |        |                  |     |                            |       |       |     |                         |                                       |   |
| A  | 0-25     | 35           | 34         | 24             | 9            | 2              | 2,30   | 5,5              | 5,1 | 0,00                       | 5,50  | 7,00  | 73  | 0                       | 1,20                                  | 2,70  |
| B  | 50-150   | 22           | 20         | 19             | 39           | 0              | 0,36   | 5,2              | 4,0 | 1,00                       | 2,80  | 4,10  | 44  | 36                      | 0,22                                  | 1,62  |
| <b>Podzólico Vermelho-Amarelo Álico textura argilosa, floresta hileiana (Ultissolo)</b>                            |          |              |            |                |              |                |        |                  |     |                            |       |       |     |                         |                                       |   |
| A  | 0-25     | 58           | 19         | 9              | 13           | 6              | 1,08   | 4,0              | 3,5 | 0,80                       | 1,27  | 5,32  | 22  | 39                      | 0,30                                  | 3,00  |
| B  | 50-150   | 42           | 19         | 9              | 38           | 2              | 0,41   | 4,2              | 3,8 | 0,81                       | 0,50  | 3,61  | 13  | 62                      | 0,25                                  | 2,10  |
| <b>Areia Quartzosa Álica, capoeira (Entissolo)</b>   |          |              |            |                |              |                |        |                  |     |                            |       |       |     |                         |                                       |   |
| A  | 0-35     | 81           | 14         | 3              | 2            | 1              | 0,60   | 5,0              | 4,1 | 0,80                       | 0,16  | 1,67  | 13  | 83                      | 0,11                                  | 1,30  |
| B  | 50-150   | 76           | 16         | 2              | 6            | 1              | 0,38   | 4,9              | 4,3 | 0,60                       | 0,12  | 2,26  | 4   | 83                      | 0,11                                  | 1,42  |
| <b>Latossolo Amarelo Concrecionário Álico textura argilosa, floresta hileiana (Oxisolo)</b>                        |          |              |            |                |              |                |        |                  |     |                            |       |       |     |                         |                                       |   |
| Acn  | 0-25     | 46           | 5          | 12             | 37           | 13             | 3,40   | 3,6              | 3,4 | 2,20                       | 0,27  | 10,12 | 3   | 90                      | 0,35                                  | 1,20  |
| Bcn  | 50-150   | 18           | 7          | 15             | 60           | 0              | 1,55   | 4,1              | 3,8 | 0,90                       | 0,16  | 5,50  | 3   | 85                      | 0,12                                  | 1,25  |
| <b>Cambissolo Eutrófico textura argilosa, floresta hileiana (Cambissolo)</b>                                       |          |              |            |                |              |                |        |                  |     |                            |       |       |     |                         |                                       |   |
| A  | 0-25     | 1            | 11         | 52             | 36           | 25             | 2,26   | 5,6              | 5,1 | 0,00                       | 17,25 | 23,50 | 93  | 0                       | 1,22                                  | 2,30  |
| (B)  | 40-70    | 0            | 9          | 47             | 44           | 33             | 0,46   | 5,0              | 4,5 | 3,80                       | 23,25 | 28,60 | 81  | 14                      | 0,30                                  | 3,55  |
| <b>Cambissolo Álico textura média, floresta hileiana c/babaçu (Cambissolo)</b>                                     |          |              |            |                |              |                |        |                  |     |                            |       |       |     |                         |                                       |   |
| A  | 0-15     | 4            | 20         | 47             | 29           | 18             | 2,05   | 4,6              | 3,5 | 3,63                       | 2,17  | 9,91  | 21  | 63                      | 0,24                                  | 2,84  |
| B  | 15-50    | 3            | 15         | 61             | 21           | 16             | 0,48   | 4,6              | 3,5 | 4,39                       | 0,45  | 5,55  | 8   | 91                      | 0,14                                  | 2,62  |
| <b>Terra Roxa Estruturada Eutrófica textura argilosa, floresta hileiana (Alfissolo)</b>                            |          |              |            |                |              |                |        |                  |     |                            |       |       |     |                         |                                       |   |
| A  | 0-30     | 13           | 12         | 34             | 41           | 27             | 6,00   | 6,6              | 5,8 | 0,00                       | 23,50 | 25,15 | 91  | 0                       | 1,05                                  | 2,60  |
| B  | 60-150   | 16           | 10         | 31             | 43           | 15             | 0,60   | 6,6              | 5,5 | 0,20                       | 5,35  | 6,25  | 87  | 3                       | 0,55                                  | 2,50  |
| <b>Latossol Roxo Eutrófico textura argilosa, floresta hileiana (Alfissolo)</b>                                     |          |              |            |                |              |                |        |                  |     |                            |       |       |     |                         |                                       |   |
| A  | 0-40     | 21           | 21         | 29             | 29           | 7              | 1,98   | 6,8              | 5,9 | 0,50                       | 9,32  | 11,20 | 82  | 5                       | 0,55                                  | 2,02  |
| B  | 50-150   | 23           | 17         | 23             | 37           | 0              | 0,51   | 6,8              | 6,1 | 0,00                       | 3,12  | 4,11  | 80  | 0                       | 0,55                                  | 1,67  |
| <b>Terra Preta do Índio (Latossolo Amarelo Húmico Antropogênico textura argilosa)</b>                              |          |              |            |                |              |                |        |                  |     |                            |       |       |     |                         |                                       |   |
| A  | 0-40     | 8            | 9          | 46             | 37           | 6              | 6,00   | 6,2              | 5,4 | 0,10                       | 32,00 | 38,00 | 79  | 0                       | 60,23                                 | 2,05  |
| B  | 50-150   | 5            | 15         | 39             | 41           | 21             | 0,80   | 6,0              | 5,3 | 0,20                       | 4,33  | 7,00  | 61  | 4                       | 82,42                                 | 2,10  |
| <b>Vertissolo A chernozêmico, textura argilosa, capoeira (Rocha calcária) (Vertissolo)</b>                         |          |              |            |                |              |                |        |                  |     |                            |       |       |     |                         |                                       |   |
| A  | 0-60     | 11           | 14         | 30             | 45           | 13             | 2,36   | 6,4              | 5,4 | 0,10                       | 29,66 | 32,34 | 92  | 0                       | 0,55                                  | 3,97  |
| C  | 60-120   | 18           | 19         | 39             | 24           | 1              | 0,34   | 7,8              | 6,4 | 0,00                       | 59,09 | 59,10 | 100 | 0                       | 0,55                                  | 6,01  |
| <b>Vertissolo A chernozêmico, textura argilosa, pastagem (Rocha básica) (Vertissolo)</b>                           |          |              |            |                |              |                |        |                  |     |                            |       |       |     |                         |                                       |   |
| A  | 0-30     | 8            | 22         | 33             | 33           | 8              | 3,08   | 6,0              | 5,2 | 0,10                       | 28,85 | 32,72 | 88  | 0                       | 0,55                                  | 2,66  |
| C  | 30-150   | 40           | 23         | 23             | 14           | 1              | 0,26   | 6,3              | 4,5 | 0,10                       | 20,65 | 22,68 | 91  | 0                       | 0,55                                  | 4,78  |
| <b>Solos Litólicos Eutróficos textura argilosa (Entissolo)</b>   |          |              |            |                |              |                |        |                  |     |                            |       |       |     |                         |                                       |   |
| A  | 0-30     | 4            | 38         | 34             | 24           | 4              | 2,54   | 6,2              | 5,1 | 0,10                       | 9,97  | 13,35 | 75  | 1                       | 0,29                                  | 3,72  |
| C  | 30-50    | 2            | 18         | 33             | 47           | 7              | 0,50   | 5,1              | 3,7 | 2,85                       | 8,60  | 13,84 | 62  | 25                      | 0,28                                  | 2,67  |
| <b>Glei Pouco Húmico Eutrófico textura siltosa, floresta de várzea (Várzea Solimões) (Entissolo, Inceptissolo)</b> |          |              |            |                |              |                |        |                  |     |                            |       |       |     |                         |                                       |   |
| A  | 0-30     | 2            | 2          | 69             | 27           | 24             | 1,50   | 5,3              | 4,3 | 0,25                       | 20,50 | 23,50 | 85  | 2                       | 9,01                                  |   |
| Cg   | 50-120   | 1            | 1          | 59             | 38           | 35             | 0,70   | 6,3              | 5,2 | 0,11                       | 24,50 | 25,75 | 95  | 0                       | 4,67                                  |   |
| <b>Glei Pouco Húmico Eutrófico, floresta de várzea (Várzea Estuário) (Entissolo, Inceptissolo)</b>                 |          |              |            |                |              |                |        |                  |     |                            |       |       |     |                         |                                       |   |
| Ag   | 0-30     | 2            | 1          | 75             | 25           | 14             | 1,83   | 5,10             | 3,7 | 1,80                       | 9,02  | 14,92 | 62  | 17                      | 1,20                                  | 3,60  |
| Cg   | 50-120   | 5            | 4          | 46             | 54           | 38             | 0,80   | 4,70             | 3,4 | 5,06                       | 10,34 | 18,70 | 59  | 30                      | 0,25                                  | 2,62  |

