MANUAL BRASILEIRO PARA LEVANTAMENTOS CONSERVACIONISTAS

ESCRITÓRIO TÉCNICO DE AGRICULTURA
BRASIL - ESTADOS UNIDOS

MANUAL BRASILEIRO

PARA

LEVANTAMENTOS CONSERVACIONISTAS

Elaborado em Colaboração

Pelas

Entidades e Técnicos que Trabalham no Assunto

Coordenado e Redigido

Por

JOÃO QUINTILIANO DE AVELLAR MARQUES

Editado pelo

ESCRITÓRIO TÉCNICO DE AGRICULTURA BRASIL - ESTADOS UNIDOS

::::

II Aproximação

JULHO DE 1958

819

Scanned from original by ISRIC – World Soil Information, as ICSU World Data Centre for Soils. The purpose is to make a safe depository for endangered documents and to make the accrued information available for consultation, following Fair Use Guidelines. Every effort is taken to respect Copyright of the materials within the archives where the identification of the Copyright holder is clear and, where feasible, to contact the originators. For questions please contact soil.isric@wur.nl indicating the item reference number concerned.

I — INTRODUÇÃO

O presente manual é uma síntese de colaborações oferecidas por especialistas brasileiros das várias entidades que trabalham em levantamentos de solos e em conservação do solo.

Visa unificar, para todo o País, os critérios e as convenções usadas nos levantamentos de solo para fins conservacionistas, sem perder de vista as peculiaridades e os problemas específicos regionais.

Valendo-se da experiência já existente nas condições brasileiras adapta os critérios e as convenções internacionais e particularmente aquelas adotadas nos Estados Unidos da América do Norte e outros países da América, dos quais também procura não divergir fundamentalmente de modo a facilitar o intercâmbio e o enquadramento de informações.

Representa o primeiro resultado de discussões e reuniões realizadas, com elevado espírito de colaboração e patriotismo, entre os especialistas brasileiros mais diretamente ligados ao assunto.

Como um passo inicial foi realizada, no Rio de Janeiro, sob os auspícios do Escritório Técnico de Agricultura, e com a duração de uma semana, uma Reunião Geral das entidades e dos técnicos brasileiros responsáveis pela solução dos problemas do solo e de levantamento e estudo dos solos.

No Capítulo II figura uma relação dessas entidades e dêsses técnicos. As discussões e os trabalhos durante essa Reunião que se realizou na sede do E.T.A., no período de 8 a 13 de abril de 1957, abrangeram além do aspecto do «levantamento conservacionista» também alguns aspectos gerais de conservação do solo, especialmente no tocante ao treinamento de pessoal, ao associativismo e a política geral de prestação de assistência técnica especializada aos agricultores.

No tocante às bases para o presente Manual, foram os trabalhos presididos pelos Engenheiros-Agrônomos João Quintiliano de Avellar Marques e Waldemar Mendes, respectivamente Diretor do Departamento de Engenharia e Mecânica da Agricultura (DEMA), da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, e, Diretor do Serviço Nacional de Pesquisas Agronômicas, do Ministério da Agricultura. As reuniões foram secretariadas pelos Engenheiros-Agrônomos João Wanderley da Costa Lima, Chefe da Seção de Solos ,do Instituto Agronômico do Nordeste; Flamarion Ferreira, da Divisão de Conservação de Solos, Irrigação e Drenagem, da Secretaria da Agricultura do Estado de Minas Gerais, e, José Bertoni, Chefe da Seção de Conservação do Solo, do Instituto Agronômico do Estado de São Paulo. Os trabalhos de coordenação e redação final ficaram a cargo do Engenheiro-Agrônomo João Quintiliano de Avellar Marques.

Coligidas as idéias e opiniões vencedoras nas discussões havidas e ampliadas e completadas as partes faltantes foi, pelo Relator dos Trabalhos, Engenheiro-Agrônomo João Quintiliano de Avellar Marques, elaborado uma I Aproximação do «Manual» que depois de mimeografada foi levada ao VI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, que se realizou em Salvador, na Bahia, no período de 15 a 26 de julho de 1957, a fim de coletar críticas e sugestões dos especialistas participantes. O trabalho foi distribuído aos presentes e às várias entidades e técnicos que haviam participado da Reunião Geral do Rio de Janeiro, e, para revê-la

foi, pelo VI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, designada uma Comissão Especial constituída segundo a Relação do Capítulo III. Esta Comissão se reuniu, em Campinas, no período de 12 a 14 de novembro de 1957, discutindo a I Aproximação apresentada e propondo alterações julgadas necessárias para elaboração desta II Aproximação.

Além da I Aproximação do Manual organizada pelo Engenheiro-Agrônomo João Quintiliano de Avellar Marques, foram apreciadas valiosas sugestões e críticas escritas sôbre a mesma enviada pelos Engenheiros-Agrônomos Marcelo Nunes Camargo, Herodoto da Costa Barros, Elcias Machado Lima, José Emílio Gonçalves de Araújo, Edmundo de Souza Mello, e, pelo Dr. Jacob Benneman, especialista da F.A.O. em levantamentos de solos.

Esta II Aproximação do Manual Brasileiro para Levantamentos Conservacionistas será distribuída e posta em uso em caráter experimental, havendo ficado resolvido que depois de um ou dois anos de sua publicação uma nova Reunião Geral das entidades e técnicos interessados seja convocada para discutir e assentar as modificações que na mesma devam ser introduzidas.

II — RELAÇÃO DAS ENTIDADES E DOS TÉCNICOS PARTICIPANTES DA REUNIÃO GERAL EM QUE FORAM DISCUTIDAS AS BASES PARA A I APROXIMAÇÃO DO MANUAL

I — CENTRO PANAMERICANO DE APERFEIÇOAMENTO PARA PESQUISAS DE RECURSOS — Km. 47 — Rio de Janeiro, DF

1 — Juscelino Demerval da Fonseca — Diretor
2 — Antônio Arena — Professor de Solos
3 — Alejandro Solari — Professor de Fointerpretação
4 — Henry Maksoud — Professor de Hidrologia

II — ESCRITÓRIO TÉCNICO DE AGRICULTURA BRASIL-ESTADOS UNIDOS

(a) **Rio de Janeiro,** DF

5 — Vitor J. Pra Sisto — Especialista em Conservação do Solo
6 — Paulo Cuba de Souza — Especialista em Conservação do Solo
7 — Cesar Augusto Lourenço — Administrador do Projeto 10

(b) **São Paulo,** SP

8 — Fred. A. Thompson Jr. — Especialista em Conservação do Solo
9 — Evan A. Hartman — Especialista em Extensão Agrícola. Projeto 4 — Área do Rio Una

(c) **Santa Catarina e Rio Grande do Sul**

10 — Edward H. Doll — Especialista em Conservação do Solo

III — CENTRO NACIONAL DE ENSINO E PESQUISAS AGRONÔMICAS

(A) **DIRETORIA GERAL** — Km. 47 — Rio de Janeiro, DF

11 — Waldemar Raythe de Queirós e Silva — Diretor-Geral
12 — Walter Machado de Miranda — Secretário da Diretoria Geral
13 — Herodoto da Costa Barros — Comissão de Solos

(B) **UNIVERSIDADE RURAL** — Km. 47 — Rio de Janeiro, DF

(a) **Reitoria**

14 — Hilton José Salles Fonseca — Reitor

(b) **Escola Nacional de Agronomia**

15 — Luiz Carvalho de Araújo — Diretor

(C) **SERVIÇO NACIONAL DE PESQUISAS AGRONÔMICAS**

(a) **Diretoria** — Rio de Janeiro, DF
16 — Waldemar Mendes — Diretor

(b) **Assistência Técnica** — Km. 47 — Rio de Janeiro, DF

17 — Américo Groszmann — Assistente-Técnico

(c) **Instituto de Química Agrícola** — Rio de Janeiro, DF

18 — Fausto Gai — Diretor
19 — A. Gallotti Kehring — Especialista em Solos

(d) **Instituto Agronômico do Norte** — Belém, Pará

20 — João Pedro Filho — Chefe da Seção de Solos

(e) **Instituto Agronômico do Nordeste** — Recife, Pernambuco

21 — João Wanderley da Costa Lima — Chefe da Seção de Solos

(f) **Instituto de Ecologia e Experimentação Agrícolas** — Km. 47 — Rio de Janeiro, DF

22 — Luiz Edmundo de Souza Britto — Diretor
23 — Ruy Malta — Técnico em Experimentação

(g) **Instituto Agronômico do Sul** — Pelotas, Rio Grande do Sul

24 — José Emílio Gonçalves de Araujo — Catedrático de Solos da Escola de Agronomia «Eliseu Maciel»
25 — José Francisco Patella — Especialista em Levantamento de Solos

IV — **DIVISÃO DE FOMENTO DA PRODUÇÃO VEGETAL — DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO VEGETAL**

(a) **Diretoria** — Rio de Janeiro, DF

26 — Wanderbilt Duarte de Barros — Diretor

(b) **Seção de Engenharia Rural** — Rio de Janeiro, DF

27 — Altir Alves M. Corrêa — Chefe da Seção
28 — Augusto Imázio — Especialista em Irrigação
29 — Paulo de Oliveira Caminha — Especialista em Engenharia Rural

(c) **Centro de Ensaio e Treinamento** — Fazenda Ipanema, SP

30 — Orlando Fontes Lima (**) — Instrutor de Conservação do Solo
31 — Elcias Machado Lima (*) — Instrutor de Conservação do Solo

(d) **Patrulha Motomecanizada** — Campo Grande, Estado do Rio de Janeiro

32 — Clodomiro Albuquerque — Encarregado

V — **SERVIÇO AGRO-INDUSTRIAL DO DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SÊCAS**

(a) **Chefia** — Fortaleza, Ceará

33 — José Guimarães Duque (**)

(b) **Instituto «José Augusto Trindade»** — Souza, Paraíba

34 — Edmundo de Sousa Mello (**) — Especialista em Solos

VI — **ASSOCIAÇÕES NACIONAIS**

(a) **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo** — Rio de Janeiro, DF

35 — Alvaro Barcellos Fagundes — Presidente

(d) **Sociedade Nacional de Agricultura** — Rio de Janeiro, DF

36 — Geraldo Goulart da Silveira — Diretor-Técnico

VII — **REPRESENTAÇÕES ESTADUAIS**

(A) **AMAPÁ**

37 — Olímpio J. Santos — Território Federal do Amapá· Macapá, Amapá

(B) **CEARÁ**

38 — David Felinto Cavalcanti — Professor da Escola de Agronomia do Ceará — Fortaleza, Ceará
39 — José Dario Soares — Professor da Escola de Agronomia do Ceará — Fortaleza, Ceará

(C) **PERNAMBUCO**

40 — Eudes de Sousa Leão Pinto — Ex-Secretário da Agricultura, Recife

(D) **ESPÍRITO SANTO**

41 — Cornélio Caldas Carvalho — Secretaria da Agricultura, Vitória

(E) **MINAS GERAIS**

(a) **Divisão de Conservação de Solos, Irrigação e Drenagem** — Departamento da Produção Vegetal, Secretaria da Agricultura, Belo Horizonte, Minas Gerais
42 — Flamarion Ferreira — Especialista em Conservação do Solo

(b) **Escola Superior de Agricultura** — Lavras, Minas Gerais
43 — John H. Wheelock — Professor

(F) **RIO DE JANEIRO**

Departamento de Conservação do Solo, da Secretaria da Agricultura, Niterói, Estado do Rio de Janeiro

44 — Manuel Affonso Filho
45 — Landivaldo Mello Motta
46 — João Ribeiro Viana

(G) **SÃO PAULO**

(a) **Departamento de Engenharia e Mecânica da Agricultura** — Secretaria da Agricultura, São Paulo, SP

47 — João Quintiliano de Avellar Marques (*) — Diretor· Substituto
48 — Mário Borgonovi — Chefe do Centro de Treinamento Básico de Conservação do Solo (**)

(b) **Instituto Agronômico do Estado** — Secretaria da Agricultura, Campinas, SP

49 — José Bertoni (*) — Chefe da Seção de Conservação do Solo
50 — Herculano Penna Medina (**) — Seção de Agrogeologia
51 — Francisco da Costa Verdade (**) Seção de Agrogeologia
52 — Francisco Grohmann (**) — Seção de Agrogeologia

(c) **Serviço do Vale do Paraíba**

53 — Rubens Jorge Rostom (**) — Especialista em Conservação do Solo

(H) **PARANÁ**

54 — Rubens Dória de Oliveira — Divisão de Solos, Secretaria da Agricultura, Curitiba

(I) **RIO GRANDE DO SUL**

Seção de Conservação do Solo, Departamento da Produção Vegetal, Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio, Pôrto Alegre, Rio Grande do Sul

55 — Clovis Borba Gomes —

56 — Paulo A. Casa Nova —

Observações: (*) — Técnicos que levaram colaborações escritas.

(**) — Técnicos que enviaram colaboração, embora não comparecendo à reunião.

III — COMPOSIÇÃO DA COMISSÃO DESIGNADA PELO VI CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO PARA REVISÃO DAS BASES A SEREM LANÇADAS NA II APROXIMAÇÃO DO MANUAL

1 — **João Quintiliano de Avellar Marques** (Coordenador) — Diretor Substituto do Departamento de Engenharia e Mecânica da Agricultura, Secretaria do Estado de São Paulo (*).

2 — **José Emílio Gonçalves de Araujo** — Catedrático de Solos da Escola Superior de Agronomia «Eliseu Maciel», Pelotas, Rio Grande do Sul.

3 — **Herodoto da Costa Barros** — Técnico da Comissão de Solos do Centro Nacional de Ensino e Pesquisas Agronômicas, Ministério da Agricultura, Km. 47 — Rio de Janeiro.

4 — **Marcelo Nunes Camargo** — Idem, idem.

5 — **Elcias Machado Lima** — Instrutor do Centro de Ensaios e Treinamento de Engenharia Rural, Departamento Nacional da Produção Vegetal, Ministério da Agricultura, Fazenda Ipanema, São Paulo.

6 — **José Bertoni** — Chefe da Seção de Conservação do Solo do Instituto Agronômico do Estado de São Paulo, Campinas.

7 — **Francisco da Costa Verdade** — Técnico da Seção de Agrogeologia do Instituto Agronômico do Estado de São Paulo, Campinas.

8 — **Herculano Penna Medina** — Idem, idem.

9 — **Mário Borgonovi** — Chefe do Centro de Treinamento Básico de Conservação do Solo do Departamento de Engenharia e Mecânica da Agricultura, do Estado de São Paulo, Campinas.

(*) Sua função efetiva é a de Chefe da Seção de Conservação do Solo do Instituto Agronômico do Estado de São Paulo, em Campinas.

IV — IDENTIFICAÇÃO DOS OBJETIVOS E POSIÇÃO EM FACE DOS LEVANTAMENTOS DE SOLOS PARA FINS GERAIS.

Os levantamentos de solos pelo sistema denominado «conservacionista» visam capacitar de pronto aos técnicos especializados para a realização de planejamentos conservacionistas de propriedades individualmente.

Embora não sendo rigorosamente exatos, de vez que não completos com tôdas as informações e dados identificadores dos solos, são entretanto, suficientemente seguros como base para determinação da capacidade de uso do solo e para planificação das principais práticas conservacionistas a serem adotadas pelos agricultores **(20)**, **(21)**.

Do ponto de vista puramente científico a classificação pedológica deverá ser fundamentada em características do solo que sejam as mais estáveis possíveis e que reflitam em todos os detalhes os processos pedogênicos responsáveis pelas condições atuais do solo **(35)**.

Para uma classificação em bases utilitárias como é essa dos «levantamentos conservacionistas», entretanto, pouca importância apresentam muitos daquêles fatôres e detalhes que se fazem indispensáveis para uma classificação puramente científica dos solos. A produtividade atual ou seja a capacidade de produção do solo é o objetivo final dos «levantamentos conservacionistas» e pode ser adequadamente determinada sem a necessidade de considerar aquelas fôrças endodinâmicas e ectodinâmicas que participam ou participaram da formação do solo.

Por outro lado, quando um levantamento de solos se destina a fins agrícolas há necessidade de se tomar em consideração o fato de ainda não serem bem conhecidos os papéis desempenhados na determinação da produtividade de um solo pelas diferentes propriedades que podem ser identificadas e caracterizadas nos levantamentos. Dessa forma, existe sempre o perigo de, em se escolhendo algumas características ou propriedades, deixar-se de lado alguma outra que em certos casos possa ser de grande importância. Há também, que se considerar, nessa ordem de idéias, a inter-relação entre as várias propriedades e características levantadas do solo, não sendo possível, em muitos casos, considerar-se isoladamente uma determinada propriedade. Haja visto o caso da importância do tipo da argila para a interpretação correta da textura.

Uma outra limitação do «levantamento conservacionista» reside no fato de, em razão do caráter expedito com que é feito, não poder incluir, com o devido detalhe e precisão, dados de laboratório e de experimentação de campo para a caracterização de propriedades importantes tais como o pH, a riqueza em matéria orgânica, a capacidade de campo, a salinidade e a fertilidade de uma maneira geral.

Há, evidentemente, muitos pontos comuns entre os levantamentos conservacionistas e os levantamentos detalhados de solos para fins gerais, para os quais é indispensável considerar tôdas as características estáveis do solo. Entretanto, sòmente por meio dos levantamentos detalhados com séries, tipos e fases será possível obter-se tôdas as informações necessárias para correta generalização dos dados de laboratório e das experiências de campo.

Assim, o ideal seria fazer-se preliminarmente o levantamento detalhado dos solos para fins gerais incluindo de uma vez os detalhes necessários para os fins conservacionistas, na escala de pelo menos 1:20.000, e, quando, possível, de 1:10.000 e de até 1:5.000, em certos casos.

Considerando-se, entretanto, a maior precisão e a maior complexidade de levantamentos detalhados de solos, ficou assentado que se prosseguisse usando os levantamentos conservacionistas, por serem mais expeditos e por poderem, assim, atender mais ràpidamente às necessidades urgentes da agricultura brasileira, mas que, ao mesmo tempo, se intensificassem também os levantamentos detalhados para fins gerais nas regiões mais intensivas do país.

Na hipótese em que os levantamentos detalhados sejam feitos antes dos levantamentos conservacionistas, e sempre que êles possam ser utilizados imediatamente, cuidar-se-á de que (além da unidade de solo, as classes de declividade, e, os graus de erosão e o uso atual, que se fazem indispensáveis para a classificação da capacidade de uso de cada gleba e para a execução dos planejamentos conservacionistas das propriedades agrícolas), sejam caracterizados com o detalhe necessário e na base do presente Manual, de forma a se poder dispensar o levantamento conservacionista.

O levantamento detalhado de solos, especialmente aquêle que é feito até o nível de tipos e fases, já é realizado, em geral, visando mais à utilização para planejamento do uso agrícola do solo nas propriedades agrícolas, do que mesmo a uma pura classificação científica do solo. Assim, poderá fàcilmente ser orientado de forma a fornecer, imediatamente, aos técnicos conservacionistas, encarregados do planejamento de propriedades agrícolas, tôdas as informações necessárias à identificação da capacidade de uso de cada gleba da fazenda.

Atualmente, nos Estados Unidos da América do Norte, estando todo o serviço de levantamento de solos incluído dentro da organização do Serviço de Conservação do Solo, já se faz com que os levantamentos detalhados, a menos que tenham alguma outra finalidade específica, incluam tôdas as finalidades dos levantamentos exclusivamente para fins conservacionistas, de forma a servirem de base para o planejamento conservacionista de fazendas.

O desenvolvimento mais recente nesse sentido, nos Estados Unidos, é a modificação do sistema de publicação dos mapas de solos para uso geral. Os levantamentos de solos, naquele país, começaram a ser feitos em 1889, e, desde então, vinham sendo impressos, para distribuição, em grandes fôlhas dobradas com escala de uma polegada por milha (+ — 1:65.000). Ùltimamente, entretanto, verificou-se uma demanda crescente de mapas detalhados em escalas suficientemente grandes para permitir a identificação precisa dos solos em glebas pequenas para fins não sòmente de planejamentos conservacionistas de fazendas, como também de programas de pesquisas e de extensão, de lançamentos de impostos, de previsão de problemas de engenharia em locação, construção de estradas, de avaliações para hipotecas e financiamentos agrícolas, etc. Para atender a tais necessidades, os mapas de solo editados pela Divisão de Cartografia do Serviço de Conservação do Solo do Departamento de Agricultura, passaram a ser feitos em fôlhas de 11.1/2 e 15 polegadas dobráveis de modo a formar um álbum de 9.1/4 x 11.1/2 polegadas, em escala de 1:20.000 (+ — 3,17 polegadas por milha). Tais mapas passaram outrossim, a ser feitos tendo como fundo o fotomosaico da área e apresentando impressos sôbre êsses fotomosaicos, em vermelho, as divisas e os símbolos identificadores das unidades de solo (28).

Na Reunião Geral realizada no Rio de Janeiro ficou também deliberado que os serviços de conservação do solo estaduais ou federais no Brasil, se aparelhassem e se articulassem com os serviços especializados em levantamentos de solos para fins gerais, de maneira a fazer com que, sempre que possível, seus levantamentos de solos não ficassem ùnicamente com a finalidade conservacionista, mas pudessem servir também como levantamento detalhado para fins gerais, incluindo as indicações e caracterizações de séries, tipos e fases do solo.

Ficou assentado, também, que para a descrição detalhada das espécies de solos encontradas, fôssem, de uma maneira geral, e, ressalvadas as locais peculiaridades e as normas brasileiras já aprovadas, seguidas as bases adotadas pela Comissão de Levantamento de Solos do Serviço de Conservção do Solo dos Estados Unidos da América do Norte, segundo o «Soil Survey Manual» (35), de acôrdo, aliás, com o que já vem sendo seguido pela Comissão de Solos do Centro Nacional de Ensino e Pesquisas Agronômicas do Ministério da Agricultura e por várias das entidades estaduais que vêm executando levantamentos detalhados de solos no País.

V — ASPECTOS E CARACTERÍSTICAS A SEREM CONSIDERADOS E SUA ORDENAÇÃO NOS MAPEAMENTOS

Tomando sempre em consideração que o objetivo final dos levantamentos conservacionistas é o de determinar a capacidade de produção das diferentes glebas de que se constitui cada propriedade agrícola, e, que tal objetivo deverá ser atingido da forma a mais simples e expedita possível, é que foram determinados quais os aspectos e as características do solo a serem levantados e mapeados.

De vez que a base de qualquer classificação pedológica é o perfil do solo, procura-se sempre, nos levantamentos conservacionistas, identificar as unidades de solo em função das principais características de seu perfil. Procura-se mesmo, ao ser encontrada pela primeira vez, uma unidade de solo, estudá-la e descrevê-la, em relatório à parte, identificando o seu perfil, o mais detalhadamente possível, de forma a possibilitar e facilitar as futuras correlações.

As unidades de solo, identificadas e descritas sumàriamente pelo levantamento conservacionista, deverão ser fàcilmente reconhecíveis no campo, e além disso, deverão ser identificáveis por notação simples, capaz de poder ser utilizada nos mapas.

O levantamento conservacionista é feito ùnicamente na base das características morfológicas e daquelas identificáveis em exame sumário e expedito de campo. Dessa forma, além dos aspectos externos do solo, tais como rocha originária, topografia, erosão e vegetação, apenas algumas poucas características internas do solo podem ser identificadas. Dentre estas ressaltam as propriedades físicas do solo, notadamente côr, textura e estrutura, e eventualmente, algumas propriedades químicas e mineralógicas, tais como acidez, fertilidade aparente, conteúdo aparente de matéria orgânica e tipo e quantidade dos minerais macroscópicos constituintes do solo.

Embora seja interessante, não apenas do ponto de vista científico, como base para a classificação, mas também do ponto de vista utilitário como base para indicação das correções e fertilizações químicas necessárias, conhecer a composição química completa do solo, tal identificação, entretanto, não é praticável para um levantamento conservacionista. Com efeito, as esperas pelos resultados de laboratório de pesquisas e o custo envolvido, viriam prejudicar inteiramente o aspecto da simplicidade e a exequibilidade e rapidez dos levantamentos conservacionistas. Nada impede, entretanto, que oportunamente, sejam feitas análises químicas das terras já levantadas para orientação das recomendações sôbre adubação e correção química do solo. Também, muito úteis sempre serão, mas não indispensáveis, as análises químicas, físicas e mineralógicas que se puderem conduzir em laboratório para contrôle dos levantamentos e das correções entre as unidades de solos encontradas. (35).

(A) — ASPECTOS E CARACTERÍSTICAS CONSIDERADOS NOS LEVANTAMENTOS CONSERVACIONISTAS. (4), (5), (12), (17), (19), (20), (21), (26), (29), (32), (33), (34), (35), (36), (37).

O objetivo final do levantamento conservacionista é a classificação da capacidade de uso de cada gleba de uma propriedade agrícola, e, para obter-se tal classificação há necessidade de serem caracterizados e mapeados quatro aspectos dos terrenos, a saber:

1 — unidade de solo
2 — declividade do terreno
3 — erosão
4 — uso atual

Tomando-se como base, êsses quatro (4) aspectos do terreno obtem-se, então, a sua capacidade de uso, que dará assim, uma idéia conjunta das condições do solo. Para efeito de apresentação nesse Manual, seria a capacidade de uso um quinto aspecto, ou aspecto final do terreno.

1. Unidade de solo

Em grande parte dos casos a unidade de solo é o principal aspecto condicionador da capacidade de uso de um terreno. Para identificação das unidades de solo, nos levantamentos conservacionistas, tomam-se como base algumas características e propriedades de maior interêsse local e de mais fácil caracterização no campo. (32).

As unidades de solos nos levantamentos conservacionistas são separadas entre si em função das diferenças identificáveis, por exemplo, expedito de campo, nas características do solo que sejam reconhecidamente importantes para determinação da capacidade de produção e para realização do planejamento conservacionista. Algumas dessas características podem ser observadas e determinadas diretamente, ao passo que outras deverão ser deduzidas em face dos aspectos e das condições observadas.

Tais características e propriedades do solo podem ser agrupadas em quatro (4) grupos, a saber:

1.1 — Características intrinsecas do solo, dificilmente modificáveis pelo homem, e representando a verdadeira natureza do solo.

Uma parte dessas características deverá figurar obrigatòriamente em todos os levantamentos conservacionistas, constituindo, o seu símbolo, o numerador da fração. Outra parte poderá ser facultativamente utilizada para identificação da unidade de solo e, nesse caso serão os seus símbolos colocados em seguida à fração na posição predeterminada pela ordem em que são apresentadas na relação a seguir, sem a necessidade de letras simbólicas para caracterização de seus índices.

11.1 — **Obrigatórias:**

111.1 — profundidade efetiva do solo
111.2 — textura do solo superficial
111.3 — permeabilidade do solo e do subsolo

11.2 — **Facultativas:**

112.1 — côr e tonalidade
112.2 — fertilidade aparente

1.2 Condições peculiares atuais do solo, representando as características do solo mais diretamente modificáveis pelo homem.

São tôdas de utilização facultativa nos levantamentos conservacionistas, figurando sempre, em seguida à fração, com os números ou índices indicadores de seu grau precedidos da inicial respectiva, em minúsculo.

12.1 — reação ou pH (r)
12.2 — matéria orgânica (o)
12.3 — pedregosidade (p)
12.4 — classe de drenagem (d)
12.5 — risco de inundação (i)
12.6 — salinidade (s)

A reação ou pH (r) deverá sempre que possível ser utilizada, ainda mesmo junto da fórmula obrigatória.

1.3 — **Indicações da origem geológica do solo**

São dados de utilização facultativa nos levantamentos conservacionistas, dependendo sua inclusão de estudos que anteriormente hajam sido conduzidos na região e dos conhecimentos pessoais e experiência do técnico levantador. Fornecem, quando disponíveis, valiosos elementos para a classificação pedogênica dos solos, e, em alguns casos, para a melhor caracterização das propriedades do solo.

Quando identificáveis nos levantamentos conservacionistas figuram, seus símbolos, antes da fração.

13.1 — material originário do solo
13.2 — formação geológica

A primeira característica (13.1) será sempre preferível sôbre a segunda (13.2), devendo esta ser omitida nos mapeamentos, quando aquela fôr identificada e caracterizada.

1.4 — **Classificações pedológicas em que se enquadra o solo.**

São também elementos de utilização facultativa nos levantamentos conservacionistas, dependendo sua inclusão, do mesmo modo que no caso da origem geológica, de levantamentos pedológicos que anteriormente já hajam sido feitos na região, e, outrossim, da experiência do técnico levantador. A sua inclusão, nos levantamentos conservacionistas, completa a caracterização da unidade de solo. Quando conhecidas são colocados os seus símbolos, antes da fração e logo em seguida aos símbolos da origem geológica, exceção feita para o caso dos «tipos de terreno» que substituirão tôda a fração.

14.1 — grandes grupos de solo
14.2 — séries (levantamento detalhado do solo)
14.3 — tipos de terreno.

Quando as séries (14.2) forem conhecidas dentre as classificações pedológicas, sòmente a sua representação deverá ser feita no mapeamento, representação essa que poderá ser feita por números de acôrdo com a legenda regional ou mesmo nacional.

Além das dezesseis (16) características enumeradas nos quatro (4) agrupamentos anteriormente apresentados, outras ainda poderão ser estudadas e identificadas nos levantamentos conservacionistas, notadamente para os relatórios em que se fizerem as descrições dos perfis das novas unidades de solo que forem ocorrendo no levantamento. Nas notações empregadas no mapeamento, entretanto, tais características adicionais não serão representadas. Constarão apenas dos relatórios e das fichas especiais que forem elaboradas para caracterização mais completa das unidades de solo (21).

2. **Declividade do Terreno**

Em alguns casos é a topografia do terreno, e especialmente a declividade, o principal aspecto condicionador de sua capacidade de uso. Os principais aspectos topográficos de interêsse para os planejamentos conservacionistas são fornecidos pelo mapa base do levantamento ou pela fotografia aérea sôbre a qual êsse foi executado. As declividades de cada gleba são caracterizadas por classes cujos símbolos, sob forma de maiúsculas são colocados no denominador da fração.

3. **Erosão**

Representa, a erosão, em alguns tipos de solo, um dos principais aspectos no solo. A sua caracterização se faz com números e símbolos especiais indicadores do tipo e do grau da erosão, figurando, tais números e símbolos, no denominador da fração, em seguida ao símbolo da classe de declive, do qual ficam separados por um traço de união.

4. **Uso Atual**

A caracterização do uso atual, nos levantamentos conservacionistas, tem importância para a determinação da capacidade de uso do solo especialmente por representar a tradição e a experiência pregressa dos lavradores. A sua representação se faz por letras simbólicas convencionais que nos mapas podem ficar logo em seguida aos símbolos caracterizadores das unidades de solo, ou também, separados e dispersos dentro das glebas que caracterizam.

5. **Capacidade de Uso do Solo**

A capacidade de uso do solo é o objetivo final dos levantamentos conservacionistas, sendo a sua determinação feita de acôrdo com tabelas ou chaves especiais, devidamente estudadas e aprovadas para a área em questão, nas quais se indique para cada classe de capacidade de uso as possíveis combinações da natureza do solo, da declividade do terreno, da erosão e do uso atual.

No início do levantamento de uma área, quando a tabela ou chave ainda não houver sido devidamente organizada e aprovada, o técnico levantador poderá, em traços leves e à lapis, colocar tentativamente a indicação da classe que julgar mais própria par cada gleba, servindo essa classificação prévia como base para a própria elaboração da tabela. Posteriormente colocará as indicações definitivas e passará a usar a chave aprovada até a conclusão do levantamento.

Em qualquer caso, entretanto, deverá ser sempre o técnico levantador quem coloca nas fôlhas de campo dos mapas as indicações das classes de capacidade de uso correspondentes à cada combinação de condições.

Nos mapas, as classes de capacidade de uso serão representadas por números romanos dispostos junto e na frente da fração, ou, se mais conveniente, separadamente das frações em situações dispersas dentro das glebas que caracterizam.

B — ORDENAÇÃO DOS SÍMBOLOS E DAS NOTAÇÕES UTILIZADAS NOS MAPEAMENTOS

Os aspectos dos terrenos que são caracterizados e mapeados nos levantamentos conservacionistas são representados sob a forma de símbolos e de notações especiais, conforme se discrimina no presente manual.

Alguns dêsses símbolos e dessas notações representadas no mapa, resultante do levantamento conservacionista, são dispostos sem uma posição e sem uma ordem prefixada em relação aos demais, ajustados simplesmente às características ou às unidades que identificam. É o caso dos principais acidentes topográficos que em geral já figuram no mapa base utilizado para o levantamento conservacionista, e, também do uso atual (4) e da capacidade de produção do solo (5) os quais são colocados independentemente, dentro das respectivas unidades representadas. Quando possível, o símbolo relativo à capacidade de uso do solo (5) deverá ser colocado no início da fórmula em que se agrupam todos os símbolos, e, aquêles indicadores do uso atual (4) deverão ser colocados no fim da mesma fórmula.

Os demais símbolos e notações, entretanto, para facilidade de disposição dentro das unidades mapeadas e para fixação de posições certas correspondentes a cada uma das características representadas, convenciona-se dispor tendo como base uma fração.

As indicações da origem geológica (1.3), e, as classificações pedológicas (1.4) em que se enquadra o solo, quando conhecidas ou identificáveis serão colocadas à frente da fração, separadas por um traço de união, respectivamente em primeiro e em segundo lugar, não considerando o símbolo da capacidade de uso, o qual, quando utilizado, antecederá a tôdas as demais.

Em seguida à tais indicações, serão dispostos, sob forma de uma fração os símbolos e as notações representativas dos aspectos e das características que obrigatòriamente devem ser levantados, ou sejam, no numerador, os símbolos identificadores das características intrínsecas do solo de utilização obrigatória (11.1), e, no denominador, os símbolos e as notações da declividade do terreno (2) e da erosão (3), respectivamente em primeiro e em segundo lugar, separados por um traço de união.

Seguindo a fração, serão colocados os símbolos representativos das características do solo de utilização facultativa. Em primeiro lugar, quando utilizados, os símbolos referentes as características intrínsecas do solo de uso facultativo (11.2), e, a seguir, aquêles concernentes às condições peculiares atuais do solo (1.2) cuja utilização se faça conveniente, e, em último lugar, se utilizado dentro da fórmula, as notações do uso atual (4).

Os símbolos representativos das características intrínsecas do solo de uso facultativo (11.2), quando utilizados, deverão sempre figurar na ordem respectiva, isto é, em primeiro lugar a côr e a tonalidade (112.1), e, em segundo lugar, a fertilidade aparente (112.2).

Os símbolos representativos das condições peculiares atuais do solo (1.2) poderão, localmente, para simplificação da fórmula, ter uma posição fixa nesta, de molde a se poder dispensar a necessidade das respectivas letras minúsculas indicadoras das características. Em tais casos, a legenda dos mapas deverá indicar expressamente a ordem adotada.

Evidentemente, nem sempre tôdas essas características poderão ou deverão ser identificadas e mapeadas ao se fazer o levantamento conservacionista, havendo, entretanto, necessidade de que um mínimo dessas características seja sempre identificado e mapeado.

Êsse **mínimo obrigatório** em todos os levantamentos conservacionistas será, em resumo, o seguinte:

a. profundidade efetiva do solo (111.1)
b. textura do solo superficial (111.2)
c. permeabilidade do solo e do subsolo (111.3)
d. declividade do terreno
e. erosão
f. uso atual

Tal mínimo obrigatório òbviamente, ainda não poderá ser tomado como absoluto, pois que, nos casos de «tipos de terreno» quando certas características do solo são nitìdamente dominantes sôbre tôdas as demais e restritivas da capacidade de uso do solo, bastará que se coloque o símbolo identificador dêsse «tipo de terreno».

Assim, poder-se-á figurar, à guiza de exemplos, as seguintes fórmulas como mínima obrigatória e como máxima hipotética:

(a) — **Fórmula Mínima Obrigatória:**

$$\frac{425}{B - 27}\ Ca$$

em que:

4 = profundidade efetiva do solo
2 = textura do solo superficial
5 = permeabilidade do solo e do subsolo
B = declividade do terreno
27 = erosão, e
Ca = uso atual

(b) — **Fórmula Máxima Hipotética:**

$$III \quad 11\ Lh\ \frac{425}{B - 27}\ bv2\ r_5\ o_5\ p_2\ d_4\ i_1\ s_\Theta\ Ca$$

em que:

III = capacidade de uso do solo
11 = formação geológica originária
Lh = grande grupo de solo
4 = profundidade efetiva do solo
2 = textura do solo superficial

5 = permeabilidade do solo e do subsolo
bv = côr e tonalidade
2 = fertilidade aparente
B = declividade do terreno
27 = erosão
r_5 = reação ou pH
o_5 = matéria orgânica
p_2 = pedregosidade
d_4 = classe de drenagem
i_1 = risco de inundação
s_Θ = salinidade, e
Ca = uso atual

Especialmente em certos casos de grande uniformidade de solo, onde as unidades de solo pouco variam, para facilidade de mapeamento, poder-se-á deixar de usar a fórmula completa em cada caso de variação de um de seus elementos. Usar-se-á, em tais casos, isoladamente, apenas os elementos que variam, ou seja, a unidade de solo, a declividade, a erosão ou o uso atual.

Assim também, quando no levantamento, houver um aspecto ou característica do solo que seja absolutamente restritiva do uso, sobrepondo-se decisivamente sôbre os demais aspectos ou características do solo no condicionamento de sua capacidade de uso, bastará que tal aspecto ou característica seja representado, omitindo-se os demais.

C — CRITÉRIOS GERAIS PARA A REPRESENTAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DO SOLO.

Para a representação das características do solo nos mapeamentos lançou-se mão de números arábicos ou índices em escala de 0 a 9.

Em tais escalas o número 0 (zero) é sempre utilizado para indicar que a característica em questão não foi ou não poude ser avaliada. Quando essa avaliação foi realizada e quando foi verificada a inexistência ou nulidade do caráter, utiliza-se o 0 (zero com barra).

Nas notações procura-se usar os números crescendo no sentido geral da degradação das condições para a produtividade do solo, em forma semelhante ao critério adotado para indicação das classes de capacidade de produção. Evidentemente, nas propriedades que oscilam nos dois sentidos a partir da condição ideal para a produção, tais como a reação ou pH, a drenagem, a textura, tal critério não poderá ser exatamente seguido. Em tais casos, entretanto, procura-se colocar nos índices mais baixos as condições extremas que sejam menos nocivas, de uma maneira geral, à produtividade do solo.

VI — NOTAÇÃO E ESPECIFICAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS INTRÍNSECAS DO SOLO

Para os fins do presente manual as características consideradas como intrínsecas do solo, são as seguintes:

1. profundidade efetiva do solo
2. textura do solo superficial
3. permeabilidade do solo e do subsolo
4. côr e tonalidade
5. fertilidade aparente.

(1) — Profundidade Efetiva do Solo

Refere-se à profundidade do solo que as raízes das plantas podem penetrar livremente em busca de água e elementos nutritivos. É a camada do solo mais favorável para o desenvolvimento do sistema radicular e para armazenamento da umidade disponível. Fica acima de uma outra camada que difere, suficientemente, em propriedades físicas ou químicas, o bastante para impedir ou sèriamente retardar o desenvolvimento das raíses. Na descrição do perfil, como parte da designação de profundidade efetiva, deverá ser mostrada a natureza de qualquer material que distintamente a limite. Por exemplo: solo raso sôbre rocha, sôbre piçarra, sôbre tabatinga, etc. Não se deve confundir profundidade efetiva do solo com medidas de espessura do solo superficial ou com profundidade do lençól dágua. **(33).**

A profundidade efetiva tem importância para conhecimento da capacidade de retenção de água e de elementos nutritivos na zona principal de alimentação das raízes. É também de grande utilidade no conhecimento da camada que pode ser terraplenada para fins de construção de tabuleiros para irrigação, assim como, também na determinação do sistema mais conveniente de terraços a ser empregado. **(33).**

São os seguintes os índices usados para indicação da **profundidade efetiva do solo (21)**:

0 — não identificada
1 — muito profundo (mais de 2, metros)
2 — profundos (1,00 a 2,00 metros)
3 — moderadamente profundos (0,50 a 1,00 metro)
4 — rasos (0,25 a 0,50 metro)
5 — muito rasos (menos de 0,25 metro)

(2) — Textura do Solo Superficial

A textura do solo superficial é uma característica de grande importância para a determinação da capacidade de uso do solo, dando indicações sôbre a facilidade de seu trabalho mecânico, sôbre a sua erodibilidade, sôbre sua permeabilidade, sôbre sua capacidade de retenção de umidade, etc.

A textura no campo é determinada principalmente pela maciez ou aspereza ao tacto, e pela maior ou menor plasticidade e coesão. Tais características são função da maior ou menor percentagem das frações argila, limo e areia existentes no solo.

A textura de um solo define as proporções em que se encontram as frações argila, limo e areia que constituem o material inorgânico sólido de sua massa, não devendo, pois, ser confundida com a estrutura, a constituição, ou mesmo a facilidade de ser trabalhado o solo, embora tais características mantenham, com ela, uma estreita correlação.

Diretamente dependentes da textura do solo, estão várias propriedades do solo. Haja vista, por exemplo, a **coesão.** Com efeito, a área total das superfícies das partículas do solo aumenta ràpidamente a medida que o tamanho das partículas diminúe, exercendo, assim, um considerável efeito sôbre a coesão na massa do solo. Outra propriedade de massa do solo que é diretamente afetada pela textura, assim como pela estrutura e pela constituição do solo é a **porosidade,** ou seja a quantidade de espaços existentes entre as partículas. Dessa forma a textura, inclusive, a porção de material ultra fino ou coloidal que possue um alto grau de retenção de água determina as relações da água no solo (4).

Será importante sempre, procurar-se avaliar a textura da parte mineral do solo isoladamente, seja do grau de agregação das partículas ou da quantidade de matéria orgânica presente, de forma tal, que os têrmos «solo argiloso», «solo arenoso», etc., utilizados na descrição de uma textura se refiram ùnicamente à proporção dominante das partículas dentro de determinados limites de tamanho, sem qualquer relação com outras características de solo (4).

De acôrdo com o tamanho das partículas, distinguem-se as seguintes fracções de uma massa de solo:

1. **Argila,** formada de partículas de tamanho inferior a 0,002 milímetros de diâmetro médio;
2. **Limo,** formada de partículas com diâmetro médio entre 0,002 e 0,02 milímetros;
3. **Areia fina,** formada de partículas com diâmetro médio entre 0,02 e 0,2 milímetros;
4. **Areia grossa,** formada de partículas com diâmetro médio entre 0,2 e 2 milímetros;
5. **Seixos** (s), formada de fragmentos com diâmetro médio entre 2 e 20 milímetros; e,
6. **Calháus** (pedras) (c), formada de fragmentos com diâmetro médio entre 2 e 20 centímetros.

As frações com diâmetro médio inferior a 2 milímetros constituem, na classificação granulométrica do solo a denominada «**terra fina sêca ao ar**» (TFSA), e, aquelas com diâmetro médio superior a 2 milímetros constituem os denominados «**fragmentos grosseiros**».

A classificação textural do solo baseia-se principalmente na proporção das frações contidas na porção «terra fina sêca ao ar» (TFSA), dando ,a porção «fragmentos grosseiros», informações complementares usadas adicionalmente à classificação textural.

Na classificação textural do solo, as frações com diâmetro médio entre 0,002 e 0,2 milímetros, correspondentes ao limo e à areia fina, são, para efeito da organização do «triângulo» ou diagrama, denominado «fração intermediária», para a qual se estende usualmente, na classificação textural expedita, a conceituação da expressão «**limo**».