TABELA 4. Continuação.

| Hor.  | Prof. cm | Areia grossa | Areia fina | Silte % | Argila total | Argila natural | M.O. % | pH               |     | Al <sup>+++</sup> | S     | T     | V   | Saturação de alumínio % | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/100g | SiO <sub>2</sub> / Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> % |
|---|----------|--------------|------------|---------|--------------|----------------|--------|------------------|-----|-------------------|-------|-------|-----|-------------------------|---------------------------------------|---|
|   |          |              |            |         |              |                |        | H <sub>2</sub> O | KCl |                   |       |       |     |                         |                                       |   |
| <b>Solo Aluvial Eutrófico textura siltosa (Várzea do Solinões - Dique Marginal) (Entissolo)</b> |          |              |            |         |              |                |        |                  |     |                   |       |       |     |                         |                                       |   |
| A(I)  | 0-20     | 13           | 23         | 49      | 15           | 11             | 0,33   | 5,3              | 4,0 | 0,30              | 12,65 | 15,24 | 85  | 2                       | 20,78                                 |   |
| C(II)   | 60-150   | 12           | 23         | 52      | 13           | 11             | 0,41   | 6,6              | 4,8 | 0,10              | 14,62 | 15,29 | 94  | 1                       | 24,67                                 |   |
| <b>Solo Orgânico, floresta de igapó (Igapó) (Histossolo)</b>                                    |          |              |            |         |              |                |        |                  |     |                   |       |       |     |                         |                                       |   |
| A/01  | 0-25     | 1            | 1          | 65      | 33           |                | 47,08  | 4,5              | 3,4 | 8,57              | 6,13  | 69,06 | 10  | 59                      |                                       |   |
| <b>Plintossolo Álico textura argilosa, capoeira (Oxissolo)</b>                                  |          |              |            |         |              |                |        |                  |     |                   |       |       |     |                         |                                       |   |
| A   | 0-30     | 3            | 21         | 39      | 37           | 12             | 2,06   | 4,4              | 3,3 | 5,49              | 0,54  | 11,28 | 5   | 91                      | 0,55                                  |   |
| Bp1   | 50-150   | 3            | 15         | 30      | 52           | 12             | 0,70   | 4,8              | 4,0 | 6,03              | 0,38  | 9,33  | 4   | 94                      | 0,25                                  |   |
| <b>Podzol Hidromórfico, caatinga amazônica (Spodossolo)</b>                                     |          |              |            |         |              |                |        |                  |     |                   |       |       |     |                         |                                       |   |
| A <sub>1</sub>  | 0-20     | 79           | 14         | 4       | 3            | 0              | 1,60   | 4,0              | 2,6 | 1,21              | 0,47  | 6,40  | 7   | 27                      | 0,80                                  |   |
| A <sub>2</sub>  | 20-100   | 88           | 6          | 3       | 3            | 2              | 0,27   | 4,3              | 3,5 | 0,30              | 0,44  | 2,24  | 17  | 40                      | 0,28                                  |   |
| B <sub>h</sub>  | 100-130  | 79           | 6          | 7       | 8            | 1              | 3,02   | 4,8              | 4,3 | 1,07              | 0,76  | 13,25 | 13  | 58                      | 0,62                                  |   |
| <b>Areia Quartzosa, campina (Entissolo)</b>   |          |              |            |         |              |                |        |                  |     |                   |       |       |     |                         |                                       |   |
| A   | 0-12     | 83           | 11         | 5       | 1            | x              | 2,60   | 3,6              | 2,5 | 1,15              | 0,33  | 8,25  | 4   | 78                      | 0,55                                  |   |
| C   | 48-130   | 74           | 23         | 3       | x            | x              | 0,09   | 5,0              | 4,1 | 0,10              | 0,12  | 2,68  | 4   | 45                      | 0,33                                  |   |
| <b>Solonetz-Solodizado, textura argilosa, campo natural (Aridissolo)</b>                        |          |              |            |         |              |                |        |                  |     |                   |       |       |     |                         |                                       |   |
| A   | 0-30     | x            | x          | 52      | 48           | 32             | 2,02   | 4,5              | 3,3 | 6,02              | 5,86  | 18,25 | 32  | 51                      | 0,45                                  | 2,39  |
| B   | 40-100   | 1            | x          | 34      | 65           | 60             | 0,84   | 5,2              | 4,0 | 1,30              | 19,48 | 24,53 | 79  | 6                       | 0,58                                  | 2,43  |
| C   | 150-175  | x            | x          | 27      | 73           | 73             | 0,62   | 6,9              | 5,8 | 0,00              | 30,41 | 30,41 | 100 | 0                       | 3,19                                  | 1,88  |

S - Soma de bases permutáveis

T - Capacidade de troca (S + H + Al)

V - Saturação de bases permutáveis

## AS PRINCIPAIS CLASSES DE SOLOS

### Latossolo

Os Latossolos constituem uma classe de solos que possuem de baixos a altos teores de óxidos secundários e baixos em sílica podendo não conter material laterítico como parte do perfil. O termo Latossolo é usado por alguns taxonomistas para os solos contendo um horizonte B óxico ou latossólico. Este horizonte diagnóstico é friável, poroso, de coloração amarelada, vermelho-amarelo, vermelho ou ainda vermelho-escuro. A estrutura é fraca, em forma de bloco subangular ou granular. Não há filmes de material coloidal, revestindo os agregados de estrutura (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária 1981).

O perfil é profundo, bem drenado, tendo seqüência de horizontes do tipo A, B, e C, sem A<sub>2</sub>; A textura varia de média à argilosa com baixa relação textural. A tran-

sição do A para o B é gradual, sendo no entanto difusa dentro do B, com difícil contraste entre si.

São solos cujos valores de pH (H<sub>2</sub>O) estão em torno de 4,2 e o alumínio permutável entre 1 e 2 meq/100g de solo. Os teores de bases trocáveis são baixos, e a soma de bases, valor S, é inferior a 1 meq/100g de solo. A saturação de bases, valor V%, é menor do que 15%, sendo, portanto, considerados solos distróficos ou de baixa fertilidade. A capacidade de troca catiônica, valor T, também é baixa, indicativo da predominância de argila do tipo 1.1., caulinita. Os teores de fósforo assimilável também são baixos no perfil e os valores de matéria orgânica são mais elevados no horizonte A decrescendo consideravelmente com a profundidade do solo. Apresenta variação textural de média a argilosa, respectivamente com teores de argila entre 15% e 35% e acima de 35%.