Assim, para a classificação textural adotada no presente Manual, a expressão «**areia**» dirá respeito apenas à fração areia grossa, ou seja, à fração de diâmetros médios entre 0,2 e 2 milímetros, e, a expressão «**limo**» dirá respeito ao conjunto das frações limo pròpriamente dito (diâmetro de 0,002 a 0,02 milímetros) e areia fina (diâmetro entre 0,02 e 0,2 milímetros).

Para os fins do levantamento conservacionista adotar-se-á como base a classificação textural «Instituto Agronômico de Campinas» (22).

Adotar-se-á para os casos gerais, 4 (quatro) agrupamentos texturais, identificados pelos algarismos arábicos pares, e, para os casos especiais, em que haja interêsse em especificar mais detalhadamente a textura do solo, adotar-se-á sub-

divisões dos 4 (quatro) grupos gerais identificados pelos algarismos arábicos ímpares mais os pares grifados para as subdivisões de mesmo nome que os agrupamentos gerais, ou seja, para os «pròpriamente ditos». O uso de tais subdivisões será opcional, dependendo do interêsse local e do treinamento do técnico levantador.

Dessa forma, a classificação textural adotada, ou sejam os índices de textura identificáveis nos levantamentos conservacionistas, consistirão de uma primeira parte; obrigatória, e, de uma segunda parte, opcional, constituida pelas subdivisões da primeira.

A classificação textural **principal** e obrigatória, será:

0 — não identificada;
2 — solos **argilosos,** com teôr de argila superior a 40%
4 — solos **barrentos,** com teôr de argila entre 25 e 40%;
6 — solos **limosos,** com teôr de argila inferior a 25% e teôr de limo superior a 50%; e,
8 — solos **arenosos** — com teôr de argila inferior a 25% e teôr de limo inferior a 50%.

A classificação textural **secundária** e opcional será formada pelas subdivisões das classes obrigatórias, da seguinte forma:

(2) — Para os **solos argilosos,** as seguintes subdivisões:

1 — solos **muito argilosos,** com teôr de argila superior a 60%; e,

2 — solos **argilosos pròpriamente ditos,** com teôr de argila entre 40% e 60%.

(4) — Para os **solos barrentos,** as seguintes subdivisões:

3 — solos **barro arenosos** (areno argiloso) com teôr de argila entre 25% e 40% e teôr de areia grossa superior a 45%;

4 — solos **barrentos pròpriamente ditos,** com teôr de argila entre 25% e 40%, teôr de areia grossa inferior a 45%, e, teôr de limo inferior a 50%; e,

5 — solos **barro limosos** (limo argiloso), com teôr de argila entre 25% e 40% e teôr de limo superior a 50%.

(6) — Para os **solos limosos,** as seguintes subdivisões:

6 — solos **limosos pròpriamente** ditos, com teôr de argila inferior a 15% e teôr de limo superior a 50%; e,

7 — solos **limo barrentos,** com teôr de argila entre 15% e 25% e teôr de limo superior a 50%.

(8) — Para os **solos arenosos,** as seguintes subdivisões:

8 — solos **arenosos pròpriamente** ditos, com teôr de argila inferior a 15% e teôr de limo inferior a 50%; e,

9 — solos **areno barrentos,** com teôr de argila entre 15% e 25% e teôr de limo inferior a 50%.

A posição relativa das classes principais e de suas subdivisões no concernente ao teôr das frações argila, limo e areia grossa, pode ser melhor visualizada no diagrama anexado ao presente.

No campo, a classificação granulométrica do solo poderá ser feita com auxílio de testes rápidos visando identificar, pelo táto e pela vista, a proporção das frações argila, limo e areia grossa.

Para verificar a **proporção da argila** toma-se, na palma da mão, uma porção de terra (aproximadamente 5 gramas), juntando-se um pouco de água (algumas gôtas) em quantidade suficiente para se conseguir, com auxílio dos dedos da outra mão, uma «massa» bem uniforme e consistente. Quanto mais plástica e «liguenta» fôr essa massa, ao ser trabalhada, tanto maior será o teôr em argila, quanto mais «áspera» maior o teôr em areia, e, quanto mais «macia» maior o teôr em limo. Procura-se enrolar uma parte dessa «massa» e, quanto mais finos e não quebradiços se conseguir formar os «rôlos» ou «biscoitos» de terra, tanto

maior será o teôr em argila. Em seguida, junta-se a «massa» na palma da mão e com auxílio de um dedo da outra mão, fazendo-se o máximo de pressão possível, calca-se a «massa» fazendo-a deslisar sôbre a palma da mão. O aspecto da «massa» assim comprimida dá um idéia de proporção entre a argila e a areia. Quanto mais «fina» e «lisa» maior a fração argila, e, quanto mais «granulosa» e «grosseira» maior a fração areia (22).

Para verificar, no campo, **a proporção da areia** contida no solo, coloca-se na palma da mão uma determinada quantidade de terra, adicionando-se, à mesma uma boa quantidade de água e, com auxílio dos dedos da outra mão, fazendo-se uma vigorosa dispersão mecânica do material, elimina-se a suspensão sobrenadante, tendo-se o cuidado de reter na mão o máximo da «parte grosseira» da «massa» do solo. Repete-se essa operação de lavagem até que a areia residual fique bem limpa, estimando-se, então, a olho, que proporção ou percentagem representa esta areia em relação à «massa» de terra inicial. Uma idéia da proporção ou percentagem da argila poderá ser fornecida, também, pela quantidade da suspensão sobrenadante que é descartada (22).

Além dêsses dois testes anteriormente mencionados para verificação das proporções da argila e da areia, no campo, alguns outros artifícios e aspectos do solo poderão ser utilizados na caracterização de textura do solo, tais como: a sensação ao tato, o aspecto sob a lente, as características no estado sêco, as características no estado úmido, a formação de rôlos entre os dedos, e, em alguns casos de solos limosos, até a sensação entre os dentes da frente.

No quadro anexo são apresentadas algumas das identificações possíveis de ser feitas em campo, para as classes texturais adotadas (4), (26), (37).

Quando fôr necessário colorir solos de diferentes classes texturais convenciona-se usar as seguintes côres básicas (13):

2 — **argiloso:** azul
- 1 — muito argiloso: — azul escuro
- 2 — argiloso pròpriamente dito: — azul claro

4 — **barrento:** marrom (mistura de azul, vermelho e amarelo)
- 3 — barro arenoso (areno argiloso) marrom claro (mistura de 3/5 de amarelo, 1/5 de azul e 1/5 de vermelho)
- 4 — barrento pròpriamente dito: marrom médio (mistura em partes iguais de amarelo, azul e vermelho)
- 5 — barro limoso (limo argiloso): marrom avermelhado (mistura de 3/5 de vermelho, 1/5 amarelo e 1/5 azul).

6 — **Limoso:** vermelho
- 6 — limoso pròpriamente dito: vermelho médio
- 7 — limo barrento: vermelho arroxeado (mistura de 2/3 de vermelho e 1/3 de azul).

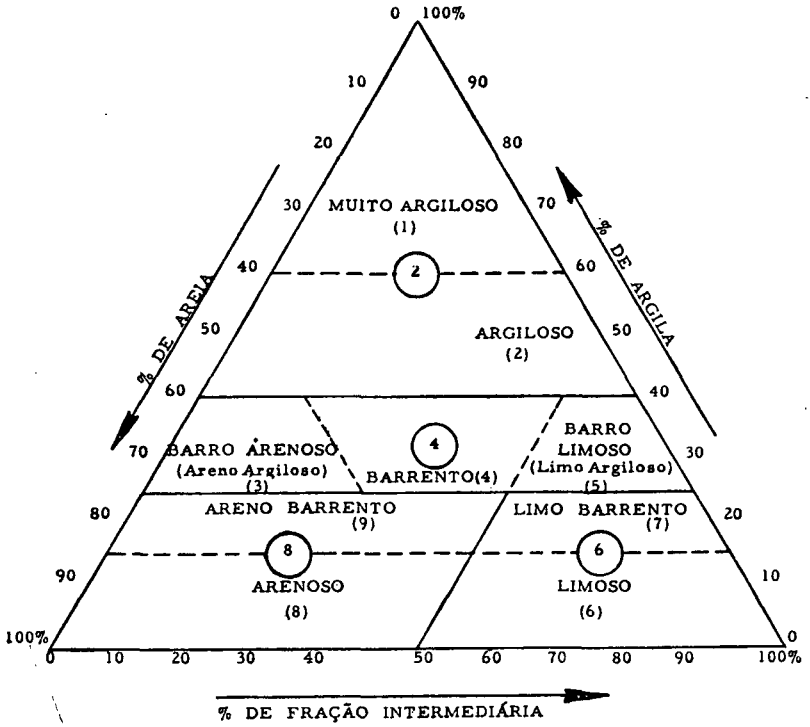
8 — **Arenoso:** amarelo
- 8 — arenoso pròpriamente dito: amarelo claro
- 9 — areno barrento: amarelo escuro ou alaranjado.

A porção dos **fragmentos grosseiros,** isto é de fragmentos entre 2 e 200 milímetros de diâmetro médio existente no solo é considerada como parte integrante da massa do solo. Constitui uma porção do solo de grande importância pela influência que exerce especialmente na conservação da umidade (caso das terras cascalhentas do Sertão de Seridó onde se pratica a cultura do algodão Mocó), na infiltração, nas enxurradas, no desenvolvimento do sistema radicular das plantas e, na proteção contra a erosão eólica.

Na classificação granulométrica do solo convenciona-se, como já foi visto anteriormente, dividir tais fragmentos grosseiros em duas frações, ou sejam: aquela de fragmentos de diâmetro médio entre 2 e 20 milímetros usualmente denominada «seixos» (s), e, aquela de diâmetro médio entre 20 e 250 milímetros, ou seja entre 2 e 25 centímetros, e que usualmente se denomina por «calháus» (pedras) (c).

Na caracterização da textura tais fragmentos grosseiros são indicados por uma letra maiúscula colocada em seguida à notação da classe textural, desde que a massa de solo contenha tais elementos em proporção significante, ou seja acima de 15 a 20% em volume.

TRIÂNGULO DA CLASSIFICAÇAO TEXTURAL



	PRINCIPAIS:	SECUNDÁRIAS:
CLASSES TEXTURAIS:	2 - ARGILOSO	1 - Muito argiloso 2 - Argiloso
	4 - BARRENTO	3 - Barro arenoso (areno argiloso) 4 - Barrento 5 - Barro limoso (Limo argiloso)
	6 - LIMOSO	6 - Limoso 7 - Limo Barrento
	8 - ARENOSO	8 - Arenoso 9 - Areno barrento

Assim, também, costuma-se indicar a existência, em proporções significativas, de depósitos orgânicos ou «turfas» (t).

Em resumo pois, são as seguintes as notações complementares mais usuais das caracterizações especiais da textura:

s = seixoso (com fragmentos entre 2 e 20 milímetros de diâmetro médio);
c = abundante em calháus, cascalhento, pedregulhento (com fragmento entre 2 e 20 centímetros de diâmetro médio);
t = turfoso (com grande quantidade de matéria orgânica).

(3) — **Permeabilidade do Solo e do Subsolo (33), (34).**

A permeabilidade tem grande importância no condicionamento dos movimentos da água e do ar e do desenvolvimento das plantas.

Em exame rápido de campo não é fácil caracterizar-se o grau de permeabilidade das principais camadas de um solo. Tal caracterização normalmente é feita, por ensaios de laboratório, determinando-se a quantidade de água que pode ser percolada, durante um período de tempo determinado, através um bloco de solo com a estrutura inalterada retirado com auxílio de sondas especiais. Usualmente o índice que serve de base para a aferição da permeabilidade é a altura, em milímetros, da coluna de água que pode, ser percolada durante uma hora através um bloco de solo de estrutura inalterada, sob a pressão de uma camada livre de água de um centímetro de altura.

No campo, entretanto, pode-se avaliar aproximadamente o grau de permeabilidade de cada uma das camadas importantes do solo em função de sua textura e, sobretudo, de sua estrutura.

A **estrutura do solo** em cada camada fornecerá uma valiosa referência para a avaliação do grau de permeabilidade do solo, indicando o grau de adensamento das partículas, e a quantidade de poros, canalículos e fendas existentes nos vários horizontes do perfil. Há tipos de estrutura muito mais propícios que outros para o livre escoamento da água. De uma maneira geral, quanto mais bem desenvolvida é a estrutura tanto maior é a permeabilidade.

O grau de desenvolvimento da estrutura é indicado pelo grau de agregação das partículas de solo, o qual nada mais é de que a diferença entre a coesão dentro dos agregados e a adesão entre os agregados. No campo, o grau de desenvolvimento da estrutura é determinado principalmente pela verificação da estabilidade ou resistência dos agregados e pelas proporção entre material agregado e desagregado que resulta quando os agregados são expostos ou suàvemente esmagados (4).

O grau de desenvolvimento da estrutura pode ser classificado em três níveis, a saber (4):

a. **forte,** quando os agregados são estáveis e bem visíveis em cortes recentes do solo, ligeiramente aderidos uns aos outros, separando-se ao serem expostos, mas resistindo como agregados;
b. **moderado,** quando os agregados são bem formados e visíveis na estrutura indeformada do solo, embora não sejam perfeitamente distintos uns dos outros, e, embora fragmentem-se, quando o solo é desagregado, em uma mistura de muitos agregados inteiros, alguns agregados partidos e um pouco de material desagregado;
c. **fraco,** os agregados são fracamente formados, indistintos e difilcimente visível num corte, e, quando o solo é desagregado forma-se uma mistura de poucos agregados inteiros, muitos agregados partidos e muito material desagregado.

Tais graus de desenvolvimento da estrutura fornecerão um bom índice para o grau de permeabilidade, juntamente com a textura e outras características do solo.

No levantamento conservacionista distingue-se, assim, em cada uma das duas camadas significantes do solo, três graus de **permeabilidade,** a saber:

CLASSIFICAÇÃO TEXTURAL		SENSAÇÃO AO TATO ENTRE DEDOS OU DENTES	ASPECTO SOB A LENTE	CARACTERÍSTICAS QUANDO SÊCO	CARACTERÍSTICAS QUANDO ÚMIDO	FORMAÇÃO DE RÔLOS
Principal	**Secundária**					
(2) Solo Argiloso	(1) Muito Argiloso	Material homogêneo, muito fino e macio, sem o ringir da areia.	Ausência de grãos de areia	Extremamente compacto, formando torrões extremamente duros, e, fendas.	Extremamente plástico e pegajôso.	Forma rôlos longos e finos, dobráveis em argolas sem se fendilharem.
	(2) Argiloso	Material homogêneo, fino e macio percebendo-se pequeno ringir da areia.	Presença de pequena quantidade de areia.	Muito compacto, formando torrões muito duros e, também se fendilhando.	Muito plástico e pegajoso.	Forma rôlos longos um pouco mais grossos, dobráveis em argolas.
(4) Solo Barrento	(3) Barro Arenoso (Areno-Argiloso)	Material heterogêneo, formado de barro alternado com areia.	Material argiloso misturado com areia, que é fàcilmente visível.	Capacidade não uniforme, possuindo pequena coesão.	Ligeiramente plástico e bastante friável.	Os rôlos se formam com menos facilidade.
	(4) Barrento	Material não inteiramente homogêneo.	Partículas de areia visíveis entre a argila.	Compacto, entorroado mas não muito duro, tendendo a permanecer sôlto e friável.	Relativamente plástico, mas uma bola umidecida deixada cair se fragmentará.	Forma rôlos com dificuldade e êsses não se dobram em argolas.
	(5) Barro Limoso Limo Argiloso)	Material relativamente homogêneo e mais macio que o anterior.	Muito pequena quantidade de areia grossa.	Compacto, relativamente macio.	Retêm as impressões digitais.	Forma rôlos com dificuldade, sendo êsses quebradiços.
(6) Solo Limoso	(7) Limo Barrento	Material relativamente homogêneo e macio ao tato.	Pequena quantidade de areia grossa e de argila.	Ligeiramente compacto, sendo os torrões fàcilmente esboroáveis.	Ligeiramente plásticos podendo ser moldado, mas fendilhando-se. Retêm as impressões digitais.	
	(6) Limoso	Material homogêneo, muito macio ao tato, com sensação de polvilho.	Pequena quantidade de areia grossa.	Pode apresentar torrões, mas êsses são fàcilmente esboroáveis.	Apenas ligeiramente plástico. Apresenta-se agregado e adensado. Retêm as impressões digitais.	Forma rôlos com grande dificuldade, sendo êsses muito quebradiços.
(8) Solo Arenoso	(9) Areno Barrento	Predomínio das partículas de areia com pequena mistura de argila.		Séca em torrões mal definidos, da superfície dos quais a areia pode ser fàcilmente destacada.	Apresenta apenas pequena coesão, sendo fàcilmente esboroáveis.	Forma rôlos com dificuldade, sendo êsses muito quebradiços.
	(8) Arenoso	Consiste quase que exclusivamente de grãos de areia, os quais são fàcilmente visíveis.		Escorre por entre os dedos.	Forma uma pasta sem consistência.	Não forma rôlos.

a. **rápida,** quando o solo é de textura mais grossa e de estrutura fortemente desenvolvida, apresentando fáceis canais para a percolação de água, percolação essa que se apresenta superior a 250 mm de água por hora, nos testes de laboratório;
b. **moderada,** quando o solo é de textura média e de estrutura moderadamente desenvolvida, sendo, também, moderada a percolação de água, atingindo, em geral, nos testes de laboratório níveis entre 1 e 250 mm de água percolada por hora;
c. **lenta,** quando o solo é de textura fina e de estrutura fracamente desenvolvida, sendo, a percolação, mais difícil, e, em geral, de velocidade inferior a 1 mm de água percolada por hora, nos testes de laboratório.

Combinando-se 3 a 3 os graus de permeabilidade das 2 camadas significantes do solo têm-se 9 (nove) classes de **permeabilidade do solo** a saber:

0 — não identificada;
1 — rápida no solo e rápida no subsolo;
2 — rápida no solo e moderada no subsolo;
3 — rápida no solo e lenta no subsolo;
4 — moderada no solo e rápida no subsolo;
5 — moderada no solo e moderada no subsolo;
6 — moderada no solo e lenta no subsolo;
7 — lenta no solo e rápida no subsolo;
8 — lenta no solo e moderada no subsolo; e
9 — lenta no solo e lenta no subsolo.

(4) — **Côr e Tonalidade**

Para indicação da côr do solo na descrição de perfil adotar-se-á a tabela de Munsell.

Para a notação nos mapas do levantamento conservacionista, entretanto, adotar-se-á uma simplificação de tal descrição da côr por meio de letras minúsculas indicadoras da côr principal e da tonalidade **(7), (20), (21), (30).**

Os nomes para as **côres** dos solos e suas respectivas letras minúsculas, que serão usadas na notação, são as seguintes:

e — branco (ebúrneo, marfim)
g — gríseo ou gris (cinzento)
p — prêto (negro)
b — bruno (pardo, café, castanho)
v — vermelho
l — laranja
a — amarelo (ócre)
o — verde oliva
r — roxo (violeta)

As notações para os principais adjetivos indicadores da **tonalidade** de côr e que serão usados juntamente e em seguida àquelas dos nomes das côres dos solos, são as seguintes:

e — brancacento (ebúrneo)
g — grisáceo (acinzentado, cinéreo)
p — negrusco
b — bruno (pardo, café, castanho)
v — avermelhado
s — rosado
l — alaranjado
a — amarelo (ocre)
d — esverdeado
o — oliváceo
z — azulado
r — arroxeado (violáceo)

Em vez dos adjetivos indicadores da tonalidade poderão ser associadas às notações da côr letras ou símbolos especiais para servirem como adjetivo **modificadores** da seguinte forma:

x — (traço sôbre a letra) — claro
x — (traço sob a letra) — escuro

Por exemplo:

bv = branco avermelhado escuro.

(5) — **Fertilidade Aparente**

A fertilidade aparente do solo, no levantamento expedito de campo, é uma característica difícil de ser avaliada, e, embora não tendo grande utilidade para comparação de solos de regiões diferentes, serve, entretanto, como um bom têrmo de comparação entre unidades de solo de uma mesma região que sejam semelhantes em outras características **(33)**.

Procura-se na fertilidade aparente circunscrever apenas a fertilidade inerente do solo, ou seja a sua maior ou menor riqueza em elementos nutritivos essenciais. Difere, pois, da produtividade do solo, que enfecha, além da fertilidade, as características físicas e outros aspectos tais como drenagem, capacidade de retenção de umidade, etc.

A fertilidade aparente, no exame de campo, é inferida principalmente pela vegetação expontânea do solo e pelas colheitas auferidas pelos agricultores. Sempre que possível, usar-se-ão, também, as análises químicas disponíveis e os resultados das experiências de adubação por acaso existentes.

Usualmente, distinguem-se 5 (cinco) classes de **fertilidade aparente do solo**, a saber **(21)**:

0 — não identificada
1 — muita alta
2 — alta
3 — média
4 — baixa
5 — muito baixa

VII — NOTAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES PECULIARES ATUAIS DO SOLO.

As condições peculiares atuais do solo mais diretamente modificáveis pelo homem e de maior importância para a determinação da capacidade de uso do solo, são as seguintes:

1. reação ou pH (r)
2. matéria orgânica (o)
3. pedregosidade (p)
4. classe de drenagem (d)
5. risco de inundação (i)
6. salinidade (s)

(1) — **Reação ou pH** (r)

O grau de acidez ou de alcalinidade do solo, ou seja o seu pH, pode ser útil na separação das unidades de solo para fins de planejamento conservacionista. No exame de campo para sua determinação pode-se lançar mão de estôjos colorimétricos ou de papéis indicadores especiais que possibilitam dados bastante aproximados daqueles obtidos em laboratório.

As classes de **reação do solo,** usualmente distinguidas, são as seguintes:

r_0 — não identificada
r_1 — alcalinos, com pH acima de 8,5
r_2 — moderadamente alcalinos, com pH entre 7,5 e 8,5
r_3 — pràticamente neutros, com pH entre 6,5 e 7,5
r_4 — moderadamente ácidos, com pH entre 5,5 e 6,5
r_5 — ácidos, com pH entre 4,5 e 5,5
r_6 — fortemente ácidos, com pH entre 3,5 e 4,5
r_7 — extremamente ácidos, com pH abaixo de 3,5.

(2) — **Matéria Orgânica** (o)

O conteúdo de matéria orgânica de um solo (conteúdo de carbono x 1,72), é uma característica difícil de ser avaliada no exame expedito de campo, sendo quase sempre estimada na base da côr e estrutura do solo. Geralmente é usada únicamente para diferenciar unidades de solos que nos demais critérios de levantamento se apresentem semelhantes (35).

A matéria orgânica incorporada ao solo pode, quase sempre, ser percebida ao redor das partículas, nos interstícios ou mesmo dentro dos elementos estruturais. Pelo tato pode-se, algumas vêzes, determinar o grau e a natureza da cimentação provocada pela matéria orgânica. A matéria orgânica dá ao tato a sensação de maciês e veludo, principalmente nos solos de baixada. No campo para diferenciar entre a cimentação resultante de humus e aquela produzida por material mineral, costuma-se usar ácido, água oxigenada, ou uma lente de bolso. Em muitos casos, num corte fresco, a delimitação da penetração do humus dentro do perfil pode ser percebida pela efervescência resultante de um pouco de água oxigenada que se pinga ao longo do perfil (4).

O grau de desenvolvimento da estrutura do solo, já tratado na parte referente à «permeabilidade do solo e do subsolo» do Capítulo VI, fornece, também um bom índice para a riqueza em matéria orgânica do solo **(4)**.

Distinguem-se, usualmente, as seguintes classes de riqueza em **matéria orgânica do solo:**

o_0 — não identificada

o_1 — **solos orgânicos** (solos turfosos), identificados pela côr preta e pela grande quantidade de restos vegetais não inteiramente decompostos, contendo mais de 20% de matéria orgânica, quando sôbre solos arenosos, ou mais de 30% de matéria orgânica quando sôbre solos argilosos;

o_2 — solos com **alto teôr** de matéria orgânica, identificados, em geral, pela côr mais escura, pela estrutura mais desenvolvida, quase sempre grumosa ou granular, e, pela presença de minhocas e outras formas microscópicas de vida animal ou vegetal dentro do solo;

o_3 — solos com **médio teôr** de matéria orgânica, identificados, em geral, pela côr medianamente escura e pela estrutura moderadamente desenvolvida; e,

o_4 — solos com **baixo teôr** de matéria orgânica, identificados, em geral ,pela côr clara e pela estrutura fracamente desenvolvida, compacta e adensada.

(3) — **Pedregosidade** (p) **(35)**

A determinação da quantidade de pedras de um solo tem interêsse especialmente para avaliação da facilidade de trabalhos mecânicos, e, no caso das pedras pequenas ou fragmentos grosseiros, interessa, também, para avaliação das qualidades de conservação de umidade (mulch), contrôle de erosão hídrica e eólica, infiltração e desenvolvimento do sistema radicular **(35)**.

Os conceitos vulgares do que sejam pedras, e, por extensão do que seja pedregosidade, são bastante amplos notadamente no que diz respeito ao tamanho dos fragmentos rochosos, havendo, pois, necessidade de uma caracterização preliminar dos mais importantes níveis de tamanho das pedras. Para os fins do presente manual, serão considerados os seguintes tamanhos e naturezas de pedras:

a. **fragmentos grosseiros** — representando os fragmentos rochosos de diâmetro médio entre 2 milímetros e 25 centímetros, que integram a massa do solo, influenciando sua textura e abrangendo **os seixos** (s), ou fragmentos de 2 milímetros a 2 centímetros e os **calháus** (pedras) (c) ou fragmentos de 2 a 25 centímetros;

b. **matacões** (m), representando os fragmentos rochosos soltos existentes sôbre ou dentro do solo, de diâmetro médio superior a 25 centímetros;

c. **rochas** (r), representando as pedras fixas, tanto as dos afloramentos rochosos quanto aquelas na superfície, que, embora não chegando a aflorar tornam o solo excessivamente raso e não agricultável.

O critério para a classificação da pedregosidade do solo será, principalmente, a maior ou menor facilidade para o trabalho das máquinas agrícolas, distribuindo, respectivamente, em 3 (três) níveis para os fragmentos grosseiros, 4 (quatro) níveis para os matacões, e, em 4 (quatro) níveis para as rochas, inclusive um primeiro nível que é comum para os 3 (três) tamanhos de pedras, apenas discriminados, quando conveniente, por meio da letra respectiva aposta ao número índice.

Assim, são as seguintes as classes de **pedregosidade do solo:**

p_0 — não identificada

p_1 — **sem pedras ou pràticamente sem pedras,** quando os **fragmentos grosseiros** (seixos e calháus) representam menos de 15% da massa do solo, em volume, ou quando os **matacões** cobrem menos de 0,01% da superfície do solo ou são espaçados entre si de mais de 30 metros (matacões não muito grandes, de cêrca de 30 centímetros de diâmetro) ou, finalmente, quando as **rochas** cobrem menos de 2% da superfície do solo ou são espaçadas entre si de mais de 100 (cem) metros (desde que não sejam muito grandes); sendo, quando conveniente, no caso de se

desejar identificar a natureza de matacões (m) ou de rochas (r) que, embora em pequena quantidade ocorram no solo, colocada, aposta ao número 1 (um) indicador da classe de pedregosidade a letra m ou r respectivamente;

p_2 — **solos seixosos ou abundantes em calháus** — quando contendo entre 15 e 50% de fragmentos grosseiros (seixos ou calháus), em volume da massa de solo; já apresentando efeitos significativos das pedras sôbre as propriedades de retenção de água, de infiltração, de contrôle de enxurrada, de penetração das raízes, etc., do solo, e, também, efeitos de desgaste e facilidade do emprêgo de máquinas aratórias e de cultivo do solo;

p_3 — **solos extremamente seixosos ou extremamente abundantes em calháus,** quando contendo mais de 50% de fragmentos grosseiros (seixos ou calháus) apresentando fortes efeitos das pedras sôbre as propriedades físicas do solo, e, também, sérios efeitos sôbre a durabilidade e a facilidade do emprêgo de máquinas aratórias e de cultivo do solo;

p_4 — **solos com matacões,** apresentando matacões (pedras maiores do que 25 centímetros de diâmetro médio e soltas) em quantidade capaz de interferir no arroteamento mecanizado do solo mas não em proporção de tornar impraticável a exploração com culturas que requeiram frequentes cultivos, cobrindo os matacões, entre 0,01% e 1% da superfície do solo, o que equivale dizer que matacões de cêrca de 30 centímetros de diâmetro médio apresentam-se a intervalos médios entre cêrca de 3 e 30 metros;

p_5 — **solos abundantes em matacões** — apresentando matacões em quantidade suficiente para impedir o uso de máquinas aratórias de tração mecânica mas ainda permitindo o uso de algumas máquinas agrícolas simples de tração animal e instrumento e ferramentas manuais para cultivo do solo e trato de certas culturas arbustivas ou arbóreas, sendo, entretanto, mais adaptados para pastagem ou silvicultura, cobrindo os matacões entre 1% e 10% da superfície do terreno, o que equivale dizer que, matacões de cêrca de 30 centímetros de diâmetro médio, apresentam-se espaçados uns dos outros de cêrca de 1 a 3 metros;

p_6 — **solos excessivamente abundantes em matacões** — apresentando matacões em quantidade tal a tornar impraticável qualquer cultura pela impossibilidade do emprêgo de quaisquer máquinas ou instrumentos agrícolas, podendo, entretanto, ter algum valor para pastagem ou silvicultura; cobrindo os matacões, mais de 10% e menos de 90% da superfície do solo, o que equivale dizer que matacões de cêrca de 30 centímetros de diâmetro médio apresentam-se espaçados de distâncias inferiores a cêrca de 1 metro, ou que matacões de cêrca de 60 centímetros de diâmetro médio apresentam-se a intervalos menores que cêrca de 2 metros; se essa condição de pedregosidade fôr de proporção a ofuscar as demais características do solo e se êsse não reagir muito fortemente a práticas de melhoramento para pastagem as áreas respectivas já não mais serão consideradas como solo, e, sim passarão a ser consideradas como «tipo de terreno» na classe de «terreno pedregoso» (pd);

p_7 — **solos rochosos,** apresetando afloramentos rochosos ou rochas extremamente rasas em quantidade significante para impedir o uso das máquinas agrícolas mais comuns; cobrindo, as exposições rochososas, superfícies do solo que variam entre 2% e 15%, correspondente, aproximadamente, a distâncias entre 15 e 100 metros de uma a outra;

p_8 — **solos muito rochosos,** apresentando exposições rochosas em quantidade capaz de impedir o uso de máquinas agrícolas de tração mecânica mas ainda permitindo o emprêgo de algumas máquinas simples de tração animal, sendo mais adaptados para a pastagem mas podendo ser utilizados para certas culturas arbustivas ou arbóreas que não exijam

freqüentes cultivos; cobrindo as exposições rochosas, suprefícies do solo que variam entre 15 e 50%, correspondendo ,aproximadamente, a distâncias de 3 a 15 metros e espaçamento entre as mesmas; acima dessa condição, do mesmo modo que no caso da classe p_7, se a condição rochosa ofuscar as demais características do solo, já se passará a considerar a área como tipo de terreno, na classe de «terreno rochoso» (ro);

p_9 — **solos extremamente rochosos,** apresentando exposições rochosas em quantidade capaz de impedir o emprêgo de quaisquer máquinas agrícolas, podendo, entretanto, ser explorados com pastagem ou silvicultura; cobrindo, as exposições rochosas, superfícies de solo superiores a 50% e inferiores a 90%, correspondentes a espaços entre exposições menores, aproximadamente, que 3 (três) metros; quando a condição rochosa fôr de proporção a ofuscar as demais características do solo, em vez de solo passará a ser «tipo de terreno» na classe de «terreno rochoso» (ro).

As classes de pedregosidade do solo acima indicadas ainda poderão ser combinadas entre si para indicação de certas associações de maior interêsse. Assim, por exemplo, poder-se-á indicar uma pedregosidade p_{58} para indicar um solo que apresente condições comuns ao p_5 e ao p_8.

(4) — **Classes de Drenagem** (d) **(35).**

A drenagem natural do solo é uma característica de grande importância não apenas para a classificação pedológica do solo, indicando os processos responsáveis por sua formação, como também do ponto de vista utilitário, para indicação de sua capacidade de uso. Reúne, a um só tempo, conceitos de capacidade de escoamento superficial do terreno, de permeabilidade do solo e de drenagem interna do solo.

No exame morfológico do perfil a melhor indicação do grau de drenagem natural do solo é dada pela coloração dos vários horizontes do solo. A má drenagem, em razão do acúmulo excessivo de água no solo e da conseqüente redução do arejamento, é indicada pelos mosqueados e especialmente pelas côres misturadas de gríseo, amarelo pálido e pardo enferrujado. Por outro lado as côres brilhantes de amarelo e de vermelho, típicas dos solos bem arejados, indicam uma boa drenagem.

São as seguintes as **classes de drenagem** do solo, usualmente identificadas nos levantamentos conservacionistas:

d_0 — não identificado;

d_1 — **excessivamente drenado,** quando a água se perde muito ràpidamente do solo, tal como ocorre nos litosolos — ou litosólicos, notadamente quando muito porósos e muito declivosos, e, também em solos rasos situados em declives fortes;

d_2 — **acentuadamente** drenado, quando a água se perde ràpidamente do solo, tal como ocorre em alguns litosólicos, e, em grande parte dos solos arenosos e muito porosos que apresentam pequena diferenciação de horizontes;

d_3 — **adequadamente drenado,** quando a água do solo se perde fàcilmente mas não ràpidamente, tal como ocorre principalmente nos solos de textura média, que usualmente retenham boa quantidade de água para as plantas e não apresentem mosqueados ou sinais de deficiência de arejamento;

d_4 — **moderadamente drenado,** quando a água do solo se perde de forma relativamente lenta de tal maneira que o perfil se mantenha encharcado por um período curto mas significante; em geral ocorre nos solos que apresenta muma camada lentamente permeável dentro ou imediatamente abaixo do «solum», nos solos que apresentem um lençol freático relativamente elevado, ou, naqueles que apresentem constantes adições de água por infiltração de depósitos superiores; já apresentam descoramentos e mosqueados típicos nos horizontes B e C;

d_5 — **imperfeitamente drenado,** quando a água do solo se perde lentamente, o suficiente para conservá-lo encharcado por períodos significantes mas não por todo o tempo; em geral ocorre nos solos que apresentem uma camada lentamente permeável dentro do perfil, nos solos em que seja elevado o lençol freático ou nos solos que recebam infiltrações de água relativamente freqüentes; os solos que apresentem tal grau de drenagem ainda não são obrigatòriamente hidromórficos, podendo ainda ser solos zonais; apresentam, entretanto, fortes descoramentos e côres grisáceas ou amareladas, com mosqueados típicos, já assinalando fracas evidências de gleização; o desenvolvimento das culturas já é marcadamente restringido, obrigando a se lançar mão da drenagem artificial;

d_6 — **mal drenado,** quando a água do solo se perde tão lentamente, que o solo se apresenta encharcado por uma grande parte do tempo; o lençol freático aflora na superfície ou chega bem próximo desta durante uma grande parte do ano, seja em conseqüência de camadas lentamente permeáveis seja pela adição freqüente de água ou de outra causa qualquer; os solos são nìtidamente hidromórficos, de côr grìseo clara, com mosqueados, nos horizontes B e C; o desenvolvimento das culturas comuns já é proibitivo a menos que se proceda à drenagem artificial;

d_7 — **muito mal drenado,** quando a água se perde tão lentamente que o lençol freático aflora a superfície ou sôbre esta durante a maior parte do tempo; são em geral solos de depressões freqüentemente inundadas; são tão encharcados que impedem o desenvolvimento das principais culturas, com excessão do arroz, a menos que sejam artificialmente drenados.

Para completar as indicações dadas pelas sete (7) classes de drenagem natural, indicando as alterações introduzidas artificialmente pelo homem, acrescenta-se uma barra (—) por baixo da letra «d» para representar retirada dágua, e, por cima para representar acréscimo dágua

(5) — **Risco de inundação** (i)

O risco das inundações de um solo será indicado pela freqüência e pela duração usual com que as mesmas ocorrem (33).

A **freqüência** das inundações, é estimada em razão do intervalo provável de recorrência, e será considerada em 3 (três) graus, a saber:

a. **ocasionais,** com mais de 5 anos de recorrência provável;

b. **freqüentes,** com recorrência provável entre 1 e 5 anos; e

c. **anuais,** ocorrendo sistemàticamente todo ano, repetindo-se uma ou mais vêzes nas várias estações do ano.

A **duração,** das inundações é avaliada em 3 (três) graus, de acôrdo com o tempo em que as águas cobrem o solo, a saber:

a. **curtas,** durando menos de 2 dias;

b. **médias,** durando entre 2 e 1 mês; e

c. **longas,** durando mais de um mês.

Combinando-se 3 a 3 os graus de freqüência e de duração das inundações, chega-se às seguintes 9 (nove) classes de **riscos de inundação,** a serem utilizadas nos levantamentos conservavionistas:

i_0 — não identificada
i_1 — ocasionais e curtas
i_2 — ocasionais e médias
i_3 — ocasionais e longas
i_4 — freqüentes e curtas
i_5 — freqüentes e médias
i_6 — freqüentes e longas

i_7 — anuais e curtas
i_8 — anuais e médias
i_9 — anuais e longas

(6) — **Salinidade** (s)

A salinidade do solo é uma característica de grande importância na determinação da capacidade de uso dos solos das regiões semi-áridas do Nordeste Brasileiro. Os estudos a seu respeito vêm sendo realizados especialmente pelo Instituto «José Augusto Trindade», do Serviço Agro-Industrial do D.N.O.C.S., e, também, pelo Instituto Agronômico do Nordeste, do S.N.P.A.

O primeiro, levantando os solos das bacias de irrigação dos açudes, tem, com respeito à salinidade do solo, considerado 4 (quatro) categorias principais de solos, a saber:

a. solos normais;

b. solos alcalinos não salinos, vulgarmente denominados «salão»;

c. solos alcalinos salinos; e

d. solos salinos.

Para caracterização das referidas categorias de solo são usualmente feitas três determinações principais, em laboratório: (1) a condutividade do extrato de saturação do solo, indicadora da concentração de sal (NaCl e $Na_2 SO_4$, principalmente); (2) o pH, e, (3) a percentagem de sódio trocável no complexo. Em levantamentos expedidos de campo, pode-se fazer, com relativa precisão, as duas primeiras determinações, com auxílio, respectivamente, de uma ponte eletrolítica de Wheatstone portátil, especialmente projetada para uso no campo, e, de estojos especiais para determinação colorimétrica. A terceira característica, indicadora da nocividade dos sais existentes, é, entretanto, de mais difícil determinação no campo, por processos expeditos. Uma aproximação nesse sentido poder-se-á obter, todavia, da própria determinação da alcalinidade, com auxílio de um estôjo colorimétrico para pH, munido de fenolftaleína como corante. Embora o pH sòzinho não forneça uma diagnóse segura da quantidade de sódio trocável no complexo, ou seja de sódio livre ou sódio nocivo, a maioria dos solos com pH acima de 8,5 (a fenolftaleína indica pH acima de 8,3) apresenta quantidades consideráveis de sódio trocável no complexo. Sòmente alguns poucos solos contêm abundantes quantidades de potássio trocável, em tais condições usualmente solos com pH entre 8,5 e 9,0 apresentam problemas de alcalinidade, e, solos com pH acima de 9,0 já apresentam sérios problemas (35).

De acôrdo com a **Alcalinidade** ou **presença de sódio livre** indicada pela fenolftaleína ou mesmo pela côr dos sais depositados, serão considerados 2 (dois) níveis de salinização dos solos, a saber:

a. **não alcalinos,** quando não apresentarem sódio trocável no complexo; não virando a fenolftaleína (pH de viragem = 8,3);

b. alcalinos, quando apresentarem sódio livre, ou a denominada alcalinidade prêta, a qual é sèriamente nociva às plantas; identificados pela viragem da fenolftaleína.

De acôrdo com a **salinidade pròpriamente dita** ou a **quantidade de sal** existente no solo, considerar-se-ão 4 (quatro) níveis de salinização dos solos a saber (35):

a. **livres ou pràticamente livres** de excesso de sal ou de álcalis, quando pràticamente nenhuma cultura é inibida ou evidencie sinais de danos pela concentração excessiva de sais ou alcalis apresentando menos de 15% de sal (NaCl e $Na_2 SO_4$, principalmente) dando leituras inferiores a 4 miliohms por centímetro na ponte de Wheatstone;

b. **ligeiramente afetados ou de salinidade ligeira,** quando o crescimento das culturas sensíveis é inibido, mas quando as culturas tolerantes podem não o ser, podendo prejudicar as culturas ou fazer decrescer as produções apresentando de 15 a 35% de sal, com condutividades entre 4 e 8 miliohms por centímetro na ponte de Wheatstone;

c. **moderadamente afetados ou de salinidade moderada,** quando, em resultado da inibição do desenvolvimento das plantas, ocasionam sérios decréscimos nas produções e na capacidade de uso do solo; apresentando concentrações de sal da ordem de 35 a 65%, com leituras de 8 a 15 miliohms por centímetro na ponte de Wheatstone;

d. **fortemente afetados ou de salinidade severa,** quando não podem mais ser usados para culturas permitindo apenas o desenvolvimento de algumas poucas plantas e mostrando partes nuas e cheias de crostas; apresentando concentração de sal superior a 65%, com leituras superiores a 15 miliohms por centímetro na ponte de Wheatstone.

Dessa forma, para os fins dos levantamentos conservacionistas, far-se-á, então, uma combinação do critério de alcalinidade, ou seja, da presença de sódio livre no complexo, com o critério de salinidade pròpriamente dita, ou seja, da quantidade de sal existente no solo, combinados 2 a 2, para classificar a **salinidade do solo,** nas seguintes classes:

S_0 — **não identificada**

(A) — **Solos Não Alcalinos:**

S_1 — **não alcalinos e não salinos ou pràticamente não salinos,** sendo livres ou pràticamente livres de excesso de sal ou de alcalis.

S_2 — **não alcalinos e ligeiramente salinos, sendo** ligeiramente afetados pela concentração de sal, mas sem apresentar alcalinidade preta.

S_3 — **não alcalinos e moderadamente salinos,** sendo moderadamente afetados pela concentração de sal, mas sem apresentar alcalinidade preta.

S_4 — **não alcalinos e fortemente salinos,** sendo severamente afetados pela concentração de sal, mas não apresentando alcalinidade prêta.

(B) — **Solos Alcalinos:**

S_5 — **alcalinos e não salinos ou pràticamente não salinos, sendo** livres ou pràticamente livres de excesso de sal, mas apresentando alta percentagem de sódio trocável no complexo.

S_6 — **alcalinos e ligeiramente salinos,** sendo ligeiramente afetados pela concentração de sal e apresentando sódio livre no complexo.

S_7 — **alcalinos e moderadamente salinos,** sendo moderadamente afetados pela concentração de sal e apresentando sódio livre no complexo, ou seja alcalinidade prêta.

S_8 — **alcalinos e fortemente salinos,** sendo fortemente afetados pela concentração de sal e apresentando sódio livre no complexo, ou seja, alcalinidade prêta.

VIII — INDICAÇÕES DA ORIGEM GEOLÓGICA DO SOLO

Embora a classificação e a nomenclatura das rochas e das formações geológicas requeiram conhecimentos e prática de Geologia, nem sempre disponíveis entre os técnicos encarregados dos levantamentos conservacionistas, são as mesmas incluídas no presente manual com objetivo de esclarecimento do assunto, dependendo o seu emprêgo do treinamento e dos conhecimentos do levantador, sendo, ainda, para melhor elucidação da matéria, sempre recomendável uma revisão da literatura existente sôbre a geologia da região que vai ser levantada.

Tais conhecimentos são de grande importância para uma boa caracterização do solo, e, especialmente, para melhor conhecimento de sua pedogenia.

No perfil do solo denomina-se usualmente de «material originário» a massa desagregada da qual o «solum» se desenvolve, denominando-se de «rocha originária» ou «rocha matriz» as rochas de cujo intemperismo se desenvolveu o «material originário» do solo. Em alguns solos, entretanto, pràticamente não há material resultante da decomposição das rochas, ou horizonte C, entre estas e o «solum».

As indicações da origem geológica do solo podem ser dadas pela rocha originária do solo, caracterizando, assim sua composição litológica, ou pode ser dada pelas formações geológicas. Para o levantamento conservacionista a composição litológica é sempre de maior interêsse do que o modo de formação ou a idade das rochas.

(A) NOTAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS ROCHAS ORIGINÁRIAS DO SOLO (6), (8), (16), (21), (35).

As rochas ou materiais originários do solo, podem, em geral, ser grupados em 4 (quatro) classes, a saber:

1. aquêles formados no lugar pela desintegração e decomposição de rochas duras;
2. aquêles formados no lugar pela desintegração e decomposição de rochas moles ou desagregadas;
3. aquêles que foram transportados de seu lugar de origem e redepositados seja antes de haverem sido sujeitos a importantes modificações pelos agentes de formação do solo, seja durante tais processos de modificação;
4. depósitos orgânicos.

1. MATERIAIS RESIDUAIS PRODUZIDOS PELO INTEMPERISMO DE ROCHAS DURAS

Distinguem-se, geralmente, 3 (três) categorias das consideradas rochas duras, de acôrdo com o processo de sua formação, a saber:

1.1 — eruptivas ou ígneas
1.2 — metamórficas
1.3 — sedimentares

1.1 — ROCHAS ERUPTIVAS

Formadas pela solidificação do magna, seja no interior da terra (intrusivas) ou seja no exterior, em derrames (efusivas).

De acôrdo com a maior ou menor quantidade de sílica contida em sua composição, as rochas eruptivas podem ser agrupadas em:

a. ácidas ou persilícias, contendo mais de 65% de sílica;
b. menos ácidas ou neutras, contendo de 52% a 65% de sílica;
c. básicas ou subsilícias, contendo menos de 52% de sílica.

De acôrdo com a sua coloração mais ou menos clara ou escura as rochas eruptivas podem ser agrupadas em:

a. leucócratas, quando claras,
b. mesócratas, quando de côr intermediária,
c. melanócratas, quando escuras ou pretas.

De uma maneira geral quanto mais ácidas tanto mais claras são as rochas, e, como a quantidade de sílica e a quantidade de bases contidas na rocha influenciam marcadamente a textura e as demais características do solo, pode-se reunir as rochas eruptivas em grupamentos de riqueza e de côr que geram os solos de propriedades mais ou menos semelhantes. Tais grupamentos, com as rochas mais importantes abrangidas e seus respectivos símbolos e características principais são os seguintes:

11.1 — Rochas Eruptivas Leucócratas Ácidas.

Geram solos de côres e tonalidades claras desmaiadas: gríseos, amarelas e rosas.

Tais solos apresentam, em sua textura, uma franca predominância de areia grossa, classificando-se, em geral como areno-limosos ou barro arenoso. Apresentam em geral boa permeabilidade. São freqüentemente pobres em fósforo e muito ácidos apresentando, em geral uma capacidade de absorção acima da média. **(10)**

fs — **felsito**

rocha eruptiva intrusiva ácida de côr clara rica em feldspatos, e feldspatóides e sílica; são riólitos de pasta vítrea ou riólitos petrosilicosos.

grl — **granulito**

granito de mica branca, geralmente mais claro, encontrando-se o quartzo mais ou menos individualizado, sob a forma de cristais; pode conter só mica branca ou as duas.

mgi — **microgranulito**

microgranito que corresponde aos granulitos, diferindo dêstes apenas pela estrutura microgranular.

mp — **micropegmatito**

rocha eruptiva quartzífera de estrutura microgranular, apresentando a mesma composição que o pegmatito.

pg — **pegmatito**

rocha eruptiva intrusiva quartzífera, das mais-ácidas, de côres bem claras; constituida principalmente de quartzo ortoclásio e microclínio; a mica é um constituinte acessório que às vêzes falta e noutros casos se acha reunida, com abundância em maciços formados por numerosas lâminas dispostas paralelamente; decomposto profundamente gera jazidas de caolím; é um verdadeiro granulito cujos constituintes são

bastante desenvolvidos; às vêzes aparece em diques ou veios contendo rochas estranhas, principalmente granitos e sienitos; caracterizam-se pela grande acidez e pela ocorrência freqüente de minerais raros ou pouco comuns.

p — **pórfiro**

rocha eruptiva muito ácida, hipocristalina diferindo do gnaisse pela falta de orientação dos cristais; a pasta é microcristalina ou parcialmente vítrea e os fenocristais são de sanidina, ou de plagioclásio, de quartzo e de elementos ferro-magnesianos.

pa — **pórfiro amigdalóide**

pórfiro com cavidades amigdalóides

pb — **pórfiro biotítico**

pórfiro com mica biotita

pf — **pórfiro felsítico**

pórfiro com a massa cripto-cristalina ou micro-cristalina, ou mesmo vítrea.

pm — **pórfiro micáceo**

pórfiro com micas em geral

pq — **pórfiro quartzífero**

pórfiro com quartzo e feldspato em feno cristais e mais minerais ferro-magnesianos de côr branca ou vermelha dependendo do feldspato.

ri — **riólito**

rocha eruptiva quartzífera, hipocristalina, cuja pasta é microcristalina ou parcialmente vítrea, nem sempre conservando o mesmo aspecto em tôda massa; são rochas de filão em geral; os fenocristais são de «sanidina» ou de plagioclásio, de quartzo e de elementos ferro-magnesianos.

11.2 — **Rochas Eruptivas Mesócratas Pouco Ácidas ou Neutras**

São em geral menos ácidas ou neutras, ricas em elementos ferro-magnesianos, gerando solos barrentos avermelhados ou brunados, ainda ricos em areia grossa mas já com grande quantidade de limo, apresentando texturas tais como barro-arenoso, barro, barro-limoso, etc. Apresentam permeabilidade regular em geral.

São em geral mais ricos em elementos nutritivos que os solos gerados pelas eruptivas leucócratas, sendo que o fósforo é freqüentemente pouco utilizável dada a presença de ferro em maior quantidade. A capacidade de absorção é francamente superior à média. **(10)**

ap — **aplito**

rocha eruptiva quartzífera que tem como constituintes essenciais quartzo e ortoclasita e possue grã fina; a mica não existe, ou reduz-se a pequenissima quantidade; com escassos constituintes escuros e uma estrutura sacaróide peculiar.

dq — **diorito quartzífero**

rocha eruptiva intrusiva ácida, holocristalina, que se distingue dos dioritos em geral por apresentar sílica numa proporção que chega até 70% estando uma parte dela individualizada sob forma de quartzo, que constitue elemento essencial da rocha; contém mais, um plagioclásio e um elemento ferro-magnesiano ,que pode ser biotita, anfibólio, ou piroxênio e mesmo os três.

gri — **granitito**

granito comum que contém sòmente mica prêta.

gr — **granito**

rocha eruptiva intrusiva muito ácida, quartzífera, holocristalina, de estrutura granular, tendo como elementos essenciais o quartzo, o feldspato e a mica, e, como elementos acessórios a apatita, a magnetita, a ilmenita, a zirconita, a turmalina e o topázio; o tamanho dos cristais pode variar dentro de grandes limites; tem a mesma composição de gnaisse, diferindo dêste pela ausência de orientação dos cristais; a côr é variável, dependendo da mica e principalmente do feldspato que contém, assim como do grau de sua alteração; o quartzo tem o aspecto vítreo, grisáceo; o feldspato de ordinário é a ortoclasita, a qual se associam, freqüentemente, o microclínio e um plagioclásio, a oligoclasita; a mica é a prêta (biotita) ou esta e a branca.

grk — **granito alcalino**

granito que contém ortoclasita e microclínio.

gra — **granito de anfibólio**

granito em que há a hornblenda e a biotita se acha em pequena quantidade ou mesmo falta.

grc — **granito calcoalcalino**

granito que apresenta o plagioclásio

gre — **granito eurítico**

granito em que os cristais são pequenos e perceptíveis apenas com o auxílio da lupa.

grx — **granito de piroxênio**

granito que apresenta seja a augita, seja o hiperstênio.

grp — **granito porfiróide**

granito com a estrutura tendente a hipocristalina, com cristais grandes.

grt — **granito turmalinífero**

granito cuja biotita é parcial ou totalmente substituída pela turmalina.

mgr — **microgranito**

rocha eruptiva quartzífera de estrutura microgranular, apresentando a mesma composição que o granito, limitando exteriormente os maciços graníticos, em geral encontram-se nas porções superficiais dos maciços graníticos.

o — **obsidiana**

rocha eruptiva quartzífera intrusiva, com acentuada estrutura vítrea, só muito raramente deixando perceber cristais, mesmo ao exame microscópico, e quase nunca cristais de quartzo; seu aspecto é tìpicamente vítreo e apresenta fratura conchoidal.

11.3 — **Rochas Eruptivas Mesócratas e Melanócratas Neutras e Básicas.**

São rochas pobres em quartzo, gerando solos com pouca areia grossa e mais argila de texturas tais como: barrento, barro-arenoso e barro-limoso **(10)**.

São solos de condições e riqueza semelhantes aos gerados pelas eruptivas mesócratas.

af — **anfibólito**

rocha eruptiva muito escura em que predominam anfibólios, pobre em quartzo, sem feldspato e sem feldspatóides, holocristalina, contendo hornblenda e plagioclásio calcossódico; pode também apresentar mica e olivina; não possue elementos brancos.

ag — **augitito**

rocha eruptiva sem feldspatos e sem feldspatóides, não quartzífera: negra; com estrutura microlítica; como os piroxenólitos são também constituídos, essencialmente, por piroxênio, cujos cristais se acham dispersos numa pasta vítrea

bl — **basalto leucítico**

basalto com leucita; com feldspatóides e sem feldspatos; a leucita aparece em vez da nefelinita; é prêto ou grìseo-escuro, e, na pasta a matéria vítrea não se encontra ou é rara.

bn — **basalto nefelínico**

basalto com nefelinita, piroxênio, augita e olivina; prêto e apresenta estrutura microlítica, sendo, por vêzes, a pasta, em parte vítrea; com feldspatóides e sem feldspatos.

fo — **fonólito**

rocha eruptiva básica cinzenta, microcristalina contendo feldspatos e feldspatóides alcalinos, piroxênios e anfibólios; rica em sódio; decomposta e bem meteorizada pode produzir jazidas de bauxita (Planalto de Poços de Caldas); apresenta estrutura microlítica, e, tem como constituintes a ortoclasita, sob a forma de sanidina, a nefelinita e um piroxênio alcalino, que formam não só os fenocristais como a pasta; apresentam côr grísea ou esverdeada.

lc — **leucitito**

rocha eruptiva efusiva do grupo basalto; com feldspatóides e sem feldspatos que não possui olivina.

nf — **nefelinito**

rocha eruptiva efusiva com feldspatóides e sem feldspatos onde falta a olivina; é do grupo do basalto.

pe — **peridotito**

rocha eruptiva efusiva sem feldspato e sem feldspatóide, não quartzífera, holocristalina de estrutura granular; tendo como elemento essencial a olivina; são as rochas eruptivas mais básicas; podem apresentar como elementos acessórios piroxênios, que permitem distinguir diversas variedades dessa rocha.

pi — **picrito**

peridotito holocristalino ou hipocristalino, de estrutura ofítica, com augita; encerra ainda, anfibólio e biotita.

px — **piroxenólito (piroxenito)**

rocha eruptiva intrusiva pobre em quartzo em que predominam piroxênios; nem sempre é escura, mas é neutra ou básica; sem feldspatos e sem feldspatóides, holocristalina, de estrutura granular.

si — **sienito**

rocha eruptiva não quartzífera composta, em geral, de feldspatos alcalinos, biotita e hornblenda, apresentando uma concentração de sílica

que quase chega a 70%; holocristalina, de estrutura granular; o quartzo geralmente não existe, mas por vêzes se encontra em pequenas quantidades; o feldspato é representado em geral pela ortoclasita que forma o elemento dominante; geralmente são de côr carne; a estrutura é quase sempre granitóide, são rochas com feldspatos alcalinos e sem feldspatóides.

sik — **sienito alcalino**

sienito em que o feldspato é apenas alcalino e os anfibólios ou piroxênios são representados pelas variedades sodíferas.

sia — **sienito de augita**

sienito tendo como elemento ferro-magnesiano predominante o piroxênio augita; contém plagioclásios.

sim — **sienito micáceo**

sienito rico em mica biotita.

sin — **sienito nefelínico**

rocha eruptiva com feldspatos alcalinos e feldspatóides, holocristalinas, de estrutura granular, constituída por feldspato alcalino por uma variedade esverdeada de nefelinita e os mesmos elementos ferromagnesianos encontrados nos sienitos em geral.

tq — **traquito**

rocha eruptiva efusiva não quartzífera, de estrutura microlítica de composição semelhante ao sienito; de côr geralmente grísea ou avermelhada, apresentam uma pasta áspera ao tato, porosa ou compacta, contendo fenocristais de sanidina, assim como cristais menores de oligoclasita, de hornblenda, de mica, e, às vêzes de augita; apresentam feldspatos alcalinos mas não apresentam feldspatóides.

11.4 — **Rochas Eruptivas Básicas Ricas em Plagioclásios Calcossódicos.**

Constituídas de feldspatos calcossódicos acompanhados pelos elementos ferro-magnesianos, êsses sobretudo da família dos piroxênios e dos anfibólios, gerando solos brunos, vermelhos ou roxos, pobres em areia grossa e de texturas tais como: barro-limoso e argilo-limoso **(10)**.

São solos de grande permeabilidade e de grande porosidade, sendo, em geral ricos ou muito ricos em elementos nutritivos.

O principal solo dêsse grupo é a denominada terra roxa.

an — **andesito**

rocha eruptiva básica hipocristalina, constituída por um plagioclásio calcossódico, geralmente andesinita e elementos ferro-magnesianos: biotita, augita, hornblenda, e, às vêzes, um piroxênio rômbico e quartzo; como elementos acessórios há zirconita, granada, apatita, magnetita; de côr grísea ou bruna; a pasta é microlítica, com textura fluidal, e, em alguns vítrea.

afd — **anfibólito diabasóide**

anfibólitos ricos em plagioclásios calcossódicos; rocha básica.

bt — **basaltito**

rocha eruptiva efusiva básica prêta; resultante de derrames de lava, de grã fina constituída de plagioclásios e piroxênios, e, que quando contém olivina é denominada «basalto».

b — **basalto**

rocha eruptiva efusiva básica, prêta, contendo olivina; é um andesito de olivina; compactas a ôlho nú; de côr negra; constituídas por plagioclásios, rica em cal, piroxênio, augita e olivina; nalguns a textura é porfírica, verificando-se a presença de grandes cristais, geralmente de augita de olivina, raramente de feldspatos, apresentam prismas hexagonais verticais característicos em colunas; rocha com feldspatos calcossódicos.

ba — **basalto amigdalóide**

basalto com cavidades, tapetadas de zeólitos e outros minerais.

bf — **basalto feldspático**

basalto com feldspatos.

d — **diabásio**

rocha intrusiva e efusiva, básica, holocristalina de textura ofítica, de grã fina ou média, composta de plagioclásios e piroxênios, principalmente augita; aos quais podem se associar acidentalmente o anfibólio e a olivina, a biotita, e, mesmo o quartzo; o plagioclásio geralmente é representado pela labradorita e o piroxênio pela augita; como elementos acessórios há ilmenita, magnetita e apatita; são de côr carregada, verde-escuro ou negra, e, por vêzes clara.

da — **diabásio amigdalóide**

diabásio com cavidades amigdalóides.

dp — **diabásio porfiróide**

com cristais grandes e salientes.

d — **diorito**

rocha eruptiva intrusiva (holocristalina de estrutura granular), composta de plagioclásios, hornblenda, biotita e augita.

da — **diorito augítico**

diorito com piroxênio augita.

dm — **diorito micáceo**

diorito rico em biotita.

gb — **gabro**

rocha eruptiva básica intrusiva semelhante ao diabásio, distinguindo-se dêste pela grã grossa; holocristalina de estrutura granular; tendo como constituintes plagioclásios e piroxênios, podendo conter ou não olivina; o plagioclásio é básico, calcossódico e o piroxênio geralmente dialágio, pode ser acompanhado ou substituído por augita ou por biotita; às vêzes há quartzo; como elementos acessórios há magnetita, ilmenita, pirotita, apatita; são geralmente verdes, e, por vêzes gríseos, e, freqüentemente apresentam textura fluidal.

gbl — **gabro leucítico**

gabro com leucita.

gbn — **gabro nefelínico**

rocha eruptiva básica holocristalina, de estrutura granular, contendo plagioclásio, nefelinita, piroxênio, anfibólio e mica.

gbo — **gabro de olivina**

gabro contendo olivina.

mf — **meláfiro**

rocha eruptiva efusiva básica; é um basaltito alterado e amigdaloidal (com cavidades de poucos milímetros a 2 ou 3 cms.), preenchidas ou não por minerais recristalizados; é um basalto antigo, apresentando fenocristais de plagioclásio, de augita, de olivina e uma pasta microlítica constituída por feldspatos e augita.

mfa — **meláfiro amigdalóide**

meláfiro com cavidades amigdalóides.

mfv — **meláfiro vítreo**

meláfiro compacto.

no — **norito**

gabro com plagioclásio e piroxênio rômbico (hiperstênio ou enstatita).

1.2 — ROCHAS SEDIMENTARES

Rochas formadas pela consolidação de sedimentos depositados em idades geolgicas anteriores; são também chamadas rochas estratificadas, catógenas ou exógenas; caracterizam-se por se apresentarem dispostas em camadas ou estratos, e, possuirem fósseis.

De acôrdo com o local de deposição dos sedimentos, se ao ar ou no seio da água, costumam ser classificadas, respectivamente, em eólicas e netunianas.

Costumam ,também, de acôrdo com o constituinte predominante, serem classificadas em:

12.1 — **clásticas** ou **detríticas,** quando constituida por fragmentos rochosos intátos, ou mais ou menos modificados;

12.2 — **de origem química,** quando formadas pela precipitação dos materiais que se achavam em solução, ou que resultaram de um reação química;

12.3 — **de origem orgânica** ou **organógenas,** quando formadas a partir de restos orgânicos; e,

12.4 — **piroclásticas,** quando clásticas ou detríticas de origem vulcânica, sendo por alguns incluidas entre as rochas eruptivas.

12.1 — Rochas Sedimentares Clásticas

ac — **arcósio**

rocha sedimentar formada pela consolidação, por meio de um cimento de caolim, de fragmentos resultantes da destruição de rochas como o granito e o gnaisse e mais quartzo e mica; é uma espécie de arenito.

ar — **arenito**

rocha em que os fragmentos cimentados são de areia e de pequenas dimensões; o cimento pode ser de sílica, calcário, argiloso, ou de óxido de ferro; os grãos de areia do arenito podem ser maiores ou menores e sua união ser mais ou menos íntima, havendo alguns que desagregam com pequeno esfôrço, ao passo que outros oferecem grande resistência; êsses em geral são silicosos.

arg — **arenito argiloso**

arenito com cimento argiloso

arc — **arenito calcáreo**

arenito com cimento calcário, que se desagrega com efervescência, quando colocados num ácido que ataca o cimento.

arf — **arenito feldspático**

arenito que além do quartzo contém feldspatos.

arr — **arenito ferruginoso**

arenito com cimento ferruginoso; de côr vermelho brunado ou amarelado.

arn — **arenito manganesífero**

arenito rico de manganês de côr negra.

arm — **arenito micáceo**

arenito contendo mica além do quartzo.

arq — **arenito quartzitoso**

arenito com cimento silicoso mais ou menos cristalizado; é uma transição entre os arenitos e os quartzitos; é branco ou grisáceo e muito duro.

ars — **arenito silicoso**

arenito com cimento silicoso ou quartzoso; é em geral branco ou ligeiramente grisáceo; é mais duro que os demais.

arx — **arenito xistoso**

arenito micáceo com planos de xistosidade devidos à disposição particular das palhêtas de mica.

agx — **argila xistosa**

transição entre o xisto argiloso e as argilas, apresentando certa consolidação, inferior, entretanto, à dos xistos.

agl — **argilitos**

rocha argilosa

cng — **canga**

conglomerado formado em geral por pedaços de itabirito aglutinados por uma liga argilo-ferruginosa; constitue um minério de ferro.

cg — **conglomerado**

rocha formada de fragmentos de outras rochas arredondados ou não, mais ou menos grandes, agregados por um cimento secundário; se os fragmentos são arredondados recebe o nome de «pudim» e se são angulosos, de «brécha»; o cimento pode ser silicoso, argiloso, calcáreo ou ferruginoso.

fl — **folhêlho**

rocha sedimentar finamente laminada e constituida de material finíssimo; provém de sedimentos argilosos submetidos a grandes pressões.

grv — **grauvaca**

rocha sedimentar clástica constituida por fragmentos de vários minerais: quartzo, feldspatos, argilas, etc., e mesmo de rochas, soldadas por cimento geralmente, silicoso, às vêzes argilo-silicoso, e, raramente, calcáreo.

ic — **itacolomito**

arenito micáceo flexível.

ioe — **loessito**

loess consolidado; rocha que ocorre nos sedimentos derivados da glaciação permo-carbonífera do sul do Brasil.

ps — **psamito**

rocha sedimentar parecida com os arenitos micáceos, com a diferença de que é menor a quantidade de quartzo e maior a quantidade de mica.

ti — **tilito**

sedimento glacial consolidado sem estratificações, constituido de argila ou material finíssimo em geral, no meio do qual são incluidos seixos polidos, estriados e um tanto arredondados pelo movimento das geleiras.

v — **varvito**

rocha sedimentar de facies lacustrinos ou glacial, finamente laminada, sendo as diferentes lâminas, que se sucedem periòdicamente, constituidas de argilas ou areias finas, e, distinguindo-se ,além da textura, por suas côres e por sua espessura (desde 1 mm. até 2 ou 3 cms.).

xa — **xisto argiloso**

constituido por argilas ìntimamente unidas, devido ao seu endurecimento e que podem fàcilmente ser separadas em lâminas delgadas, lembrando uma clivagem; apresenta fratura terrosa; contém grânulos de quartzo, palhêtas de mica, pirita, turmalina, rutilo, etc.

12.2 — **Rochas Sedimentares de Origem Química**

cg — **calcáreo argiloso**

associação de calcáreo e argila, com predominância do primeiro.

c — **calcáreo calcítico**

constituidos quase que exclusivamente dc carbonato de cálcio.

cd — **calcáreo dolomítico**

constituido de carbonato de cálcio associado à dolomita (carbonato duplo de Ca e Mg), contendo, também, freqüentemente, carbonato de ferro, que lhe empresta côr amarelada.

cm — **calcáreo marmóreo**

calcáreo de grã mais fina mas já com pequena estratificação.

12.3 — **Rochas Sedimentares de Origem Orgânica**

cv — **carvão mineral**

depósitos vegetais que sofreram uma lenta transformação, apresentando como uma massa negra; compreende a turfa, o linhito, a hulha e o antracito.

12.4 — **Rochas Piroclásticas**

São às vêzes incluidas entre as rochas sedimentares, mas podem, também, ser consideradas como rochas eruptivas.

tf — **tufito**

rocha consolidada constituida de fragmentos lançados por vulcões, de tamanho médio e fino, tanto de material magnático (cinzas) como de pulverizações de rochas preexistentes ou de ambos; forma estratos geralmente regulares, mas sem separação do material por tamanho, como na decomposição dentro d'água.

1.3 — ROCHAS METAMÓRFICAS

Rochas resultantes de profundas alterações de rochas eruptivas e rochas sedimentares, por ação do calor e da pressão que sofreram.

ad — **ardósia**

xisto ordósico, muito mais resistente que o xisto argiloso e que já pode ser considerado produto um certo metamorfismo, sendo uma transição entre os xistos e os filádios.

clx — **cloritaxisto**

micaxisto constituido quase que exclusivamente de clorita, subsistindo um pouco de quartzo.

fi — **filito (filádio)**

rocha metamórfica xistosa, lustrosa e compacta, cujos minerais constituintes não são tão bem definidos como no micaxisto, e onde a mica predominante é a sericita; são gerados de folhêlhos e outras rochas sedimentares argilosas submetidas a pressões e metamorfoseadas; apresenta uma estrutura cristalina que pode ser observada a ôlho nu; os constituintes fundamentais são o quartzo e a mica, e, como acessórios há o rutilo, turmalina, clorita, granada ,etc.; a côr varia muito, podendo ser grísea, esverdeada, avermelhada.

fiq — **filito quartzífero**

com quartzo em elementos bem visíveis a ôlho nu, a mica é geralmente branca, freqüentemente a paragonita e algumas vêzes a sericita.

gn — **gnaisse**

rocha metamórfica mais ou menos ácida (mais de 65% de sílica); xistosa e nìtidamente cristalina; apresenta estrias ou nítida orientação dos cristais; constituida dos mesmos elementos do granito: quartzo, feldspato e mica; pode apresentar, também, outros minerais.

gna — **gnaisse anfibolitico ou anfibólico**

gnaisse com anfibólicos, contendo pouco quartzo.

gnb — **gnaisse biotitico**

gnaisse com mica biotita

gnc — **gnaisse cloritoso**

gnaisse com clorita e sem mica.

gnf — **gnaisse grafitoso**

gnaisse com muita grafita.

gng — **gnaisse granitóide**

com quartzo, feldspato e mica prêta, como o granito, apresentando uma xistosidade indistinta, visto as palhêtas de mica não formarem leitos e disporem-se apenas paralelamente.

gnr — **gnaisse granulítico**

gnaisse com as duas micas (prêta e branca).

gnm — **gnaisse micáceo**

com quartzo feldspato e mica prêta, como o granito, tìpicamente xistoso

gno — **gnaisse ocelado**

quando o feldspato, e, algumas vêzes também o quartzo, se apresenta em grandes cristais com a forma de amêndoas, a sua secção dando idéia de olhos ou facóides.

gnp — **gnaisse piroxênico**

gnaisse com piroxênio, no qual há pouca mica, ou nenhuma mesmo.

mxh — **hidromicaxisto**

micaxisto com alto teôr de micas hidratadas tais como a sericita, a damourita, a flogopita e a muscovita.

ib — **itabirito**

micaxisto em que parte ou a totalidade da mica foi substituida pelo oligisto, fato êsse que torna a rocha excelente minério de ferro.

m — **mármore**

calcário cristalino de estrutura sacaróide; pela metamorfisação a estratificação desapareceu quase por completo, constituindo-se, a rocha, de minúsculos cristais de calcita, inteiramente unidos, sem deixar espaços livres; *é um calcário metamorfoseado.*

mx — **micaxisto**

rocha metamórfica constituida de elementos cristalizados, essencialmente quartzo e mica; não há feldspato, ou existe em pequenissima quantidade; a mica pode ser biotita, muscovita ou as duas.

mxa — ***micaxisto de anfibólio***

micaxisto em que a mica é substituida pelo anfibólio.

mxp — **micaxisto de piroxênio**

micaxisto em que a mica é substituida pelo piroxênio.

mxq — **micaxisto quartzífero**

micaxisto com pouca mica.

mg — **migmatito**

rocha gnaissóide mista, constituida de material sedimentar e magmático. formada por uma espécie de injeção ou mobilização magmática parcial ou total de uma rocha prèviamente formada.

q — **quartzito**

rocha metamórfica mais ou menos xistosa constituida essencialmente de grânulos de quartzo; é, em geral um arenito fortemente cimentado com silica ou queimado pelo contáto com a lava; pode ser também parcialmente sedimentar, quando um arenito quartzífero esteve sujeito à ação da água silicosa, a sílica desta cristalizando-se em redor dos cristais do arenito, cimentando-os de modo a constituir uma rocha compacta, dura.

qm — **quartzito micáceo**

quartzito intermediário entre o quartzito e o micaxisto quartzífero.

sx — **sericitaxisto**

micaxisto cuja mica é representada pela sericita.

sp — **serpentina**

rocha de estrutura compacta, ou finamente granular, tendo como elemento principal o mineral de igual nome; sua côr é esverdeada.

tx — **talcoxisto**

micaxisto que tem como elemento fundamental o talco, em lâminas esverdeadas, ao qual se associa o quartzo, a mica, a clorita, todos em pequena quantidade.

x — **xisto**

rocha metamórfica de esfoliação lamelar bastante fácil, separando-se lâminas mineralògicamente idênticas, ao passo que no gnaisse tais lâminas são diferentes.

xs — **xisto sericitoso**

filito quartzífero em que a mica é a sericita.

2. MATERIAIS RESIDUAIS FORMADOS DE ROCHAS NÃO CONSOLIDADAS

Rochas moles, constituindo um grupo intermediário entre os materiais originários derivados pelo intemperismo das rochas duras e os materiais que foram transportados. São rochas semi-duras e semi-consolidadas que não se podem considerar como terra ou material inteiramente desagregado.

are — **areia**

grãos entre 0,2 e 2 milímetros de diâmetro médio.

ag — **argila**

terra com partículas de diâmetro inferior a 0,002 milímetros.

agp — **argila plástica**

dá com a água uma pasta de muita liga que se deixa modelar, conservando a forma depois de cozida; é bastante refratária, untuosa ao tato.

bx — **bauxita**

constituida principalmente de alumina; não faz pasta com a água, é branca ou vermelha, pela presença de óxido de ferro e, contém sempre certa quantidade de sílica.

cz — **cinza vulcânica**

constituida por material pulverulento lançado pelos vulcões.

grd — **grêda**

calcáreo branco, friável, geralmente contendo silex glauconita, fosfato de cálcio, e por vêzes, acompanhado de argila.

lt — **laterita**

produto da alteração de numerosas rochas, de côr vermelha ou bruna; constituido por argila alumina, e óxido de ferro; encontrada principalmente nos países tropicais.

mrg — **marga**

mistura íntima de calcáreo e argila.

ml — **molêdo**

afloramento rochoso friável de qualquer natureza, principalmente xistoso, e, particularmente xistos seriáticos e folhelhos decompostos.

oc — **oca**

argila que contém uma grande quantidade de óxido de ferro anidro, ou hidratado; as amarelas contém limonita, e quando aquecidas ficam vermelhas, em vista da desidratação da limonita e da sua transformação em oligisto.

pc — **piçarra**

fragmentos pedregosos pequenos formados dentro do perfil do solo e às vêzes aflorando pelo desgaste das camadas superiores.

sai — **saibro**

grãos maiores que a areia grossa.

se — **seixos rolados**

pedras arredondadas de tamanho superior ao de uma avelã, resultantes em geral do transporte pelos rios.

sl — **silex**

formação silicosa que se apresenta sob o estado de nódulos mais ou menos grandes, no seio de outras rochas, constituida por silica hidratada (opala) e anidra (calcedônea), em tôdas as proporções.

ta — **taguá ou tabatinga**

argila aluvial pobre

3. MATERIAIS TRANSPORTADOS

Materiais de origem mais recente, resultantes do transporte por ação das geleiras, da água, da gravidade ou do vento, distinguíveis no campo pelo tamanho, forma e côr dos grãos de areia ou das pedras, juntamente com a topografia e a natureza geológica do substrato.

Materiais que foram removidos do lugar de origem e redepositados durante os processos de intemperismo.

3.1 — Depósitos Glaciais

Caracterizados pela topografia, pelo caráter litológico dos seixos e cascalhos, e, ser distinto das rochas do substrato. Tais cascalhos são em geral de forma angular e mostram sinais de abrasão em uma das faces, ou se são arredondados dão a impressão de haverem sido mais gastos em uma face que nas outras. Raramente são tão arredondados como os seixos rolados de rio. As pedras são em geral muito duras. Podem ser também fluvio-glaciais.

til — **till**

depósitos transportados pelas geleiras e não consolidados.

3.2 — Depósito Aluviais

São os mais comuns e variados.
Caracterizam-se pelos grãos de areia arredondados e desgastados e pela topografia.

alu — **aluvio**
depósito de materiais finos e detritos transportados pela água.

vs — **vasa**
argila finíssima, abandonada pelos rios depois das enchentes, assim como os depósitos de grande profundidade no mar.

3.3 — **Depósitos Coluviais**

Mostram características médias dos arredores; as pedras e os grãos de areia podem ser coloridos angulares ou mesmo arredondados se estas ocorrerem também no material originário, pois o seu deslocamento é em geral pequeno.
São resultantes do transporte pela gravidade, pelo deslocamento de massas de terra nos morros, ou pela água como sedimentos de erosão. Nestes casos as partículas não são tão bem separadas por tamanho como no caso dos aluviões.

clu — **colúvio**
depósito de terra nas encostas de morro, transportados pela erosão das partes mais altas.

3.4 — **Depósitos Eólicos**
O material é sempre muito fino e arredondado, não estratificado e quase sempre em dobras onde a fôrça dos ventos foi reduzida por obstruções.

lo — **loess**
mistura de argila com pequeníssimas partículas de quartzo, calcita, óxido de ferro hidratado e calcáreo, pràticamente isento de estratificação; freqüentes em certas regiões da Ásia, Europa, Argentina (Pampa).

4. DEPÓSITOS ORGÂNICOS

Em condições de muita umidade onde a velocidade de formação orgânica é maior do que a de decomposição, formam-se depósitos orgânicos de turfa e outros depósitos, os quais, por sua vez, passam a funcionar como materiais originários do solo.

gu — **guano**
depósito de excrementos de animais, especialmente de aves.

tu — **turfa**
depósito de restos vegetais parcialmente decompostos.

(B) — NOTAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS FORMAÇÕES GEOLÓGICAS ORIGINÁRIAS DOS SOLOS (21), (27)

1 — FORMAÇÕES PRECAMBRIANAS

10 — **Rochas precambrianas não identificadas.**

11 — **Gnaisses arqueanos**

Massas eruptivas maciças originando solos barrentos, barro areno-argilosos e barro areno-limosos. Originam os solos que em São Paulo são comumente denominados «massapês».

12 — **Metamórficas maciças arqueanas diversas.**

Massas eruptivas formadas de micaxistos, mármores, dolomitos, escarnitos, granatitos, cata-itabirito, etc., de origem ígnea, mista ou mesmo sedimentar do período Arqueano.

13 — **Intrusivas ácidas**

Rochas leucócratas (claras) mais ácidas, tais como granulitos e pegmatitos; originando solos claros amarelados e grisáceos com predominância de areia grossa, areno-limosos e barro-arenoso.

14 — **Intrusivas ácidas e neutras**

Rochas mesócratas menos ácidas tais como: granitos e granitos de anfibólio e piroxênio, e, rochas àrqueanas melanócratas neutras e pobres em quartzo, tais como anfibólicos e piroxenólitos, originando solos barrentos, barro areno-limosos e barro limo-arenosos.

15 — **Intrusivas básicas**

Rochas melanócratas (escuras) básicas, ricas em plagioclásios calcossódicos, tais como: gabro, diorítos, meláfiros, diabásios, anfibolitos diabasóides, metabasitos, etc., originando solos pobres em areia grossa e ricos em argila, barro-limosos e argilo-limosos.

16 — **Sedimentares algonquianas da série Minas pròpriamente dita**

(Amazonas, Pará, Pernambuco, Espírito Santo, Minas Gerais e Goiás). Solos ricos em argila, predominando, entretanto, o limo, oriundo de xistos, filitos, ardósias, rochas ferríferas, quartzitos micáceos, etc.

16.0 — **Não identificados**
16.1 — **Amazonas**
16.2 — **Pará**
16.3 — **Pernambuco**
16.4 — **Espírito Santo**
16.5 — **Minas Gerais**
16.6 — **Goiás**

17 — **Sedimentares algonquianas das séries associadas à série Minas.**

(Maranhão, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Sergipe, Mato Grosso, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul).

17.1 — **Série Gurupi** (Maranhão)

Caracterizada por filitos e sericitaxistos hematíticos, aos quais se associam quartzitos, itacolomitos e itabiritos. Não têm, como na série Minas, revelado a presença de calcários, nem largas exposições de itabirito.

17.2 — **Série Ceará** (Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba)

Caracterizada por filitos, xistos, quartzitos e mármores.

17.3 — **Série Itabaiana** (Sergipe)

Caracterizada por quartzitos, sericitaxistos e sericita-clorita-xistos.

17.4 — **Série Cuiabá** (Mato Grosso)

Constituida principalmente de filitos ardosianos (ardósia de Cuiabá), como rocha característica, tendo subordinados quartzitos e conglomerados xistosos. É muito semelhante à série Minas. Por tôda a parte a série Cuiabá se mostra cortada de veeiros de quartzo aurífero. Tão profusamente ocorrem êsses veeiros no peneplano da Capital que dão origem a solos pedregosos e maus.

17.5 — **Série São Roque** (São Paulo)

Constituida de filitos (xistos argilosos e talcosos) assentando sôbre granitos porfiróides, quase sempre muito alterados à superfície, distinguindo-se das séries mais modernas pela inclinação e movimentação das camadas. Apresenta, também, quartzitos duros e pobres em mica, e, calcáreos (negros, grafitosos, gríseos e brancos), em grutas muitas vêzes.

17.6 — **Série Assunguí** (Paraná)

Constituida de itacolomito, itabirito e jacutinga aurífera associados com xistos talcosos (filitos) e mármores dolomíticos (brancos ou gríseos).

17.7 — **Série Brusque** (Santa Catarina)

Constituida de quartzitos, filitos e mármores.

17.8 — **Série Porongos** (Rio Grande do Sul)

Abrangendo as seguintes formações: quartzitos, xistos micáceos e calcáreos dos Porongos; quartzitos, xistos e mármores das cabeceiras do Vavacaí, e, filitos da estação de Ibaré.

18 — **Sedimentares algonquianas da série Itacolomy pròpriamente dita** (Minas Gerais)

Solos formados de quartzitos, arenitos conglomeráticos, filitos ,conglemerados com cimento sericítico, etc., em São João del Rey, Mariana, Ouro Preto, Caraça, etc. Constituem as formações superiores à série Minas, incluindo:

(1) os quartzitos e arenitos conglemeráticos das serras do Lenheiro, em São João del Rey, e de São José, em Tiradentes.
(2) os conglomerados com cimento sericíticos, os filitos e os quartzitos que formam a serra do Itacolomí e a serra de Ouro Branco em Ouro Preto e Mariana.
(3) os quartzitos quase sem mica da serra do Caraça, em Santa Barbara.
(4) os quartzitos da grande faixa que, constituindo as serras do Cipó, Sêrro e Diamantina, prolonga-se para o norte com o nome de Serra Mineira.
(5) a serra do Cabral.

Compreende a série 3 andares:

(1) **inferior:** constituido de itacolomitos com leitos conglomeráticos.
(2) **médio:** constituido de filitos.
(3) **superior:** constituido de itacolomitos exibindo estratificação cruzada.

Geralmente, as rochas sedimentares da série, mesmo as de aspecto tìpicamente quartzítico, contém feldspato clástico.

19 — **Sedimentares algonquianas das séries associadas à série Itacolomy** (Bahia)

19.1 — **Série Jacobina**

Engloba camadas mais antigas de quartzitos, filitos e itabiritos, as quais parecem corresponder exatamente à série Minas, e, outras mais recentes, constituidads de conglomerados com cimento quartzítico, que podem ser correlacionadas à série Itacolomy. Juntamente com as séries Tombador e Lavras constituem a cordilheira do Espinhaço.

19.2 — **Série Tombador**
Constituida de arenito estratificado horizontal, sob o «folhêlho Cabôclo» do Devoniano e sôbre o gnaisse arqueozóico.

19.3 — **Série Paraguassú**
Essencialmente arenítica e quartzítica, existente na região das Lavras Diamantinas e jazendo sob à série Lavras. Também teve o o nome de Série Cabôclo.

2 — SEDIMENTARES CAMBRIANAS, ORDOVINCIANAS E SILURIANAS

20 — **Não identificadas**

21 — **Sedimentares Cambrianas da Série Lavras** (Bahia, Minas Gerais e Goias)

Recobre grande parte da Cordilheira do Espinhaço nos Estados de Minas Gerais e Bahia. Consta tìpicamente de arenitos e conglomerados não metamorfoseados. O metamorfismo quando existe é local e não pode ser tido como característico do conjunto. Tôda a região apresenta uma topografia de erosão áspera e pitoresca. A base da série é de arenito mais puro e a superior é mais conglomerática e argilosa. Predominam quartzitos conglomeráticos e diamante detrítico. O conglomerado diamantífero é constituído de seixos perfeitamente rolados de quartzitos das séries inferiores, com uma massa intersticial cristalina constituída de quartzo e sericita.

21.0 — **Não identificadas**

21.1 — **Formação Cabôclo** (Bahia)

Caracterizada pelo folhêlhos Cabôclo.

21.2 — **Formação Sincorá** (Bahia)
Consta essencialmente de sedimentos arenosos e conglomeráticos com uma tonalidade geral rósea e de consistência variável, desde os tipos mais duros, com o aspecto de quartzito, até os tipos friáveis. A estratificação é por vêzes quase imperceptível, mas em geral é bem pronunciada, sem que a rocha se separe em lages perfeitas. Em geral os arenitos são grosseiros, passando gradativamente a conglomerados. O característico dos conglomerados Sincorá é que os seixos são quase exclusivamente de quartzitos brancacentos ou róseos mais ou menos consistentes. A forma dos seixos é sempre muito rolada, indicando formação fluvial ou nerítica. Esta formação equipara-se à formação Sopa, em Minas Gerais.

21.3 — **Formação Bebedouro ou Jequitaí** (Bahia)

Consta de conglomerado basal a que se sobrepõem camadas argilosas vermelhas. Parecem ser de origem glacial os seixos de granitos, gnaisse e quartzito inclusos nos conglomerados, e, também, as argilas plásticas de côr vermelha.

21.4. — **Formação Salôbro** (Bahia)

Conglomerados, arenitos e folhêlhos com obscuros restos vegetais. São camadas de arenito e folhêlhos tendo intercalada uma grossa camada de conglomerado de blocos de rochas graníticas e gnáissicas. Os blocos são em geral bastante rolados predominando nêles a forma elipsoidal. O conglomerado de Salôbro apresenta massa intersticial cristalina, constituída essencialmente de clorita, quartzo e feldspato detríticos. Apresenta ser de origem flúvio-glacial.

21.5. — **Formação Sopa** (Minas Gerais)

Conglomerados diamantíferos com cimento sericítico, de formação fluvial ou flúvio-glacial. Os seixos são principalmente de quartzito e arenito Itacolomy, e, em menor quantidade rochas da série Minas: quartzo de veeiro e mais raramente gnaisses, granito, sienito e diabásio. O cimento é arenoso, sericítico ou argiloso. Esta formação equipara-se à formação Sincorá, na Bahia.

21.6 — **Formação Jequitaí-Macaúbas** (Minas Gerais)

Equipara-se à formação Bebedouro, na Bahia. São tilitos diamantíferos, consistindo num «pudding», em muitos lugares, contendo seixos muito gastos e muitas vêzes de grande tamanho formados de quartzo, jaspe, gnaisse, quartzito, calcário amôrfo azul e outras rochas. São conglomerados e tilitos conglomeráticos de origem glacial.

21.7 — **Formação Carandaí** (Minas Gerais)

Sedimentos metamórficos assentando diretamente sôbre os gnaisses da Serra da Mantiqueira, entre Barbacena, Pedra do Sino e Lavras. Apresenta um tilito metamórfico basal, mármores gríseos e micaxistos Calcários de Carandaí Barroso, etc. O tilito de Pedra do Sino não apresenta estratificação. É constituído de fragmentos e blocos que ultrapassam 1,3m de ganisses, granito, micaxisto, quartzo, calcário negro, calcário branco, etc., ligados por uma massa intersticial cristalina essencialmente formada de quartzo e feldspatos detríticos e calcita e lepidomelana antigênicas. Êste cimento se caracteriza por um elevado teor em soda (7%) e ausência de magnésia.