A diferença entre o Latossolo Amarelo e o Latossolo Vermelho-Amarelo diz respei-

to principalmente ao teor de óxido do ferro. É mais elevado no segundo com percentagens menores do que 9% e menor no Amarelo, com percentual menor que 7%.

A maior distribuição geográfica dos Latossolos pertence ao grande grupo Latossolo Amarelo, ocorrendo principalmente na calha terciária amazônica.

Os Latossolos Vermelho-Amarelos distribuem-se prioritariamente ao norte do rio Amazonas em terrenos arqueanos do Maciço Guiano, bem como ao longo da rodovia Transamazônica e norte de Mato Grosso.

Os Latossolos Vermelho-Escuros ocorrem principalmente em Rondônia e ao norte de Mato Grosso, e assemelham-se bastante ao Latossolo Roxo, diferindo, no entanto, pelo material de origem. No Latossolo Vermelho-Escuro o material parental é pobre de minerais e como conseqüência resulta um solo de baixa fertilidade. O Latossolo Roxo é originado de rochas básicas, como o diabase formando um solo com alto teor de minerais ferromagnesianos. Estes solos possuem elevada fertilidade ocorrendo no Baixo Amazonas e na rodovia Transamazônica (Falesi 1972a) e em Rondônia (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária 1982a).

Os Latossolos ocorrem na Amazônia ocupando uma grande extensão e são, juntamente com os Podzólicos Vermelho-Amarelos, os solos mais representativos da região, sendo resultantes da ação dos fatores de sua formação, principalmente o clima atuando sobre o material originário, os sedimentos caulíníficos do terciário, tendo estágio avançado de intemperização.

São encontrados os Latossolos Amarelos, os Vermelho-Amarelos e os Vermelho-Escuros (Falesi 1972a), que apresentam as características modais da subordem Latossolo do sistema americano de 1938 de Baldwin, revisado em 1949 por Thorp e Smith (Baldwin et al. 1938) e recentemente pelo sistema brasileiro de classificação de solos, 2.<sup>a</sup> aproximação (1981).

## Podzólico Vermelho-Amarelo

Os Podzólicos Vermelho-Amarelos são solos com perfis bem desenvolvidos, com presença ou não de um horizonte  $A_2$ , bem a moderadamente drenado, com horizonte A fraco (ocrico) sobre um horizonte B argílico. O horizonte A quando desenvolvido um  $A_2$ , este é descolorido como conseqüência da perda de argila, sendo também mais arenoso. O horizonte B é estruturado, em forma de bloco subangular com revestimento de filmes de material coloidal indicativo do movimento de argila no perfil. A coloração é normalmente avermelhada ou vermelho-amarelado e quase sempre de textura argilosa, ocorrendo no entanto as unidades de textura média.

Estes solos, de acordo com o material originário, podem ser distróficos ou eutróficos. Os primeiros são os mais comuns. Os Podzólicos distróficos, cuja saturação de bases é inferior a 50%, possuem baixa fertilidade com valores de pH ( $H_2O$ ) situados entre 4 e 5 e alumínio trocável normalmente entre os valores de 1 a 2 meq/100g. Na Transamazônica ocorrem Podzólicos Vermelho-Amarelos desenvolvidos de folhetos pertencentes ao denoviano, cujos teores de alumínio permutável situam-se entre 5,00 e 10,00 meq/100g de solo, constituindo-se solos problemas (Falesi 1972). A saturação de alumínio possui valores acima de 50% indicativos de solos álicos.

Os Podzólicos Vermelhos eutróficos, ao contrário, possuem média - alta fertilidade, com valores de saturação de bases acima de 50% e conseqüentemente de saturação de alumínio abaixo de 50%.

Há uma grande variação neste grande grupo na Amazônia, ocorrendo áreas com Podzólico Vermelho-Amarelo Concrecionário, Podzólico Vermelho-Amarelo Cascalhento, Podzólico Vermelho-Amarelo Plúntico, além de outros.

Desenvolvem-se em terrenos onde a topografia é variável, desde suave ondulada a forte ondulada. No entanto, a mais obser-

vada é a suave ondulada com presença de colinas e/ou outeiros.

### Solos Concrecionários Lateríticos

São atualmente classificados como Latossolo Amarelo ou Vermelho-Amarelo, caso possuam B latossólico, e Podzólico Vermelho-Amarelo se apresentarem B textural. Em ambos os casos adota-se o critério de fases de pedregosidade, que referem-se à presença de calhaus e matações na massa do solo e/ou na superfície do mesmo, em quantidades tais que tornam impraticável o uso de máquinas agrícolas (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária 1979).

Na Amazônia, é clássica a ocorrência de solos bem desenvolvidos apresentando no perfil nódulos arredondados ou com outras formas, endurecidos, ricos em óxidos de ferro e alumínio com interligação de grãos de quartzo, conhecidos por laterita ou vulgarmente "piçarra". Apresentam um perfil medianamente profundo, com B latossólico ou B argílico, de coloração normalmente amarela-avermelhada e estrutura subangular mascarada pelas concreções.

De uma maneira geral são solos distróficos ou álicos, ocorrendo em áreas reduzidas, com menos de 3% da superfície da Amazônia. No Território Federal do Amapá esta unidade tem sua maior representatividade (Falesi 1964).

### Cambissolo

O Cambissolo possui perfil com B incipiente (B câmbico), não hidromórfico, com certo grau de desenvolvimento, porém não suficiente para decompor totalmente os minerais primários de mais fácil intemperização.

Possui perfil com horizontes A, (B) e C, sendo A de pequena espessura e o horizonte câmbico pode aparecer à superfície, se o solo for truncado, ou estar imediatamente abaixo de um epipedon diagnóstico. Os

processos de formação do solo modificaram ou alteraram bastante o material originário, formando estruturas se a textura for adequada. Não possui acumulação em quantidades significantes de óxidos de ferro, argila e humus para serem considerados como solos de B argílico (Estados Unidos 1975).

Os Cambissolos podem ser eutróficos ou distróficos. Os últimos são encontrados ao longo da Transamazônica, como na BR-174, rodovia que liga Boa Vista ao Marco BV-8 na fronteira com a Venezuela, e Estado do Acre (Brasil 1976). As unidades eutróficas são encontradas principalmente no Estado do Acre, ocupando grandes extensões, localizando-se entre os rios e Iaco e Tarauacá, nas coordenadas 8° 10' a 10° 45' de latitude sul e 69° 00' e 72° 00' de longitude WGr.

Ocorrem em revelo desde suave ondulado a forte ondulado, notando-se comumente afloramentos rochosos, nas áreas de maior movimentação do terreno.

### Terras Roxas

As Terras Roxas são os solos mais importantes, sob o ponto de vista de fertilidade, que se desenvolvem na Amazônia (Fig. 4).

A expressão "Terra Roxa" é usada no Brasil para designar solos de procedência básica, de **fertilidade elevada**, **coloração vermelha**, com **tonalidade violácea** e quase sempre de **textura argilosa**.

As Terras Roxas são classificadas em Terra Roxa Estruturada quando apresentam B textural e Latossolo Roxo, na hipótese de B latossólico. Ambas podem ser eutróficas ou distróficas, dependendo dos valores de alta ou baixa saturação de bases.