22 — **Sedimentares Cambrianas da Série Corumbá** (Mato Grosso)

Compreende calcários negros, gríseos, róseos e brancos cristalinos e semicristalinos, bem aleitados, geralmente silificados, movimentados, moderadamente folheados, contendo de permeio camadas subordinadas de folhêlho gríseo e amarelado, com pouco vestígio de metamorfismo. Ocorre em Corumbá e seus arredores (Albuquerque, Arara, Bodoquena, etc.). O membro principal da série, em Bodoquena, é um dolomito calcifero com aspecto brechoso, constituído de fragmentos centimétricos de dolomita gríseo-clara, compacta, ligados por dolomita calcífera gríseo-escura, cavernosa. As demais rochas são calcários dolomíticos e folhêlhos, e, subordinadamente arenitos.

23 — **Sedimentares Cambrianas e Ordovincianas do Brasil Meridional** (São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul).

23.0 — **Não identificadas**

23.1 — **Série Ribeira** (São Paulo e Paraná)

Corresponde à série Lavras. São conglomerados e filitos acetinados no tôpo da Série São Roque, do Cambriano.

23.2 — **Formação Iporanga** (São Paulo e Paraná)

Consta de Conglomerados polígenos, muito provàvelmente glaciais (tilito), sugerindo, pelo aspecto anguloso dos fragmentos e seixos, o depósito de morainas. Apresenta ainda arcoisos, quartzitos e feldspato de trítico ,arenitos com cimento grafitoso e filitos acetinados e ardosianos, de tonalidades violeta, esverdeada ou grísea. Muito se assemelham êsses conglomerados aos da formação Jequitá-Macaúbas, em Minas Gerais.

23.3. — **Formação Castro** (Paraná)

Arcósios da região de Castro, aparentemente afetados pelos quartzo-pórfiros taconianos (?) e que por essa razão são, por alguns, incluídos na Série Assunguí.

23.4 — **Série Itajaí** (Santa Catarina)

Consta de rochas em geral pouco ou não metamorfoseadas: quartzitos, filitos, arenitos, arcósios e conglomerados poligênicos, com cimento argilo-arenoso-calcário, possìvelmente de origem glacial. Os arenitos se mostram por vêzes tão endurecidos que devem ser considerados como quartzitos. Cobre parte do Vale Itajaí-Assú. Apresenta um conjunto de sedimentos mais ou menos metamórficos, bastante perturbados, assentando diretamente sôbre o fundamento cristalino. Consta principalmente de arenitos arroxeados (Blumenau), folhêlhos argilosos duros (Warnov), folhêlhos negros ardosianos, conglomerados poligênicos e filitos (Ilhota).

23.5 — **Série Maricá** (Rio Grande do Sul)

Conjunto de conglomerados e arenitos que aflora em uma série de localidades ao norte de Lavras e oeste de Caçapava. Comprende estreita faixa. A formação repousa sôbre granitos e xistos algonquianos. A sedimentação iniciou-se com conglomerados ou arcósios, seguida de arenitos com intercalações de alguns leitos daqueles. É incluída no Ordovinciano. O conglomerado consta especialmente de seixos rolados de granitos gnaisses e quartzitos medindo até 40 centímetros de diâmetro. Predominam, entretanto, os de menores dimensões. Assemelha-se esta série à formação Anitápolis, em Santa Catarina.

24 — **Sedimentares Cambri-Silurianas da Amazônia:**

24.0 — **Não identificadas**

24.1 — **Série Uamatã** (Baixo Amazonas: Amazonas e Pará)

Colocada duvidosamente no Cambriano ou Ordovinciano. Consta de arenitos duros de granulação fina, vermelhos e esverdeados, e outras rochas metamorfoseadas pelo contacto de instruções de pórfiros vermelhos. Apresenta-se com composição arenito-arcosiana, em camadas bastante inclinadas. Duas faixas, uma ao norte e outra ao sul do Rio Amazonas. Contém: quartzitos, silexitos (cherts), arenitos vermelhos, duros e de grã fina arenito metamórfico constituído de sílica finamente cristalina e veios de calcedônia. O silexisto é constituído de calcedônia com um pouco de hematita, arenito ferruginoso.

24.2 — **Série Trombetas** (Amazônia)

Folhêlhos recobertos por arenitos um tanto argilosos, freqüentemente micáceos, de granulação fina, estratificação delgada. De côres bruna, amarelada, castanha e vermelha, freqüentemente de estrutura fibrosa. O folhêlho é negro, ardosiano, destacando-se em finas placas de fratura lisa.

24.3 — **Série Roraima** (Amazônia)

Sedimentos neríticos, recobrindo o sistema orográfico Paracaima-Parima, são arenitos, algumas vêzes conglomeráticos.

25 — **Sedimentares da Série Jaibara** (Ceará)

Consta de conglomerados poligênicos, passando insensìvelmente a arcósio e a arenitos vermelhos escuros. Em seguida a folhêlhos arenosos da mesma tonalidade. Há também derrames possantes de quartzo-pórfiro e riólitos, iniciados com lava ácida e terminados com uma efusiva básica de textura ofítica pronunciada.

26 — **Sedimentares silurianas da Série Vasa-Barris** (Sergipe e Bahia)

Abrange: (1) calcários cristalinos, duros azulados e róseos, divisíveis em lâminas e contendo por vêzes silex; (2) filitos (ardósias) muito metamórficos, escuros, pretos, ou esverdeados, com palhêtas de mica; e, (3) arenitos geralmente amarelados, de granulação muito fina passando a quartzitos azulados. É essencialmente constituída de ardósias e filitos finamente laminados e micáceos, e calcários e quartzitos subordinados. Mostra-se com freqüência cortada por veeiros de quartzos, por vêzes em forma de buxos. Apresenta-se peneplanada e com um solo pedregoso. É geralmente revestida com vegetação de caatinga.

27 — **Sedimentares silurianas da Série São Francisco-Bambuí** (Piauí, Bahia, Minas Gerais e Goiás)

Constituída de calcários e filitos (ardósias). O calcário é gríseo, quase negro, com granulação muito fina e disposição horizontal (Bom Jesus da Lapa). A idade desta série não está ainda bem definida. Em sua base apresenta ardósias e xistos argilosos. A parte superior da série é horiozntal, pelo menos em parte. Alguns separam a parte inferior da série em uma série, de nome Bambuí, cuja idade é possìvelmente ordovinciana. Freqüentemente a série é cortada de veeiros de quartzo, por vêzes muito limpidos, como em Sete Lagoas. Por vêzes êsses veeiros contam minérios sulfitados de chumbo, prata, zinco e cobre (Sete Lagoas). A região é de solos férteis e valiosos quando não apresenta o problema da falta dágua. Possue água subterrânea que pode ser captada em poços. Apresenta calcários, ardósias, folhêlhos, folhêlhos arenosos e arenitos. A série Bambuí da Bacia do São Francisco é por alguns colocada no Siluriano, mas há indícios fortes que seja do Ordovinciano. Constituída de quartzitos e conglomerados, xistos, filitos e calcários, (Bom Jesus da Lapa, Morro da Graça, Tamboril, etc.).

27.0 — **Não identificadas.**

27.1 — **Série São Francisco-Bambuí,** no Piauí.

27.2 — **Série São Francisco-Bambuí,** em geral, na Bahia.

27.3 — **Formação Salitre** (Bahia)

Situação ao norte e a oeste da Bahia (50.000 km2). Consiste essencialmente de calcários e mármores gríseos e azuis, às vêzes róseos e vermelhos. São calcários oolíticos (crescimento concêntrico dos grânulos, aparentemente devido a algas calcáreas). As célebres minas de salitre, exploradas ativamente no sertão da Bahia e no Vale do Rio das Velhas, durante os períodos colonial e imperial, para pólvora, nada mais são do que depósitos de excrementos de morcegos e outros animais, acumulados nas grutas, abundantes em tôda a área de ocorrências do calcário Bambuí.

27.4 — **Formação Una** (Bahia)

Banco de calcário azul-claro, estratificado, caracteristicamente rico em silex, em alguns de seus leitos. — (Rio Una, margem direita do Paraguassú).

27.5 — **Formação Rio Pardo** (Bahia, no baixo Rio Pardo)

Zona calcária, sendo que em alguns pontos o calcário foi transformado em mármore.

27.6 — **Série São Francisco-Bambuí,** em Minas Gerais.

28 — **Sedimentares silurianas de Mato Grosso.**

28. 0 — **Não identificadas**

28.1 — **Série Urucum ou Jacadigo.**
Morros que, na região do Corumbá, nos limites com a Bolívia, se destacam do Pantanal, balisando a margem ocidental do Rio Paraguai.

28.2 — **Formação Urucum.**
Constituída de um verdadeiro arcósio, formado de material granítico, com quartzo e feldspato destacados, em ângulos gastos, porém não rolados, cimento calcário ferruginoso. A rocha é rósea, e, nas partes não decompostas, lembra o granito róseo, sôbre o qual assenta. Apresenta muitos veios de quartzo.

28.3 — **Formação arenito Raizama.**
Rocha feldspática bastante alterada (arenito). Apresenta na base da série bom minério de manganês (psilomelana), minério de ferro com leiros arcosianos, com sedimentos ferríferos de permeio, silicosos, delgados, jaspelíticos. A rocha tem aspecto listrado de laranja avermelhada e gríseo-escuro.

28.4 — **Série siluriana ou filadiana de d'Orbigny.**
Filitos sem fósseis que se apresentam ao norte de Corumbá.

29 — **Sedimentares silurianas do Sul** (Santa Catarina e Rio Grande do Sul).

29.0 — **Não identificadas.**

29.1 — **Formação Anitápolis** (Santa Catarina)
Caracterizada por uma ardósia prêta. Alguns acham que esta formação está relacionada com os quartzo-pórfiros caledonianos ou taconianos, do Ordovinciano, sendo semelhante à série Maricá.

29.2 — **Série Camaquã** (Rio Grande do Sul)
Apresenta-se formando «cuestas», tal como o Devoniano do Paraná. Consta de um conglomerado com seixos de granito, pórfiro, diabásio, porfirito amigdalóide e xistos anfibolíticos, êstes últimos com fragmentos pouco rolados. A série é constituída das seguintes camadas: (1) conglomerado basal contendo seixos muito variados quanto ao tamanho e a origem; (2) arenito ferruginoso, mais ou menos friável; (3) folhêlho argiloso cerâmico, diversamente colorido; e (4) arenitos com palhêtas de mica. Foi a séria grandemente atingida por intrusões adesíticas (diques de diabásio rético, etc.), que a movimentaram ao longo de certas faixas.

3 — **SEDIMENTARES DEVONIANAS, CARBONÍFERAS E PERMIANAS.**

30 — **Não identificadas**

31 — **Formações Devonianas da Amazônia.**

31.0 — **Não identificadas.**

31.1 — **Grupo Maecurú** (Amazonas e Pará)
Espêsso banco de arenito em camadas pouco inclinadas. São arenitos de grã fina, brancos e amarelados, com concreções ferruginosas sôbre as superfícies de sedimentação. Às vêzes é recoberto de uma camada sílico-ferruginosa que o protege contra a erosão.

No Rio Maecurú consta de um arenito gríseo escuro e um espêsso banco de arenito fossilífero. O arenito é friável e em parte muito firme e tenaz, quase quartzítico, mais ou menos ferruginoso, às vêzes impregnado de limonita, com a superfície externa hematizada. Intercalados ocorrem folhêlhos na parte de baixo do grupo.

31.2 — **Grupo Curuá** (Amazonas e Pará)

Espêsso banco de folhêlhos negro, subordinadamente amarelados, e arenitos foliáceos. Apresentam-se tais folhêlhos carbonosos, ardosianos e piritosos, às vêzes passam à verdadeiras ardósias betuminosas. São folhêlhos argilosos e silicosos variegados com calcários e arenitos subordinados. No tôpo é constituído de um arenito friável de granulação média, amarelo. Às vêzes arenitos duros, com camadas espessas. Em outros lugares arenitos escuros folhetados.

31.3 — **Grupo Ererê** (Pará)

De baixo para cima ocorrem: (1) arenito de granulação grosseira, compacto; (2) siltito silicoso e duro; (3) folhêlho prêto, laminado, exibindo concreções; (4) folhêlhos variegados alternando-se com arenitos folhetados. Corresponde ao Devoniano superior.

32 — **Formações Devonianas do Brasil Central e Meridional**.

32.0 — **Não identificadas**.

32.1 — **Série Paraná** (Goiás, Mato Grosso, São Paulo e Paraná)

Compreendendo dois grupos, um inferior ou Furnas e outro superior ou Ponta Grossa. O grupo Rio Bonito, de Goiás, corresponde ao grupo Faxina-Furnas. Em Mato Grosso é denominada Série Chapada.

32.2. — **Grupo Faxina-Furnas** (Mato Grosso, São Paulo e Paraná)

Arenitos formando «cuestas», inclusive os rochedos lindamente erodidos de Vila Velha, no município de Ponta Grossa. Nas barrancas do Rio Itararé o arenito Furnas exibe granulação grosseira, passando a conglomerados com pequenos seixos de quartzo de veeiro. Em Vila Velha, a côr do arenito varia de róseo ao vermelho tijôlo, com tipos ricos em cimentos argilosos. Em Mato Grosso, de Cuiabá a Chapada, apresenta camadas de conglomerado grosseiro de seixos de quartzo e de arenito mole de côr rósea.

32.3 — **Grupo Rio Bonito** (Goiás)

Correspondendo ao Grupo Faxina-Furnas. Formação arenítica assentando diretamente sôbre o granito da escarpa da Serra Negra. O arenito é sem estratificação e aparentemente de origem eólea, encerrando além de quartzo, moscovita, turmalina ,microclina, ortoclásio e plagioclásio.

32.4 — **Grupo Ponta Grossa** (Mato Grosso e Paraná)

Folhêlhos de Ponta Grossa e arenito Tibagí. Os folhêlhos são argilosos, um tanto arenosos, micáceos gríseo-escuros, muito fossilíferos e atravessados, por vêzes, pelos diques e lençóis de diabásio. A sua parte superior se apresenta carbonosa, pirobetuminosa. O arenito de Tibagí é amarelo, micáceo, de granulação grossa no alto tornando-se mais fina e friável à medida que se aproxima do folhêlho. Em Mato Grosso apresenta de baixo para cima camadas de argilas arenosas de diversas côres, de folhêlhos argilosos esbranquiçados, e de folhêlhos em camadas delgadas, com argilas arenosas e arenitos.

32.5 — **Formação Blumenau** (Santa Catarina)

Conglomerados, constituídos essencialmente de elementos da Série Itajaí.

32.6 — **Formação Seival** (Rio Grande do Sul)

Conglomerados, contendo seixos de andesito, em Seival, próximo de Lavras. Também contendo seixos de natureza vária conforme o embasamento em que se situam. Às vêzes seixos de arenito.

33 — **Formações Carboníferas das Regiões Norte e Nordeste.**

33.0 — **Não identificadas**

33.1 — **Série Itaituba** (Acre, Amazonas, Pará)

Calcários fossilíferos pardos e brancos com arenitos e folhêlhos bruno-escuros argilosos, intercalados. Há também ocorrência de camadas de gipsita. O calcáreo é compôsto, mais ou menos arenosos e aparentemente horizontal, contendo nódulos de silex. Há também intrusões de diabásio.

33.2 — **Série Potí** (Pará, Maranhão, Piauí)

Folhêlhos avermelhados, gríseos, brancos e azulados, às vêzes com camadas altamente pirobetuminosas e às vêzes antracitoso. É revestida originalmente de densa floresta.

33.3 — **Série Piauí** (Maranhão, Piauí)

Constituída na base e no meio por arenitos e folhêlhos intercalados e na parte superior por arenito vermelho mole, ocasionalmente com camadas de folhêlhos finos e calcário, e, às vêzes camadas de caolim. Os folhêlhos são areientos e encrespados. Próximo à superfície são freqüentes leitos de uma variedade de canga, proveniente da concentração de óxido de ferro (laterita).

33.4 — **Série Pôrto Nacional** (Alto Tocantins, em Goiás e Ceará).

Arenitos assentando sôbre um peneplano de plutonitos. As camadas inferiores da série assentam diretamente sôbre as eruptivas, e, são de arenito esbranquiçado, contendo moscovita. Sobrepõem-se arenitos amarelados com estratificação cruzada, entremeados de leitos conglomeráticos, constituídos de seixos finos e grossos, bem rolados, de quartzo.

34 — **Série Glacial ou Itararé do Permo-Carbonífero** (São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul).

Folhêlhos e arenitos amarelos e um conglomerado glacial ou sub-glacial. A sedimentos inquestionàvelmente glaciais (tilitos e varvitos) entremeam-se fases aquosas correspondentes à suavização episódica do clima. Conglomerados e folhêlhos de origem fluvial, folhêlhos, pseudo-tilitos e arenitos de origem marinha. Em Serrinha, no Paraná, xistos argilosos em tôda parte entremeados de seixos, passando a conglomerados.

35 — **Série Tatuí ou Tubarão do Permo-Carbonífero** (Mato Grosso, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul)

Arenitos de granulação um tanto fina e geralmente em leitos de 0,30 a 1,50 metros, separados por depósitos de folhêlho arenoso, geralmente de espessura dupla da do arenito, com coloração esverdeada quando fresco, gerando (o folhêlho) o solo designado «sangue de tatu». Parece ter sido um depósito de águas um tanto paradas. Segundo Morais Rêgo, os fo-

lhêlhos com silex desta série (entre Piracicaba e Tupi), devem ser colocados na Série Corumbataí ou Passa-Dois. Os outros folhêlhos sem silex, mais estreitamente associados ao Glacial, devem permanecer na Série Tatuí. Apresenta camadas de carvão e ausência de resíduos da ação glacial. Camadas arenosas e argilosas, com preponderância das primeiras.

36 — **Série Parnaíba «strictu sensu» do Permiano** (Pará, Maranhão, Piauí e Goiás).

A série Parnaíba em «latu sensu» abrange as seguintes camadas:

(1)	Folhêlhos	Série Piauí do Carbonífero
(2)	Arenitos Mendes	
(3)	Arenito vermelho Jabotí	Série Parnaíba «stricto sensu» do Permiano
(4)	Arenito São Bartolomeu	
(5)	Camada Pastos Bons	
(6)	Arenito Cágado	Camadas Itapicurú, da Série Parnaíba do Triássico
(7)	Arenito Croatá	

Para o caso presente considera-se apenas as camadas (3), (4) e (5). O arenito vermelho Jabotí apresenta manchas purpúreas. Às vêzes apresenta uma camada de folhêlhos arenosos, côr chocolate. O arenito São Bartolomeu é gris, friável em certas partes e duro e vítreo em outras, e, comumente com falsa estratificação. As camadas de Pastos Bons são uma série de rochas, geralmente de côres verde e chocolate, em leitos alternados, constituídas de folhêlhos e leitos calcários brancos com um arenito branco intercalado. Os calcários são um tanto delgados e são constituídos de leitos alternados de côres chocolate e verde.

37 — **Série Estância «strictu sensu» do Permiano** (Sergipe e Bahia)

Arenitos grosseiros, vermelhos e micáceos. O solo é muito árido e de pouca fertilidade. Constituída de baixo para cima, de: (1) folhêlhos e calcários grìseo-róseos; (2) folhêlhos verde-grìseo-azulados, azuis brunos e bruno avermelhados; (3) calcários azuis, e (4) formação Estância. A série é constituída de arenitos, calcários e folhêlhos com ardósias e xistos subordinados. Os folhêlhos são geralmente azulados ou avermelhados, finamente granulados e contendo muitas vêzes palhêtas de mica. Jazem diretamente sôbre o gnaisse e as ardósias estão interestratificadas com os folhêlhos e algumas vêzes estão metamorfoseadas em xistos (filitos). Os arenitos são duros, avermelhados e finamente granulados. Em alguns lugares estão metamorfoseados em quartzito, duro, azulado. Os calcários são geralmente duros, azuis e cindidos por veeiros de calcita branca.

38 — **Formação Mato ou Sepotuba do Permiano** (Mato Grosso)

Arenitos e folhêlhos vermelho-tijôlo. Nesta área de afloramento dos folhêlhos desenvolvem-se as florestas densas que deram o nome ao Estado de Mato Grosso. Em volta os solos são sáfaros e quase sem vegetação arbórea. A série tem grande extensão e se apresenta ondulada, em curvas suaves, freqüentemente perturbadas por falhas invertidas. As rochas são geralmente moles e untuosas ao tato, com coloração vermelha e manchas brancas, por vêzes incluindo lamelas de calcita.

39 — **Série Corumbataí (Passa-Dois) do Permo-Triássico** (São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul).

A série Passa-Dois constitui-se dos seguintes grupos e formações, de baixo para cima: (1) Grupo Iratí; (2) Grupo Estrada Nova, e (3) Grupo Rio do Rasto, excluída sua parte superior ou formação Santa Maria. Dêste grupo ficam excluídas a formação Teresina e a formação Serrinha. Com tô-

das essas formações incluídas fica constituída a **Série Corumbataí,** que assim engloba todo o conjunto de folhêlhos variegados, gríseo-escuros. Os dois primeiros grupos da série são do Permiano e o terceiro ou Rio do Rasto com suas três formações (Teresina, Serrinha e Santa Maria), no caso da **Série Corumbataí,** é do Triássico. A Série Passa-Dois, juntamente com a Série São Bento, do Rético, constitui o **«Sistema de Santa Catarina».**

39.0 — **Não identificadas**

39.1 — **Grupo Iratí** ou **Itapetininga** (Goiás, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul).

Constitui a parte inferior da série. Consta de folhêlhos prêtos betuminosos, camadas de silex e de calcário. Os primeiros sempre piro-oleíferos e dominantes, porém às vêzes predominam os calcários que contêm certa proporção de matéria betuminosa. As camadas de silex variam desde centímetros até quase um decímetro. As calcárias são mais espêssas.

39.2 — **Grupo Estrada Nova** (Goiás, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul).

Camadas de arenito rico em fosforita, alternados com folhêlhos arenosos, vermelhos. Caracteriza-se pela presença constante de concreções de pederneiras embutidas em massa argilosa ou calcária. Os folhêlhos são geralmente argilo-arenosos, gríseo-escuros, contendo finos leitos e nódulos silicosos, por vêzes oolíticos, com madeira petrificada.

39.3 — **Grupo Rio do Rasto** (Mato Grosso, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande de Sul).

O grupo Rio do Rasto constitui-se de 3 formações, que são, de baixo para cima: Teresina, Serrinha e Santa Maria. O grupo faz parte, por sua vez, juntamente com os grupos Oratí e Estrada Nova, do Permiano, da Série Corumbataí, que engloba, assim, todo conjunto de folhêlhos variegados gríseo-escuros. A série Passa-Dois corresponde a todo êsse conjunto menos a formação Santa Maria, da parte superior do Grupo Rio do Rasto. As camadas, um tanto maciças dêsse grupo, consistem quase exclusivamente de arenitos moles mais ou menos argilosos e freqüentemente de granulação grosseira. A coloração é muito variada predominando a avermelhada sôbre a branca, a amarela e a verde. Quando expostas à ação atmosférica desagregam-se em pedacinhos e fraturam-se em linhas horizontais e verticais, formando poliedros.

39.4 — **Formação Teresina** (Mato Grosso, São Paulo, Paraná e Santa Catarina).

Camadas arenosas, com extensos bancos de silex, bastante argilosos e folheados. Apresenta, às vêzes, calcários oolíticos transformados em silex. Folhêlhos avermelhados e róseos e arenito vermelho com leitos de 1 a 3 centímetros de calcário conchífero silicificado (chert).

39.5 — **Formação Serrinha** (Paraná e Santa Catarina)

Arenitos moles verdes, arenito amarelo friável, arenito vermelho, vivo, roxo, com manchas elipsoidais ou esféricas verdes a brancas, arenito amarelo, etc. Às vêzes calcário pouco compacto, duro e arenito marnoso bruno e esverdeado.

39.6 — **Formação Santa Maria** (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul).

Bancos argilosos multicôres. No Rio Grande do Sul tem um caráter muito arenoso confundindo-se na parte superior com o arenito Botucatú.

4 — SEDIMENTARES DO TRIÁSSICO-JURÁSSICO

40 — **Não identificadas.**

41 — **Série Mearim do Triássico e Rético** (Amazonas, Pará, Maranhão, Piauí e Norte de Goiás).

Arenitos no divisor entre o Alto Xingú e o Baixo Araguaia. Também no Baixo São Manuel e no Cururú. Também no Maranhão e Piauí. Na parte inferior a rocha está cozida e exibe tonalidade rósea, lembrando o arenito Botucatú da Série São Bento. No Maranhão e no Piauí há um arenito vermelho na parte superior com inclusão de derrames de rocha básica amigdalóide.

41.0 — **Não identificadas.**

41.1. — **Formação arenito Corda** (Maranhão e Piauí)

Na parte inferior da Série Mearim. Arenito vermelho, uniforme, exceto no contacto ou próximo ao derrame eruptivo, onde se torna quartzítico. Corresponde, possìvelmente, ao arenito Botucatú. Um grande número de colinas em tabuleiros, pequenas e vermelhas, espalhadas numa extensa planície, cuja aparência fisiográfica é característica. Os sedimentos são vermelhos e uniformemente arenosos, exceto junto dos contactos com as eruptivas que cortam os sedimentos.

42 — **Sedimentares diversas das regiões Norte e Nordeste** (Pará, Maranhão, Piauí e Sergipe).

42.0 — **Não identificadas.**

42.1 — **Arenitos Triássicos do Cururú** (Pará)

Arenitos brancos, róseos e amarelos, friáveis, nìtidamente estratificados, às vêzes intercorrendo em diques de diabásio. Constituídos de sedimentos horizontais, predominando folhêlhos roxos, em parte manchados de branco. Certos leitos têm a peculiaridade de se fraturarem em elipsóides achatados muito regulares.

42.2 — **Camadas possìvelmente Jurássicas** (Maranhão, Piauí e Sergipe)

Arenitos, folhêlhos e calcários contendo fósseis de aspecto jurássico.

43 — **Camadas Itapicurú da Série Parnaíba** (Maranhão e Piauí)

Constituindo as camadas (6) e (7) da Série Parnaíba, estão, respectivamente, o arenito Cágado e o arenito Croatá, os quais costumam ser englobados sob a denominação de camadas Itapicurú da Série Parnaíba, consideradas Permiano duvidoso ou Triássico incerto.

43.0 — **Não identificadas**

43.1 — **Arenito Cágado** (Maranhão e Piauí)

É espêsso e de aparência uniforme. É notável por uma peculiar característica que consiste em grandes manchas brancas e vermelhas. Forma escarpas.

43.2 — **Arenito Croatá** (Maranhão e Piauí)

Arenito róseo na parte superior, manchado de branco com intercalações de folhêlhos que dão solos argilosos amarelos. Arenito róseo variegado.

44 — **Série Rio do Peixe** (Ceará e Paraíba)

Constituída de arenitos vermelhos com manchas brancas ou verdes e de folhêlhos arenosos gríseos. Destaca-se da mais acidentada zona arqueana circunvizinha por ser plana ou em forma de baixada. O seu solo se presta ao desenvolvimento da agricultura por meio da irrigação, como já se pratica na barragem de São Gonçalo, em Souza (100 km X 20 km), na Paraíba (bacia do Rio do Peixe).

44.0 — **Não identificadas**

44.1 — **Formação Iguatú** (Ceará)

Uma pequena bacia sedimentar que ocorre no Vale do Alto Jaguaribe, em Iguatú, parecida com a do Rio do Peixe, na Paraíba.

45 — **Série Baixo São Francisco** (Alagôas e Sergipe)

Caracteriza-se pela presença de arenitos pardacentos ou avermelhados com estratificação cruzada, tendo alguns pequenos leitos de folhêlhos subordinados. Em certos têrmos da série a silicificação é intensa dando à alguns arenitos o caráter de verdadeiros silixistos.

45.0 — **Não identificadas**

45.1 — **Formação Pacatuba** (Sergipe)

Calcários maciços ocorrendo no Vale do Rio Poxim do Norte. Em vales de topografia colinosa os calcários se mostram em bancos espêssos, côr creme ou bruno claro, muito duros, pisolíticos. Apresentam-se muito silicificados, como os arenitos da série.

46 — **Série Maracajú** (Mato Grosso)

Constituída de: (1) conglomerados; (2) arenito Aquidauana; (3) arenito Botucatú, com folhêlhos subordinados, e (4) lava básica, em lançóis e sills. Os folhêlhos são vermelhos e gríseos, argilosos.

46.0 — **Não identificadas**

46.1 — **Arenito Aquidauana**

Arenito róseo, por vêzes com tonalidade roxa, duro, sem cimento vítreo, salpintado de pintas vermelhas que aparentemente não parecem provir da decomposição de minerais de ferro.

47 — **Grupo Botucatú** (Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul).

O Grupo Botucatú compreende a formação Pirambóia na base e na parte superior o arenito Botucatú, «stricto sensu». A série São Bento, que é cons-

tituída pelo arenito Botucatú e pelo trapp do Paraná, é provàvelmente Rética. Esta série, juntamente com a série Passa-Dois, do Permiano, constitui o «**Sistema Santa Catarina**». A série São Bento é constituída de: (1) camadas vermelhas do Rio do Rasto; (2) arenito São Bento em grandes paredões de arenito vermelho-grìseo e de côr creme, e (3) rochas eruptivas da Serra Geral.

47.0 — **Não identificadas**

47.1 — **Formação Pirambóia** (São Paulo)

Arenito avermelhado de grãos muito rolados, sem cimento argiloso e que se esboroa em fragmentos prismáticos. Camadas vermelhas (red beds), constituídas na parte superior por um material argilo-arenoso, onde predomina a côr avermelhada. O tipo mais comum é o argiloso, no qual, não se nota o menor sinal de estratificação. No meio a côr vermelha apresenta manchas brancas ou verdes. Por vêzes predomina a areia, donde camadas consistentes de verdadeiros arenitos, sendo os menos consistentes com falsa estratificação.

47.2 — **Formação arenito Botucatú** (Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul).

Formação arenosa de seixos rolados, eólica, com estratificação cruzada. A fisiografia é de «chapadões» e «baús». Formação arenítica geralmente vermelha e mole, mas não raro endurecida e vitrificada pela ação de diques, sills e lençóis de lavas básicas. A erosão desigual do arenito e da eruptiva e o sistema de falhas escalonadas deram lugar a uma topografia escalonada, com os cursos dágua cortados de grandes e pequenas quedas. O arenito Botucatú é maciço, branco, amarelo ou róseo, friável, por vêzes metamórfico nas porções mais próximas do contacto. No Paraná, o arenito Botucatú, com estratificação falsa, aflora em lençóis maciços, amarelo ou róseo, friável, metamorfoseado no contacto com as eruptivas, na Serra da Esperança e Serra do Espigão.

48 — **Formação Caiuá** (São Paulo)

Arenito vermelho constando exclusivamente da areia eólica, correspondendo a antigas dunas e caracterizado pela finura da areia, ausência completa de seixos e de camadas de argilas. Alguns acham que seja arenito Botucatú ou arenito Baurú inferior.

49 — **Série Santa Tecla** (Rio Grande do Sul)

Localiza-se nas cochilhas ao norte e à leste de Bagé. Constituída de: (1) folhêlho argiloso, finamente estratificado, muito fendilhado na parte exposta onde predomina a côr amarela de limonita e quando fresco tem a côr gris; (2) banco de arenito cavernoso, ora branco e endurecido ou silicificado, ora friável e ferruginoso com perfurações incluindo seixos de quartzo. A série apresenta-se profundamente silicificada. É às vêzes colocada no Jurássico.

5 — **FORMAÇÕES ÍGNEAS POST-CAMBRIANAS**

50 — **Não identificadas**

51 — **Intrusivas da Revolução Taconiana do Ordovinciano** (Nordeste, Centro e Sul do Brasil).

Grande diastrofismo resultando em derrames e intrusões. Pegmatitos da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará, produtores de berilo, columbita, tan-

talita e cassiterita. Quartzo-pórfiros de Ilhéus, na Bahia (efusivas ácidas). Pegmatitos da banda oriental de Minas Gerais (Ubá, Sabinópolis etc.) e das áreas limítrofes da Bahia, Espírito Santo e Rio de Janeiro, constituindo fonte de rendosa mineração. Ocorrem encaixados no complexo arqueozóico e mostram-se constituídos, essencialmente, de microclina, quartzo, mica, moscovita, berilo em cristais, e, em pequena proporção, columbita, tantalita, policrasita, samarsquita, anerodita, fergusonita, euxenita, monazita, xenotímio, fluorita, topázio, fenacita, crisoberilo, turmalinas etc. Diques de felsito em São Paulo (Valinhos, Araçariguama etc.). Pegmatitos que cortam a série São Roque, em São Paulo; alguns dos quais formam caolim e mica moscovita. Veeiros de quartzo com galena, esfalerita, arseno-pirita e ouro que atravessam a Série São Roque-Assunguí. Quartzo-pórfiros do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

51.0 — **Não identificadas**

51.1 — **Pórfiros de Castro** (Paraná e Santa Catarina)

São afloramentos de quartzo-pórfiro. Essas efusivas ácidas atravessam uma formação arcosiana equiparada à Série Ribeira mas não aos sedimentos devonianos. Podem, porisso, serem relacionadas à fase diastrófica taconiana ou caledoniana do Ordovinciano.

51.2 — **Pórfiros de Maricá** (Rio Grande do Sul)

Afloramentos de quartzo-pórfiro, nos municípios de Lavras, Caçapava, São Sepê, etc. Tais derrames de efusivas ácidas recobrem, em geral, as séries Porongos e Maricá. São derrames extensos de tufos, vitrófiros, felsitos e quartzo-pórfiros de côres e estruturas variáveis. Supõem-se que seja das revoluções taconianas ou caledonianas do Ordovinciano.

52 — **Efusivas Andesíticas do Devoniano** (Rio Grande do Sul)

Derrames importantes de andesito na região de Caçapava e Lavras, após a sedimentação da série Camaquã.

53 — **Província Magmática do Roraima** (Pará e Amazonas)

Gabros, quartzo-gabros, diabásios e olivina-diabásios que tem sido assinalados por tôda parte no escudo das Guianas e em todo Vale do Amazonas.

54 — **Derrame Rético no Norte e Meio-Norte** (Sul do Pará, Norte de Goiás, Maranhão e Piauí).

Correlaciona-se à lava da Serra Geral do sul do País. Rocha piroxênica com plagioclásio, comumente amigdalóide e rica em zeolitos. Rochas básicas amigdalóides.

55 — **Efusivas Nefelínicas Réticas**

55.0 — **Não identificadas**

55.1 — **Efusivas Nefelínicas de Fernando de Noronha**

Maciço de rochas nefelínicas. A ilha principal levanta-se bruscamente do oceano e não apresenta manto sedimentar além de um arenito calcário. Êsse arenito cobre 1/3 da ilha Rata, parte da São José e pequenas partes da ilha principal.

55.2 — **Magma Foiaítico do Estado do Rio de Janeiro e Distrito Federal**

Itatiáia, Resende (bauxita resultante da decomposição de rochas nefelínicas). Rochas alcalinas da ilha de Cabo Frio, Gericinó, etc.

55.3 — **Maciços Nefelínicos do Estado de Minas Gerais**

Araxá, Poços de Caldas, Itatiáia (Agulhas Negras) etc.

55.4 — **Maciços Foiaíticos de São Paulo**
Jacupiranga, Ipanema, Juquiá, etc. Depósitos de apatita.

55.5 — **Magma Nefelínico de Mato Grosso**
Foiaitos em Pão de Açúcar e trecho dos Morros, augita-sienitos, fonolitos e bostonitos.

55.6 — **Lavras Fonolíticas da Região de Lages (Tributo),** em Santa Catarina.

Nefelinitos e pórfiros nefelínicos cortando o granito em Anitápolis. Também fonolitos em Tributo.

56 — **Lavas da Serra Geral ou Província Magmática do Brasil Meridional** (Mato Grosso, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul).

Rochas magmáticas (basaltítos e diabásios) em intrusões e derrames de lavas básicas, apresentando aspectos diferentes conforme as condições sob as quais se consolidaram. A composição mineralógica é pràticamente a mesma, exceto variações locais, caracterizadas pela concentração de magneto-ilumenita, cujo teôr pode elevar-se a mais de 20%. Uma das características do magma é a alta percentagem de Fe_2O_3 e TiO_2 em comparação com o magma basáltico pre-siluriano. Efusivas basalto-diabásicas, designadas «Trapp do Paraná», formando espêsso e vasto manto, em tôda bacia do Rio Paraná, capeando o arenito Botucatú. Altos da Serra da Esperança e Serra da Fartura e Botucatú em São Paulo. São comuns nas lavas os geôdos com cristais de quartzo branco, ametista e citrina, neulardita, estilbita, chabasita, laubonita, natrolita, calcedôneas, etc. As feições topográficas principais do planalto Rético são os maciços tabulares de trapp que se alteiam sôbre o nível médio do chapadão, pelo que recebem, individualmente, o nome de «serras».

56.0 — **Não identificadas**
56.1 — **Mato Grosso**
56.2 — **Goiás**
56.3 — **Minas Gerais**
56.4 — **São Paulo**
56.5 — **Paraná**
56.6 — **Santa Catarina**
56.7 — **Rio Grande do Sul**

57 — **Derrame Andesítico do Jurássico** (Pará)

No Alto Xingú e no Médio Tapajós. Andesito alterado por ações hidrotermais.

58 — **Formação Uberaba, do Jurássico** (Goiás, Minas Gerais e Santa Catarina)

Uma formação tufítica, vulgarmente conhecida por «pedra sabão», assentando sôbre lava basáltica.

58.0 — **Não identificadas**

58.1 — **Goiás**

Solos intensamente rubros, de côr de sangue, bastante férteis, em razão dos elementos cineríticos que contêm, assentando sôbre o diabásio. Parece originarem-se das formações Uberada e Caiuá.

58.2 — **Minas Gerais**

Constituída de tufitos vulgarmente denominados «pedra sabão», assentes sôbre o diabásio, que ocorrem em Uberaba e outros pontos do Triângulo e Oeste do Estado, tais como: Coromandel, Patos e Carmo do Parnaíba. Nos arredores de Patos e Carmo do Parnaíba, na Zona da Mata da Corda, o tufo tem côr verde amarelada e é bastante friável. Apresenta elevado teôr de álcalis (potássio e fósforo), em tal proporção que até justificaria, em certos pontos, a exploração econômica para produção de fertilizantes, embora no estado natural sejam fertilizantes mediocres. Como exemplo, basta ver as análises em duas localidades:

	P_2O_5	K_2O	CaO
«Fazenda Joá»	2,14%	8,50%	6,48%
«Fazenda Cascata»	3,69%	3,01%	5,23%

58.3 — **Santa Catarina**

Possìvelmente se enquadram na formação Uberaba certos cineritos da região de Lages.

6 — **SEDIMENTARES DO CRETÁCEO**

60 — **Não identificadas**

61 — **Sistema Acre** (Território do Acre)

Possante série constituída, de baixo para cima, de: (1) formação Moa, a qual, por sua vez é formada das camadas Capanaua e das camadas Moa; (2) formação Rio Azul; (3) formação Divisor; e (4) camadas Rio Acre, de argilitos gipsosos (maestrichtiano). Todo o Sistema Acre evidencia dobras orogênicas da fase alpina-andina.

61.0 — **Não identificadas**

61.1 — **Formação Moa**

Os arenitos do Moa são em geral brancos, de granulação fina, compactos, às vêzes exibindo nítida estratificação, em pacotes; amarelos por vêzes, apresentam níveis de falsa estratificação, ora com leitos argilosos grisáceos, ora com leitos prêtos, argilosos. Uma das características da formação é a presença de bancos, com acentuada estratificação cruzada, assim como a passagem da granulação média à grosseira, formando leitos conglomeráticos.

61.2 — **Camadas Capanaua**

Os arenitos de Capanaua caracterizam-se por serem mais argilosos, de côr rosada, amarela e inferiormente arroxeada. Na base apresentam uma camada conglomerática de 3 metros de espessura. A sedimentação é inclinada.

61.3 — **Camada Moa**

Constam de 300 metros de arenitos compactos, cremes, em camadas espêssas, de granulação fina e uniforme e estratificação cruzada, com freqüentes lâminas de materiais grosseiros entre as lentes de falsa estratificação.

61.4 — **Formação Rio Azul**

Folhêlhos e calcários do Rio Azul. Folhêlhos argilosos mostrando níveis calcários, generalizada impregnação calcífera e espessura de 800 metros.

61.5 — **Formação Divisor**

Arenitos brancos com cêrca de 150 metros de possança. São o arenito Divisor, com intercalações de argilas plásticas róseas. Formam escarpas na Serra do Divisor.

61.6 — **Camadas do Rio Acre ou Aquirí**

Camadas de argila endurecida, uma rocha argilosa cheia de concreções com aparência de conglomerado e arenito, com fósseis abundantes. Camadas maestrichtianas formadas por argilitos endurecidos, quebradiços, brunáceos, gipsíferos.

62 — **Série Itauajurí** (Pará)

Arenitos róseos ou avermelhados, tendo subordinados calcários magnesiapada de Monte Alegre. São de caráter variável quanto à granulação, estrutura e tenacidade. Predominam os de textura fina e friáveis. Existem, subordinadamente, as variedades de granulação grosseira, que, às vêzes, passam a conglomerados. São geralmente de côr escura, brunácea ou vermelha.

63 — **Formação Parecis** (Pará, Mato Grosso, Goiás e Maranhão)

Arenitos róseos ou avermelhados, tendo subordinados calcáreos magnesianos, quartzitos, assim como silexistos e geiseritos, originàriamente arenitos. São rochas sensìvelmente horizontais bastante atacadas por agentes hidrotermais. Arenito vermelho ou amarelo, com escasso cimento faldspático, encerrando sempre numerosas concreções silicosas, entre as quais predominam pederneiras. Intercaladas na massa de arenito existem camadas de argila arenosa. Enquanto que no arenito Baurú o cimento é calcário, no arenito Parecis é argiloso .No primeiro os nódulos são argilo-calcáreos, e, no segundo são silicosos (pederneiras). O arenito Parecis parece correlacionar-se com o Urucuia.

63.0 — **Não identificados**

63.1 — **Pará**

63.2 — **Mato Grosso** (Chapadão dos Parecis, ao norte de Cuiabá)

63.3 — **Goiás**

63.4 — **Maranhão**

64 — **Grupo Apodí e Série Serra dos Martins** (Ceará e Rio Grande do Norte)

64.0 — **Não identificadas**

64.1 — **Grupo Apodí** (Ceará e Rio Grande do Norte)

A Chapada do Apodí é uma planura que no extremo sul-oeste, no Ceará, termina bruscamente em aparado, cortada pela erosão. A erosão dos vales na Chapada é em geral tão insignificante que apenas se percebe o sulco das correntes. Camadas calcárias assentam sôbre possante camada de arenito. Tôda a Chapada é capeada pelo calcário branco, silicoso, duro, dando solo plano, com raras elevações, pedregoso, pouco fértil, revestido de vegetação sem vigor, característica das regiões semi-áridas do Nordeste. A região é sêca e a água só é obtida por poços tubulares.

64.2 — **Série Serra dos Martins** (Ceará e Rio Grande do Norte)

Arenito vermelho repousando sôbre arenito grosseiro, friável, contendo pequenos seixos rolados.

65 — **Série Araripe** (Maranhão, Piauí, Ceará, Pernambuco e Alagôas)

65.0 — **Não identificadas**

65.1 — **Série Grajaú ou Chapada do Araripe** (Maranhão, Piauí, Ceará e Pernambuco).

Na Chapada do Araripe o tabuleiro é composto de arenitos cretáceos horizontais. Consta de baixo para cima de: (1) arenito conglomerático; (2) arenito inferior vermelho, falsamente estratificado, com abundantes fragmentos de madeira petrificada; (3) calcário ou formação Santana, contendo concreções e tendo de permeio folhêlhos calcário, e, (4) arenito superior vermelho ou amarelo.

65.2 — **Série Serra Grande** (Maranhão, Piauí e Ceará)

A Serra Grande ou Ibiapaba é capeada por arenito calcário de camadas espêssas, mas em alguns lugares existem camadas de grãos mais finos e de espessura menor, que podem ser classificadas como folhêlhos calcários ou arenitos. Um dos aspectos mais definidos da série é a falsa estratificação. Os arenitos são brancacentos com estratificação cruzada e dão por decomposição um solo semelhante aos areais de beiramar. Pela capacidade do arenito de armazenar água, a borda da Chapada é revestida de vegetação permanentemente verde, em contraste com a planície que é mesquinha e perde as fôlhas na estação sêca.

65.3 — **Série Araripe-Bahia ou Jatobá** (Pernambuco e Alagôas)

Entre Buíque e o Rio São Francisco a região é ondulada. Sôbre o complexo fundamental repousam sedimentos de arenitos moles, com intercalações de camadas argilosas e conglomeráticas. A série é constituída de arenitos com folhêlhos e calcários subordinados.

66 — **Formações Costeiras do Nordeste** (Paraíba, Pernambuco, Alagôas e Sergipe).

66.0 — **Não identificadas**

66.1 — **Grupo Paraíba ou Camadas Gramame e João Pessoa** (Paraíba e Pernambuco).

Calcário gríseo, amarelo, etc., próximo a João Pessoa. Também calcários da Ilha de Itamaracá, em Pernambuco.

66.2 — **Formação Maria Farinha** (Pernambuco e Paraíba)

Faixa sedimentar colinosa, pelo litoral, de Recife a João Pessoa, com várias ocorrências de calcários fossilíferos, junto à série das Barreiras. Ocorre, por exemplo, em Forno de Cal, perto de Olinda, onde se extrai fosforita. Esta formação foi incluída no Cretáceo, mas há controvérsia; alguns acham que seja Terciário.

66.3 — **Formação Estiva** (Pernambuco)

Duas exposições de calcário argiloso, cinzento-esverdeado, granulação fina, na Fazenda Estiva, ao norte do Rio Una.

66.4 — **Série Alagôas** (Alagôas)

Afloramentos de folhêlho betuminoso na costa de Alagôas.

66.5 — **Série Sergipe** (Sergipe)

Calcários da bacia do Rio Sergipe.

66.6 — **Formação Jaboatão** (Sergipe)

Folhêlhos esverdeados, micáceos e arenito grosseiro amarelado. Jaboatão, Muribeca, Neópolis, onde foi figurada a Série Baixo São Francisco.

67 — **Formações Costeiras da Bahia** (Bahia)

67.0 — **Não identificadas**

67.1 — **Série Bahia**

Nos limites da Bahia de Todos os Santos. Calcários, camadas alternadas de conglomerados e folhêlhos. Predominância de folhêlhos siliticos. Intercalados nos folhêlhos existem bancos espêssos de conglomerados com seixos sortidos e «boulders» envolvidos por uma Matriz silítica. Camadas de arenito são comuns e as de calcário escassas. A série estende-se para o sul até Ilhéus e Abrolhos. A fertilidade do solo, decorrente das margas e calcários da Série Bahia, tem sido salientada desde os tempos coloniais. Faixa de 6 a 10 léguas de largura que circunda a Bahia, aproximadamente 30 léguas de circuito. Ali se estabeleceram, há quase 3 séculos, grandes engenhos de açúcar e se fazem extensas culturas de fumo. Um solo negro que os habitantes conhecem pelo nome de «massapé» e cuja fertilidade parece inexaurível é o que se destina à cultura da cana de açúcar.

67.2 — **Formação Almada**

Terras elevadas de rochas metamórficas a oeste de Maraú e Bacias Almada-Itaipe. Consta de folhêlhos e arenitos, idênticos aos da Séria Bahia.

67.3 — **Formação Cururupe.**

Entre Almada e Olivença, existe a bacia sedimentar da Ponta do Cururupe. Constituida de folhêlhos arenosos e arenitos, mais ou menos ferruginosos.

67.4 — **Formação Abrolhos**

Pouco ao sul de Caravelas o parcel de Abrolhos com 4 ilhas rochosas. Camadas de arenito, folhêlhos e trapp. A superfície da ilha é quase tôda recoberta pelo trapp.

67.5 — **Formação das Ilhas**

Ilhas da Maré, Madre de Deus, Maria da Guarda, Itaparica, etc. Por sôbre a série Bahia assenta uma espêssa formação arenítica, com camadas maciças, gríseo esverdeadas, concrecionárias.

67.6 — **Série Camamú**

Bahia de Camamú com as diversas enseadas. Folhêlhos betuminosos, areias e calcários argilosos contendo fósseis, numa bacia de rochas graníticas.

67.7 — **Formação Algodões**

Algodões é um pequeno rio que deságua no Maraú. Calcário em nível. Extensos lageados de um calcário amarelado, um tanto arenoso, mas de textura fina.

68 — **Formação Urucuia** (Bahia, Minas Gerais e Goiás)

Caracterização pelo «arenito das chapadas» ou «arenito Urucuia», no vale do São Francisco. O arenito é formado por grãos de quartzo bastante finos e que examinados à lente, mostram ter sido rolados. O cimento é argiloso ou silicoso. No segundo caso há crescimento dos grãos de quartzo. A consistência da rocha é muito variável, podendo ir desde friável até extremamente resistente. A côr do arenito é variável; o mais comum é a rósea, encontrando-se, porém, a branca, a grísea e a amarelada. A estrutura pode ser maciça ou em leitos. Esparsas no arenito encontram-se concreções silicosas vermelhas, amarelas, gríseas e prêtas. O característico mais acentuado da formação é a presença de gel endurecido de silica, ocorrendo sob 3 aspectos: concreções, massas enormes formando bancos, e cimento dos grãos de sedimento. Também em Uberaba e Patos (Mata da Corda).

69 — **Formação Baurú** (Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais e São Paulo)

Depósito de arenito quase maciço, raramente estratificado, de cimento calcário, contendo concreções e maciços de um calcário mais ou menos argiloso. O material é um pouco resistente, de fácil desagregação, e na superfície toma o aspecto de um conglomerado cheio de cavidades. Nêsse arenito não se encontram mais as rochas eruptivas que se intercalam nos arenitos inferiores. Deposição marinha. As camadas da formação Baurú apresentam-se constituidas quase exclusivamente de arenito de cimento calcário-argiloso, com intercalações esporádicas de camadas conglomeráticas. Os verdadeiros calcários, as argilas e os conglomerados são camadas subordinadas. Os grãos de quartzo são milimétricos ou menores, com certa proporção de seixos pouco rolados de alguns milímetros de tamanho. O teôr em argila, crescendo em certos horizontes de pequena espessura, dá lugar a folhêlhos ou argilitos. A topografia é caracterizada por escarpas e tabuleiros ou «baús».

69.0 — **Não identificadas.**

69.1 — **Mato Grosso.**

69.2 — **Goiás.**

69.3 — **Minas Gerais.**

69.4 — **São Paulo.**

7 — **SEDIMENTARES DO TERCIÁRIO**

70 — **Não identificadas.**

71 — **Formação Pebas** (Bacia do Amazônas)

Argilas plásticas e arenosas, gris escuro ou claras, por vêzes fossiliferas, contendo vastos depósitos de linhito. Solimões, Javarí, Quixito, Içá, etc.

72 — **Série das Barreiras** (Bacia Amazônica, Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagôas, Sergipe, Bahia, Espírito Santo e Rio de Janeiro)

É um dos mais vastos depósitos terciários do mundo. Baixo Amazônas, Baixo e Médio Solimões e todos tributários. Nordeste. «Terras firmes», que em ordem ascendente, apresentam: (1) um banco de argila, gris-azulada, ao nível dágua, sem estratificação, que passa insensìvelmente à alaranjada; (2) um banco de arenito ferruginoso, arqueado em dorso, e, finalmente (3) argila mosqueada, capeando. Forma tabuleiros, moderadamente elevados, com típica altitude uniforme.

72.0 — **Não identificadas**

72.1 — **Formação Manaus** (Bacia do Amazônas)

É um dos têrmos da série das Barreiras. O «arenito de Manaus» ocorre em Manaus, na margem esquerda do Baixo Rio Negro. No Rio Urubú, e em muitas outras localidades do Baixo Amazonas Arenito, algumas vêzes estratificado e compacto, especialmente nas camadas inferiores, algumas vêzes cavernoso e intermisturado com massas irregulares de argila. Arenito de textura média, cimento caolínico, branco, geralmente manchado de vermelho consistente. consolidado com impregnações de óxido de ferro. Apresenta-se horizontal.

72.2 — **Maranhão e Piauí.**

72.3 — **Ceará.**

72.4 — **Rio Grande do Norte.**

72.5 — **Paraíba e Pernambuco.**

72.6 — **Alagôas.**

72.7 — **Sergipe.**

72.8 — **Bahia.**

72.9 — **Espírito Santo e Rio de Janeiro.**

73 — **Baixada do Araguáia** (Goiás)

Argilas variegadas e mosqueadas, que constituem grande parte da baixada do Araguáia. Podem ser correlacionadas à série das barreiras do Baixo Amazônas. Leitos arenosos e conglomeráticos.

74 — **Formações Puca e Rio Branco** (Bacia Amazônica)

74.0 — **Não identificadas.**

74.1 — **Formação Puca.**

Arenitos freqüentemente vermelhos («puca» em quichua-vermelho). Inferiormente apresenta calcário argiloso esverdeado arenoso e arenitos vermelhos e verdes, e, no alto, arenito friável sem estratificação. A formação Puca, no sentido lato, abrange também a Divisor», do Cretáceo.

74.2 — **Formação Rio Branco**

Arenitos friáveis em bancos espêsssos, assim como argilas variegadas, predominantemente esverdeadas. Arenitos chocolate, argilitos vermelhos com lentes de arenito calcário micáceo. Rio Branco, afluente do Juruá-Mirim.

75 — **Formações Costeiras do Meio- Norte** (Pará, Maranhão e Piauí)

75.0 — **Não identificadas**

75.1 — **Formação Pirabas.**

Calcário mole, amarelo, argila parda azulada, argila arenosa avermelhada, areia branca e vermelha, fina, etc. Areia finíssima branca, argilas variegadas, calcário alternado com folhêlho.

75.2 — **Formação Turiassú** (Maranhão)

Arenito na foz do Turiassú.

75.3 — **Formação Pirapemas** (Maranhão e Piauí)

Margem esquerda do Itapicurú. Rocha púrpura ou esverdeada, de formação marinha, praiana.

76 — **Série Alagôas** (Alagôas)

Arenitos, folhêlhos betuminosos, argilas e conglomerados, movimentados, contendo fôsseis de água doce ou salgada. Suas esposições são descontínuas ao longo da costa.

77 — **Série Baixo Paraguassú** (Bahia)

Colinas da foz do Paraguassú, do Iguape e vizinhanças. Camadas horizontais de arenito mole, castanho amarelado claro, arenitos vermelhados, com abundância de estratificação cruzada, em geral apresentando-se em bancos. Altos platôs uniformes caracterizam a topografia da região.

78 — **Calcário de Caatinga** (Bahia)

Calcário, no Vale do Rio Salitre, assentando sôbre o calcário de Salitre, numa grande área. É creme, mole e fino. Na ocasião das chuvas é comum formarem-se temporàriamente lagoas rasas.

79 — **Bacias Sedimentares Interiores** (Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo)

79.0 — **Não identificadas.**

79.1 — **Bacia do Fonseca** (Minas Gerais)

No Município de Alvinópolis. Ocupa uma depressão do planalto e se estende desde a base da Serra do Caraça até o Rio Piracicaba. Repousando sôbre gnaisse granitóide: folhêlhos argilosos micáceos, areia e argila, às vêzes compacta e dura, folhêlhos betuminosos entremeados de areia argilosa, e, linhito com 18% de cinzas.

79.2 — **Bacia do Gandarela** (Minas Gerais)

Ocupa uma área de 50 hectares de sedimentos de água doce, idênticos aos de Fonseca, a mais de 20 quilômetros a leste de rio acima e entre as bacias dos Rios Doce e São Francisco. Apresenta uma camada de 5,65 metros de linhito, recoberta por 18 metros de argilas de várias tonalidades, especialmente azul.

79.3 — **Outras Bacias em Minas** (Minas Gerais)

Há ainda outros depósitos terciários a noroeste de Diamantina, no Médio Jequitinhonha e Pardo, que recobrem algumas montanhas, formando chapadas. São camadas horizontais, não fossilíferas, constituidas de arenito e argila semelhante às das barreiras da costa.

79.4 — **Bacia de Itaboraí** (Rio de Janeiro)

Fazenda «São José», no Município de Itaboraí. No embasamento cristalino está encravada uma antiga depressão que foi completamente cheia de calcários e massas eluviais, de tal forma que a bacia calcária não se destaca da região gnaissica circundante. Uma bacia de 0,5 x 2 quilômetros.

79.5 — **Bacia de Resende** (Rio de Janeiro)

Bacia de 15 x 18 quilômetros, cortada pelo Paraíba nas vizinhanças de Resende, Floriano e Quatis. Bacia lacustre depositada sôbre o gnaisse. Composta de sedimentos argilosos, arenosos, cascalho e matéria orgânica. Na parte superior dessa bacia ocorre um depósito de turfa, de idade Quartenária.

79.6 — **Bacia do Paraíba** (São Paulo)

Depósitos lacustrinos do Alto Paraíba. Esta bacia, que abrange pequena parte do Vale do Tietê, vai de Jacareí a Cachoeira, com mais de 120 km. x 6 a 20 km. de largura. Folhêlhos pirobetuminosos, areias, argilas e raros leitos calcários.

79.7 — **Bacia de Bonfim** (São Paulo)

Parece ser um apêndice da Bacia do Paraíba. Fica no sopé da Serra do Jambeiro, a 12 quilômetros a leste de Caçapava (pequena bacia). De origem lacustre, constituida de folhêlhos betuminosos, argilas e areias. Constituida na parte inferior de linhito negro brunáceo, xistoso e muito sonoro, de 30 a 50 centímetros. Em seguida, uma camada de linhito negro, baço, pouco sonoro, de 1,5 a 2 metros. Também um argilito azulado.

79.8 — **Camadas de São Paulo** (São Paulo)

Bacia sôbre a qual assenta a Capital, dos arredores de Guarulhos até um pouco ao sul de Santo Amaro e da Lapa a oeste de Mogi das Cruzes. Argilas variegadas, vermelhas, roxas, verdes e brancos, e leitos subordinados de areia e cascalhos. A base da formação assenta sôbre granitos, gnaisses e filitos da Série São Roque.

79.9 — **Depósitos Terciários do Planalto** (São Paulo)

Camadas de areia argilosa, argila e cascalho, geralmente com pequena potência, que capeiam a Série São Bento em certas partes do planalto ocidental de São Paulo. Por exemplo, na estrada de Pirambóia para Botucatú, com curvatura pronunciada dos leitos argilosos. Em alguns lugares, revelam seixos facetados de origem eólica.

8 — DEPÓSITOS QUATERNÁRIOS

80 — **Não identificados.**

81 — **Formação das Vasantes ou Baixadas** (Rios Amazônas e São Francisco)

81.0 — **Não identificadas.**

81.1 — **Bacia Amazônica** (Acre, Amazonas e Pará)

Nas margens do Amazonas e seus tributários, em planícies ou várzeas periòdicamente recorbertas pelas águas lodosas das enchentes anuais, as quais deixam sôbre elas os depósitos das vasantes. A excavação dos leitos, degradando as vertentes, e o transporte e depósito dos detritos nas várzeas se faz em escala gigantesca. Friedrich Katzer, calculou, que na garganta de Óbidos, Pará, onde o Amazonas mede 1982 metros de largura e 83 metros de profundidade, a vasão é da ordem de 100.000 metros cúbicos por segundo, elevando-se a 120.000 metros cúbicos por segundo em Almeirim. As águas, profundamente turvas de grande caudal carregam formidável quantidade de matéria sólida, mineral e orgânica, em suspensão. Segundo Katzer, transitam pela garganta de Óbidos 618.155.000 de toneladas anuais de vasa, e, em igual tempo, são lançadas ao mar 1 bilhão de toneladas. Geralmente os depósitos

se fazem em tôda a extensão da planície de inundação, porém, a acumulação maior se dá junto à margem, criando um dique marginal mais elevado do que o restante. Nesses diques marginais ficam os despojos mais grosseiros, enquanto o material fino é lançado em lugares mais distantes. O material das várzeas, mesmo o dos diques naturais é geralmente argiloso com areia finíssima; o das praias consiste de areia fina. O Instituto Agronômico do Norte está realizando ensaios de colmatagem nas vasantes próximas de Maecurú, dirigindo para as depressões, com auxílio de canais, a vasa do rio.

81.2 — **Bacia do São Francisco** (Pernambuco e Bahia)

Depósitos das baixadas aluviais do São Francisco. O subsolo das planuras nas margens do Rio e seus afluentes principais é constituido de camadas horizontais de areia inconsistentes, onde estão intercalados leitos argilosos. Estas camadas, expostas nas barrancas do rio, por vêzes atingem até 10 metros de altura. As areias são em geral amareladas, às vêzes brancas ou avermelhadas. As argilas são amarelas, brancas ou gríseas, sendo a última côr devida a substâncias carbonosas. Os horizontes argilosos não são contínuos, apresentando curvaturas. As areias apresentam falsa estratificação, devido à ação dos ventos. As baixadas são anualmente invadidas pelas cheias durante cêrca de 2 meses. A faixa de tais solos atinge larguras freqüentemente superiores a 10 quilômetros e recebe da população o nome de «vasantes». Formações idênticas, um pouco mais elevadas, que atualmente não são inundadas mas que o foram em época remota, são também consideradas vasantes, com solo geralmente silico-argiloso, oferecendo, nas proximidades dos cursos dágua, uma camada humosa que lhes empresta grande fertilidade.

82 — **Formação do Pantanal** (Mato Grosso)

Uma planície contínua e sem quase nenhuma ruga se encontra na Bacia do Alto Paraguai, extendendo-se por uns 400 x 500 quilômetros, sujeitas a inundações periódicas formando o «pantanal», de Mato Grosso, outrora conhecido Lago dos Xarayés. É a área de maior inundação do continente sul-americano, tornando-se inabitável periòdicamente. É formado principalmente de várzeas limpas, com gramíneas, dando um como contínuo atapetado verde, aqui e acolá, em alguma ligeira depressão, cercando lagoas dispersas pela sua imensa planície. As formações geológicas são vasas, arenitos e argilas, formando uma capa relativamente delgada sôbre o fundamento paleozóico da Bacia do Alto Paraguai. O «pantanal» é a zona de erosão que deu o material para as áreas de acumulação dos detritos carreados do antigo planalto que cobria o atual pantanal, e que foram depositados no mar mediterrâneo que lhe ficava ao sul, na zona do «chaco» e nas planícies do Rio da Prata.

83 — **Manto Sedimentar em Peneplanície** (Bacia Amazônica)

Na vasta peneplanície gnaissica da Bacia do Rio Branco, Estado do Amazonas, um manto delgado de sedimentos cobre quase que totalmente a região dos campos, apresentando maior espessura na área de Boa Vista, estendendo-se para o Norte até a confluência dos Rios Uraricoera e Tacutú. Consta de 5 metros de argila branca, untuosa ao tato; 10 metros de areia finíssima, pouco argilosa, com areia grossa e concreções ferruginosas, 2,20 metros areno-argiloso e por cima 0,80 metros de um solo argilo-arenoso, pardo escuro, tenro e poroso. De Boa Vista para cima aflora, aqui e acolá, um argilito quebradiço, denominado «marará» pelos nativos, geralmente branco com grãos ocasionais e por vêzes abundantes de sílica. A superfície do manto sedimentar é levemente ondulada. As depressões constituem lagos na época das chuvas.

84 — **Planícies Costeiras, Dunas e Formação das Restingas** (Pará até o Rio Grande do Sul).

84.0 — **Não identificadas.**

84.1 — **Planícies Costeiras do Norte e Leste** (Pará até o Sul da Bahia)

Na orla marítima do Pará à Bahia ocorrem planícies quaternárias, pouco elevadas sôbre o mar, com partes sujeitas a inundações periódicas da maré, caracterizada pela ocorrência generalizada de dunas. Nos Estados de Pará e Maranhão consistem em depósitos de tijuco, revestidos de mangue inundados na preamar e uma parte mais elevada coberta de sirinbais, isenta da invasão das águas do mar. A costa Nordeste do Ceará é constituida de mangues e dunas de areias que remontam a orla de depósitos terciários, argilosos e arenosos. As depressões e intervalos formam lagoas. As planícies são arenosas, um tanto destituidas de pastagens e cobertas esparsamente de moitas de árvores raquíticas, algumas bromeliáceas, cactáceas, etc. Entre Camamú e Caravelas, na Bahia, a costa é orlada de mangues. Por detrás dêstes há cordões de restingas e dunas baixas de areia branca.

84.2 — **Dunas** (Maranhão até o Sul da Bahia)

São depósitos de origem exclusivamente eólea. As areias depositadas pelo mar, sopradas pelo vento, na maré vasante, são transportadas para o interior onde tendem a se acumular numa linha de colinas, paralelas à costa. Os ventos, atuando na crista dessas dunas, arrastam ainda mais para o interior as areias que por vêzes recobrem largos tratos de terra com uma vegetação escassa e rasteira. As dunas na costa do Nordeste atingem alturas até 80 metros. Na costa Sul de Alagoas e Norte de Sergipe, as dunas antigas, revestidas de vegetação primitiva, são de areia muito alvas, constrastando com as dunas mais recentes, que são amareladas.

84.3 — **Planícies Costeiras do Sul** (Sul da Bahia até o Rio Grande do Sul)

«Faixa de restingas» bordando pântanos e planícies costeiras, pràticamente sem dunas. Restingas de montes de areia que se estendem monotonamente e paralelamente à praia, nuas e escassamente cobertas de touceiras de gramíneas e palmeiras raquíticas. De um lado o mar e do outro pantanais cheios de lagoas e canais. As restingas se depositam em cordões paralelos, cujo comprimento pode atingir várias dezenas de quilômetros, espaçados uns dos outros de alguns metros, até mais de 1.000, com freqüentes intercalações de lagoas nesses intervalos. Na Baixada de Campos, a juxtaposição de restingas mostra o recúo do mar para léste numa distância aproximada de 30 quilômetros, tudo dentro do Quartenário. Baixada fluminense ao norte da Baía de Guanabará e Sepetiba. Em Santos e Cananéia, em São Paulo, etc.

85 — **Formações Internas Diversas do Brasil Meridional** (Mato Grosso, São Paulo, Paraná e Santa Catarina)

85.0 — **Não identificadas**

85.1 — **Cascalhos Pleistocênicos de Mato Grosso**

Depósitos de casacalhos semelhantes aos da formação Tamanduá, do Paraná, ocorrem em todo o sul do Estado, notadamente na zona fronteiriça com o Paraguai. Formação de seixos rolados de quartzo.

85.2 — **Formação Tamanduá** (São Paulo, Paraná e Santa Catarina)

Leitos de cascalhos (camadas Tamanduá), que apresentam excelente exposição na estação de Tamanduá, incluindo, também, areias e argilas vermelhas, que são em parte eóleas, equivalendo ao «loess» de outras regiões. Também, entre Itararé e Fábio Rego e também em Santa Catarina.

85.3 — **Quaternário de Curitiba** (Paraná)

Pequena bacia sedimentar sôbre a qual assenta a Cidade de Curitiba. Aluviões antigos do Rio Iguassú e seus afluentes de cabeceira, depósitos de argilas finas, plásticas, areia grossa por baixo e cascalho grosseiro nas bordas da bacia revelando uma classificação natural pela água.

85.4 — **Cascalhos Pleistocênicos de Santa Catarina**

O vale inferior do Itajaí é coberto por um banco de seixos de quartzo, que constitue não só a parte baixa, mas também os morros marginais dos Rios Itajaí-Assú e Itajaí-Mirim.

86 — **Depósito de Turfa e Sapropélicos** (Bahia, Espírito Santo e Rio de Janeiro)

86.0 — **Não identificados.**

86.1 — **Depósitos Sapropélicos** (Bahia e Espírito Santo)

O tipo fóssil dêsses depósitos mais conhecido no País é o marauíto, de João Branco, Maraú. «Campos que pegam fôgo», na zona de Estiva, ao sul de Jaguaripe, devido aos depósitos sapropélicos. É uma forma de turfa, sendo que o saprocolito verdadeiro consiste de uma massa finíssima de côr bruna, contendo quase que exclusivamente restos vegetais.

86.2 — **Turfa de Resende** (Rio de Janeiro)

Por cima dos sedimentos terciários da bacia de Resende-Floriano, no Vale do Alto Paraíba, ocorrem depósitos sapropélicos e turfosos, assentando sôbre leitos de argila fina e clara. Turfeiras da Boa Vista, da Água Preta, etc.

87 — **Depósitos de Diatomitos, Recifes e Sambaquis** (Bacia Amazônica, Norte, Nordeste e tôda a Costa Brasileira)

87.0 — **Não identificados.**

87.1 — **Terras Diatomáceas e Espongilitos** (Bacia Amazônica)

Depósitos de diatomito no manto sedimentar da peneplanície gnaissica do Rio Branco (Puraqui entre os Rios Sumurú, Tucutú e Maú). Depósitos de espongilito em Firmeza, no Baixo Juruá.

87.2 — **Diatomitos** (Norte e Nordeste)

No fundo das lagoas formadas pela movimentação das dunas depositaram-se argilas e sedimentos contendo algas diatomáceas e esponjas. Os principais depósitos estão no Maranhão, em Sangado, próximo de Tutóia; no Ceará, em Soure, Euzébio e Mecejana; em Pernambuco, em Dois Irmãos, etc.

87.3 — **Recifes de Arenito e de Coral** (Ceará a Pôrto Seguro, na Bahia)

Ao longo do litoral estendem-se, como uma muralha descontínua, recifes de arenito e de coral.

87.4 — **Sambaquís da Bacia Amazônica**

Colinas de conchas denominadas «sambaquís» ou «sanambís», encontrados na faixa aluvionar do Baixo Amazonas. São depósitos artificiais feitos pelos amerîndios e têm altura geralmente inferior a 6 metros. Na maioria dos casos são constituidos de uma série de camadas com leitos finos de carvão e cinza, ou sem êstes, e de sedimentos de argila ou de areia. Ossos de peixe e animais, cacos de vasilhames, etc. Região litorânea entre Salinas e Bragança, Cachoeira na Ilha do Marajó, acima de Alcobaça no Tocantins, região de Santarém no Baixo Amazonas, etc.

87.5 — **Concheiros e Sambaquís do Este e Sul** (Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul) Em vários locais da Bahia de Todos os Santos, principalmente na parte noroeste da Ilha de Itaparica, existem enormes bancos de conchas. São concheiros naturais que vêm sendo explorados desde o século XVI, para fabricação de cal. Os sambaquis no Rio Periquiassú e em Concheiras no Espírito Santo são também grandes.

88 — **Formações de Cacimbas, Grutas e Murundús** (Bahia, Minas Gerais, São São Paulo, Paraná e Mato Grosso)

88.0 — **Não identificadas.**

88.1 — **Formação das Cacimbas** (Bahia, Minas Gerais, Paraná e Mato Grosso)

Em numerosas localidades baianas, ocorrem, em poços ou cacimbas, ossadas de vertebrados pleistocenos. Em tanques abertos pelos sertanejos na capa de argila avermelhada de 1,20 a 1,50 metros de espessura que reveste o solo da região da Serra de Iticiba, para conservar água das chuvas. Em Minas, em Araxá e Frutal. Em União da Vitória, no Paraná. Em Lagoa Sêca, 12 quilômetros ao sul de Corumbá.

88.2 — **Depósitos das Grutas ou Lapas** (Bahia, Minas Gerais e São Paulo)

Na extensa formação calcária da Série de São Francisco ou Bambuí e no calcário salitre, existe grande número de grutas, das quais as mais célebres são as da Lagoa Santa, em Minas Gerais, a de Bom Jesus da Lapa, na Bahia, a de Maquiné, em Minas Gerais, etc. Nas cavernas do calcário gris-escuro, cristalino, encontra-se um depósito de barro vermelho amarelado, idêntico à argila superficial da região. Essa argila é fortemente impregnada de salitre, cuja extração é rendosa. As ossadas de fauna extinta são encontradas nessa argila (estudos de Lund, em Lagoa Santa). O calcário é do siluriano. Em São Paulo, no Vale da Ribeira, nos calcários da Série São Roque, especialmente nas cavernas de Iporanga.

88.3 — **Murundús** (Bahia e Rio de Janeiro)

São montes formados pelas formigas. Embora conhecidos em quase todo o Brasil, em nenhuma parte são tão freqüentes como no Alto Paraguassú. Em certas partes, unem-se uns aos outros, emprestando ao terreno o aspecto de mar ondulado.

89 — **Formações de Canga Laterítica** (Bacia Amazônica e Paraná)

89.0 — **Não identificadas.**

89.1 — **Formação Pará** (Amazonas e Pará)

De Belém a Salinas, parte oriental da Ilha do Marajó, Soure, Cachoeira, Ponta de Pedras, Gurupá, Parintins, baixos de Abacaxis, Mauês, etc. Camadas de areias e argilas arenosas. Acamados nesta

formação encontram-se nódulos e blocos soltos, às vêzes de dimensões gigantescas e variadas de um arenito ferruginoso que Katzer denominou «arenito» ou «grês do Pará» ou simplesmente «Pedra do Pará». É quartzoso com abundante cimento hematítico, côr variando de vermelho vivo até prêto arroxeado. Aproveitado como pedra de construção e calçamento e vulgarmente conhecido pelos nomes de «pedra jacaré», «canga», «pedra brava» e «pedra preta». Ou foram produzidas dentro dos sedimentos quaternários ou procedem de camadas mais antigas. Os arenitos ferruginosos, grosseiseiros ou conglomeráticos são menos espalhados. A estrutura é geralmente maciça e por vêzes xistosa.

89.2 — **Depósitos de Canga do Sul** (Paraná)

Woodsworth julga que as crostas de canga que ocorrem em vários pontos do Paraná, principalmente entre Ponta Grossa e Conchas, e nas margens do Iguassú, na Estação de Serrinha, devem ter sido formadas no comêço do Quaternário ou no Terciário, porquanto aparecem em fragmentos rolados na terra vermelha da formação Tamanduá.

IX — CLASSIFICAÇÃO PEDOLÓGICA EM QUE SE ENQUADRA O SOLO

Do mesmo modo que no caso das indicações geológicas, as classificações pedológicas em que se enquadra o solo, requerem conhecimentos e treinamento técnicos responsáveis pelos levantamentos expeditos para fins de planejamentos especializados do levantador, condições essas nem sempre disponíveis dentre os conservacionistas.

Assim sendo, não será imprescindível a indicação de tais classificações nos levantamentos conservacionistas, sendo o presente capítulo, colocado no manual mais com objetivos de esclarecimento do assunto, sem se esperar que venha a ser efetivamente empregado pelos técnicos encarregados dos levantamentos conservacionistas. Êsses deverão, sempre que possível, se reportarem às cartas de solos por acaso já existentes, utilizando as indicações dessas com referência às classificações pedológicas.

As classificações pedológicas consideradas no presente, são:

a. grandes grupos de solos

b. séries

c. tipos de terreno.

(A) NOTAÇÃO E DESCRIÇÃO SUMÁRIA DOS GRANDES GRUPOS DE SOLOS (2), (10), (11), (14), (15), (18), (23), (24), (38), (39), (40)

1 — Solos das Regiões Frias:

Desenvolvidos sob condições de clima excessivamente frio.

Tn — **Solos Tundra** (Tundra)

Solos bruno-escuros com horizonte superficial altamente orgânico turfoso, assentando sôbre horizontes grisáceos manchados de ferrugem. O sub-solo é permanentemente gelado. A sua cobertura vegetal é de líquens, musgos, plantas de flôres e arbustos. O clima é úmido frígido. A drenagem natural é fraca. Os processos de formação são a gleização e a mistura mecânica.

2 — Solos Claros Podzolizados das Regiões de Florestas:

Desenvolvidos sob condições de clima úmido e temperado ou frio. Gradualmente passam a Latossólos à medida que a temperatura cresce e à solos escuros de Pradaria e a solos Desérticos à medida que a umidade decresce. Nos climas úmidos, a medida que aumenta a temperatura, os solos que se formam são os Tundra, os Podzol (verdadeiro), os Podzólicos Brunos, os Podzólicos Bruno-grisáceios, os Podzólicos Amarelo-Vermelhos, e, finalmente, os Latossólos.

P — **Solos Podzól ou Podzól (verdadeiro** (Podzol)

Solos com um horizonte orgânico e outro orgânico mineral (ambos com humus ácido) sôbre um horizonte gríseo-esbranquiçado, de lavagem, que assenta num horizonte de acumulação de ferro, de alumina e às

vêzes de matéria orgânica. Alguns centímetros de manta vegetal e de humus ácido (A_0), um horizonte A_1 grìseo escuro muito fino, um A_2 esbranquiçado e pouco espêsso, um horizonte B_1 escuro ou bruno café, e, um B_2 bruno-amarelado. Apresentam geralmente uma estrutura lamelada ou em placas nos horizontes superiores. São fortemente ácidos. O clima é temperado-frio e excepcionalmente temperado-úmido. A vegetação nativa é de coníferas ou de floresta mista de coníferas e plantas de fôlhas caducas. A drenagem natural é boa. O processo de formação é a podzolização. A produtividade é geralmente baixa, chegando a média com boas práticas. A sua melhor utilização é para silvicultura.

Pb — **Solos Podzólicos Brunos** (Brow Podzolic)

Solos ácidos desenvolvidos sob floresta com horizonte A_2 esbranquiçado, silicificado e infértil, pequeno ou ausente e sòmente um fraco perfil de textura. A matéria orgânica, os sexquióxidos e a argila decrescem gradualmente com a profundidade. Os horizontes A_0 e A_1 são cinza escuro, delgados, o A_2 lavado, grisáceo claro, bruno acinzentado ou bruno amarelado é de textura ligeiramente mais pesada que o solo superficial. Todo o «solum» raramente ultrapassa 60 centímetros de profundidade. O clima é temperado-frio; úmido, com precipitações ligeiramente inferiores aos do Podzól verdadeiro. A vegetação é de floresta de fôlhas caducas ou destas misturadas com coníferas. A drenagem natural é boa. O processo de formação é a podzólização. A produtividade é baixa até a média, e, alta onde pesadamente adubada e cuidada.

Pbg — **Podzólicos Bruno Grisáceos** (Gray-Brow Podzolic)

Solos florestais com uma delgada manta de folhas sôbre uma camada de húmus mais doce (A_0), assentes sôbre um horizonte superficial A_1 escuro, de 5 a 10 centímetros de espessura, seguido de um horizonte A_2 grìseo, bruno-grisáceo ou bruno-amarelado, com 10 a 30 centímetros de espessura, com estrutura em placas, lixiviado ,assentando, por sua vez, sôbre um horizonte B bruno, argiloso, pesado, com drenagem fraca, que muitas vêzes apresenta uma estrutura em blocos. São solos menos ácidos que os Podzól verdadeiros. O clima em que se formam é temperado, úmido. A vegetação natural é de florestas em sua maior parte de plantas de fôlhas caducas, com mistura de coníferas em alguns lugares. A drenagem natural é boa. O processo de formação é a podzolização. A produtividade é média, chegando a alta quando pesadamente adubados e bem cuidados.

Pva — **Solos Podzólicos Vermelho-Amarelhos** (Red Yellow Podzolic)

Solos bem desenvolvidos, ácidos, bem drenados, com os horizontes A_0 delgado e A_1 orgânico-mineral escuro, de 5 a 7 centímetros de espessura e assente sôbre um horizonte A_2 lixiviado de côr clara, grìseo-amarelado pálido, de 15 a 90 centímetros de espessura, assentes todos sôbre um horizonte B vermelho, amarelo, alaranjado, ou vermelho brunáceo mais argiloso, assente sôbre material originário vermelho, vermelho-amarelado ou amarelado com manchas e mosqueados grìseos. Onde as rochas originárias silicosas são espêssas os horizontes profundos se caracterizam por faixas grosseiras ou manchas mosqueadas de vermelho, amarelo, bruno e gris claro. São solos ácidos. O clima é temperado-quente a tropical, úmido, com precipitação pluviométrica abundante. A vegetação nativa é de florestas de coníferas misturadas com plantas de fôlhas caducas. A drenagem natural é de imperfeita a boa. Os processos de formação são a podzólização e a latolização. A produtividade é média, reagindo, entretanto, a bons tratos e adubações. Adaptados para culturas de algodão, fumo, amendoim, fruticultura, silvicultura, etc.

Pg — **Solos Podzólicos Gríseos ou Florestais Gríseos** (Gray Podzolic ou Gray Wooded)

Solos com um horizonte A_0 moderadamente delgado sôbre um horizonte A_1 delgado, assentes sôbre um A_2 gríseo claro, desbotado, muito lavado, espêsso e de estrutura em placas, assente sôbre um B_2 bruno gresáceo, mais argiloso, de estrutura em blocos ou nuciformes (nózes), passando gradualmente a um horizonte B_3 ou C de côr mais clara e mais friável. Em geral assentam sôbre uma rocha originária calcária. São moderadamente ácidos. São desenvolvidos sob cobertura de florestas de coníferas ou mistas com plantas de fôlhas caducas, em clima frio, subúmido a semi-árido. A drenagem natural é boa.

3 — **Solos das Regiões de Florestas e Savanas em Climas — Temperado-Quente e Tropical:**

Desenvolvidos em condições de precipitações abundantes e temperaturas elevadas das regiões tropicais e semi-tropicais. As fôrças do intemperismo trabalham aceleradamente e conduzem sua influência a maiores extremos que nas regiões temperadas. As rochas e os rególitos são sujeitos a drásticas decomposições, do que resulta solos muito profundos. As diferenças originais devidas ao caráter da rocha matriz são muitas vêzes pràticamente eliminados pelo vigor dos processos químicos. As argilas em geral são de baixa capacidade de troca.

Lp — **Latossólicos Pluviais ou Barrentos Vermelhos Tropicais**

Solos barrentos formados em clima nìtidamente tropical com chuvas abundantes e contínuas, próximas ou superiores a 2.000mm. anuais. O intemperismo é intenso, chegando a se formarem perfis superiores a 50 metros, com características bastante homogêneas, exceção feita para a côr que do vermelho vai passando gradualmente ao esbranquiçado. Nos horizontes superficiais são ácidos passando a alcalinos nos horizontes mais profundos. A alumina (Al_2O_3) na argila chega a ser de menos de 20%. A razão de sílica para sexquióxidos é maior que 2 e geralmente é superior a 2,5. Tem grande poder de retenção de água e também é considerável sua capacidade de troca de bases. Quando a rocha originária é pobre em bases pode se produzir uma podzolização relativamente acentuada (23).

Lh — **Latossólicos Húmicos** (Humic Latosol)

Solos barrentos e argilosos formados nos climas tropicais com precipitações altas alternadas com pequenos períodos de sêca. As estações sêcas do ano não são, entretanto, de duração que impeça o desenvolvimento de florestas e de cerrados ou savanas, relativamente densas. A precipitação pluviométrica não muito alta, em geral entre 1.000 e 2.500 mm., e também êsses pequenos períodos sêcos fazem com que a lixiviação das bases não seja tão alta como nos Latossólicos Pluviais. Os períodos sêcos do ano, por outro lado, não são de monta, como no caso das Lateritas, a provocar inversão do sentido de movimentação dos sexquióxidos no perfil. Em resultado, não se verificam precipitações e acumulações acentuadas de sexquióxidos em certos horizontes do perfil como nas Lateritas. Caracterizam-se mesmo pela distribuição homogênea dos sexquióxidos em forma não combinada por todo o perfil. O teor de óxidos livres é moderado, sendo as bases, a sílica e parte do ferro e do alumínio fortemente lavados e perdidos. A saturação de bases é baixa. Os minerais constituintes da argila são principalmente a caolinita e uma mistura de óxidos hidratados de ferro e alumínio. A relação molar de sílica para sexquióxidos é em geral inferior a 1. A relação de sílica para alumina é próxima de 1. Apresentam uma estrutura grumosa ou granular de média a grossa e são muito friáveis e permeáveis, em razão de ficarem os colóides retidos pelo hidróxido de

ferro. Apresentam uma capacidade de troca entre 20 e 40, fortemente influenciada pela matéria orgânica. São em geral ácidos, apresentando pH próximos de 5,0. Apresentam um horizonte A_1 bruno, bruno-avermelhado ou bruno-amarelado, mais ricos em matéria orgânica, podendo alcançar teores de até 10%, com uma estrutura granular fortemente desenvolvida de média a grossa. Não apresentam diferenças texturais entre os horizontes. O horizonte B é profundo e também barrento argiloso friável, de côr vermelha ou amarela menos bruno que no A_1. No horizonte C a argila apresenta, em alguns lugares, manchas reticulares. A matéria orgânica estende-se a grandes profundidades no perfil, chegando até 1,80 metros. As rochas originárias são o gnaisse, o granito, os xistos, as rochas sedimentares com exceção dos arenitos e quartzitos, etc. Os processos de formação do solo são a latolização (laterização) e uma fraca podzolização. Os Latossólicos Húmicos, de acôrdo com a rocha originária, apresentam côres diferentes e, também, características distintas, conforme se especifica a seguir (2):

Lhv — **Latossólicos Húmicos Vermelho Escuro** (Dark Red Humic Latossol)

Solos vermelho escuros quando úmidos e vermelhos quando sêcos. Muito friáveis, não plásticos, de estrutura granular, ácidos. Originados de ardósias ou de gnaisses básicos, algumas vêzes com gabro. Nestes últimos a vegetação nativa é de floresta, como acontece no Hôrto Florestal, em Belo Horizonte e nas vizinhanças de Anápolis, em Goiás.

Lhbv — **Latossólicos Húmicos Bruno Avermelhado** (Reddish Brown Humic Latosol)

Solos de bruno escuro a bruno avermelhado quando úmidos e vermelho amarelados quando secos. Argilosos. De estrutura granular, muito friável. O horizonte B_1 é mais claro, vermelho amarelado quando úmido ou sêco. Extremamente friáveis, estrutura em blocos sub-angulares, argilosos.

Lhbv — **Latossólicos Húmicos Bruno Avermelhado Escuro** (Dark Reddish Brown Humic Latosol)

Solos argilosos formados de gnaisses, de granitos, de xistos, de rochas sedimentares e de calcário (como em Sete Lagoas). Apresentam um horizonte A_1 bruno avermelhado escuro quando úmido, e, vermelho-escuro quando sêco, muito friável, ácido, com estrutura granular a estrutura em blocos sub-angulares. Em seguida, um horizonte A_3 ou B_1, vermelho extremamente friável e de estrutura granular e em blocos sub-angulares. O horizonte B_2 é vermelho escuro, quando úmido e vermelho quando secos, muito friáveis. O C_1 é massiço, friável de côr semelhante ao B_2.

Lha — **Latossólicos Húmicos Amarelos** (Yellow Humic Latosol)

Solos que ocorrem nas superfícies mais antigas de erosão, nas chapadas ou peneplanos com declividades pequenas.

Lhva
e
Lhav — **Latossólicos Húmicos Vermelhos Amarelados e Amarelos Avermelhados** (Yellowish Red e Reddish Yellow Humic Latosol)

Solos intermediários entre os amarelos e os vermelhos ou Bruno-Avermelhados.