Na região amazônica, a Terra Roxa Estruturada ocupa maior extensão geográfica, tendo sido encontrada em vários locais, enquanto o Latossolo Roxo localiza-se principalmente no Baixo Amazonas e na rodovia Transamazônica (Falesi 1982b).



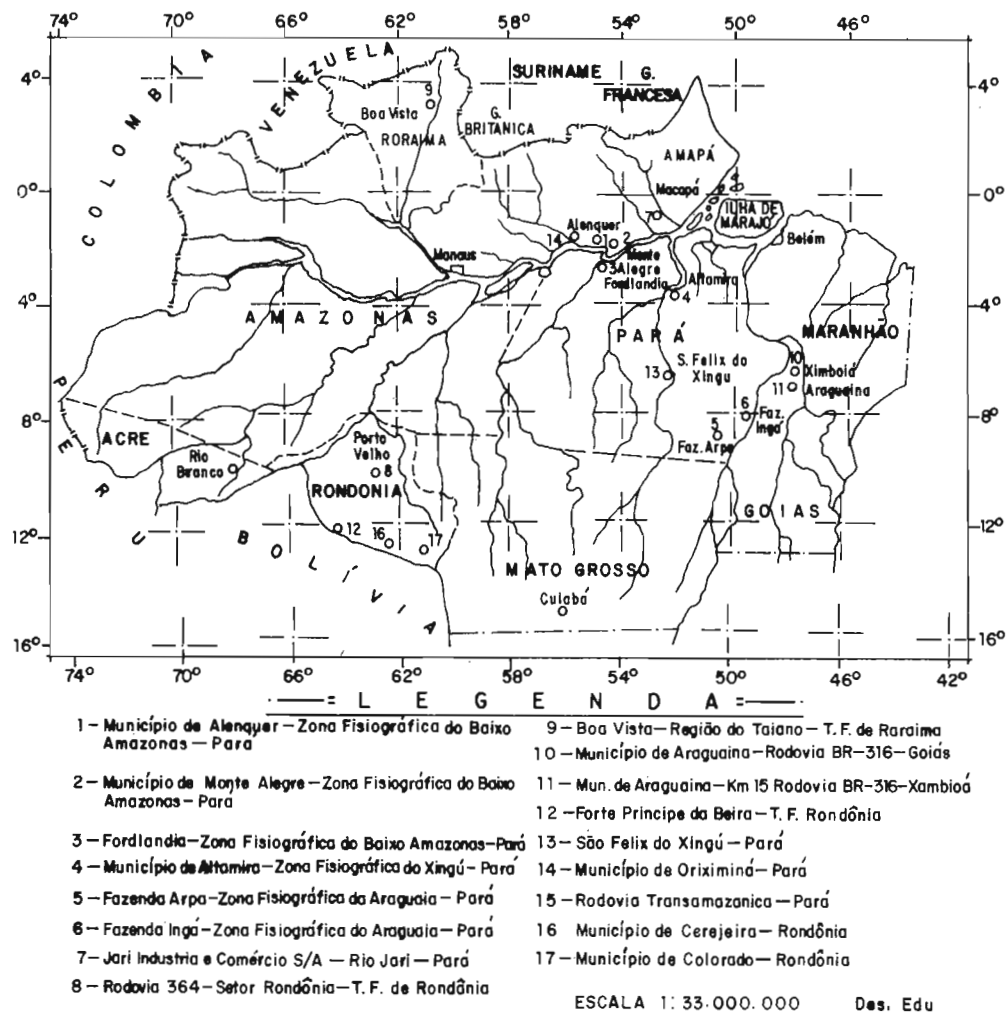


FIG. 4. Ocorrência das Terras Roxas na Amazônia brasileira.

A Terra Roxa tem origem a partir da meteorização de rochas básicas, que, no Brasil, aparecem, principalmente, durante o período rético, pelo diastrofismo paranaense, acompanhado de derrames de lavas básicas, atingindo grandes áreas. Pelo fato dessas lavas recobrirem extensas regiões da Bacia do rio Paraná, O.A. Derby, citado por Oliveira & Leonardo (1943), designou esse derrame de Trapp do Paraná. É fato já comprovado que o derrame do Paraná e sul do Brasil não ficou limitado a estas regiões tendo, também, atingido outras zonas como a Amazônia, chegando até a Venezuela e Guianas.

As áreas conhecidas, em função das vias de penetração atual, permitem estimar a ocorrência de manchas de Terras Roxas, cobrindo cerca de 3.600.000 hectares em território amazônico, sendo Altamira (Transamazônica), Rondônia, Baixo Amazonas e São Félix do Xingú os locais de sua maior presença.

As características pedogenéticas das Terras Roxas as destacam da grande maioria dos solos brasileiros, se comparadas não só quanto às propriedades físicas e químicas, mas sobretudo à sua elevada produtividade.

## Brunizem Avermelhado

São solos minerais, não hidromórficos, medianamente profundos, moderadamente drenados, com A chernozêmico e B textural. Possuem permeabilidade moderada no horizonte superficial e lenta no B, condicionando a uma alta susceptibilidade à erosão, se desprotegidos (Falesi 1972b).

Tem um perfil, onde a seqüência de horizonte é do tipo A, B, e C e o A possui espessura em torno de 35 cm, com coloração no matiz 10YR. A textura é quase sempre franco argilosa e a estrutura é granular e subangular. A consistência determinada com solo úmido pode variar de friável a firme e, quando molhado, é plástico e pegajoso. Transita gradualmente para o horizonte iluvial.

O horizonte B tem uma espessura em torno de 50 cm e varia de bruno-escuro a vermelho-amarelado, nos matizes 7,5YR e 5YR. A textura é da classe argilosa e a estrutura tem a forma de bloco subangular e angular, sendo fraca a moderadamente desenvolvida. A consistência determinada com o solo úmido é firme e quando molhado é plástico e muito plástico e pegajoso e até muito pegajoso. É evidente a presença de cerosidade moderadamente desenvolvida, recobrando as unidades estruturais.

No relativo às suas propriedades químicas são estes solos considerados como possuindo médios a altos teores de nutrientes, tendo saturação de bases elevada e baixa saturação de alumínio, sendo deste modo dotados de alta potencialidade agrícola.

Ocorrem em alguns locais associados a Terra Roxa Estruturada eutrófica e ocupam reduzida extensão na região amazônica — cerca de 350.000 ha.

## Latossolo Amarelo Húmico Antropogênico (Terra Preta do Índio)

Na Amazônia ocorrem em áreas reduzidas, e em vários locais um solo com o horizonte A de coloração preta, argiloso, muito fértil e com presença notável de fragmentos

de cerâmica, sendo conhecido regionalmente como Terra Preta do Índio.

Este solo ocorre em manchas de terra de forma normalmente de lentes circulares, estando a parte plana voltada para cima, não ocupando grandes extensões. É um solo de alta fertilidade e com horizonte eluvial de coloração negra, devido ao elevado teor de matéria orgânica. Além dessa característica, apresenta elevados teores de fósforo assimilável, cálcio e magnésio trocáveis.

Uma outra característica deste solo é a presença notável de fragmentos de cerâmica indígena, principalmente localizadas no horizonte antrópico já tendo motivado várias hipóteses a respeito da origem destas terras.

As Terras Preta do Índio, já estudadas, apresentam normalmente uma seqüência de horizontes A, B e C, tendo como característica mais evidente, um horizonte A chernozêmico, antrópico, preto, friável, húmico, normalmente com alto teor de argila, ligeiramente ácido, rico em bases trocáveis principalmente cálcio e magnésio, além de elevadíssimo teor de fósforo assimilável. Trata-se de um horizonte normalmente profundo com variação entre 30 e 100 cm. A média, no entanto, está em torno de 55 cm, sendo este horizonte mais profundo no centro da mancha circular (Falesi 1972a).