Lph — **Latossólicos Pouco Húmicos** (Low Humic Latosol)

Solos pobres em matéria orgânica diferindo dos Latossólicos Húmicos pelo fato de não apresentarem, como êsses, um horizonte A_1 bem definido, bruno e de estrutura granular bem desenvolvida em conseqüência da maior quantidade de matéria orgânica. São solos mais claros e em geral mais pobres que os Latossólicos Húmicos (2).

La — **Latossólicos Arenosos** (Sand Latosol)

Solos profundos, arenosos ou areno-barrentos e algumas vêzes barro-arenosos, formados de arenitos nas áreas de formações sedimentares. Em geral, barro-arenosos e os areno-barrentos são mais férteis que os arenosos. São algo excessivamente drenados e apresentam horizontes muito fracamente desenvolvidos, em geral não apresentando um B_2. A presenta de um B_2 incipiente indica transição para os Podzólicos Vermelho Amarelos barro-arenosos. Apresentam, em geral, uma côr mais clara e uma vegetação mais rala e fraca que os Latossolos Húmicos argilos. derivados de ardósias, xistos e calcários, junto dos quais se formam (2).

Tr — **Terra Roxa ou Latossólicos Húmicos Vermelho Profundo** (Dusky Red Humic Latosol)

Solos originados do diabásio no clima do Brasil Central e Meridional, com precipitação ao redor de 1.200 mm. A vegetação original é de floresta. Solos extremamente friáveis, com um horizonte B_2 de estrutura composta, prismática, sub-angular e granular. Solos muito profundos, de côr vermelho profundo, usualmente denominada roxa. São solos de grande importância agrícola, apresentando transições denominadas «Terra Roxa Misturada» (Trm) para os solos vizinhos que em geral são arenosos (2).

4 — **Solos das Regiões de Transição Entre Campos ou Pradarias e Florestas em Clima Temperado:**

Desenvolvidos sob condições de umidade média e de temperatura não excessivamente elevadas. À medida que a precipitação pluviométrica vai reduzindo, ao se passar das regiões de florestas para as de pradarias, a podzolização vai cedendo lugar à calcificação, na formação dos solos.

Chd — **Solos Chernozem Degradado** (Degraded Chernozem)

Solos negros bem drenados da transição entre campos ou estépes e florestas, com um horizonte A_2 grisáceo. Solos negros com um horizonte de eluviação grísea, assente num horizonte bruno, que se forma na região que separa os solos Chernozem dos Podzólicos, onde a floresta invadiu a estépe. O horizonte A é pràticamente prêto, o A_2 é grisáceo um pouco esbranquiçado, o B, incipiente, é argiloso e apresenta vestígios de acumulação de calcário nos horizontes inferiores. O clima é temperado e frio; subúmido a úmido. A vegetação nativa é de floresta invadindo a pradaria de gramíneas altas. A drenagem é boa. O processo de formação é calcificação seguida da podzolização. A produtividade é média a alta, e baixa onde fortemente degradado.

Bnc — **Solos Bruno não Calcáreos ou Brunos Shantung** — (Non Calcic Brown ou Shantung Brown)

Solos brunos a bruno avermelhados fracamente lixiviados, com horizontes A bruno claros, friáveis, ligeiramente ácidos sôbre um horizonte B mais escuro, bruno-avermelhado pálido ou vermelho profundo. O clima é temperado ou temperado quente; sêco-úmido, subúmido e semiárido. A vegetação nativa é, na maioria, de florestas caducas ralas com arbustos e gramíneas. A drenagem natural é boa. O processo de formação é fraca podzolização e alguma calcificação. A produtividade é média, e, alta se irrigados.

5 — **Solos Escuros das Pradarias Semi-áridas, Sub-úmidas e Úmidas:**

Desenvolvidos sob condições de umidade média ou adequada e de temperaturas não muito elevadas. Tanto a podzolização quanto a calcificação são presentes na formação dêsses solos, esta última substituindo gradualmente

a primeira à medida que a precipitação pluviométrica diminue. Na ordem decrescente da precipitação pluviométrica formam-se, nos climas temperados e frios os solos Pradarias, Chernozems e Castanhos, e, nos climas mais quentes os solos Pradaria Avermelhados e os Castanhos Avermelhados.

Pr — **Solos Pradaria ou Semi-Podzólicos ou Brunizem** — (Prairie ou Semi-Podzolic ou Brunizem)

Solos desenvolvidos sob gramíneas em regiões temperadas úmidas, que se assemelham aos Chrenozems, com a diferença de serem bruno muito escuros na superfície, geralmente com algum perfil textural e sem um horizonte proeminente de carbonato de cálcio acumulado. Na superfície são bruno muito escuros ou bruno grisáceos passando gradualmente a bruno, e, depois, a material originário mais claro a uma profundidade de 0,60 a 1,50 metros. O clima é temperado a frio, úmido. É o mesmo clima em que se formam os solos Podzólicos Bruno Grisáceos. A diferença é que para êsses últimos a vegetação nativa é de florestas, ao passo que para os solos de Pradaria a vegetação nativa é de gramíneas altas. A estrutura do solo superficial é nìtidamente granular devido à influência da cobertura de gramíneas. A drenagem natural é boa. O processo de formação é a calcificação com fraca podzolização. A produtividade é alta, prestando-se muito para o milho.

Prv — **Solos Pradaria Avermelhados** (Reddish Prairie)

Solos bruno-avermelhados, ligeiramente ácidos com um sub-solo bastante argilosos e avermelhado. Na superfície o solo é bruno-escuro ou bruno avermelhado, passando gradualmente a um subsolo bruno-avermelhado mais argiloso e depois ao material originário. O clima é temperado quente úmido a subúmido e possìvelmente em algumas condições tropicais. A vegetação nativa é de gramíneas altas e misturadas de pradaria. A drenagem natural é boa. Os processos de formação são a calcificação e uma fraca podzolização. A produtividade é média a alta, prestando-se bem para trigo, aveia, milho, algodão, feno e forrageiras.

Ch — **Solos Chernozem ou Solos Negros das Estepes** — (Chernozem ou Estepe Black Soil)

Solos negros de campos de gramíneas bem drenados, de estrutura granular (com aspecto de ervilhas) quando virgens e ricos em «húmus» a alguma profundidade, com ou sem concentração de argila no horizonte B, e, de calcáreo abaixo. O solo superficial é prêto ou bruno grisáceo muito escuro, friável, até uma profundidade de 0,90 a 1,20 m., sendo que o horizonte A_1 chega a atingir 30 a 40 centímetros, passando gradualmente por uma côr mais clara até uma acumulação esbranquiçada de calcário. Esta ocorre na parte superior do horizonte C, o qual, em conseqüência, apresenta-se ligeiramente alcalino e geralmente grisáceo ou bruno amarelado, com manchas brancas de carbonato de cálcio precipitado. O clima é temperado a frio, subúmido, com precipitação pluviométrica entre 350 a 650 mm. A vegetação nativa é de gramíneas altas e misturadas de pradarias. A drenagem natural é boa. O processo de formação é a calcificação. A produtividade é média a alta, e, alta a muito alta quando irrigados. A riqueza em elementos nutritivos, e especialmente em nitrogênio e enxôfre é elevada no solo superficial, o que os torna um dos solos mais férteis do mundo. Próprios para grãos e milho.

C — **Solos Castanhos** (Chestnut)

Solos de horizonte superficial bruno escuro friável e de estruturas em placas que gradualmente passa a um horizonte mais claro, bruno, e de estrutura prismática, e, por fim, a um horizonte de acumulação de calcário a uma profundidade de 0,45 a 1,35 metros. O gêsso às

vêzes ocorre também. O clima é de temperado a frio; semi-árido com uma precipitação pluviométrica de 250 a 400 mm. A vegetação é de gramíneas altas e rasteiras, de pradaria. A drenagem natural é boa. O processo é a calcificação. A produtividade é média, sendo alta se irrigados. São solos para cereais, especialmente trigo e sôrgo, dando também excelentes pastagens. Apresentam, em geral, o problema da erosão eólica.

Cv — **Solos Castanhos Avermelhados** (Reddih Chestnut)

Solos com horizontes superficiais bruno escuro de tons avermelhados pesados, passando gradualmente a horizontes mais pesados, argilo-arenosos bruno avermelhados ou vermelhos com um horizonte de acumulação de calcário a uma profundidade de 60 centímetros ou mais. O clima é de temperado a quente; semiárido. A vegetação nativa é mista de gramíneas e arbustos. A drenagem natural é boa. O processo de formação é a calcificação. A produtividade é média, e alta se irrigada. São solos para cereais e algodão e excelentes para pastagem.

6 — **Solos Claros das Regiões Áridas ou Semi-áridas:**

Desenvolvidos sob condições de umidade insuficiente. À medida que a precipitação pluviométrica diminue as gramíneas passam a não serem persistentes e os arbustos e a vegetação xerófita passam a dominar. Nos climas temperados e frios, na ordem decrescente da precipitação pluviométrica, os solos que se formam são os Brunos, os Sierozem e os Desérticos, e, nos climas mais quentes, na mesma ordem, se formam os Bruno Avermelhados e os Desérticos Vermelhos.

B — **Solos Brunos ou Solos das Estepes** (Brown ou Estepe).

Solos brunos a bruno claros, pràticamente neutros, passando gradualmente a um horizonte esbranquiçado calcário situado de 30 a 120 centímetros da superfície. O clima é temperado a frio; árido a semiárido, com precipitações pluviométricas entre 250 a 400 mm. A vegetação nativa é de gramíneas rasteiras e gramíneas entouceiradas de pradarias. A drenagem é boa. O processo de formação é a calcificação. A produtividade é alta se irrigados.

Bv — **Solos Bruno Avermelhados** (Reddish Brown)

Solos com horizonte superficial bruno avermelhado passando gradualmente a um horizonte mais pesado (argiloso) avermelhado escuro ou vermelho, e, depois para um horizonte esbranquiçado de acumulação de calcário, seja cimentado ou mole. O clima é de temperado a quente; árido a semiárido. A vegetação nativa é de gramíneas altas entouceiradas e vegetações arbustivas. A drenagem é boa. O processo de formação é a calcificação. A produtividade é média a alta se irrigados. Não se prestam à lavoura sêca. Oferecem boa pastagem.

Sie — **Sierozem ou Subdesérticos Gríseos** (Sierozem ou Gray Subdesert)

Solos gris-brunáceo e brunáceo claro, passando gradualmente a um horizonte calcário ou piçarra calcária a uma profundidade de 30 centímetros ou menos. O clima é temperado a frio; árido. A vegetação nativa é de plantas de deserto, gramíneas curtas esparsas e arbustos esparsos. A drenagem natural é boa a imperfeita. O processo de formação é a calcificação. A produtividade é média a alta se irrigados.

D — **Solos Desérticos ou Desérticos Gríseos** — (Desert ou Gray Desert)

Solos de regiões áridas, pobres em matéria orgânica, usualmente apresentando um subsolo calcário ou piçarra calcária. São solos gríseo claros ou gríseo-brunáceo claro. A vegetação nativa é de arbustos escassos e plantas de deserto. O clima vai de temperado a frio; árido. A drenagem é boa a imperfeita. O processo de desenvolvimento é a calcificação. Apresentam produtividade média a alta se irrigados.

Dv — **Solos Desérticos Vermelhos** (Red Desert)

Solos de côr gris-rosada a bruno-avermelhado claro sôbre um subsolo um pouco mais argiloso vermelho amarelado, vermelho brunáceo ou vermelho, assente sôbre material calcário, que ocorrem em regiões desérticas ou semi-desérticas de clima temperado-quente a quente e áridos. A vegetação nativa é de plantas de deserto, principalmente arbustos. A drenagem é boa a imperfeita. O processo de formação é a calcificação. A produtipidade é média a alta se irrigados.

1 — **Solos Halomórficos ou Salinos e Alcalinos** (Halomorphic ou Salty e Alkali):

Solos desenvolvidos sob condições de drenagem imperfeita muitas vêzes caracterizados por concentrações anormais de sais em seus horizontes superiores. São em sua maioria geralmente encontrados em associações com solos Chernozems, Castanhos, Brunos e Desérticos.

Sch — **Solos Solonchak ou Salinos** (Solonchak)

Solos salinos sem estrutura, em regra geral de côres claras. Caracterizam-se por uma acumulação de sais de sódio, cálcio, magnésio e potássio nos horizontes superiores. Êstes são em geral cloretos, com alguns carbonatos e bicarbonatos. A salinidade é em geral branca, daí a denominação de «álcali branco» para êsses solos. Apresentam uma delgada crosta grísea na superfície, uma camada finamente granular abaixo, logo em seguida, e, um solo salgado, friável, grisáceo, mais abaixo. Os sais podem se concentrar acima ou abaixo no perfil. O clima é em geral subúmido a sêco; pode ser quente ou frio. A vegetação nativa é de plantas halófitas esparsas, incluindo gramíneas, arbustos e algumas árvores. A drenagem é fraca ou imperfeita. O processo de formação é a salinização, sendo os principais fatôres responsáveis por ela a fraca drenagem, a evaporação da água capilar e a acumulação de sais. A produtividade é muito baixa, exceto quando lavados os sais livres. As condições físicas do solo, em geral, não são muito favoráveis para uso agrícola.

Sne — **Solos Solonetz ou Alcalinos** (Solonetz)

Solos anteriormente salinos dos quais os sais foram lixiviados, com um delgado horizonte superficial friável, sôbre um horizonte B escuro e de estrutura colunar ou prismática, usualmente altamente alcalina. A drenagem reduz o cálcio e o magnésio trocáveis em benefício do sódio absorvido pelos colóides do solo. Êstes tornam-se dispersos e tendem a descer dentro do perfil. A matéria orgânica dissolvida empresta uma côr escura à crosta salgada da superfície, donde a denominação usual de «álcali negro» aplicada a êsses solos. O clima é em geral subúmido a árido, podendo ser quente ou frio. A vegetação é de plantas halófitas e de algumas outras esparsamente distribuídas. A drenagem natural é imperfeita. O processo de formação é a solonização (dessalinização e alcalinização), resultante da melhoria da drenagem de um Solonchak de sódio. A produtividade é baixa, podendo ser melhorada quando recuperada.

Sod — **Solos Solod ou Soloth** (Solod ou Soloth)

Solos salinos lixiviados (Solonetz degradado) tendo um horizonte A pálido, ácido, e um horizonte B de textura fina, degradado, compacto. Na superfície uma camada delgada de um solo friável bruno grisáceo, sôbre um horizonte lixiviado esbranquiçado, e, mais abaixo um horizonte argiloso bruno-escuro. Os colóides em excesso foram removidos do horizonte A. O clima é em geral subúmido a semiárido, podendo ser quente ou frio. A vegetação nativa é pradaria mista ou arbustos. A drenagem natural é de imperfeita a boa. O processo de formação é a solodização (desalcalinização), conseqüente da melhoria da drenagem e da lavagem do Solonetz. A produtividade é de baixa a média.

8 — **Solos Calcimórficos Claros das Regiões de Florestas e Savanas em Clima Temperado Úmido e Sub-úmido:**

Tf — **Terra Fusca ou Solos Ocre ou Solos Amarelos — Mediterrânicos** (Terra Fusca ou Yellow Mediterranic)

Solos barrentos e argilosos de côr amarelo ocre, ocre, bruno-ocre ou bruno-vermelho, formados em rochas calcárias do clima mediterrânico. São pobres em húmus e contém hidróxido de ferro de limonita, seja fortemente peptizada na massa do solo ou parcialmente sob a forma de concreções. O perfil varia de 0,20 a 1,50 metros. O horizonte A é delgado, denso, de 2 a 5 centímetros em geral e raramente ultrapassando 10 centímetros. O horizonte B, com espessura de cêrca de 20 centímetros, apresenta um aspecto de bôlo com massa extremamente densa quando úmido, impermeável, plástico e pràticamente sem cavidades. Apresenta, em geral, um horizonte calcário intermediário e às vêzes distribuído entre os horizontes B e C. O horizonte C divide-se em C_1 de rocha mais decomposta em C_2 de rocha calcária dura (calcário, dolomita, gêsso, etc.). O solo em si é fortemente descalcificado, apresentando uma reação ligeiramente ácida. Ocorrem nas regiões de alta precipitação da Europa Central: Áustria, Polônia, Hungria e Montanhas dos Balkans (15).

Trs — **Terra Rossa ou Solos Vermelhos Mediterrânicos** (Terra Rossa ou Red Mediterranic)

Solos argilosos vermelhos saturados de base formados de rochas calcárias em clima de savana de precipitações média e cuja estação sêca dura ao redor de meio ano. A temperatura média anual é ao redor de 22° C., e a oscilação das médias mensais é superior a 7° C. Dentro dos solos subtropicais, são os que apresentam menos pronunciados os caracteres latossólicos, representando uma etapa de transição para os solos das estepes áridas (xerorendzinas). O perfil não é muito profundo como os lateríticos. Apresentam capacidade de troca elevada e também um alto coeficiente de saturação de bases. Os hidróxidos de alumínio são escassos e em menor quantidade que os de ferro. São pouco plásticos e de estrutura grumosa no horizonte A, cuja côr vermelha típica deve-se à formação de hematitas pela desidratação dos hidróxidos. O horizonte B é mais claro e apresenta em alguns casos restos rochosos, assentando sôbre o horizonte C ou rocha originária, que em geral é calcário duro (calcitas ou dolomitas, etc.). A relação de sílica para sexquióxidos de alumínio é superior a 1,8. A Terra Rossa é tìpicamente mediterrânica, sendo seu nome aquêle mesmo pelo qual é designada na região do Carso, na Itália. Ocorre no sul da Europa: Espanha, sul da França, sul da Itália (Córsega, Sardenha e Sicília), Grécia, Turquia e Ilha de Creta (15).

9 — **Solos Calcimórficos Escuros:**

Desenvolvidos de material originário calcário, o qual apresenta influência dominante no processo de formação dos solos.

Fb — **Solos Florestais Brunos ou Braunerde** (Brown Forest ou Braunerde)

Solos com um horizonte de húmus doce e que não apresentam horizonte de acumulação de argila e sexquióxidos. O solo superficial friável bruno muito escuro, passa gradualmente, a um solo mais claro e em seguida ao material originário. Apresentam pequena iluviação e alto teôr de cálcio absorvido. O solo superficial é neutro, se não alcalino. O clima é temperado-frio a temperado-quente; úmido. A vegetação nativa é de florestas, em geral de fôlhas largas. A drenagem natural é boa. O processo de formação é a calcificação com muito pequena podzólização. Os fatôres determinantes de sua formação são os colóides altamente cálcicos e a pequena idade. A produtividade é elevada.

Rz — **Solos Rendzina ou Carbonato-Humosos** (Rendzina)

Solos escuros, calcários, usualmente rasos formados sôbre calcário mole. Solos com horizonte superficial granular friável, bruno-griseo ou prêtos, seguido de material griseo claro, avermelhado ou amarelado, geralmente mole. O solo superficial é neutro, se não alcalino. O clima é frio a quente; úmido a semi-árido. A vegetação nativa é geralmente de gramíceas, apresentando também algumas florestas de fôlhas largas. A drenagem natural é boa. O processo de formação é a calcificação, sendo o fator dominante dessa formação o elevado conteúdo de carbonato de cálcio disponível no material originário. A produtividade é elevada.

Mg — **Solos Margalíticos ou Solos Regur ou Argilas Tropicais Negras.** (Margalitic ou Regur ou Black Tropical Clay ou Cotton Black Soils).

São solos tropicais barrentos pesados ou argilosos de côr escura, negros, negro-grisáceos, ou grisáceos, e, na fase erodida grisáceos claros, que se fendilham profundamente, e, se expandem quando umedecidos. São formados de marga calcária, donde o nome de «Margalíticos». São ricos em calcário apresentando ,algumas vêzes, concreções esparsas pelo perfil. Caracterizam-se pela montmorrilonita ou outros minerais do mesmo grupo integrando o complexo da argila. Nêste grupo se enquadram ou se relacionam os Solos Regur e Negros do Algodão da Índia, as Turfas Negras (Tirs) da África, os Solos de Marga da Indonésia, e, presumìvelmente, os Solos Rendzina Tropicais. Não apresentam horizontes evidenciados, no perfil, embora sejam, às vêzes, bastante profundos. Há casos de profundidade de 60 centímetros, mas há casos de mais de 10 metros de profundidade antes de alcançar a marga calcária. A precipitação é média com períodos sêcos relativamente curtos. Apresentam uma relação molar de sílica para sexquióxidos de alumínio em geral superior a 3,5 e uma alta capacidade de troca de bases, em geral acima de 70. São paradoxalmente pobres em matéria orgânica apesar de sua côr escura (24).

10 — **Solos Desenvolvidos de Cinzas Vulcânicas:**

An — **Solos Ando** (Ando)

Solos desenvolvidos em depósitos de cinzas vulcânicas, ou seja, em material andesito, no Japão, nas Filipinas, no Hawai e em outras ilhas do Pacífico, na África e na América Central. Consistem, primacialmende um horizonte A_1 bruno escuro a negro, de aproximadamente 30 centímetros de espessura, com uma estrutura grumosa fina e granular, resultante de um teôr de matéria orgânica elevado, chegando até a 30%. Os horizontes inferiores são bastante mais claros, em geral amarelados ou grisáceos (24).

11 — **Solos Hidromórficos de Terras Baixas:**

Desenvolvidos sob condições de umidade excessiva principalmente por acúmulo de água em depressões ou elevação do lençól freático.

Gh — **Solos Glei Húmicos ou Hidromórficos Pretos inclusive os Wiesenboden.** (Humic Glei)

Solos brunos escuros ou pretos, ácidos, de estrutura granular grosseira, muito friáveis, mas fracamente drenados, ocorrendo em baixadas, contínua ou intermitentemente encharcadas. Podem apresentar ou não uma camada superficial turfosa, mas em qualquer caso apresentam um horizonte A_1 rico em humus e proeminentemente negro, passando gradualmente, a uma profundidade de 30 a 60 centímetros, a um horizonte de solo mineral gleizado, grisáceos e manchado de ferrugem, em mosqueados. O clima é frio a quente, de úmido a subúmido. A vegetação

nativa é de gramíneas e de plantas rasteiras. O processo de formação é a gleização com alguma calcificação, ocasionada pela má drenagem. São em geral associados com os Solos Pradaria, com os quais se assemelham grandemente depois de convenientemente drenados. A produtividade é em geral de alta a muito alto, quando drenados.

Gph — **Glei Pouco Húmicos ou Hidromórficos Gríseos** (Low Humic Glei).
Solos gríseos, argilosos, ácidos, úmidos, em pequenas faixas de transição dos solos de morro para os de baixada. As argilas são ligeiramente plásticas quando umidecidas e apresentam fendas e expansões.

Bo — **Solos Bog ou Moor** (Bog ou Moor)
Solos orgânicos, formados nos pântanos, com turfa superficial mais espêssa do que cêrca de 16 centímetros, bruno, bruno-escuro ou preta, assentando sôbre um material turfoso bruno. Clima frio a tropical; geralmente úmido ou subúmido. Vegetação nativa de floresta pantanosa ou de arbustos e gramíneas. Drenagem natural muito fraca. O processo de formação é a gleização, resultante da má drenagem e de se encontrarem cobertos de água durante muito tempo. Produtividade baixa ou média, podendo ser alta em alguns lugares quando drenados. Êstes solos, conforme a posição topográfica em que se formam, podem se classificar em:

Boe — **Solos Bog Elevados ou Moor Elevados** (High Bog ou High Moor)
Terras turfosas ácidas ocupadas principalmente por «Sphagnum», ficando o solo superficial acima do lençól dágua.

Bob — **Solos Bog Baixos ou Moor Baixos** (Low Bog ou Low Moor)
Terras turfosas formadas em depressões baixas do terreno sob condições anaeróbicas e contendo muito material sedimentar.

Bot — **Solos Bog de Transição ou Moor de Transição** (Transition Bog ou Transition Moor)
Terras turfosas de caráter intermediário entre os turfosos elevados e os turfosos baixos.

Bom — **Solos Meio Bog ou Meio Moor** (Half Bog ou Half Moor)
Solo brejoso ou pantanoso, com um horizonte orgânico formado de material turfoso bruno-escuro ou preto, assentando sôbre um solo mineral grisáceo e mosqueado de ferrugem. O clima é de frio a tropical; geralmente úmido. A vegetação nativa é de floresta pantanosa; arbustos e gramíneas. A drenagem natural é muito fraca. O processo de formação é a gleização, devido à má drenagem e ao fato de ficar longo tempo debaixo dágua. A produtividade é de média a alta, quando drenados, sendo a de alguns baixa.

Phi — **Solos Podzólicos Hidromórfico** (Ground-water Podzol)
Solos intrazonais incluindo solos arenosos imperfeitamente drenados com horizontes A_1 muito delgados, com horizontes A_2 proeminentemente brancos, e com horizonte B Bruno escuros, duros ou compactos. A manta orgânica repousa sôbre o húmus delgado e muito ácido, assente sôbre um horizonte lixiviado gríseo-esbranquiçado de 60 a 90 centímetros de espessura, assentando sôbre uma camada compacta cimentada bruno-escuro. O material originário é grisáceo e profundo. O clima é frio a tropical; úmido. A vegetação nativa é de floresta de vários tipos. A drenagem natural é imperfeita ou fraca. O processo de formação é a podzolização, conseqüente da drenagem imperfeita e do material em geral arenoso. A produtividade é de baixa a média nas regiões frias e baixa nas quentes.

Lthi — **Solos Laterita Hidromórfica** (Ground-water Laterite)

Solos tropicais com lençól freático elevado e um subsolo ferruginoso grosseiramente manchado, que é duro ou que endurecerá quando exposto. O horizonte A é esbranquiçado e apresenta concreções e piçarras celulares de compostos de ferro e alumínio. Uma camada superficial grísea ou bruno-grísea recobre um horizonte A_2 lixiviado gríseo-amarelado, assente sôbre uma camada compacta, reticularmente, a uma profundidade de 30 centímetros ou mais, sendo que esta camada compacta pode se extender por vários decímetros de espessura. Apresenta laterita e concreções em tôda sua extensão. O clima é qunte e úmido, com estações chuvosas e sêcas, alternadamente. A vegetação nativa é a floresta tropical. Os processos de formação são a podzolização e a laterização, resultantes da má drenagem e da grande idade. A drenagem natural é imperfeita ou fraca. A produtividade é de baixa a média.

12 — **Solos Hidromórficos de Terras Altas:**

Desenvolvidos sob condições de umidade excessiva, principalmente em conseqüência do retardamente da infiltração das águas pluviais.

Pdap — **Solos dos Prados Alpinos** — (Alpine Meadow)

Solos escuros dos prados acima da linha de árvores das montanhas. Solos negros de prados naturais, bastante úmidos, situados acima do limite climático das florestas. Solos bruno-escuros passando, gradualmente, a uma profundidade de 30 a 60 centímetros a um solo cinzento e enferrujado, manchado e mosqueado. O clima é temperado-frio a frígido (alpino). A vegetação nativa é de gramíneas, ramas e plantas de flôres. A drenagem natural é fraca. O processo de formação é a gleização e alguma calcificação, devido à fraca drenagem e ao clima frio. A produtividade é limitada pelo frio do clima. Servem em geral, para pastagem de verão.

Prhv — **Solos Pradaria do «High-Veld»** (High-Veld Prairie)

Solos arenosos brunos sôbre camada mais compacta, com pequenas concreções ferruginosas, assentes ainda sôbre argila impermeável.

Pl — **Planossólos** (Planosol)

Solos intrazonais de terras altas mal drenadas, tendo um horizonte de argila ou crosta (piçarra), nitidamente delineado, resultante de cimentação, compactação ou elevado conteúdo de argila. Os horizontes apresentam contrastes nítidos. Formados sob vegetação de floresta ou de campo de gramíneas em climas de mesotermais e tropicais e super-úmidos a semi-áridos, geralmente, mas não sempre, com lençól freático flutuante. O solo superficial é fortemente lixiviado, desbotado, com saturação de bases abaixo de 50% (A_2) e assenta sôbre um horizonte argiloso compacto ou piçarrento na parte superior do B. Alguns apresentam horizontes A e B normais sôbre o horizonte compacto argiloso, o qual constitue um perfil secundário. O clima é de frio a tropical; de úmido a sub-úmido. A vegetação nativa é de gramíneas ou de florestas. A drenagem natural é imperfeita ou fraca. Os processos de formação são a podzolização, a gleização e também a laterização, nos trópicos. Os fatôres determinantes de sua formação são o relêvo chato, a drenagem imperfeita e a grande idade. A produtividade é de média a baixa (24).

13 — **Solos Imaturos:**

Solos que não apresentam um perfil dominantemente influenciado pelos fatôres normais de formação do solo (clima, vegetação, etc.), como são a maioria dos solos desenvolvidos em depósitos aluviais e coluviais recentes.

Li — **Litossolos ou Solos Esqueléticos** (Lithosol ou Skeletal Soil)

Solos superficiais delgados assentados diretamente sôbre a rocha originária. São comumente encontrados em declives acentuados ou em montanhas e mostram muito pequeno desenvolvimento do perfil. Apresentam a *rocha originária rasa ou profundamente meteorizada na superfície*. São em geral barro-arenosos, barrentos ou argilosos. O horizonte A_1 assenta-se diretamente sôbre a camada D_r de rochas. Ocorrem onde a erosão transporta o solo tão ràpidamente como êle se forma, em topografia acidentada. Não são aráveis. Solos constituídos quase que ùnicamente de fragmentos rochosos. Solos, delgados, pedregosos, sôbre leito rochoso sem um horizonte B definido, devido à pequena idade. Apresenta pequena ou nenhuma iluviação. Apresentam-se em todos os climas, sendo, entretanto, mais característicos dos desertos. A vegetação nativa depende do clima. Não têm, em geral, importância agrícola. A drenagem natural é muito variável, sendo entretanto, na maioria boa a excessiva. Os processos de formação são variáveis e pouco efeito produziram.

Lxc — **Lixossolos Concrecionários** (Concretionary Lixosol)

São leitos espêssos ou finos de cascalho laterítico sôlto e endurecido. Apresentam-se em faixas estreitas nas beiras dos platôs, sôbre serras estreitas ou nas escarpas de desbarrancados. Com exceção dêste último caso, são planos. Não são relacionados a nenhuma formação geológica. Consistem de depósitos lateríticos (canga) que se formaram dentro de um solo, e, em seguida as camadas superficiais dêste foram erodidas expondo as concreções. No estágio presente começa a se formar outro solo. A argila é bruno escura quando úmida, e gris quando sêca. As concreções lateríticas são vermelho profundo com cristais de quartzo disseminados. Não apresentam cimentação. A vegetação nativa é o cerrado ou as savanas densas com gramíneas abundantes.

Rg — **Argilo Regossolos** (Clay Regosol)

Solos muito jovens sem horizontes genéticos definidos, em geral não pedregosos, formados sôbre depósitos minerais moles, ou sôbre rochas não consolidadas e profundas. São em geral confinados a áreas de depósitos glaciais acumulados em declives fortes, e, também, a áreas de depósitos de «loess».

Ra — **Areno-Regossolos** (Sand Regosol)

São areias sôltas, sem perfil, às vêzes formando dunas. O clima é de úmido a árido; de temperado a frio. A vegetação nativa é de gramíneas esparsas e de florestas baixas, sendo que grande parte da área não apresenta vegetação. A drenagem natural é excessiva. São raramente utilizados para pastagem.

Al — **Solos de Aluvião ou Solos das Vasantes ou Solos Nateiros** (Alluvial)

Solos que apresentam pequeno desenvolvimento do perfil, sendo, entretanto, estratificados em decorrência das camadas de deposição dos sedimentos que os formaram. São formados nas vasantes dos rios ou em fundo de vales, nas regiões úmidas, constituidos em geral, por camadas de limo ou «vasa» em natas, tornando-se lamacentos, quando umedecidos. Apresentam, também, alguma matéria orgânica formada de detritos de plantas e animais acumulados. Formam-se em todos os climas, com exceção dos extremamente frígidos. A vegetação varia com o clima. A drenagem é muito variável, sendo, entretanto, na maioria entre fraca e boa. Quando convenientemente drenados são muito produtivos, e, porisso são solos em geral de grande importância agrícola.

B — INDICAÇÃO DA SÉRIE A QUE PERTENCE O SOLO

As séries de solos são unidades taxonômicas que reunem grupos de solos possuindo horizontes semelhantes nas características diferenciadoras, com exceção feita apenas para a textura do solo superficial, semelhantes no arranjo dos horizontes dentro do perfil, e, desenvolvidos de um determinado tipo de material originário. Os solos dentro de uma série são essencialmente homogêneos em tôdas as características do perfil, com exceção da textura principalmente do horizonte superficial A, e, em aspectos tais como declividade, pedregosidade, grau de erosão, posição topográfica e profundidade do substrato rochoso, onde tais aspectos não modifiquem grandemente a natureza e o arranjo dos horizontes do solo (35)

As séries são designadas por nomes toponímicos como por exemplo, Seropédica (no Km 47), Ecologia (No Instituto de Ecologia e Experimentação Agrícola), Pinda (de Pindamonhagaba), Pinhão (do ribeirão do mesmo nome, no vale do Paraíba) etc., tomados dos lugares onde foram em primeiro lugar caracterizadas, ou então, por adjetivos indicadores de alguma de suas carcterísticas mais típicas tais como Prateada (da côr dada pela mica), Dourada (da côr dada pela óca) etc.

A vantagem do uso de um único nome para designação da série, em vez de denominações descritivas tais como «solo latossólico de gnaisse bruno avermelhado barrento», é especialmente a simplicidade para designação nos mapas e nas legendas (35).

No caso dos levantamentos conservacionistas, para maior facilidade, ainda, poder-se-á organizar legendas regionais em que as séries sejam designadas por uma numeração seriada convencional em números arábicos que com maior facilidade pudessem figurar na fórmula identificadora de cada gleba.

C — NOTAÇÃO E DESCRIÇÃO DOS PRINCIPAIS TIPOS DE TERRENO (35).

Os tipos de terreno compreendem, nas classificações pedológicas, as áreas de terra que tenham pouco ou nada de solo, ou, também, que sejam pràticamente inacessíveis para um exame regular, ou, finalmente, onde não seja prático classificar o solo.

Nos levantamentos conservacionistas a indicação dos tipos de terreno dispensará tôdas as demais notações identificadoras das demais características condicionadoras da capacidade de uso do solo, uma vez que, o simples enquadramento de uma gleba como «tipo de terreno» torna sem importância tôdas as outras características.

A sua denominação e caracterização é feita primacialmente na base da conformação do terreno, e, secundàriamente, na base da natureza do material, da seguinte forma:

1. — **Conformação do Terreno como Critério Principal:**

et — **Escarpa de Terraço** (Terrace escarpments)
Incluindo os taludes declivosos dos terraços que se formam ao longo dos cursos dágua; muitas delas têm solos bem desenvolvidos, devendo, então ser, como tal mapeadas; algumas que são cortadas de profundos e freqüentes sulcos de erosão a ser classificadas como «terreno de voçorócas», ou se tais sulcos intermitentes de drenagem apresentam um relêvo com diferenças de nível superior a cêrca de 10 metros, passam a ser «terreno íngreme quebrado».

ex — **Excavações** (Pits)

São buracos ou covas das quais foram removidos o solo e o material subjacente.

Podem ser distinguidas várias subclasses de excavações, a saber:

exa — excavações — **para areia** (sand pits)
exc — excavações **para cascalho** (gravel pits)

exe — excavações **para empréstimo** (borrow pits)

exg — excavações **para argila** (clay pits)

exm — excavações **para mineração** (mine pits)

exp — excavações **para pedreira** (quarries)

Usualmente as excavações são associadas com os «terrenos de despejos», quando então são mapeados com associações ou «terrenos de excavações e despejos» (exd).

iq — **Íngreme Quebrado** (Rough broken land)

Consistindo de terreno de declividade muito forte, em geral não pedregoso, quebrado por numerosos canais de drenagem intermitente com secção em forma de «V», usado para pastagem ou silvicultura; contràriamente ao «terreno sáfaro de erosão hídrica» (seh) apresenta-se recoberto de vegetação; o relêvo local varia em geral entre 10 e 200 metros; os escorregamentos ou a solifluxão são comuns, sendo volumosas as enxurradas e ativa a erosão geológica.
Quando combinado com o «terreno pedregoso» forma o «terreno íngreme quebrado e pedregoso» (igpd).

im — **Terreno Íngreme Montanhoso** (Rough mountainous land)

Consistindo de áreas montanhosas, dominantemente pedregosas, que incluem pequenas áreas de terra adequada para cultura, e, em alguns lugares, consideráveis extensões adequadas para pastagem; essencialmente é um complexo de «terreno íngreme quebrado e pedregoso», de fases rasas de solos não identificados, de pequenas áreas de solos não identificados adaptados para cultura e pastagem; sendo, em geral, usado apenas nas legendas de levantamento de reconhecimento de solos; apresenta relêvos locais em geral com diferenças de nível superiores a 150 metros.

ls — **Lagôas Sêcas** (Playas)

São essencialmente bacias desnudas, chatas, geralmente sêcas e sem drenos, em regiões áridas ou semi-áridas; podem conter água de pequena profundidade por períodos curtos a intervalos pouco freqüentes; muitas são salinas.

see — **Terreno Sáfaro de Erosão Eólica** (Blown-out land)

Áreas das quais todo ou a maior parte do solo foi removida pelo vento, representando uma condição resultante de um grau extremo de erosão eólica, consistindo deperessões rasas com fundo chato ou irregular formado por algumas camadas mais resistentes, pela acumulação de seixos e cascalhos ou pela exposição do lençól freático; o terreno é desnudo ou pràticamente desnudo e geralmente inútil para fins agrícolas; algumas áreas apresentam murundús ou pequenas dunas; no caso de solos arenosos profundos é mapeado juntamente com o «terreno de dunas de areia».

seh — **Terreno Sáfaro de Erosão Hídrica** (Badland)

Representado por áreas excessivamente inclinadas e pràticamente desnudas, geralmente não pedregosas, cortadas por numerosos canais de drenagem intermitente; mais comuns em regiões áridas ou semi-áridas, onde cursos dágua se concentraram sôbre material geológico mole, apresentando a denominada erosão geológica em grau adiantado; as diferenças de altitude no relêvo local variam entre cêrca de 10 a 200 metros; pràticamente não têm valor agrícola, com exceção de pequenas áreas de solo que apresentam algum valor para pastagem; apresentam relêvo semelhante àquele do «terreno quebrado» diferenciando-se dêste por pràticamente não apresentar vegetação.

sf — **Terreno de Solifluxão** (Landslides)

Compreende as massas de fragmentos de rocha, terra ou outros materiais não consolidados que deslizaram, em época recente, na encosta de morros, e, os barrancos expostos resultantes dêsse deslocamento; resulta da imbibição de grandes massas de água no manto de intemperismo; freqüente em climas tropicais principalmente em regiões montanhosas desflorestadas.

vb — **Valas e Barrancos** (Ditches and Spoil banks)

Incluindo áreas ocupadas por valas e pelos despejos rochosos de sua excavação; geralmente representado ùnicamente por símbolos.

vo — **Terreno de Voçórocas** (Gullied land)

Terreno tão cortado por sulcos e grotas de erosão hídrica recente que não mais pode ser arado e onde o perfil do solo foi destruido em grande parte.

2. — **Natureza do Material como Critério Principal:**

af — **Afloramento de Rocha** (Rock outcrop)

Consiste de exposição de rocha nua; freqüentemente são áreas muito pequenas para serem delineadas no mapa, sendo então representadas por símbolos.
Do mesmo modo que no caso do «terreno rochoso» pode ser desdobrada em sub-classes, tais como:

afar — afloramento de arenito (sandstone outcrop)
afca — afloramento de calcáreo (limestone outcrop)
aff — afloramento de folhelho (shale outcrop)

ci — **Terreno de Cozinha de Índios** (Kitchen middens)

Lugares onde se localizaram antigamente as malocas dos aborígenas; consistindo de um mistura de terra, fragmentos de conchas e carapaças de molusco, cinza, carvão vegetal, artefatos e cerâmica, e, algumas pedras e ossos; é, em geral, um pouco mais elevado que as terras adjacentes.

cv — **Terreno de Cinzas Vulcânicas** (Volcanic ash land)

Consistindo de áreas com depósitos pràticamente inalterados de cinzas vulcânicas; reservado para alguns poucos depósitos de cinzas vulcânicas tão recentes que apresentam nenhuma ou pràticamente nenhuma evidência de desenvolvimento do solo ou de vegetação.

ec — **Terreno de Escória** (Scoria land)

Consistindo de áreas com aglomerados de resíduos queimados dos leitos de carvão; embora comumente suporte uma cobertura esparsa de gramíneas, é de pequeno valor para pastagem e de nenhum valor para culturas.

lm — **Leitos de Marga** (Marl beds)

Incluindo áreas onde a marga calcária (depósito terroso encaroçado constituido de carbonato de cálcio misturado com argila e outras impurezas) é exposta ou se localiza muito próxima da superfície; constitue comumente uma boa fonte de calcário para calagem dos solos.

lv — **Derrame de Lava** (Lava flow)

Inclue áreas cobertas com lava solidificada, sendo a forma mais comum da rocha formada o basalto; são em geral de formação recente,

especialmente aquêles das regiões úmidas; um pouco de solo pode haver sido arrastado pelo vento para as fendas e anfractuosidades dando origem a moitas de vegetação; a vegetação natural, entretanto, é constituida de liquens, muscos e moitas esparsas de capins e arbustos.

pb — **Terreno de Pedra Bruta** (Rubble land)

Incluindo áreas com mais de 90% da superfície coberta de matacões e blocos de pedras; é a condição extrema do «terreno pedregoso» da mesma forma que o «afloramento de rochas» o foi para o «terreno rochoso».
Pode-se, também, distinguir subclasses, de acôrdo com a natureza da rocha, como, por exemplo:

pbd — terreno de pedra bruta de diabásio (diabase rubble land)
pbgr — terreno de pedra bruta de granito (granite rubble land)

pd — **Terreno Pedregoso** (Stony land)

Inclue as áreas apresentando matacões e blocos de pedra em proporções capazes de ofuscar tôdas as demais características do solo; as superfícies cobertas de pedra podem oscilar desde um limite inferior de cêrca de 10% da área até um limite superior de 90%, acima do qual o terreno já é considerado «terreno de pedra bruta» (pb); a denominação «pedregoso» pode ser acrescida a outros «tipos de terreno» mesmo quando as superfícies recobertas de pedras são um pouco inferiores a 10%. A denominação de «terreno pedregoso», poderá, assim, ser **combinada** com as de outros «tipos de terreno», para dar, por exemplo:

alpd — terreno aluvial pedregoso (stony alluvial land)
clpd — terreno coluvial pedregoso (stony colluvial land)
etpd — terreno de escarpas de terraço pedregoso (stony terrace scarpment)
igpd — terreno íngreme quebrado e pedregoso (rough broken e stony land)
ropd — terreno rochoso pedregoso (stony rock land)

De acôrdo com a **topografia** os «terrenos pedregosos» podem ser subdivididos nas seguintes subclasses:

dpd — terreno declivoso pedregoso, compreendendo as classes E, F, e G, de declividade (stony steep land)
opd — terreno ondulado pedregoso, compreendendo as classes C e D de declividade (stony rolling land)
ppd — terreno plano pedregoso, compreendendo as classes A e B de (stony smooth land).

mpd — **Terreno Muito Pedregoso** (Very stony land)

Incluindo, particularmente, as áreas que apresentam entre 50% e 90% da superfície recoberta de pedras em matacões e blocos soltos, quando a presença de tais pedras fôr de molde a mascarar tôdas as demais características do solo, de molde a que êsse não possa mais ser considerado como solo e sim como «tipo de terreno»; constitue essencialmente um destaque dos «terrenos pedregosos».

ro — **Terreno Rochoso ou Terreno de Rochas** (Rock land)

Consistindo de áreas tendo afloramentos de rocha e solos extremamente razos em quantidade suficiente para ofuscar completamente tôdas as demais características do solo; o limite superior para os ter-

renos rochosos é aquêle em que 90% da superfície fica coberta pelas rochas, acima do qual, passa-se a usar a denominação de «afloramento de rocha» (af); o limite inferior para o «terreno rochoso» poderá ser até aquêle dos «solos muito rochosos» (P_8), quando as exposições rochosas cobrem entre 15% e 50% da área; os casos mais comuns de «terrenos rochosos» entretanto, são aquêles correspondentes aos «solos extremamente rochosos» (P_9), quando as exposições rochosas cobrem entre 50% e 90% da área.