O horizonte B, ao contrário, é de coloração amarelada ou avermelhada, argiloso, de friável a firme com ou sem cerosidade, estrutura subangular, moderadamente desenvolvida, podendo, no entanto, ser maciça, porosa, coesa, desfazendo-se em terra fina, sendo plástico e pegajoso ou ligeiramente pegajoso.

Os teores dos elementos químicos são mais baixos quando comparados com o horizonte A. O fósforo mantém-se bastante elevado neste horizonte. O cálcio trocável, assim como o magnésio, apresenta teores elevados. Os valores de matéria orgânica determinado pelo cálculo do carbono apresenta-se no horizonte A variando de 1,5% a 10%, sendo os teores mais baixos

pertencentes ao horizonte de transição para o B. A matéria orgânica no horizonte iluvial é bem mais baixa variando de 0,44% a 2,00%.

A saturação de bases trocáveis determinada pelo valor V% é bastante elevada no perfil, cabendo ao horizonte A os teores mais elevados. Neste horizonte, o índice V varia de 50% a 90% e no B de 30% a 70%. Trata-se, portanto, de um solo eutrófico. A capacidade de troca catiônica, ou seja, o conteúdo de bases até a saturação expressa em equivalente miligrama apresenta-se com valores mais elevados no horizonte A devido a presença notável do teor de matéria orgânica. Varia de 13,00 a 61,00 meq/100g de solo no horizonte A e no B variando de 4,00 a 12,00 meq/100g de solo.

São solos com pouca extensão geográfica, sendo encontrados em toda a região, em pequenas manchas circulares, principalmente no Baixo Amazonas, Xingu, Purus, Urubu, etc. (Falesi 1972a).

### Vertissolos

Os vertissolos são solos com as seguintes características: elevados valores de argila; maior do que 30 meq/100g de capacidade de troca catiônica em todos os horizontes abaixo de 5 cm superficial; gretas desde a superfície do solo até o horizonte A; presença de "gilgai"; ocorrência de "slickensides" agregados de estrutura em forma de cunha ou de paralelepípedos com inclinação entre 10° e 60° com a horizontal e a presença de horizontes cálcicos (Estados Unidos 1975). O tipo de argila é predominantemente montmorilonita e pode ser originado de rochas calcárias e básicas (Falesi 1972b).

Os Vertissolos durante o período chuvoso ficam muito molhados e na época da estiagem tornam-se muito secos, com formação de rachaduras com início à superfície do solo estendendo-se até vários centímetros de profundidade, e alcançando por vezes o horizonte C.

Os Vertissolos de origem calcária, com formação geológica atribuída ao Carbonífero e Pré-Cambriano, têm um perfil com horizontes A, C e R, onde A é espesso, e de coloração preta, muito argiloso e com elevada saturação de bases. A estrutura é forte, pequena e média em forma de bloco subangular, ocorrendo também a prismática e a colunar, sendo observado entre os elementos de estrutura, filmes de material coloidal assim como "slinkensides", estes entre as massas do solo.

O horizonte C está dividido em C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>, etc., com elevados teores de sais solúveis principalmente carbonato de cálcio observando-se abundantes concreções formadas pela precipitação desse sal. A coloração pode ser bruno-acinzentada-escuro, bruno-oliva-claro ou tonalidades cinzas.

Tem muito baixos teores de matéria orgânica, porém, elevados valores de saturação de bases, de soma de bases e de capacidade de troca, e como consequência a saturação de alumínio é neutralizada pelos elevados teores de bases trocáveis, principalmente de cálcio e magnésio.

Os de origem calcária, ocorrem em vários locais da região amazônica, sendo as áreas de maior expressão as localizadas na rodovia BR-174 em Roraima e em Monte Alegre, Baixo Amazonas (Falesi 1972a), em relevo plano.

### Solos Litólicos

Em áreas de relevo forte ondulado e/ou montanhoso, com afloramentos rochosos e em especial de formações pré-cambrianas desenvolvem-se solos pouco evoluídos, rastos, com perfis A, R ou A, C e R denominados de Solos Litólicos.

O perfil tem um horizonte A normalmente de coloração escura, de aproximadamente 25 cm de espessura, assente sobre a rocha matriz. A fertilidade destes solos depende do material originário ou da rocha, sendo férteis se o material é de procedência básica, calcário, folhelho calcário,

etc., e ao contrário, de baixa fertilidade, se originado de arenito, argilito, granito ácido ou rochas pobres de composição mineralógica.

Estes solos são encontrados em vários locais da Amazônia, principalmente onde o revelo é fortemente ondulado ou montanhoso, como nas Serras de Tumucumaque, Acaraí, Gorotire, Carajás, Parima, Pacaraima, Neblina e Roraima, entre outras (Brasil 1966).

### Areias Quartzosas

Na Amazônia são encontradas algumas classes de solos cuja característica morfológica mais evidente é ser excessivamente arenosa.

Atualmente essas areias englobam solos constituídos de horizontes A e C, distinguindo-se, no entanto, os perfis com coloração amarelada, avermelhada, amarelo-amarelhada ou suas variações, constituindo o que se denominava de Areias Quartzosas Vermelho-Amarelas ou posteriormente Areias Quartzosas.

Os solos excessivamente arenosos, porém formados de areia branca e um horizonte A superficial escuro devido ao contato com o material orgânico da vegetação, eram conhecidos como Regossolos. Nestes solos repousam as vegetações de "caatinga amazônica", as campinas (Vieira 1962). Exames de perfis com o uso de máquinas (retro-escavadeira) permite alcançar, nestes solos, maiores profundidades, chegando a 3 ou 4 m, quando quase sempre se observa a presença de um horizonte de acumulação de ferro e matéria orgânica. Neste caso, o solo é um Podzol Hidromórfico.

No momento, esses solos, exceto o Podzol Hidromórfico, acham-se agrupados em uma só classe: a Areia Quartzosa. No entanto, em termos amazônicos, deve-se diferenciar perfeitamente as areias brancas das "caatingas" e campinas das areias coloridas.

As características básicas desta classe de solo podem ser mais resumidas: perfil profundo, muito permeável, excessivamente drenado, excessivamente arenoso, onde o teor de argila é inferior a 15%. A composição mineralógica é formada quase que exclusivamente de quartzo.

A fertilidade natural é muito baixa, salientando-se, no entanto, que o horizonte superficial arenoso escurecido de matéria orgânica, é que suporta através do equilíbrio biológico a vegetação que se desenvolve nestes solos.

As Areias Quartzosas têm sérias limitações ao uso agrícola por serem excessivamente arenosas e possuem elevada carência de nutrientes.

As Areias Quartzosas que suportam as campinas e as caatingas têm origem na evolução diagenética de sedimentos arenosos pertencentes ao pleistoceno (Sakamoto 1957).

### Solos de Várzeas

Na calha baixa do Amazonas e de seus afluentes barrentos, desenvolvem-se terras de formação recente, sedimentar, férteis, constituindo a planície de inundação. São áreas planas, baixas, de formação recente, sedimentar, margeando os rios, apresentando extensões variáveis, chegando em alguns lugares, como no Baixo Amazonas, a atingir alguns quilômetros (Sioli 1951).

De acordo com a formação desta planície distinguem-se três tipos de terrenos: a várzea alta (dique marginal), a baixa (back swamp) e o igapó, estando a várzea diretamente relacionada com o processo de sedimentação das partículas em suspensão nas águas dos rios (Lima 1956).

Nas várzeas altas, as partículas mais grossas sedimentam primeiro, portanto, próximo ao rio, ficando com nível topográfico mais alto. A composição granulométrica destes solos é constituída também por partículas mais grosseiras, sendo por isso melhor drenados. A medida que se afastam das margens dos rios para o interior, as par-

tículas sedimentadas vão se tornando mais finas e o terreno apresenta-se com nível topográfico mais baixo formando as várzeas baixas e por último o igapó.

Igapó são os baixios com água constantemente estagnada, e material em suspensão, matéria orgânica semidecomposta e reação muito ácida (Sioli 1951).

As principais várzeas da Amazônia são as formadas pelos rios de água branca ou barrenta, ricas em sedimentos organominerais. As várzeas do rio Amazonas, bem como a do estuário, são as de maior importância por serem as mais conhecidas e utilizadas tanto para a pecuária como para a agricultura.

A classe de solo mais representativa formadora da várzea é do Glei Pouco Húmico-eutrófico, constituindo o Glei Pouco Húmico e os Solos Aluviais as classes componentes complementares ao sistema várzea.

Fisicamente os solos da várzea alta do estuário apresentam teores elevados da fração silte e argila, vindo a areia fina como partícula mais grosseira, com valores muito baixos.

A análise dos elementos químicos evidencia a presença de cálcio e magnésio, principalmente deste último com teores altos. O potássio com teores baixos a médios e o sódio com valores médios. A matéria orgânica revela valores médios nos horizontes de superfície decrescendo consideravelmente com a profundidade do perfil. O pH é muito fortemente ácido (pH 4,5 a 5). A potencialidade elevada dos solos de várzea do estuário deve-se à periódica deposição dos sedimentos trazidos nas águas dos rios, renovando, com isso, constantemente os teores dos elementos nutritivos.

A várzea formada pelo rio Amazonas é morfológicamente semelhante a do estuário, porém, em alguns locais os solos possuem os teores de elementos químicos mais elevados. São solos desenvolvidos em relevo plano, inundável pelas águas do rio Amazonas por um período aproximadamente de seis meses, deixando depositado com isso material sedimentar. Esse material constitui-se principalmente de partículas fi-

nas de silte e argila e outros minerais, além de elementos orgânicos. É evidente a presença de fragmentos de muscovita dispersos no perfil do solo.

O solo da várzea do Amazonas é também de formação recente, quaternária do período holoceno. É de imperfeito à má drenado e de textura fina (argila siltosa), com percentagem alta da fração silte. O pH é de 5,5 ocorrendo, porém, valores abaixo deste (Falesi 1969).

O perfil é constituído de um horizonte A organo-mineral, pouco profundo, seguindo-se de horizontes fortemente gleizados (acinzentados) com abundância de mosqueados. Estas condições de gleização são ocasionadas pela oscilação do lençol freático, resultando processos de redução e oxidação nas diversas camadas destes solos. Quando estas camadas ou horizontes estão molhados, falta o ar e conseqüentemente o oxigênio; o ferro livre trivalente é reduzido. Quando o lençol freático baixa, o ar e o oxigênio podem entrar nas diversas camadas através dos poros e o ferro é oxidado. Esta oxidação, no entanto, não é homogênea; diversas partes, especialmente próximas das raízes e também das fendas, são oxidadas, enquanto outras partes ainda permanecem reduzidas. Tem-se então, como conseqüência, um perfil com matiz cinza e manchas amarelas e avermelhadas (Falesi 1972a).

Nas partes melhor drenadas, geralmente as localizadas em nível topográfico mais elevado, a estrutura é moderadamente desenvolvida, sendo a consistência plástica e pegajosa, permitindo uma elevada saturação de água durante o inverno.

Estes solos, ao contrário dos de terra firme, não apresentam boas propriedades físicas, no entanto, devido às sucessivas deposições de ricos sedimentos trazidos pelas águas do rio Amazonas, são considerados como solos de fertilidade química acima da média, com saturação de bases alta e portanto eutróficos.

Para utilização econômica destes solos, se torna necessário, no entanto, um estudo

racional, para o planejamento de um sistema de drenagem e possivelmente de irrigação, este último para o período de estiagem.

Ocorrem margeando o rio Amazonas, alguns de seus afluentes e na região do estuário, constituindo as excelentes várzeas férteis devido às inundações anuais e periódicas das águas lodosas, as quais deixam sobre elas depósitos das vazantes.

A área total estimada das várzeas na região amazônica, considerando-se toda a extensão de oeste a leste no território brasileiro, acompanhando o rio Amazonas e seus afluentes barrentos, é de 190.000 km<sup>2</sup> (Falesi 1982).

O Gleí Pouco Húmico pode ser revestido pela floresta equatorial úmida de várzea ou pelos campos naturais, constituindo, neste último caso, excelentes pastagens para pecuária extensiva, como é o caso dos campos situados no Baixo Amazonas.

### Igapós

Os igapós desenvolvem-se normalmente próximo às várzeas em locais de cota topográfica mais baixa e inundados por quase todo o ano.

O igapó, segundo Sioli (1951), constitui fundo de vales muito baixos, quase que permanentemente inundados, muito ácido e recobertos por uma floresta característica de inundação.

Os rios são de água preta, pobres portanto de sedimentos e a cor escura é devido à presença de material orgânico em decomposição no chão do igapó, sendo transformado parcialmente em húmus dissolvidos ou coloidalmente dissolvidos (Sioli 1952).

O igapó constitui um terreno mais estável se comparado com a várzea. É de formação mais antiga, apesar de holoceno e criado pela erosão e não pela sedimentação, daí sua diferença para a várzea (Sioli 1951).

O perfil do solo do Igapó, (Reserva Mocambo — EMBRAPA-CPATU) taxonomica-

mente denominado de Solo Orgânico o Meio Orgânico (Entissolo), constitui-se de uma camada superficial, escura, muito ácida, formada por material orgânico em decomposição devido ao excesso de água local durante grande parte do ano. O teor de matéria orgânica é muito elevado, alcançando 40%, tendo o cálcio 3,60 meq/100g de solo, o magnésio 1,90 meq/100g de solo, e o potássio 0,45 meq/100g de solo. O fósforo assimilável é elevado, com teor de 9,95 meq/100g de solo (43 ppm de P) e o nitrogênio com 2,08%. A análise granulométrica evidencia predominância das frações silte e argila, correspondendo, respectivamente, aos valores 65% e 35%. A areia grossa e a areia fina com 1% cada (Falesi 1972a).

O igapó, devido passar inundado todo o ano, é praticamente inaproveitado, nas condições naturais, para implantação de empreendimentos agrícolas.

### Plintossolo

Na região ocorrem em áreas baixas de drenagem imperfeita, solos hidromórficos, com perfis bem definidos e evoluídos pedogeneticamente denominados de Plintossolos.

O Plintossolo (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária 1983b) corresponde ao grande grupo Laterita Hidromórfica ou ao "Ground Water Laterite" da classificação de Day (1959), que considerou as fases: húmica, baixa, arenosa e truncada.

A fase húmica apresenta como característica mais importante um horizonte A de cor preta, rico em matéria orgânica ácida, muito mal drenado e com a plintita desenvolvida desde a parte superior do horizonte B.

A fase baixa, tem perfil definido por um horizonte A excessivamente arenoso, tendo um A<sub>2</sub> muito espesso, assente ao Bpl argiloso.

A fase arenosa, como o nome indica, apresenta um perfil com os horizontes A e Bpl excessivamente arenosos.

A truncada desenvolve-se em terrenos elevados, com perfil fortemente desgastado, ácido, tendo concreções lateríticas maciçamente concentradas no horizonte A, com visível erosão geológica ocasionando a remoção do horizonte A e parte do B. As concreções lateríticas, inicialmente maciças, do antigo horizonte B, secaram e endureceram e com a erosão do material de granulometria mais fina, permaneceram em forma de fragmentos de laterita endurecida agora localizados na camada superficial, dando origem a um perfil truncado (Day 1959).