As principais subclasses de terreno rochoso são dadas pelas natureza da rocha, da seguinte forma.

roar — terreno rochoso de arenito (sandstone rock land)
roca — terreno rochoso de calcário (limestone rock land)
rod — terreno rochoso de diabásio (diabase rock land)
rogn — terreno rochoso de gnaisse (gneiss rock)
rogr — terreno rochoso de granito (granite rock land)

sb — **Terreno de Sambaquis** (Coquina land)

Consistindo de fragmentos de conchas; não se presta para culturas mas suporta algumas árvores.

3 — **Critério Essencialmente Misto entre a Conformação do Terreno e a Natureza do Material:**

al — **Terreno de Aluvião** (Alluvial land)

Consistindo de áreas de aluvião não consolidado, geralmente estratificado e variando grandemente em textura, recentemente depositado por cursos dágua e sujeitos a freqüentes alterações pelas inundações; os depósitos são muito recentes para permitir o desenvolvimento do perfil de solo, e, em geral têm pequeno valor agrícola, a menos que defendidos contra as inundações, permitindo, entretanto, o desenvolvimento de florestas, com exceção do «leito de rio» que é descoberto ou pràticamente descoberto de vegetação.

Podem ser distinguidas as seguintes subclasses de terrenos de aluvião:

ala — terreno de aluvião **arenoso** (sandy alluvial land).

alc — terreno de aluvião **com calháus,** ou, fragmentos grosseiros entre 2 e 25 cm., de diâmetro (stony alluvial land).

all — terreno de aluvião **de leito de rio** (riverwash) quando desnudo ou pràticamente desnudo e sem valor agrícola.

alm — terreno de aluvião **com matacões,** ou pedras de diâmetro médio superior a 25 cm. (bouldery alluvial land);

alr — terreno de aluvião **com seixos rolados** ou pedras arrendondadas (cobbly alluvial land);

als — terreno de aluvião **seixoso,** ou com fragmentos grosseiros entre 2 mm, e 2 cm. de diâmetro (gravelly alluvial land);

art — **Terreno Artificial** (Made land)

Consistindo de áreas cheias artificialmente com terra, lixo ou ambos e terraplenada; ocorre mais ao redor das cidades; aquelas áreas com características de solo nìtidamente desenvolvidas e uniformes bastante para mapear, embora hajam sido de origem artificial, já deverão ser classificadas normalmente como solo.

bxm — **Baixios de Maré** (Tidal flats)

Incluindo essencialmente áreas desnudas e chatas de lama, periòdicamente cobertas com a água das marés, sendo as partes mais baixas cobertas diàriamente e as mais altas apenas nas marés extremas e ocasionais; são constituidos de material limoso e argiloso, que, em alguns lugares contém areia muito fina em quantidades significantes; geralmente êsse material contém um excesso de sais solúveis; quando a superfície seca, ela se fendilha e pode se tornar suficientemente dura para suportar um homem.

Cl — **Terreno Coluvial** (Colluvial land)

Abrangendo áreas de colúvio recente não consolidado, ou seja de um depósito heterogêneo de terra, fragmentos de rocha, ou de uma mistura de ambos, acumulando na base de uma rampa principalmente por ação gravidade.

Pode-se distinguir as seguintes sub-classes, de acôrdo com a textura dominante e a natureza do material rochoso:

clc — terreno coluvial **cascalhento** (cherty colluvial land).

clp — terreno coluvial **com matacões** (stony colluvial land). Com pedras maiores de 25 cms. de diâmetro médio.

do — **Terreno de Despejos de Óleo** (Oil-waste land)

Incluindo áreas onde foram acumulados despejos oleosos líquidos, principalmente água salgada e óleo; não se presta para uso agrícola, podendo, entretanto, em alguns casos ser recuperado.

du — **Terreno de Dunas** (Dune land)

Consiste de montes ou camalhões de partículas arenosas transportadas empilhadas pelo vento, tanto aquelas ainda em deslocamento como aqueles tão recentemente fixados ou estabilizados que ainda não se desenvolveram os horizontes do solo.

De acôrdo com a evolução da estabilização das dunas, poder-se-á distinguir as seguintes sub-classes:

du — (símbolo simples) terreno com dunas **ativas** (active dune land)

$\widehat{du}$ — terreno com dunas em **estabilização.**

$\overline{du}$ — terreno com dunas **estabilizadas** (stabilized dune land)

dsp — **Terreno de Despejos** (Dumps) Áreas de acumulações irregulares, montes ou pilhas de despejos pedregosos; freqüentemente são associados com as «escavações» e «minas» geralmente tem pequeno ou nenhum valor agrícola.

lmi — **Lavagem de Mina** (Mine wash ou Slickens)

Consistindo de acumulações de material arenoso, limoso ou argiloso recentemente erodido nas operações de mineração.

mn — **Mangue** (Marsh)

Consistindo de áreas encharcadas, periòdicamente alagadas cobertas dominantemente com gramíneas, com a vegetação denominada «mangue», com alguns arbustos e plantas herbáceas.

Podem ser distinguidas as seguintes subclasses:

mnd — Mangue **de água dôce** (fresh water marsh) quando é influenciado por água dôce em vez das marés

mnm — mangue **de marés** (tidal marsh) periòdicamente inundado pelas marés

mns — mangue **de água salgada** (salt water marsh) quando é influenciado por água salgada sem ser de marés.

pr — **Praias** (Beaches)

São terrenos arenosos, seixosos ou cascalhentos lavados e relavados marés altas ou durante tempestades; suportam pouca ou nenhuma vegetação e não têm valor agrícola:
Pode-se distinguir as seguintes subclasses:

pra — praias **antigas** (old beaches) quando não são mais lavadas e trabalhadas pelas ondas, conservando, entretanto, sua conformação original.

prl — praias **lacustrinas** (lake beaches), ao longo das bordas dos lagos ou grandes reprêsas.

prm — praias **marinhas** (coastal beaches), ao longo das costas dos oceanos e mares.

pt — **Pântano** (Swamp)

Consistindo de áreas naturalmente florestadas, total ou parcialmente cobertas com água a maior parte do tempo; não é adaptado para agricultura a menos que devidamente drenado e protegido com diques; a maioria dos pântanos tem alguma espécie de solo, deixando, então, de ser considerada como «tipo de terreno»; em alguns lugares é associado com os «mangue».
As principais subclasses são:

ptm — pântano de marés (tidal swamp) influenciado pela água salgada das marés.

ptd — pântano de água dôce (fresh water swamp) influenciado por água dôce sem marés.

urb — **Terreno Urbano** (Urban land)

Consistindo de terrenos tão alterados ou mascarados por obras e estruturas urbanas, que a identificação dos solos torna-se impraticável; os limites de solos deverão ser estendidos dentro das áreas urbanas sempre que isso possa ser feito com razoável precisão, deixando como tipo de «terreno urbano» (urb) apenas a parte mais densamente edificada das cidades.

X — NOTAÇÕES E CONVENÇÕES PARA CARACTERIZAÇÃO DA TOPOGRAFIA

Nos levantamentos conservacionistas o relêvo e as demais características topográficas do terreno representam um dos principais itens a serem estudados.

Usualmente os levantamentos conservacionistas são executados sôbre uma fotografia aérea ou sôbre um mapa base onde as mais importantes características topográficas já ficam evidenciadas, havendo necessidade apenas de se identificar e mapear as classes de declividade.

Há casos, entretanto, de não haver mapa topográfico algum para servir de base ao levantamento conservacionista, quando então, com auxílio de pranchetas munidas de alidade far-se-á, concomitantemente, o levantamento dos principais acidentes topográficos de importância para os planejamentos conservacionistas.

(1) — Declividade do Terreno

A declividade é uma das características do solo que obrigatòriamente tem que ser identificada e mapeada nos levantamentos conservacionistas, figurando no denominador da fração usada na notação das unidades mapeadas.

Para fins de planejamento conservacionista não há necessidade, de modo geral, de discriminar, no levantamento, os graus de declive do terreno em suas mínimas variações. Será suficente delimitar no mapa as zonas em que ocorrem determinadas classes de declive, identificadas, no exame de campo, com auxílio de um clinômetro de mão, e, bem assim indicar por meio de pequenas setas as direções e os sentidos das declividades.

As classes de declive são representadas simbòlicamente por letras maiúsculas, da seguinte forma (21):

A — declives inferiores a 2%
B — declives entre 2 e 5%
C — declives entre 5 e 10%
D — declives entre 10 e 20%
E — declives entre 20 e 40%
F — declives entre 40 e 70%
G — declives superiores a 70%

Nos casos de topografia muito acidentada, para evitar subdivisão em glebas muito pequenas das classes de declividade, poder-se-á adotar associações de classes, como, por exemplo, AB, CD, EF, etc.

(2) — Acidentes Topográficos e Convenções do Mapeamento

Os principais acidentes topográficos e as principais convenções gráficas a serem utilizadas nos mapeamentos são as seguintes: (1), (5), (9), (21), (26):

(a) — **Edificações:**

— Habitações e construções

— Igreja

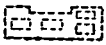
— Escola

— Moinho de vento para eletricidade

— Moinho de vento para água

— Olaria

— Cemitério

 — Ruínas

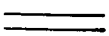
— Cruzeiro

— Linha telefônica

— Linha de baixa tensão

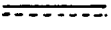
— Linha de alta tensão

— Estrada de ferro

 — Estrada de rodagem federal ou estadual

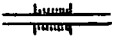
— Estrada de rodagem municipal

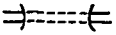
 — Estrada de rodagem particular

 — Estrada de rodagem abandonada

 — Trilho

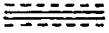
(b) — **Detalhes:**

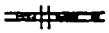
 — Viaduto

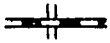
 — Tunel

—Atêrro

— Corte

 — Caminhos com canais escoadouros laterais

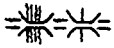
 — Cruzamento de nível de estrada de rodagem com estrada de ferro

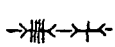
 — Cruzamento superior de estrada de ferro

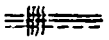
— Cruzamento inferior de estrada de ferro

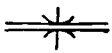
— Parada de estrada de ferro

(c) — **Obras de Arte e Passos:**

 — Ponte

 — Pinguela

 — Passagem a vau

 — Bueiro

(d) — **Hidrografia:**

— Nascente de grande rendimento, com mais de 10 litros por minuto

— Nascente de pequeno rendimento, com menos de 10 litros por minuto

— Poço de grande rendimento

— Poço de pequeno rendimento

— Cisterna de grande rendimento

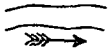
— Cisterna de pequeno rendimento

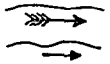
— Bebedouro artificial

— Brejo ou pântano

(e) — **Cursos d'Água** (nos cursos intermitentes em vez de linhas cheias usar-se-ão linhas interrompidas ou pontilhadas):

— Rio

 — Ribeirão não vadeável

 — Córrego vadeável

— Canal ou dreno

 — Encanamento dágua

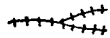
— Aqueduto

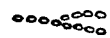
(f) — **Armazenamento de Água:**

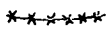
— Lagoa

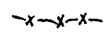
— Açude ou reprêsa

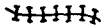
(g) — **Cêrcas e Tapumes:**

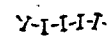
 — Muro de alvenaria

 — Muro de pedra

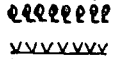
 — Cêrca de arame em divisa de propriedade

 — Cêrca de arame em divisões internas da propriedade

 — Cêrca de madeira em divisas de propriedade

 — Cêrca de madeira em divisões internas da propriedade

— Cêrca viva ou renque de árvores

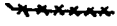
 — Cêrca de arame ao longo de estrada

(h) — **Aterrados e Escavações:**

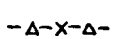
— Diques ou aterros

— Valas

(i) — **Divisas e Lindes:**

 — Divisa com cêrca de arame

 — Divisa sem cêrca

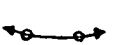
 — Divisa de arrendatários com cêrca

 — Divisa de arrendatários sem cêrca

(j) — **Terraços:**

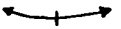
— Terraços nivelados com as duas pontas fechadas

— Terraços nivelados com uma ponta aberta

 — Terraços nivelados com as duas pontas abertas

 — Terraços com caimento num único sentido

— Terraços com caimento para os dois lados

 — Terraços de divergência

(k) — **Diversos:**

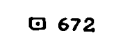
 — Marco simples

— Marco numerado

— Árvores destacadas

 — Pontos nivelados com a sua cota respectiva

— Retiradas de amostras do solo

 — Estações quaisquer ou objetos locados no levantamento

 — Número de campo ou gleba

— Terreno pedregoso

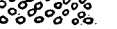
— Blocos de pedra ou rocha exposta

— Pedregulho

 — Pedreira

— Barreira ou solapado com a cota do desnível

(l) — **Limites das Características Mapeadas:**

 — (preto) — Unidades de solo

— (preto) Classes de declive

— (preto) — Graus de erosão

— (verde) — Tipos de uso atual

(m) — **Côres dos Traços:**

Prêto — Planimetria

Azul — Hidrografia

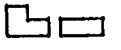
Sépia — Relêvo

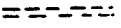
Vermelho — Sulcos de erosão e limites de propriedades

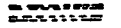
Verde — Vegetação e tipos de uso do solo

(n) — **Planejamento:**

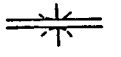
Usar as convenções em linhas predominantemente interrompidas, ou pontilhadas, como por exemplo:

 — Habitações e construções

 — Estrada

 — Caminhos com canais escoadouros laterais

— Ponte

 — Bueiro

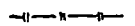
— Bebedouro artificial

— Canal ou dreno

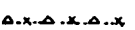
 — Encanamento d'água

— Açude ou represa

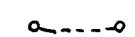
 — Cêrca de arame em divisa de propriedade

 — Cêrca de arame em divisões internas da propriedade

— Cêrca viva ou renque de árvores

 — Divisa de arrendatários com cêrca

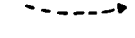
 — Divisa de arrendatários sem cêrca

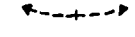
 — Terraços nivelados com as duas pontas fechadas

— Terraços nivelados com as duas pontas abertas

— Terraços nivelados com uma ponta aberta

 — Terraços com caimento num único sentido

 — Terraços com caimento para os dois lados

 — Terraços de divergência.

XI — NOTAÇÕES E CONVENÇÕES PARA CARACTERIZAÇÃO DA EROSÃO

O conhecimento do desgaste já produzido no solo pela erosão, em suas diferentes formas, será de grande interêsse como base para os planejamentos conservacionistas, uma vez que indica não apenas a maior ou menor erodibilidade do solo, como o grau de redução de sua capacidade de produção, e, bem, assim, a natureza e a intensidade das práticas conservacionistas que se fazem necessárias.

(1) — **Erosão Hídrica**

A erosão provocada no solo por ação das águas de chuva, ou seja a erosão hídrica, é, no Brasil pràticamente a única forma séria de erosão, já que os demais agentes atmosféricos causadores de erosão pouca importância apresentam na maior parte do País.

Para efeito do levantamento conservacionista distingue-se apenas as várias manifestações e efeitos da erosão hídrica por arrastamento, já que a erosão hídrica por impacto apresenta seus efeitos somados àqueles da erosão por arrastamento.

Distinguem-se nos levantamentos conservacionistas 3 (três) tipos de desgaste pela erosão: a erosão laminar, a erosão em voçorocas ou desbarrancados e a erosão em sulcos, e, 1 (um) tipo de deposição dos sedimentos transportados, ou sejam as acumulações.

A erosão laminar, embora sendo a forma mais importante é a mais difícil de ser identificada e avaliada nas condições gerais dos solos brasileiros, em razão da pequena diferenciação morfológica entre os horizontes do perfil, que, em geral, caracteriza a maioria de nossos solos. Quase sempre é difícil uma avaliação entre os horizontes A e B, e, dessa forma, fica difícil uma avaliação da profundidade da camada que já foi removida pela erosão laminar. O levantador conservacionista deverá, sempre que possível, verificar, para referência, um perfil virgem, ainda não decapitado, de cada solo encontrado. No caso de não ser encontrado um solo virgem para referência dever-se-á adotar uma profundidade hipotética de 20 centímetros para o horizonte A intacto.

A erosão em voçorocas e a erosão em sulcos, entretanto, são fàcilmente reconhecíveis em seus diferentes graus de intensidade, claramente indicados pela profundidade e freqüência ou extensão das excavações deixadas no solo.

São as seguintes as classes de erosão hídrica, usualmente levantadas e mapeadas **(5), (21), (26), (29), (33), (34), (35):**

(A) **Geral:**

0 — **Não identificadas.**

θ — Erosão **não aparente,** tal como ocorre em solos virgens recobertos de vegetação.

(B) **Erosão lâminar:**

1 — Erosão lâminar **ligeira,** quando já aparente mas com menos de 25% (1/4) do solo superficial (horizonte A) removidos, ou, quando não fôr possível identificar-se a profundidade normal do horizonte A de um solo virgem, com mais de 15 centímetros do solo superficial (horizonte A) remanescentes.

2 — erosão lâminar **moderada,** com 25 a 75% (1/4 a 3/4) do solo superficial (horizonte A) removidos, ou, quando não fôr possível identificar-se a profundidade normal do horizonte A de um solo virgem, com 5 a 15 centímetros do solo superficial (horizonte A) remanescentes.

3 — erosão lâminar severa, com mais de 25% (3/4) do solo superficial (horizonte A) removidos, e, possìvelmente, com o subsolo (horizonte B) já aflorando, ou, quando não fôr possìvel identificar-se a profundidade natural do horizonte A de um solo virgem, com menos de 5 centímetros do solo superficial (horizonte A) remanescentes.

4 — erosão lâminar **muito severa,** com todo o solo superficial (horizonte A) já removido e, com o subsolo (horizonte B) já bastante afetado (erodido), já havendo, em alguns casos, sido removido em proporções entre 25% (1/4) e 75% (3/4) da profundidade original.

5 — Erosão lâminar **extremamente severa,** com o subsolo (horizonte B) já em sua maior parte removido e com o horizonte C já atingido, encontrando-se o solo pràticamente destruido para fins agrícolas.

(C) **Erosão em voçorocas:**

6 — Erosão do tipo de voçorocas: desbarrancados, desmoronamentos e escorregamentos de massas de terra (solifluxão).

(D) **Erosão em sulcos:**

(b) **profundidade dos sulcos:**

7 — Erosão em sulcos repetidos **ocasionalmente** sôbre o terreno, as distâncias superiores a 30 metros de um ao outro.

8 — Erosão em sulcos repetidos **com freqüência,** a distâncias inferiores a 30 metros, mas ocupando menos de 75% (3/4) da área do terreno.

9 — Erosão em sulcos repetidos **com muita freqüência,** ocupando mais de 75% (3/4) da área do terreno. Êste símbolo 9, ao contrário dos símbolos 7 e 8, deverá ser usado sem símbolos complementares de erosão lâminar.

(d) **profundidade dos sulcos:**

7, 8 ou 9 (sem qualquer outro símbolo) — Sulcos **superficiais,** que podem ser cruzados por máquinas agrícolas e que serão desfeitos pelas práticas normais de preparo do solo.

(7) (8) ou (9) Sulcos **rasos,** que podem ser cruzados por máquinas agrícolas, mas que não serão desfeitos pelas práticas normais de preparo do solo. No mapa êsses sulcos são representados por uma linha vermelha mista de um traço e um ponto, terminada por uma sete indicadora do sentido do caimento (—.—.—.—.—.——»).

(7) (8) ou (9) Sulcos **profundos,** que não podem ser cruzados por máquinas agrícolas, mas que ainda não penetraram no horizonte C friável. No mapa são representados por uma linha vermelha mista de um traço e dois pontos, terminada por uma seta indicadora do sentido do caimento (—..—..— .—..—..——»).

7V, 8V, ou 9V — Sulcos **muito profundos,** que podem ser cruzados por máquinas agrícolas e que já penetraram no horizonte C friável. No mapa são representados por uma linha vermelha cheia e sinuosa, terminada por seta indicadora do sentido de caimento

(E) **Acumulações:**

\+ — Acumulação **recente** por deposição de colúvio ou sedimento de erosão.

(+) — Acumulação **antiga** de colúvio ou sendimentos de erosão, mas ainda sem diferenciação de horizontes em seu perfil.

— Acumulação ou deposição de sedimentos **nociva** ou prejudiciais às explorações agrícolas.

(F) **Estabilização:**

$\hat{3}$, $\hat{7}$, $\widehat{37}$, etc. — Erosão **parcialmente** estabilizada.

$\overline{3}$, $\overline{7}$, $\overline{37}$, etc. — Erosão **completamente** estabilizada.

—.—.(—.—.)—.—.——» — Trecho estabilizado em sulco de erosão.

(2) — **Erosão Eólica**

Distinguem-se 3 (três) classes ou graus de erosão eólica, a saber:

P — Erosão eólica **pequena** ou ligeira.

R — Erosão eólica **regular** ou moderada.

S — Erosão eólica **severa** ou intensa.

Êstes símbolos serão usados em seguida àquele ou àqueles indicadores da erosão hídrica.

XII — NOTAÇÕES E CONVENÇÕES PARA CARACTERIZAÇÃO DO USO ATUAL DO SOLO

Para determinar a capacidade de uso do solo, assim como para planejar as necessárias mudanças na sua utilização, é de grande importância o conhecimento do seu uso atual.

No levantamento, então, serão delimitados os diferentes tipos de uso do solo, assinalando-os por letras simbólicas convencionais.

São os seguintes os símbolos e as côres que temos adotados para caracterização dos diferentes tipos de uso ou cobertura do solo **(1), (13), (21), (30), (41):**

1 — **Matos** (verde dominante):

1.1 — **Vegetação Expontânea**

F — Mata pluvial tropical e subtropical de terras altas (verde escuro).

1.11 — Mata tropical e subtropical menos exuberante e densa que a primeira, semicaduca, em **terras sêcas** (verde-médio).

Co — Cocais caracterizados pelo predomínio de coqueiros especialmente carnaúbas, buritis e assaís.

Pi — Pinhais ou pinheirais, caracterizados pela predominância de pinheiros, especialmente Araucárias.

Sad — Savana densa, cerrado grosso ou cerradão.

1.12 — Mata tropical e subtropical menos exuberante e densa que a primeira, semicaduca, em **terras pantanosas** (verde-azulado).

Vi — Vegetação intermitentemente inundada de margem de rios, charcos, etc.

Vm — Vegetação marítima, formações de mangrove (manguesal) ou flora halófita do litoral.

1.13 — Capoeira ou mato tropical e subtropical ralo ou arbustivo, também denominado savana ou cerrado (verde-oliva)

Ct — Caatingas, ou sejam, associações ou formações lenhosas de terras sêcas que perdem as fôlhas no estio.

Sam — Savana média ou cerrado.

1.2 — **Vegetação formada artificialmente** (traços verticais verde-escuros)

Fr — Reflorestamento.

Fre — Reflorestamento com eucalipto.

Frcn — Reflorestamento com cássia negra.

Frpi — Reflorestamento com pinheiro.

1.3 — **Vegetação Explorada**

Fc — Mato nativo com culturas subsidiárias (verde-escuro com pontos marrons).
Fp — Mato nativo pastoreado (verde-escuro com pontos alaranjados).
Fx — Mato nativo queimado ou cortado e ainda não restaurado (pontos verde-escuros).

2 — **Campos e Pastagens** (amarelo dominante):

2.1 — **Diversos:** (a serem usados como adjetivos de diferentes explorações):

az — Azevém
a — Capim angola
bb — Barba de bode
c — Capim colonião
e — Capim elefante
g — Capim gordura
gr — Grama
grb — Grama Batatais
grm — Grama Missioneira
grs — Grama Sêda
j — Capim jaraguá
leg — Leguminosas
q — Capim quicuio
r — Capim rodes
rb — Rabo de burro
sb — Samambaia
sp — Sapê
sr — Capim de Serra

2.2 — **Pastagem nativa não melhorada e utilizada** (alaranjado):

Cam — Campinas, campos sem árvores, campos limpos ou estepes de gramíneas.
Sar — Savana rala, campos cobertos, campos cerrados ou estepes arbustivas. .....

2.3 — **Pastagem nativa não melhorada e não utilizada ou em descanso** (amarelo):

Cam — Campinas, campos sem árvores, campos limpos estepes de gramíneas.
Sar — Savana rala, campos cobertos, campos cerrados ou estepes arbustivas.

2.4 — **Pastagem melhorada, tratada ou cercada** (verde-amarelado):

Pc — Pastagem melhorada com plantio de novas espécies. Pastagem-cultivada.
Pn — Pastagem nativa melhorada sem plantio de novas espécies.
Pnx — Pastagem nativa melhorada sem plantio de novas espécies e não arável.

2.5 — **Capineira, ou área com capim e forrageiras para corte** (X) (traços verticais verde-amarelos):

Xag — Algaroba para corte
Xe — Capineira de elefante
Xg — Capineira de gordura
Xgu — Capineira de Guatemala
Xi — Capineira de Imperial
Xleg — Leguminosas para corte
Xpl — Palma para corte.

3 — **Culturas** (C):

3.1 — **Culturas e Explorações Permanentes** (Cp) (roxo dominante):

H — **Horta, Olericultura** (roxo-escuro):

Ab — Abóbora
Cb — Cebola
Er — Ervilha
Fl — Flôres
Ml — Melancia
Re — Repôlho
To — Tomate

Po — **Pomar, Fruticultura** (roxo-claro):

Abe — Abacate
Abx — Abacaxi
Ba — Bananeira
Ci — Citrus, Laranja
Cq — Caqui
Fi — Figo
Gb — Goiaba
Mç — Maçã
Mir — Mirtáceas
Mg — Manga
Mm — Mamão
Mr — Marmelo
Pe — Pera
Ps — Pêssego
Vi — Videira

Ci — **Culturas industriais** (rosa):

Amo — Amoreira
Bb — Bambu
Cac — Cacau
Can — Cana
Ch — Chá
Cn — Carnaúba
De — Derris
Fo — Fórmio
Mt — Mate
Men — Menta
Ot — Oiticica
Pir — Piretro
Ra — Rami
Ser — Seringueira
Si — Sisal
Tu — Tungue

Caf — **Cafezal a pleno sol** (púrpura):

Cafs — **Cafezal sombreado** (púrpura com traços verde-escuros).

3.2 — **Culturas anuais** (Ca) (marrom dominante):
De Sequeiro (marrom-escuro):

Alg — Algodão
Ar — Arroz
Av — Aveia

Bd — Batata doce
Bi — Batata inglêsa
Cen — Centeio
Cev — Cevada
Fu — Fumo
Ge — Gergelin
Gi — Girassol
Li — Linho
Mam — Mamona
Man — Mandioca
Mi — Milho
Sor — Sorgo
Tr — Trigo

Com irrigação por inundação (marrom-escuro com pontos azuis):

Ari — Arroz

3.3 — **Leguminosas** (Leg) (ocre e marrom-avermelhado):
Vivazes (ocre):

Alf — Alfafa
Gd — Guandu
Cen — Centrosema
Cz — Cudzu
Te — Tefrósia

Anuais (marrom-avermelhado: terra cotta ou sienna):

Ame — Amendoim
Cro — Crotalária
Ev — Ervilha de vaca
Fem — Feijão de mesa
Fep — Feijão de porco
Mn — Mucuna
Soj — Soja

4 — **Diversos** (côres diversas):

4.1 — **Terreno baldio** (Ba) (âmbar e cinza):

Bai — Terras improdutivas (cinza)
Bap — Terras produtivas em pousio (marrom-claro: âmbar ou sépia)

4.2 — **Terreno coberto de água** (azul dominante):

Bre — Brejos, pântanos e terrenos alagadiços (azul celeste)
— Açudes, lagos, rios, córregos, mar, etc. (azul).

4.3 — **Núcleos de habitações e terras não agrícolas associadas** (vermelho- dominante):

E — Edificações (vermelho-escuro)
— Terras, estradas, etc. (vermelho-claro: escarlate).

5 — **Associações de vegetações** (côres respectivas):
Consorciação em linhas ou carreiras (traços inclinados alternados das côres respectivas).
Consorciação desordenada, não formando linhas (côr maciça da vegetação principal com pontos da côr da vegetação secundária).

R — Rotação (côr da cultura atual sobreposta com o símbolo «R» entre parêntesis).

XIII — CRITÉRIOS, NOTAÇÕES E CONVENÇÕES PARA CLASSIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA CAPACIDADE DE USO DO SOLO

(1) Classificação da Capacidade de Uso do Solo (19), (20), (21), (25), (26), (29), (36).

O objetivo último da classificação de terras é invariàvelmente econômico, mas antes que todos os fatôres físicos, econômicos e sociais sejam claramente reconhecidos e corretamente avaliados, é pouco provável que a classificação seja inteiramente prática e possa ser largamente usada. A classificação do solo de acôrdo com a capacidade de uso não constitue, evidentemente, um sistema completo de classificação de terras, uma vez que envolve ùnicamente fatôres físicos. Representa, entretanto, um ponto de partida para uma perfeita classificação de terras, notadamente, onde os fatôres econômicos e sociais possam também ser entrosados na elaboração de uma classificação completa (25).

Ao se fazer o planejamento de uma fazenda deve-se tomar em consideração, além do inventário físico, as possibilidades econômicas dos diferentes tipos de empreendimentos agrícolas. Em outras palavras, as classes de solo de acôrdo com a capacidade de uso deverão ser usadas como uma base sôbre a qual os fatôres econômicos e sociais de uma determinada fazenda ou região possam ser considerados ao se elaborar modificações no uso do solo (25).

Uma vez levantados sumàriamente os fatôres físicos que maior influência têm sôbre o uso da terra, ou sejam, a natureza do solo, a declividade, a erosão e o uso atual, serão os mesmos devidamente interpretados e pesados em conjunto para determinação e separação das classes de capacidade de uso.

Para se proceder a essa classificação do potencial de uso da terra, os critérios adotados são, principalmente os seguintes (19), (26):

(a) — o da estabilidade do solo, em função especialmente de sua declividade e de sua erodibilidade;

(b) — o da produtividade do solo em função de sua fertilidade, da umidade que normalmente apresente em falta ou em excesso, de sua acidês, de sua alcalinidade, etc.;

(c) — o das obstruções contra o livre emprêgo de máquinas, em função de sua pedregosidade, de sua profundidade, dos sulcos de erosão existentes, do encharcamento, etc.;

(d) — o do ambiente ecológico, em função especialmente das condições climáticas, notadamente regime pluviométrico.

Juntamente com tais critérios é indispensável ,evidentemente, que para se sopesar e estimar devidamente os vários fatôres condicionadores da capacidade de uso, não se pêrca de vista todo o acêrvo de dados e informações até então acumulados pela experiência dos agricultores e pelos resultados da experimentação agronômica.

Dessa forma, associando-se devidamente os vários fatôres levantados, organiza-se uma classificação das várias glebas de cada propriedade em função de sua capacidade de uso.

Tôdas as terras produtivas podem ser divididas em duas categorias: (a) as que garantem uma colheita satisfatória por um determinado período de cultivo sem dano para a terra; e, (b) as que precisam estar cobertas com vegetação permanente para produzir um lucro satisfatório e para preservar a terra. Uma

classificação de terras deverá, em primeiro lugar, determinar em qual destas duas categorias uma dada gleba se enquadra. Há, naturalmente, uma terceira categoria: (c) a das terras que são tão pobres ou tão falhas de condições favoráveis que excluem qualquer possibilidade de uma exploração econômica. Estas três categorias parecem ser o número mínimo em que tôdas as terras podem ser distribuídas, quanto às suas possibilidades de uso agrícola.

Em resumo, estas três categorias são:

(a) terras cultiváveis;
(b) terras cultiváveis apenas em casos especiais de algumas culturas permanentes e adaptadas em geral para pastagens ou florestas;
(c) terras que não se prestam para vegetação produtiva.

Tais categorias poderão ainda ser desdobradas em classes de capacidade de uso fàcilmente identificáveis.

A classificação convencional e já universalmente aceita abrange 8 (oito) classes de capacidade de uso do solo, das quais 4 (quatro) de terras de cultura, 3 (três) de terras de pastagem ou reflorestamento, e, 1 (uma) de terras impróprias para vegetação produtiva, da seguinte forma:

A — **Terras cultiváveis:**

Classe I — Terras cultiváveis aparentemente sem problemas especiais de conservação (verde-claro).

Classe II — Terras cultiváveis com problemas simples de conservação (amarelo).

Classe III — Terras cultiváveis com problemas complexos de conservação (vermelho).

Classe IV — Terras cultiváveis apenas ocasionalmente ou em extensão limitada, com sérios problemas de conservação (azul).

B — **Terras cultiváveis apenas em casos especiais de algumas culturas permanentes e adaptadas em geral para pastagem ou reflorestamento.**

Classe V — Terras cultiváveis apenas em casos especiais de algumas culturas permanentes e adaptadas em geral para pastagens ou reflorestamento sem necessidade de práticas especiais de conservação (verde-escuro).

Classe VI — Terras cultiváveis apenas em casos especiais de algumas culturas permanentes e adaptadas em geral para pastagem ou reflorestamento com problemas simples de conservação (alaranjado).

Classe VII — Terras cultiváveis apenas em casos especiais de algumas culturas permanentes e adaptadas em geral para pastagem ou reflorestamento com problemas complexos de conservação (marrom).

C — **Terras impróprias para vegetação produtiva e próprias para proteção da fáuna silvestre, para recreação ou para armazenamento de água.**

Classe VIII — Terras impróprias para cultura, pastagem ou reflorestamento, podendo servir apenas como abrigo da fáuna silvestre, como ambiente para recreação ou para fins de armazenamento de água (roxo).

O que o lavrador recebe, para justificação e orientação do planejamento conservacionista de sua propriedade, é um fotografia ou um mapa colorido com aquelas côres convencionais para cada uma das classes de capacidade de uso, indicando claramente a êle a potencialidade de cada uma das glebas de sua

propriedade. Ao agricultor nem é necessário conhecer os detalhes do levantamento conservacionista e as minúcias das características pelo técnico identificadas e estudadas. Basta que saiba quais são os principais problemas e as limitações específicas de cada uma das glebas de sua propriedade.

As diferentes classes de capacidade de uso do solo são mostradas em côres apostas sôbre o mapa. Tais côres diferenciam as classes, indicando sumàriamente a maneira como as técnicas básicas e a ciência do uso apropriado da terra podem ser evidenciadas de uma forma simples e fácil de compreender. Dentro das áreas coloridas, sob a forma de símbolos e notações convencionais, podem ser encontradas as informações do levantamento conservacionista, isto é, a diferenciação dos solos, das declividades, dos graus de erosão e do uso atual. Tais informações mais detalhadas serão usadas pelos técnicos ou mesmo pelos fazendeiros adiantados para determinação de recomendações mais adaptadas e específicas sôbre rotação de culturas, sôbre aplicação de adubos, etc.

Onde não houver técnicos conservacionistas em quantidade suficiente para atender prontamente no planejamento conservacionista de tôdas as fazendas interessadas, poder-se-á, como medida preliminar, proporcionar-se a distribuição aos lavradores ou criadores dos mapas dos levantamentos conservacionistas já com a classificação feita, e devidamente evidenciada em côres, da capacidade de uso do solo. Os interessados estudarão o mapa em têrmos de sua própria fazenda ou estância, percorrendo-a a pé, e poderão, prontamente, ver e fàcilmente compreender as razões por que precisam destinar certas glebas a usos específicos ou empregar certas práticas e medidas em outras partes a-fim-de poderem obter a mais alta produção sem esbanjar os recursos da terra. Muitos dos passos mais simples e preliminares na reorganização de uma fazenda ou no planejamento para uso apropriado da terra poderão, assim, usando o mapa como guia, ser dados pelo próprio dono ou administrador após assistir a uma série de reuniões explanatórias feitas pelos técnicos na localidade. Tal medida poupa muito do tempo que o técnico futuramente irá gastar para completar o plano da fazenda **(25)**.

(2) **Variedades das Classes de Capacidade de Uso (19), (36).**

Para melhor identificação dos problemas de uso e conservação do solo pertinentes a cada uma das classes de capacidade de uso, e, para discriminação, dentro de uma mesma classe, do motivo principal em razão do qual foi determinada classificação atribuida a dada gleba da propriedade, costuma-se adicionar aos números romanos indicadores da classe, pequenas letras sob a forma de índices, especialmente para as classes II e III.

Os principais problemas associados à capacidade de uso e seus respectivos **índices identificadores** são os seguintes:

e — erosão hídrica
v — erosão eólica (vento)
t — declividade (ou topografia)
d — excesso de umidade (drenagem)
a — excassês de água na região (acidês)
u — baixa capacidade de retensão de umidade pelo solo
i — inundação
r — acidês ou alcalinidade (reação)
f — fertilidade
p — pedregosidade

Tais símbolos, em letras minúsculas, são associados ao número romano indicador da classe, sob a forma de índices, como por exemplo:

IIIef
IIIa
IIId, etc.

A presença de tais fatôres restritivos de uso pode determinar a separação de variedades dentro das classes, sendo, nos mapas, tais variedades representadas por achúrias sobrepostas às côres convencionais indicadoras das classes.

A principais **achúrias** indicadoras de variedades de classe de capacidade de uso são:

(traços cheios verticais) — Uso limmitado pelo perigo de erosão hibrica (e); terras declivosas (t).

(traços cheios horizontais) — Uso limitado pelo excesso de umidade (d); necessidade de drenagem para que possam ser cultivados.

(traços cheios a 45°) — Uso limitado pela baixa capacidade de retensão de umidade pelo solo (u); terras arenosas.

Para atender à necessidades locais de planejamento, as classes V, VI e VII poderão ser subdivididas de acôrdo com suas adaptabilidade especiais para certas culturas permanentes, para pastagem, para floresta ou para uma combinação das mesmas. Tais subdivisões serão identificadas respectivamente por um Cp, um P ou um F em maiúsculas, colocadas em seguida ao número romano identificador da classe. Assim por exemplo, ter-se-á:

VCp

VIP

VIIF, etc.

A separação das classes em variedades será feita sòmente nos casos julgados de utilidade pelo técnico, pois que a subdivisão indiscriminada e freqüente pode contribuir para tornar mais complexo o sistema de classificação da capacidade de uso do solo, destruindo, assim, uma de suas principais finalidades que é a simplicidade e acessibilidade para o entendimento rápido pelo lavrador.

Em geral, a subdivisão de uma classe em variedades será aconselhável quando as recomendações para a distribuição do uso e para as práticas associadas puderem ser também subdivididas em agrupamentos uniforme e bem caracterizados.

(3) **Critérios Gerais para a Separação das Terras em Classes de Capacidade de Uso (25).**

Para maior facilidade do planejamento conservacionista é indispensável que os vários aspetos e condições do solo, inventariados no levantamento conservacionista, sejam convenientemente agrupados de forma a sintetisar a base física em que se fundamentará o plano de cada fazenda.

Dessa forma, para cada área levantada serão estabelecidas classes de capacidade de uso, classes essas que deverão indicar o uso mais intensivo possível de ser praticado com segurança para a conservação do solo, ou, no caso de regiões onde as culturas não sejam praticadas, a utilização mais intensiva para pastagem ou silvicultura que se coadune com a preservação do solo e de sua cobertura vegetal. Tal classificação será feita inteiramente na base das características físicas do solo, inclusive das condições climáticas na ocasião do mapeamento.

As classes de capacidade de uso do solo podem não ter um caráter permanente já que modificações naturais sofridas pelo solo ou introdução pelo homem de novas práticas agrícolas podem deslocar uma mesma gleba de uma para outra classe de capacidde de uso.

Com efeito, alterações de caráter permanente, tais como remoção do horizonte superficial por efeito da erosão acelerada, acúmulo de sais tóxicos por efeito da salinização, ressecamento por efeito da drenagem artificial, maior disponibilidade de umidade no solo por efeito da irrigação, maior fertilidade em conseqüência de fortes adubações, etc., podem introduzir profundas modificações na potencialidade de exploração do solo, exigindo um reexame da classificação feita. Igual efeito podem apresentar, a introdução de novas culturas ou de práticas agrícolas de aplicabilidade anteriormente não conhecida para o caso.

Por outro lado, com o correr dos anos a experiência do uso pode demonstrar que algumas práticas estabelecidas não asseguram uma adequada proteção do solo exigindo, também, uma reclassificação das capacidades de uso.

Em qualquer caso a avaliação da capacidade de uso do solo se baseará nas condições existentes por ocasião do mapeamento. Neste particular, convém sempre ter em mente que, nas áreas cultivadas suficientemente inclinadas para serem suscetíveis a lavagens destrutivas, ainda que não haja sinais atuais de erosão, deve-se considerar essa sua própria suscetibilidade como uma condição presente condicionadora de sua capacidade de uso.

A produtividade de qualquer extensão de terra é de máxima importância no planejamento de sua exploração. Entretanto, não é nada simples a tarefa de converter o índice produtivo ou nível produtivo de diferentes tipos de solo em capacidade real de produção. Dentro de um dado tipo de solo pode existir uma grande variação na produtividade. De fato, em certos casos, as variações em profundidade de solo arável, dentro de um determinado tipo de solo, podem, muitas vêzes, redundar em maiores oscilações de produtividade do que aquelas resultantes das próprias diferenças entre dois tipos de solo. Daí a necessidade de ser em cada gleba considerado o conjunto dos fatôres condicionadores da capacidade de uso de solo, além daqueles relativos ùnicamente à fertilidade.

(4) Caracterização das Classes de Capacidade de Uso do Solo

As classes de capacidade de uso do solo serão, a seguir, caracterizadas em têrmos gerais, devendo-se notar que, em cada região tais caracterizações deverão ser devidamente especificadas e adaptadas de acôrdo com as condições e práticas locais. Por essa razão, as classes de capacidade de uso do solo não são comparáveis com exatidão de uma região para outra, devendo, entretanto, se conformarem dentro dos princípios estabelecidos pelas definições gerais (26).

Na presente caracterização das classes de capacidade de uso do solo, é necessário ter sempre em mente que será considerado apenas o ponto de vista das condições físicas da terra, isto é, as características inerentes do solo e as condições ecológicas locais. Não serão, pois consideradas as condições econômicas e sociais, também de importância para condicionamento da potencialidade de exploração do solo. Tais condições entretanto, deverão ser consideradas oportunamente na elaboração dos planejamentos específicos de áreas ou de fazendas (26).

Assim, do ponto de vista das características inerentes do solo e das condições ecológicas locais são as seguintes as principais características das 8 (oito) classes de capacidade de uso do solo (5), (12), (25), (26), (36):

Classe I — Terras cultiváveis permanente e seguramente, com produção de colheitas entre médias e elevadas, das culturas anuais, adaptadas, sem práticas ou medidas especiais. São terras muito boas sob todos os pontos de vista. O solo é profundo e fácil de trabalhar. Conserva bem a água e é pelo menos medianamente suprido de elementos nutritivos para as plantas. Podem ser cultivadas sem práticas especiais de contrôle de erosão. Nas regiões onde a erosão hídrica é comum, são constituídas pelas glebas de declividades suaves.