O Plintossolo é constituído por solos hidromórficos, fortemente desgastados, excessivamente ácidos, de drenagem deficiente, devido à natureza argilosa e compacta de seu sub-solo, bem como pela situação topográfica, sendo desenvolvidos a partir de sedimentos atribuídos ao quaternário recente.

Os processos responsáveis pela formação destes solos são a podzolização dando origem ao horizonte A<sub>2</sub>, juntamente com a laterização tornando-se evidente a presença da plintita (Day 1959).

A plintita é a característica mais importante do Plintossolo; consta de um material argiloso, altamente intemperizado, rico em sesquióxidos e pobre em humus, ocorrendo geralmente com mosqueados vermelhos, cinzentos brancos, com arranjo poligonal ou reticular, pendendo, irreversivelmente, para "hardpan" ou concreções sob condições especiais de umidade e secagem (Estados Unidos 1975).

O perfil apresenta uma seqüência de horizontes A, B e C com presença ou não de horizontes A<sub>2</sub>. O horizonte A apresenta coloração cinza-muito-escuro com matiz 10YR e textura muito variável, sendo a estrutura moderada e forte, de pequena a média em forma de bloco subangular transitando para o horizonte B de forma clara e irregular ou ondulada.

O horizonte B é mais argiloso, muito mosqueado, com estrutura maciça desfazendo-se em forte, grande, subangu-

lar, com ocorrência de prismática. A "plintita" localiza-se neste horizonte.

São solos de baixa fertilidade, sendo evidenciada pelos baixos valores de soma de bases, capacidade de troca e saturação de bases. O fósforo também tem teores muito baixos, assim como o pH está em torno de 4,3 portanto excessivamente ácido. Como consequência da elevada acidez, o alumínio aparece com teores altos, com valores acima de 2,00 meq/100g de solo.

lhados durante o período chuvoso devido à drenagem deficiente, podendo, no entanto, serem formados em áreas com níveis topográficos elevados e portanto fora das inundações.

Ocorrem os Plintossolos nos campos baixos da ilha de Marajó, Pará (Falesi & Santos 1964); em grandes extensões nos municípios maranhenses de Pinheiro, Santa Helena, Maracaçumé, (Brasil 1973); em áreas do Pólo Roraima (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária 1983b); Pólo Amapá (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária 1982b); em áreas do Projeto de Colonização Apiaú no Território Federal de Roraima (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária 1982c) em Barreirinhas, Estado do Amazonas (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária 1982d); ao longo da rodovia Manaus-Porto Velho (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária 1983a); na gleba Machadinho localizada no município de Ariquemes-Rondonia (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária 1982a), além de outros locais.

### Podzol Hidromórfico

Sob esta denominação estão agrupados os solos com evidentes características de podzolização apresentando perfis nos quais o horizonte superficial possui humus ácido, horizonte A<sub>2</sub> lavado, com um horizonte iluvial de acumulação de óxido de ferro ou humus e óxido de ferro (Falesi 1969).

O perfil é excessivamente arenoso notando-se um horizonte  $A_1$  escuro devido à presença de matéria orgânica dissolvida no material quartzoso, seguido de um  $A_2$  branco, cinza-claro ou cinza-brunado normalmente espesso, constituído quase exclusivamente de areia quartzosa, assente sobre um horizonte Bhir, rico em óxido de ferro e humus; compacto, cimentado, denominado de "Ortstein" ou "hardpan" (Klinge 1968).

A profundidade dos perfis de Podzol Hidromórfico estudados na região amazônica varia de 80 a 220 cm, onde o  $A_2$  predomina em espessura sobre os outros horizontes, alcançando mais de 150 cm.

A denominação hidromórfica dada a estes Podzóis deve-se à presença do lençol freático durante o período chuvoso, oscilando no perfil atingindo principalmente o horizonte Bhir.

O Podzol Hidromórfico é um solo excessivamente ácido, muito pobre de bases trocáveis e com baixa capacidade de troca catiônica. Sua principal utilização é fornecer areia branca no horizonte  $A_2$  para uso em construção civil.

São oriundos de sedimentos arenos-quartzosos, atribuídos ao pleistoceno e desenvolvidos sobre condições de drenagem deficiente.

A cobertura é bem característica nestes solos, constituída pela caatinga, que pode ser arbórea, arbustiva ou parque.

São conhecidas as citações a respeito das "caatingas" do rio Negro por diversos especialistas (Ferri 1969, Rodrigues 1961, Vieira 1962, Pires & Rodrigues 1964 e Klinge 1967).

O Projeto Radambrasil (Brasil...1975) mapeou uma significativa área com ocorrência destes solos, ocupando extensa faixa localizada entre o Território Federal de Roraima e o Estado do Amazonas, estendendo-se até os bordos dos Planaltos Residuais de Roraima, sob influência da rede hidrográfica formada pelos rios Branco, Demini, Aracá e Caturamaru.

É também bastante notória a presença destes solos na região do alto rio Negro.

## Solos Halomórficos

Os solos halomórficos (Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas 1954) devem suas características não somente à presença de excesso de sais de sódio como ao predomínio desse elemento entre as bases trocáveis.

Os solos salinos ou alcalinos brancos ou ainda Solonchak da escola russa são constituídos de excesso de sais de sódio, sendo os cloretos e sulfatos os mais comuns e possuindo estrutura floculada. Durante a época seca apresentam eflorescências brancas de cloreto ou sulfato de sódio. Na época chuvosa esses sais são dissolvidos e temporariamente levados em profundidade até alcançar a água freática.

Os solos alcalinos ou Solonetz caracterizam-se pela presença de carbonato de sódio, com reação fortemente alcalina e se encontram em estado de desfloculação.

Estes solos são ainda identificados morfológicamente pela forte e bem desenvolvida estrutura colunar ou prismática com extremidades arredondadas onde normalmente acumulam-se sais de coloração branca. Esta estrutura é consequência do estado de desfloculação das argilas coloidais.

Na região amazônica são encontrados principalmente na costa atlântica e na ilha de Marajó (principalmente os Solonetz-solodizado).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALDWIN, M.; KELLOGG, C.E. & THORP, J. Soil classification. *Yearbook of agriculture*. Washington, 1938. p.979-1.001.
- BASTOS, T.X. O clima da Amazônia brasileira segundo Köppen. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982, 4p. (EMBRAPA-CPATU, Pesquisa em Andamento, 87).
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. Divisão de Geologia e Mineralogia. **Mapa Geológico do Brasil**. Rio de Janeiro, 1981. Esc.1:5.000.000.



- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias. **Mapa esquemático de solos; região Norte, meio-Norte e Centro Oeste do Brasil, 1ª Aproximação. s.l., USAID-Brasil, 1966. Esc.1:5.000.000.**
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. **Folha NA. 20 Boa Vista e parte das folhas NA. 21 Tumucumaque, NB. 20 Roraima e NB. 21; geologia geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1975. 426p. (Brasil MME.DNPM. Levantamento de recursos naturais, 8).**
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. **Folhas SA.23/24, São Luís/Fortaleza; mapa exploratório de solos. Rio de Janeiro, IBGE, 1973. Esc. 1:1.000.000 (RADAM. Projeto Levantamento de Recursos Naturais, 3).**
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAM. **Folha SC. 19 Rio Branco; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1976, 464p. (Brasil. MME. DNPM. Levantamento de Recursos Naturais, 12).**
- CAMARGO, F.C. **Estudo de alguns perfis de solo coletados em diversas regiões da Hiléia. Belém, IAN, 1943 (datilografado).**
- CAMARGO, M.N. **Comunicado expositivo do Mapa de Solos do Brasil. 1.500.000. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. V. 6 n.º 3. Rio de Janeiro, 1981.**
- DAY, T.H. **Guide to the classification of the Late Tertiary and Quaternary Soils of the Lower Amazon Valley. s.l., FAO, 1959. 59p. Mimeo.**
- DUCKE, A. & BLACK, G.A. **Notas sobre a fitogeografia da Amazônia brasileira. Belém, IPEAN. 1954. p.3-62. (IPEAN. Boletim Técnico, 29).**
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solo, Rio de Janeiro, RJ. **Sistema brasileiro de classificação de solos; (2ª Aproximação). Rio de Janeiro, 1981. 107p.**
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solo, Rio de Janeiro, RJ. **Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras em 100.000 hectares da gleba Machadinho, no município de Ariquemes, Rondônia. Rio de Janeiro, 1982a., 157p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim Técnico, 16).**
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solo, Rio de Janeiro, RJ. **Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos e avaliação de aptidão agrícola das terras da área do Pólo Amapá. Rio de Janeiro, 1982b. 405p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim Técnico, 3).**
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solo, Rio de Janeiro, RJ. **Levantamento de reconhecimento de baixa intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras do projeto de colonização APIAÚ — Território Federal de Roraima. Rio de Janeiro, 1982c. 175p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim Técnico, 14).**
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solo, Rio de Janeiro, RJ. **Levantamento exploratório dos solos que ocorrem ao longo da rodovia Manaus-Porto Velho. Rio de Janeiro, 1983a. 97p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim Técnico, 21).**
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solo, Rio de Janeiro, RJ. **Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras da área do Pólo Roraima. Rio de Janeiro, 1983b. 368p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim Técnico, 18).**
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solo, Rio de Janeiro, RJ. **Levantamento de reconhecimento de baixa intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola**

- das terras da área piloto do município de Barreirinha - Estado do Amazonas. Rio de Janeiro, 1982d. 101p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim Técnico, 9).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de solo. Rio de Janeiro, RJ. **Súmula da 10ª Reunião Técnica de Levantamento de Solos.** Rio de Janeiro, 1978. 83p. (EMBRAPA-SNLCS. Série Miscelânea, 1).
- ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Soil Conservation Service. **Soil Classification a comprehensive sistem; 7th approximation.** Washington, 1975.
- FALESI, I.C. **Levantamento de reconhecimento detalhado dos solos;** trecho 150-171, da Estrada de Ferro do Amapá. Belém, IPEAN, 1964. p.1-53. (IPEAN. Boletim Técnico, 45).
- FALESI, I.C. **O estado atual dos conhecimentos sobre os solos da Amazônia brasileira.** Belém, IPEAN, 1972a. p.17-61. (IPEAN. Boletim Técnico, 54).
- FALESI, I.C. **Solos da rodovia Transamazônica.** Belém, IPEAN, 1972b. p.1-196. (IPEAN. Boletim Técnico, 55).
- FALESI, I.C. & SANTOS, W.H. dos. **Contribuição ao estudo do solos da Ilha de Marajó;** Fazenda Espírito Santo. Belém, IPEAN, 1964. p.57-161. (IPEAN. Boletim Técnico, 45).
- FALESI, I.C.; VIEIRA, L.S. SILVA, B.N.R. da; RODRIGUES, T.E.; CRUZ, E. de S.; GUIMARÃES, G. de A. & LOPES, E. de C. **Levantamento e reconhecimento dos solos da Colônia Agrícola Paes de Carvalho;** Alenquer-Pará. Belém, IPEAN, 1970, 150p. (IPEAN. Solos da Amazônia, V.2 n.º 2).
- FALESI, I.C. **Fatores climáticos e a fertilidade de solos tropicais.** Belém, SAGRI, 1982, 34p.
- FALESI, I.C.; BAENA, A.R.C. & DUTRA, S. **Conseqüência da exploração agropecuária sobre as condições físicas e químicas dos solos das microrregiões do nordeste paraense.** Belém, EMBRAPA-CPATU. 1980. 14p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 14).
- FALESI, I.C.; CRUZ, E. de S.; PEREIRA, F.B.; LOPES, E. de C.; SILVA, B.N.R. da;
- ARAÚJO, J.V.; GUIMARÃES, G. de A. & SILVA, R.P. da. **Solos da área Manaus-Itacoatiara.** Belém, IPEAN, 1969. 116p. (Secretaria de produção do Estado do Amazonas. Estudos e Ensaios, 1).
- FERRI, M.G. **Contribution to the Knowledge of the ecology of the Rio Negro Catinga.** Bull Res. Counc. Isr., Jerusalém, 80(3/4):195-208, 1960.
- INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS, México, México. **Diagnostico y rehabilitación de suelos salinos y sodicos.** México, 1954. 172p. (Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Manual de agricultura, 60).
- KLINGE, H. **Report on tropical Podzols.** Germany, FAO, 1968. 88p.
- KLINGE, H. **Podzol Soils, a source of Black water river in Amazonia.** In: SIMPÓSIO SOBRE A AMAZÔNIA. Atas... Rio de Janeiro, CNPq, 1967. v.3. p.117-25.
- LIMA, R.R. **A agricultura nas várzeas do Estuário do Amazonas.** Belém, IPEAN, 1956. p.3-159. (IPEAN. Boletim Técnico, 33).
- LORENTE, J.M. **Meteorologia.** Rio de Janeiro, Labor, 1966.
- MARBUT, C.S. & MANIFOLD C.B. **The soil of the Amazon basin in relation to agricultural possibilities.** Geogr. R. 16:414-42, 1926.
- MENDES, A. **Viabilidade econômica da Amazônia.** Belém, UFFa, 1971.
- OLIVEIRA, A.I. de & LEONARDOS, O.H. **Geologia do Brasil.** Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, SIA, 1943. 813p. (Ministério da Agricultura, SIA. Didática, 2).
- PIRES, J.M. **Tipos de vegetação da Amazônia.** Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, 1973. p.170-202. (Museu Paraense Emílio Goeldi, Publicações Avulsas, 20).
- PIRES, J.M. & RODRIGUES, J.S. **Sobre a flora das caatingas do Rio Negro.** In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 8, Recife, 1964. S.n.t. p. 242-62.
- RODRIGUES, W.A. **Aspectos fisiológicos das caatingas do rio Negro.** Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, 1961. (Museu Paraense Emílio Goeldi. Boletim, 15).
- SAKAMOTO, **Trabalhos sedimentológicos, geomorfológicos e pedogenéticos re-**

- ferentes a Amazônia. Belém, FAO/SPVEA, 1957. 179p. Mimeo.
- SIOLI, H. **Alguns resultados e problemas da limnologia amazônica.** Belém, IPEAN, 1951. p.3-44. (IPEAN. Boletim Técnico, 24).
- SIOLI, H. **As águas da região do Rio Negro.** Belém, IPEAN, 1962. p.117-55. (IPEAN. Boletim Técnico, 32).
- VIEIRA, L.S. & OLIVEIRA FILHO. J.P.S. As caatingas do Rio Negro.** Belém, IPEAN, 1962. p.5-32. (IPEAN. Boletim Técnico, 42).
- VIEIRA, L.S.; SANTOS, W.H.P. dos; FALESI, I.C. & OLIVEIRA FILHO, J.P.S. Levantamento de reconhecimento dos solos da região Bragantina, Estado do Pará. **Pesq. Agropec. Bras.** Rio de Janeiro, 2:1-63, 1967.