Uma terra para ser colocada na classe I deverá apresentar, em suma, os seguintes requisitos: (1) ser própria para cultivo, isto é, que os tratos culturais não sejam interferidos por pedras, afloramentos de rochas, lençol de água permanentemente elevado, ou qualquer outra condição que possa prejudicar o uso das máquinas agrícolas; (2) ser capaz de, segura e permanentemente, suportar cultivos sem práticas especiais para o contrôle de erosão, isto é, que as culturas facilitadoras de erosão, tais como o algodão, o milho ou a mandioca, possam ser exploradas sem perigo de apreciável erosão acelerada; e, (3) ser capaz de suprir umidade bastante, e, conter elementos nutritivos suficientes, para a manutenção daquelas condições físicas, químicas e biológicas do solo que favorecem a boa

produção das culturas usuais. As práticas edáficas comuns de melhoria e manutenção do solo, inclusive a rotação de culturas e o uso de fertilizantes e corretivos, podem ser usadas nas terras da Classe I, nas regiões em que sejam suficientemente freqüentes para não serem consideradas como práticas especiais.

Classe II — Terras que requerem uma ou mais práticas especiais de fácil execução, a fim de poderem ser cultivadas seguras e permanentemente com a produção de colheitas entre médias e elevadas das culturas anuais adaptadas.

São terras boas sob todos os pontos de vista, com exceção de certas condições físicas em razão das quais não são tão boas como as terras da Classe I. A declividade já pode ser suficiente para fazer correr as enxurradas e provocar erosão. Algumas terras da Classe II são naturalmente encharcadas e requerem drenagem.

Algumas não têm tão boa capacidade de retensão de água como as da Classe I. Cada uma dessas deficiências ou limitam de alguma forma sua capacidade de uso ou requerem alguma atenção ano após ano .De acôrdo com tais deficiências pode-se distinguir variações na Classe II, em forma semelhante ao que ocorre na Classe III. Uma vez que as terras da Classe II apresentam alguma moderada limitação em sua capacidade natural de uso, alguns tratamentos especiais são requeridos tais como práticas conservacionistas fàcilmente executáveis do tipo da aração e do plantio em contôrno, das plantas de cobertura, das culturas em faixas, e, em alguns casos, até mesmo dos terraços, do contrôle da água, da remoção de pedras, das rotações de cultura, e, do emprêgo de adubos e corretivos. Essas três últimas práticas, quando comumente usadas na região, evidentemente, não serão consideradas como práticas especiais.

Classe III — Terras que, requerem medidas intensivas ou complexas a fim de poderem ser cultivadas, segura e permanentemente com a produção de colheitas, entre médias e elevadas, das culturas anuais adaptadas.

São terras moderadamente boas para cultivo. Apresentam maiores limitações de uso do que a Classe II, em conseqüência de um ou mais aspetos naturais. Podem ser usadas regularmente para culturas anuais, por causa de suas restrições naturais, requerem tratamento intensivo de alguma espécie.

Essa classe III pode apresentar diversas variações, assim como aquelas que ocorrem na Classe II, de acôrdo com a natureza do fator restritivo de uso. Algumas terras da Classe III são moderadamente inclinadas e exigem cuidados intensivos para contrôle da erosão se usadas para culturas numa rotação regular.

Outra variação da Classe III é a que exige contrôle de água em razão de sua drenagem deficiente. Em algumas regiões semi-áridas, não irrigadas, não há classe I ou II devido à natural escasses de água no solo ficando, as melhores terras da região, enquadradas na Classe III, a qual, em tal caso, já é de uma outra variedade nìtidamente distinta das primeiras citadas.

Nos mapas, a Classe III é indicada pela côr vermelha, sendo as variedades da Classe, acima mencionadas, indicadas por achúrias convencionais, além dos índices que figuram ao lado da numeração da Classe.

Os requisitos que deverão ser apresentados pelas classes II e III podem ser reunidos nos três grupos seguintes: (1) suscetibilidade à erosão, se cultivadas; (2) ocorrência de algum

obstáculo físico, tais como pedras ou drenagem deficiente; e, (3) baixa produtividade que requeira práticas especiais de melhoramento do solo, além daquelas práticas comuns na região para produção de colheitas pelo menos médias. A presença de qualquer um dêstes requisitos faz com que a terra seja classificada como II (nunca como I), e, modo geral, a coexistência de dois ou mais requisitos de tal natureza, ou, mesmo a presença de um único dêstes requisitos em grau suficientemente significativo, fazem com que a terra seja colocada na Classe III.

Classe IV — Terras que não se prestam para cultivos contínuos ou regulares, com a produção de colheitas médias ou elevadas das culturas anuais adaptadas mas que se tornam apropriadas para cultivos de tais culturas, em períodos curtos, quando adequadamente protegidas.

As terras da Classe IV podem ser caracterizadas pelos seguintes aspectos: declive íngreme, erosão severa, obstáculos físicos, tais como pedregosidade ou drenagem muito deficiente, baixa produtividade, ou quaisquer outras condições que as tornem impróprias para o cultivo regular.

São terras suficientemente boas para certas culturas permanentes que protejam bem o solo, ou mesmo para cultivos ocasionais e sob cuidados especiais de culturas anuais, mas que não se prestam para exploração regular com culturas que requeiram cultivos freqüentes.

Uma grande parte dessas terras é excessivamente declivosa para cultivos regulares, especialmente em razão do perigo da erosão. Em têrmos gerais pode-se dizer que poderiam ser seguramente cultivadas com culturas anuais na proporção talvez de 1 ano em cada 6 anos; sendo os demais anos usados para pastagens ou capineiras ou mesmo para certas culturas de ciclo longo protetoras do solo. É o caso, por exemplo, de rotações em que a cultura é feita mais com o objetivo de facilitar a renovação das pastagens.

Em algumas regiões onde a escassez de chuvas seja muito sentida, de tal maneira a não serem seguras as culturas sem irrigação, as terras deverão, também ser classificadas na Classe IV.

Classe V — Terras que não são cultiváveis com culturas anuais, e que podem, com segurança e durabilidade, ser usadas para produção de certas vegetações úteis, permanentes sendo especialmente adaptadas para algumas culturas permanentes, para pastagens, ou para florestas de acôrdo com as normas comumente seguidas na região, sem a aplicação de restrições ou medidas especiais. Em algumas regiões, as terras, colocadas na Classe IV, por serem demasiadamente íngremes para culturas anuais, podem, também ser usadas para leguminosas anuais ou para cereais de crescimento cerrado, contanto que tais culturas sejam plantadas de forma tal a manter uma cobertura eficiente durante os períodos críticos para a erosão.

São terras pràticamente planas e não sujeitas à erosão que, devido a encharcamento, a adversidade climática, ou a alguma outra obstrução permanente tal como afloramento de rochas, não são adaptadas para cultivos com culturas anuais comuns.

O solo, entretanto, é profundo e as terras tem poucas limitações de qualquer espécie para uso em pastagens ou silvicultura. Evidentemente, necessitam de bons tratos para produções satisfatórias tanto de capins como de arbustos e árvores. Se tais tratos não forem dados, entretanto, não serão su-

jeitas a grandes danos pela erosão ou outros fatôres de depauperamento do solo. Podem ser usadas permanentemente sem práticas especiais de contrôle de erosão ou de proteção do solo.

Classe VI — Terras que não são cultiváveis com culturas anuais, e que podem ser usadas para produção de certas vegetações permanentes úteis tais como certas culturas permanentes, pastagens, ou florestas, com restrições moderadas no seu uso, seja com ou sem práticas especiais, uma vez que são medianamente susceptíveis de danificação pelos fatôres de depauperamento do solo. Requerem trato restritivo, com ou sem práticas especiais, a fim de assegurar uma cobertura vegetal adequada capaz de conservar o solo e ainda permitir colheitas econômicas.

São terras impróprias para cultivo e que ainda apresentam alguma limitação mesmo para certas culturas permanentes protetoras do solo, para pastagem, ou para silvicultura, em razão de aspectos tais como pequena profundidade do solo ou declividade excessiva.

Quando a pluviosidade da região é adequada para culturas as limitações da Classe VI residem em geral na declividade excessiva, na pequena profundidade do solo, ou no encharcamento excessivo que não possa ser corrigido pela drenagem para permitir o uso com culturas anuais comuns. Nas regiões áridas e semiáridas, escassez de umidade é a principal razão para o enquadramento de terras na Classe VI.

São terras boas para silvicultura, para pastagens, ou mesmo para certas culturas permanentes, embora não tanto como partes das terras cultiváveis.

Classe VII — Terras que além de não serem cultiváveis com culturas anuais, apresentam severas limitações mesmo para certas culturas permanentes protetoras do solo, para pastagens ou para florestas, sendo altamente suscetíveis de danificação e exigindo, em conseqüência, severas restrições de uso, com ou sem práticas especiais.

As práticas necessárias nas terras da Classe VII são semelhantes às aplicáveis à Classe VI, com a diferença apenas que um maior número de práticas pode ser necessário, ou que as práticas tenham que ser mais intensivas a fim de prevenir ou diminuir os danos por erosão. Requerem cuidados extremos para contrôle da erosão. Nas áreas florestadas, seu uso, tanto para pastoreio como para produção de lenha, requer cuidados especiais.

Classse VIII — Terras não cultiváveis com qualquer tipo de cultura e que não se prestam para florestas ou para produção de qualquer outra forma de vegetação permanente de valor econômico.
Prestam-se apenas para proteção e abrigo da fáuna silvestre, para fins de recreação e turismo, ou para fins de armazenamento de água em açudes.

Consistem, em geral, de áreas extremamente áridas, acidentadas, declivosas, pedregosas, arenosas, encharcadas ou severamente erodidas. São por exemplo, encostas rochosas de morro, terrenos íngremes montanhosos, terrenos de afloramentos rochosos, dunas arenosas da costa, a maior parte dos terrenos de mangue e de pântano e, terras muito áridas que não se prestam para pastoreio.

(5) **Organização de Tabelas Para Determinação das Classes de Capacidade de Uso do Solo**

Para ajudar na determinação de capacidade de uso de cada gleba dever-se-á, em cada levantamento, organizar-se uma tabela ou chave indicadora das combinações de fatôres condicionadores da capacidade de uso do solo que podem ser encontrdos em cada classe (5), (12), (20), (26).

Tal tabela deverá ser preparada no início de cada levantamento ou logo em seguida ao início dêste. Para sua organização deverão ser ouvidos os técnicos conservacionistas da região, de forma, tal a não só utilizar-se a experiência já existente, como também, a coordenar os trabalhos, harmonizando-se a nova tabela com aquelas já existentes. De qualquer forma, a nova tabela deverá estar concluída antes que se termine o levantamento conservacionista.

Uma vez completada a tabela as classes de capacidade de uso passarão a ser indicadas, pelos técnicos levantadores, nas fôlhas de campo dos mapas levantados. Usando a tabela ou chave especial as classes de capacidade de uso poderão ser prontamente determinadas para qualquer gleba que haja sido mapeada.

À guiza de exemplo, apresenta-se, a seguir, uma tabela de associações de declividades e graus de erosão encontradiças em alguns solos da formação Arqueana na região Suleste do Brasil.

(6) **Organização de Listas de Recomendações para as Classes de Capacidade de Uso do Solo e Suas Variedades.**

Para orientação dos técnicos planejadores e também dos agricultores será conveniente organizar relações ou listas de recomendações para as principais práticas a serem adotadas em cada classe de capacidade de uso do solo e em cada modalidade de exploração (5), (12), (17).

Tais relações deverão ser feitas de acôrdo com as estações experimentais locais e com os técnicos de maior experiência na região.

Para orientação direta dos agricultores poderão ser organizadas fôlhas especiais de instruções detalhadas, na mesma côr da classe de capacidade de uso respectiva, ou contendo um pequeno quadro com essa côr. Tais fôlhas serão incluidas nos planejamentos conservacionistas de cada fazenda de acôrdo com as classes e os problemas encontrados.

À guiza de exemplo, apresenta-se uma relação de algumas práticas conservacionistas especialmente recomendadas em função da capacidade de uso e da modalidade de exploração escolhida para o solo.

TIPO DE EXPLORAÇÃO E PRÁTICAS ASSOCIADAS	ADAPTABILIDADE DAS PRÁTICAS SEGUNDO AS CLASSES						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
(A) **CULTURAS ANUAIS (MECANIZADAS):**							
a. eliminação ou contrôle do fogo	x	x	x	x			
b. rotação de culturas	x	x	x	x			
c. adubação verde	x	x	x	x			
d. adubação com estêrco	x	x	x	x			
e. adubação mineral	x	x	x	x			
f. calagem	x	x	x	x			
g. preparo do solo e plantio em contôrno	x	x	x	x			
h. faixas em rotação	x	x	x				
i. faixas permanentes		x	x	x			
j. alternância de capinas	x	x	x	x			
k. terraceamento		x	x	x			
l. lavoura sêca			x	x			
m. irrigação	x	x	x	x			
n. drenagem		x	x	x			
(B) **CULTURAS PERMANENTES**							
a. eliminação ou contrôle do fogo	x	x	x	x	x	x	
b. adubação verde	x	x	x	x	x	x	
c. adubação com estêrco	x	x	x	x	x	x	
d. adubação mineral	x	x	x	x	x	x	
e. calagem	x	x	x	x	x	x	

TIPO DE EXPLORAÇÃO E PRÁTICAS ASSOCIADAS	ADAPTABILIDADE DAS PRÁTICAS SEGUNDO AS CLASSES						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
f. preparo do solo e plantio em contôrno	x	x	x	x	x	x	
g. plantas de cobertura	x	x	x	x	x	x	
h. sombreamento	x	x	x	x	x	x	
i. renques de vegetação permanente		x	x	x	x	x	
j. alternância de capinas	x	x	x	x	x	x	
k. ceifa do mato				x	x	x	
l. cobertura morta	x	x	x	x	x	x	
m. terraços de base larga		x	x				
n. cordões em contôrno (terraços de base estreita)		x	x	x	x		
o. terraços patamar				x		x	
p. banquetas individuais				x		x	
q. irrigação	x	x	x	x	x	x	
r. drenagem		x	x	x	x	x	
(C) **PASTAGENS:**							
a. eliminação ou contrôle do fogo	x	x	x	x	x	x	x
b. rotação com culturas	x	x	x	x			
c. adubação mineral	x	x	x	x	x	x	x
d. calagem	x	x	x	x	x	x	x
e. ressemeio	x	x	x	x	x	x	x
f. mistura de leguminosas	x	x	x	x	x	x	x
g. contrôle de pastoreio	x	x	x	x	x	x	x
h. rodísio de pastoreio	x	x	x	x	x	x	x
i. sulcos em contôrno		x	x	x	x	x	x
j. irrigação	x	x	x	x	x	x	x
k. drenagem			x	x	x	x	x
(D) **FLORESTAS EXISTENTES:**							
a. contrôle do fogo	x	x	x	x	x	x	x
b. interdição ao gado	x	x	x	x	x	x	x
c. corte seletivo	x	x	x	x	x	x	x
(E) **REFLORESTAMENTO:**							
a. preparo e plantio em contôrno	x	x	x	x	x	x	x
b. terraceamento			x	x		x	x
c. sulcos em contôrno				x		x	x
d. adubação	x	x	x	x	x	x	x
e. proteção contra o fogo	x	x	x	x	x	x	x
f. cortes em talhadia	x	x	x	x	x	x	x

DENOMINAÇÕES E SÍMBOLOS DOS SOLOS	DECLIVES E GRAUS DE EROSÃO CARACTERÍSTICOS DAS CLASSES.						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Solos de mata virgem: 125 — vl 126 — ba2	**A** θ **B** θ	**C** θ	**D** θ	**E** θ		**F** θ	**G** θ
Solos de boa fertilidade, embora cansados: 122 — br 2 128 — ba 3 126 — bv 3 125 — v 2	**A** θ, **A1, A2** **B** θ	A17, A18, B1, B17, B2, B27 **C** θ, **C1**	A1(7), A27 B1(7), B2 (7) C17, C1(7), C2, C27 **D** θ, **D1, D17**	B18, B28, B37, B3(7), B4, B47 C18, C28, C3, C3(7), C38, C3(8) D1(7), D18,, D2, D27, D2(7), **D28** **E** θ, **E1, E17**		B48, B4(9) C47, C48, C49 D29, D38, D39 D4 E1(8), E2, E,27,. E3 θ, **F1**	C4(8), C4(9) C5 D48, D4(8) D4(9) E2(7), E38, E39, E4 F27 **G** θ, **G1, G17** **G** θ 2
Solos pedregosos pd					**A0** **B0** **C0**	**D0** **E0**	**F0** **G0**
Solos mal drenados de baixada d5			**A0** **B0**				

XIV — ELEMENTOS NECESSÁRIOS PARA OS LEVANTAMENTOS CONSERVACIONISTAS

Para execução do levantamento conservacionista há necessidade de pessoal e equipamento especializados. Conforme as necessidades e disponibilidades, entretanto, poderá ser empregada uma grande variação de equipamento e de pessoal (5), (20), (21), (26).

1 — Pessoal

De capital importância para o bom êxito e validade do levantamento, será o pessoal empregado. Uma soma de conhecimentos e técnicas especializadas precisa ser enfeixada, o que se consegue sòmente com educação e treinamento adequados.

Para execução dos levantamentos conservacionistas, o técnico terá que ser um especialista, ao mesmo tempo, em solos, em conservação do solo e em topografia. Terá que possuir bons conhecimentos de economia rural e que ser maneiroso para tratar e conviver com os agricultores.

A fim de distribuir melhor as especialidades e facilitar a execução dos trabalhos, será conveniente sempre associar dois ou mais engenheiros-agrônomos, um para a parte topográfica e de engenharia, e outro para a parte de solos e agronomia. Um ou dois operários poderão ser empregados para serviços tais como transporte de equipamento, escavação de perfis, aberturas de picadas, medição de distâncias, etc.

A êste conjunto do pessoal empregado no levantamento conservacionista dá-se usualmente a denominação de «brigada de campo»» ou de «equipe de campo».

2 — Mapa-Base

Dispondo-se de um mapa topográfico da área a ser levantada para fins de conservação do solo, lògicamente bastante facilitado será o serviço.

Êste mapa que se pode chamar de mapa-base poderá ser um simples levantamento topográfico planimétrico, um levantamento topográfico altimétrico, ou uma fotografia aérea.

Já estando representados os principais acidentes topográficos do terreno em um mapa-base, restará ao levantador conservacionista apenas caracterizar, atualizar e delimitar os tipos de solo, as classes de declive, os graus de erosão, e o uso atual.

Boas escalas para os mapas a serem utilizados nos levantamentos conservacionistas são as de 1:5.000 ou de 1:10.000. No caso de fotografias aéreas poderá ser utilizada até a escala de 1:20000, principalmente casos de exploração mais extensivas.

3 — Aparelhamento Topográfico

Uma grande variação poderá existir entre os aparelhos topográficos empregados em um levantamento conservacionista, dependendo principalmente do mapa-base disponível (19).

a) — O caso mais simples de locações topográficas sôbre o mapa do levantamento, será aquêle em que se empregar como mapa-base uma **fotografia aérea**. Neste caso, o equipamento topográfico necessário para o levantador conservacionista será um simples clinômetro ou ecli-

metro de mão para a determinação das classes de declive, de preferência um tipo Abney em que as declividades sejam indicadas já diretamente em percentagem. As delimitações entre tipos de solo, classes de declive e graus de erosão, em tal caso, serão feitas de acôrdo com a fotografia, tendo-se em vista os acidentes naturais do terreno e as divisas e referências várias que na mesma apareçam.

b) — Outro caso também relativamente simples é aquêle dos **mapas topográficos detalhados e com altimetria** que possibilitem locar, mesmo sem auxílio de prancheta com alidade, as delimitações entre os tipos de solo, graus de erosão e uso atual. Em tal caso as classes de declividade poderão ser delimitadas no escritório, marcando-se com o auxílio de um compasso as distâncias entre as curvas de nível que correspondem aos limites das classes de declive.

c) — O caso mais freqüente de mapa-base existente no País, talvez seja aquêle dos **mapas topográficos só com com planimetria,** muitas vêzes bastante simples e quase que só com os perímetros ou divisas pricipais. Em tal caso além das delimitações principais do levantamento conservacionista (solo, declives, erosão e uso atual) também terão que ser adicionados ao mapa-base os elementos topográficos essenciais que faltarem.

d) — Entre nós os levantamentos aerofotogramétricos e os próprios levantamentos topográficos com altimetria ainda são raros, a regra geral para os levantamentos conservacionistas é partir de um papel em branco e nêle colocar com auxílio de uma **prancheta e uma alidade,** além dos tipos de solo, classes de declive, graus de erosão e tipos de uso atual, também os acidentes topográficos principais.

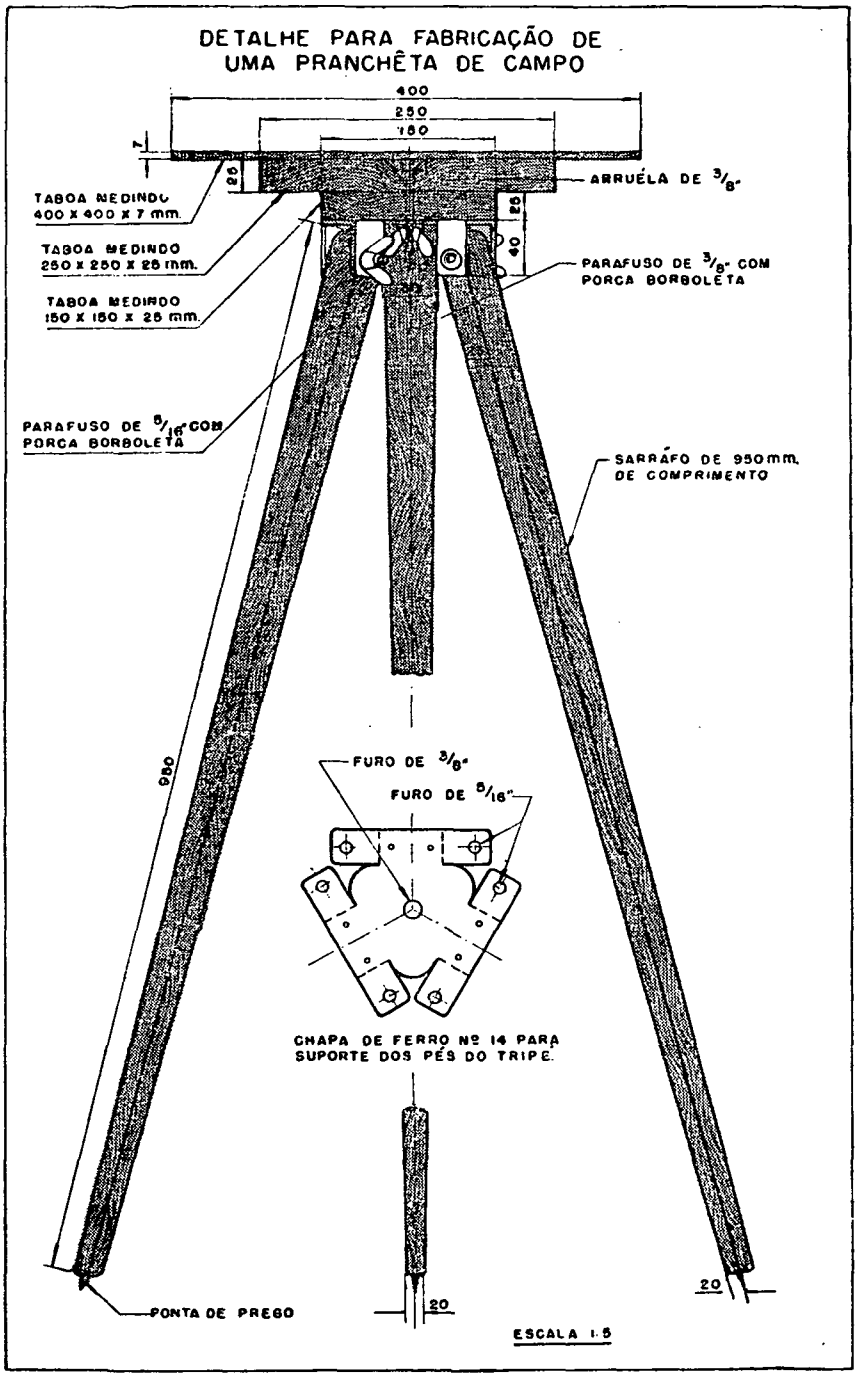
Para locação dos acidentes do terreno sôbre o mapa-base, qualquer que êle seja, lança-se mão de uma prancheta de campo, munida de alidade e bússola. Existem vários tipos de prancheta de campo e de alidade, desde aquelas rudimentares feitas em oficinas comuns, até aquelas de alta precisão, podendo-se mencionar, por exemplo, os seguintes conjuntos (1).

a) — O tipo mais simples de conjunto consiste de uma pranchêta de construção caseira munida de uma alidade de janela e pínula, que também pode ser construída em uma oficina especializada, e, de uma bússola com um lado plano. Em anexo apresenta-se um projeto com detalhes para construção de uma pranchêta de campo do tipo dessa mencionada (3).

b) — O segundo tipo, em princípio é inteiramente semelhante ao primeiro, diferindo apenas no fato de ser construído em fábricas próprias, possuindo, a pranchêta, já encaixada na madeira, uma bússola declinatória especial.

c) — O terceiro tipo de conjunto é bastante preciso e expedito em seu funcionamento. A pranchêta, montada sôbre tripé extensível, é fàcilmente nivelada com auxílio de parafusos de chamada e parafusos de fixação. A alidade mais indicada é a do tipo telescópico ou de luneta auto-redutora de grande alcance, que forneça diretamnete, pela leitura da mira, as distâncias tanto verticais como horizontais. Acessórios especiais de traçado de paralelas, de fixação do papel, etc., também contribuem para simplificar a dar precisão ao trabalho, em tal tipo de alidade.

Nos casos das alidades de pínulas e janelas a medição das distâncias horizontais terá que ser feita diretamente sôbre o terreno pelo sistema de passo aferido com ou sem o auxílio de um podômetro, ou mesmo de trenas ou correntes. A medição das declividades será feita com o auxílio de um clinômetro manual principalmente do tipo Abney já mencionado.


DETALHE PARA FABRICAÇÃO DE
UMA PRANCHÊTA DE CAMPO
400
250
150
7
20
ARRUÉLA DE 3/8"
TABOA MEDINDO
400 X 400 X 7 mm.
TABOA MEDINDO
250 X 250 X 25 mm.
TABOA MEDINDO
150 X 150 X 25 mm.
25
40
PARAFUSO DE 3/8" COM
PORCA BORBOLETA
PARAFUSO DE 5/16" COM
PORCA BORBOLETA
SARRAFO DE 950 mm.
DE COMPRIMENTO
950
FURO DE 3/8"
FURO DE 5/16"
CHAPA DE FERRO Nº 14 PARA
SUPORTE DOS PÉS DO TRIPE.
20
20
PONTA DE PREGO
ESCALA 1:5

4 — **Equipamento para Exame do Solo**

Para o levantamento de tipos de solo será necessário examinar o seu perfil em diferentes pontos da área. Êste exame será feito, usualmente, com auxílio de uma sonda tipo trado e de uma pá de cavar reta ou de um enxadão.

Com a **pá reta,** e eventualmente com algum outro instrumento de escavação, serão abertos os perfis para estudo e descrição dos diferentes tipos de solo encontrados.

Com a **sonda tipo trado** far-se-ão as perfurações de reconhecimento do perfil sem a necessidade de abertura de covas ou trincheiras. A sonda pode ser um cabo extensível e marcado de 10 em 10 cm., que permita fazer perfurações a profundidades até 2 metros ou mais, se necessário. Usualmente as perfurações são feitas até cêrca de 80 centímetros ou 1 metro. A sonda apresenta na extremidade uma rôsca que vai trazendo, para ser examinado, o material de diferentes profundidades do solo. Tal exame será feito pelo aspecto, consistência, textura e côr do material. Em anexo apresenta-se um projeto para fabricação de uma sonda dêsse tipo.

Em casos especiais, com auxílio de **estojos apropriados,** poderão ser empregados métodos auxiliares de exame do solo, como sejam, os de determinação, em campo do pH e da riqueza nos principais elementos nutritivos.

Para exame da textura do solo poderá ser útil um **corôte** ou um **cantil** transportando água.

5 — **Material de Desenho**

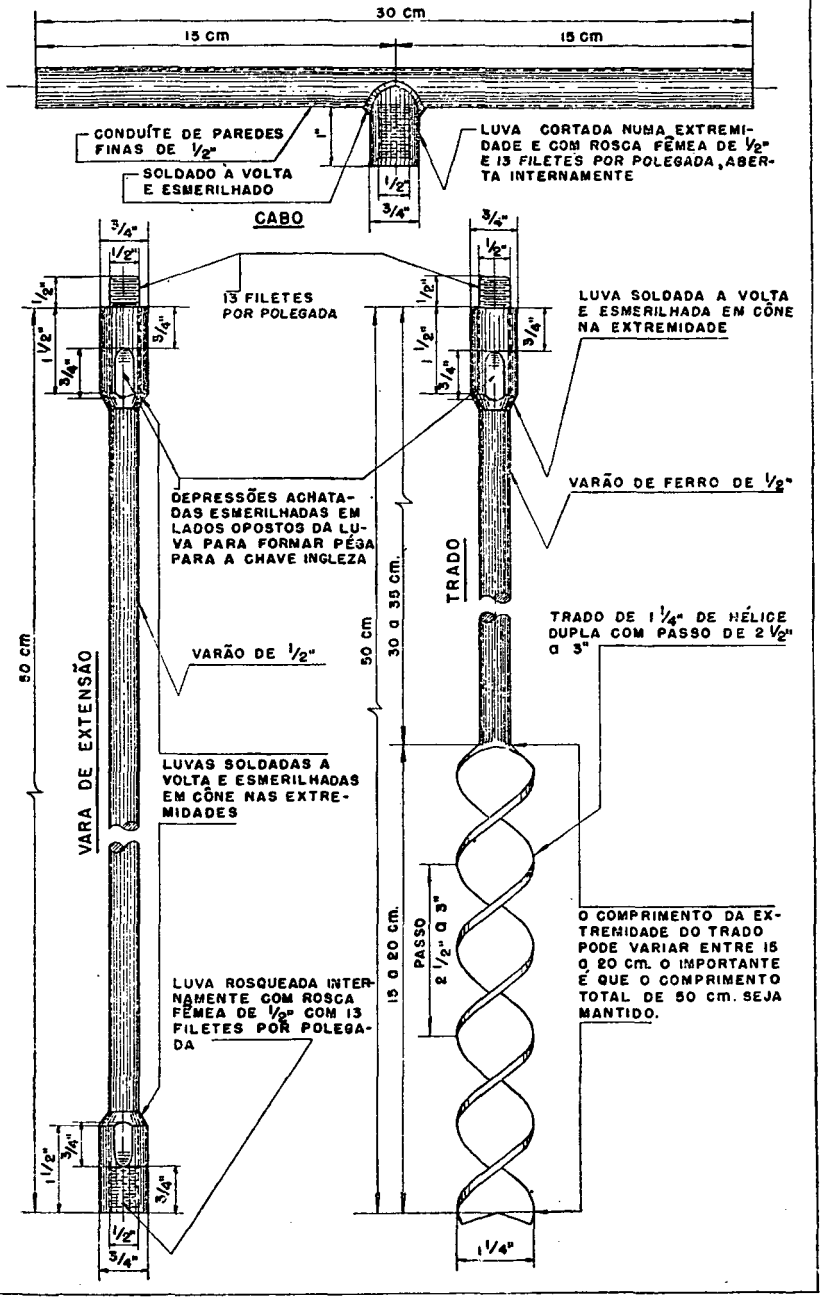
Para confecção do mapa no campo, no caso do levantamento com pranchêta, há necessidade de se empregar um papel de desenho resistente e lápis de diferentes côres.

Depois de terminado o serviço de campo, o mapa obtido poderá ser passado a limpo, de preferência em papel vegetal, de modo a se poder tirar, depois, o número que se desejar de cópias heliográficas.

A distinção de graus ou tipos dentro de cada uma das características levantadas e especialmente da capacidade de uso, será nos mapas finais, realçada com auxílio de côres especiais que poderão ser pintadas, a lápis, a aquarela ou a gouache.

No quadro anexo são apresentadas algumas numerações de lápis correspondente às côres convencionais a serem usadas nos mapas (17), (21).

DETALHES PARA CONFECÇÃO DE UM TRADO DE SOLO



CORRESPONDÊNCIA DA NUMERAÇÃO DE ALGUMAS MARCAS DE LÁPIS PARA ALGUMAS CÔRES CONVENCIONAIS

CÔRES CONVENCIONAIS	MONGOL	S. T. 53 - P-29	JOHAN FABER Multicolor 3109 - 24	DIXON		
				Best 116	Anadel 130	Thinex 136
(A) — PARA CLASSES DE CAPACIDADE DE USO:						
I verde claro (amarelado)	848	538	33	325 1/2	—	389
II amarelo	867	556	16	353	1970	373
III vermelho (escuro)	876	528	11	321	1941	369
IV azul (médio)	865	527	53	350	1950	376
V verde escuro	868	530	—	354	1965	375
VI alaranjado	862	540	14	324	1975	372
VII marrom (escuro)	863	526	26	343	1990	378
VIII roxo (escuro)	844	544	55	323	1980	377
(B) — OUTRAS CÔRES PARA USO ATUAL ALÉM DAS ANTERIORES:						
azul celeste	—	—	45	320	1955	418
cinza	—	—	58	352 1/2	—	399
marrom — avermelhado — terra cota	—	—	24	351	1946	397
marrom — avermelhado — sienna				335	1992	398
marrom — claro — âmbar	—	—	26		1991	428
marrom — claro — sépia				342		430
ócre	—	—	22	324 1/2	1972	388
púrpura	—	—	54	323 1/2	1985	396
rosa	—	—	4	322	1942	381
roxo claro	—	—	55	322 1/2	1980	422
verde — azulado	—	—	37	355 1/2	1960	380
verde — médio	—	—	35	354 1/2	1961	392
verde — oliva	—	—	34	325	1966	391
Vermelho claro ou escarlate	—	—	12	349	1940	383

XV — BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1 — Beaman, W. N. Mapas Topográficos in «Instruções de Topografia para o Levantamento Geológico dos Estados Unidos». Tradução de Clodomiro Pereira da Silva. O I.G.G., Revista do Instituto Geográfico e Geológico, São Paulo. Vol. VI — 1948 — n.º 1:75 n.º 2:158, n.º 3:253 e n.º 4:373, e, Vol. VII, 1949 — n.º 1:83, n.º 2:175, nº 3:263 e nº 4:351.

2 — Belcher, Donald J. and Associates. O Relatório Técnico sôbre a Nova Capital da República. Departamento Administrativo do Serviço Público, Serviço de Documentação, Rio de Janeiro, 2.ª edição, 291 pp., 1956.

3 — Christy, Donald. Terracing. Edwards Brothers, Inc. Ann Arbor, Michigan, 205 pp., 1940.

7 — Del Negro, Carlos. Da Nomenclatura das Côres. Separata de Rodriguésia, Press, London, 228 pp., -941.

5 — Dale, Tom and W. A. Ross. Conserving Farm Lands. Planning For Soil — Erosion Control, Water Conservation and Efficient Land Use. U.S.D.A., Vocational Division, Bul. n.º 201. Agricultural Séries n.º 53, 104 pp., 1940.

6 — Décourt, Paulo. Elementos de Mineralogia e Geologia. Edições Melhoramentos, São Paulo. 3.ª edição, 672 pp., 1937.

7 — Del Negro, Carlos. Da Nomenclatura da Côres. Separata de Rodriguésia, n.º 22. Dezembro 1948, e n.º 22, março 1949, 17 pp., Rio de Janeiro.

8 — Departamento de Geologia e Paleontologia. Tabela Para Classificação de Rochas. Departamento de Geologia e Paleontologia, Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, 9 pp., mimeografado.

9 — Diretoria de Artilharia. Manual de Topografia do Artilheiro, I Parte, Título VI, do Regulamento para o Emprêgo da Artilharia, Ministério da Guerra, Diretoria de Artilharia, n.º 13, Imprensa Nacional, 612 pp., 1941.

10 — Dorofeeff, Alexis. Curso de Solos e Adubos. Escola Superior de Agricultura do Estado de Minas Gerais, Viçosa, 5 Cadernos, 4 mimeografados 89 pp., 91 pp., 58 pp. e 80 pp., em 1945, e 1 impresso 203 pp., 1953.

11 — Glinka, K. D. The Great Soil Groups of the World and Their Development. Edwards Brothers, Inc. Ann Arbor, Michigan, 150 pp. 1935.

12 — Hockensmith, R. D. and J. G. Steele. Classifying Land for Conservation Farming. U.S.D.A., Farmer's Bul. n.º 1853, 45 pp., Feb. 1943.

13 — Instituto de Suelos y Agrotecnia. Nuevos Simbolos Cartográficos Para Levantamientos Edafológicos. Ministério da Agricultura de la Nación. Rep. Argentina, 1945. Publicacion n.º 10 de la 3.ª Conferência Insteramericana de Agricultura, Caracas, 19 pp., 1946.

14 — Jacks, G. V. Multilingual Vocabulary of Soil Science. Agriculture Division, Food and Agriculture Organiaztion of the United Nations, Italy, 439 pp., 1954.

15 — Kubiena, W. L. The Soils of Europe. Illustrated Diagnosis and Systematics. Consejo Superior de Investigaciones Cientificas, Madrid, 317 pp., 1953.

16 — Leinz, Viktor e Josué Camargo Mendes .Vocabulário Geológico. Departamento de Geologia e Paleontologia, Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, 187 pp., 1951.

17 — Lima, O. F. Planejamento Conservacionista. Centro de Treinamento de Engenharia Rural, Ministério da Agricultura, Fazenda Ipanema, Apostilas mimeografadas, 13 pp., 1956.

18 — Lyon, T. L., H. O. Buckman and N. C. Brady. The Nature and Properties of Soils. The MacMillan Company, New York, 591 pp., 1952.

19 — Marques, J. Q. A. Levantamentos e Planejamentos Conservacionistas. A Rural, Revista da Sociedade Rural Brasileira, n.º 430 : 38-43. Fevereiro 1957.

20 — Marques, J. Q. A., F. Grohmann e J. Bertoni. Levantamento Conservacionista. Levantamento e Classificação de Terras Para Fins de Conservação do Solo. Anais da II Reunião Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, realizada em Julho de 1949 : 651-682, 1953.

21 — Marques, J. Q. A., J. Bertoni e F. Grohmann. Levantamento Conservacionista. Levantamento e Classificação de Terras Para Fins de Conservação do Solo. Instituto Agronômico, Campinas, São Paulo, Boletim n.º 67, 33 pp., Julho de 1955.

22 — Medina, H. P. Novas Considerações Sôbre a Classificação Granulométrica de Solo I. A., Campinas. Tese submetida ao II Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Salvador, Bahia, Julho 1957.

23 — Mela Mela, P. Tratado de Edafologia y sus Distintas Aplicaciones. Editorial Dossat, S.A., Madrid. 582 pp., 1954.

24 — Mohr, E. C. J. and F. A. van Baren. Tropical Soils. A Critical Study of Soil Genesis as Relates to Climate, Rock and Vegetation. Royal Tropical Institute Amsterdam. Published by Interscience Publisher. London, 489 pp., 1954.

25 — Norton, E. A. Land Classification as an Aid in Soil Conservation Operations in «the Classification of Land»., Univ. Missouri, Agr. Exp. Sta., Bul. 421, 334 pp., Dec. 1940 : 293-304.

26 — Norton, E. A. Soil Conservation Survey Handbook. U.S.D.A., Misc. Pub. n.º 352, 40 pp., August 1939.

27 — Oliveira, Avelino Ignácio e Othon Henry Leonardos. Geologia do Brasil. Serviço de Informação Agrícola, Ministério da Agricultura, Série Didática n.º 2, 2.ª edição, 813 pp., 1943.

28 — Orsini, F. M. Soil Maps for all Users. Soil Conservation, U.S.D.A., S.C.S., Vol. XXII, n.º 6, 123-125, Jan. 1957. Washington, D. C.

29 — Patiño, Lorenzo R. Instruciones Provisionales Sobre La Forma como Hacer em Levantamiento de Conservacion de Suelo Irrigación en México, Vol. 25, n.º 3: 22-51, Julio-Agôsto-Septiembre 1944.

30 — Rice, T. D., D. Nickersen; A.M.O. Neal and J. Thorp. Preliminary Color Standards and Color Names for Soils. U.S.D.A., Misc. Pub. n.º 425, 1951.

31 — Sampaio, A. J. de. Phytogeografia do Brasil. Biblioteca Pedagógica Brasileira, série 5.ª, Brasiliana, Vol. 35, 2.ª Edição, 334 pp., 1938.

32 — Smith ,R. P. and G. Samuels. A System of Soil Profile Characterization. Journal of Soil and Water Conservation, Vol. 5, n.º 4: 1958-198, Oct. 1950.

33 — Soil Conservation Service. Guide for Soil Conservation Surveys. U.S.D.A., Soil Conservation Service, 39 pp., May 1, 1948.

34 — Soil Conservation Service. Standard Symbols for Soil Conservation Surveys (Land Capability Inventory). Supplement to Guide for Soil Conservation Surveys, May 1, 1948, U.S.D.A., 4 pp., February 15, 1951.

35 — Soil Survey Staff. Soil Survey Manual. U.S.D.A., Handbook n.º 18, 503 pp., Agôsto 1951.

36 — Steele, J. G. The Measure of Our Land. U.S.D.A., Soil Conservation Service, PA- 128, 17 pp., Feb. 1951.

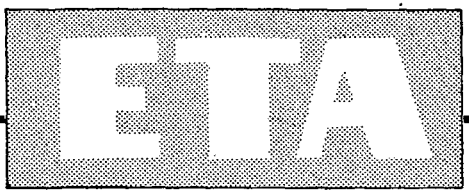
37 — Stobbe, P. C. and A. Leahey. Guide For the Selection of Agricultural Soils. Dominion of Canada, Dept. Agric., Field Husb. Div., Pub. 748, Farmer's Bul. 117, 21 pp., 1944.

38 — Thompson, L. M. Soils and Soil Fertility. McGraw-Hill Book Co., Inc., New York, 451 pp., 1957.

39 — Thorp, J. and G. D. Smith. Higher Cathegories of Soil Classification: Order, Suborder, and Great Soil Group. Soil Science, Vol. 67: 117-126, 1949.

40 — U. S. D. A. Soils and Men. Yearbook of Agriculture 1938. U. S. D. A., Washington, D. C., U.S.A., 1232 pp., 1938.

41 — Van Valkenburg, S. L.; L. Hans Boesch; D. Stamp; and Leo Waibel. The World Land Use Survey. Report of the Commission Appointed by The International Geographical Union. Tijdschrift voor Economische en Sociela Geografie, 41 st n.º 1: 4-8, Jan. 1950.



Escritório Técnico de Agricultura
Brasil-Estados Unidos

O ETA é um órgão mixto brasileiro-norte-americano, criado por fôrça do convênio de junho de 1953 entre os governos dos dois países e vinculado ao Ministério da Agricultura do Brasil. Seu objetivo principal consiste no desenvolvimento de projetos-pilôto no terreno da agricultura, com assistência de técnicos brasileiros e norte-americanos. A colaboração do govêrno dos Estados Unidos através do ETA consiste em contribuições em dinheiro, serviço de especialistas americanos e treinamento de técnicos brasileiros no estrangeiro, mediante bôlsas de estudo e viagens de observação. Faz parte do Programa de Cooperação Técnica dos Estados Unidos ("Ponto IV"), orientado pela "International Cooperation Administration", com sede em Washington, D. C., e representado na América Latina pelo Instituto de Assuntos Inter-Americanos.

Escritório Técnico de Agricultura - ETA -
Av. General Justo, 171 - 7º andar - Tel. 42-6050
Rio de Janeiro, Brasil