

DIVISÃO DE PEDOLOGIA E FERTILIDADE DO SOLO
SEÇÃO DE PEDOLOGIA E LEVANTAMENTO DO SOLO



SEGUNDO ESBÔÇO PARCIAL DE CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS BRASILEIROS

Subsídio à VI Reunião Técnica de Levantamento de Solos

Coordenação
Jakob Bonnema
Marcelo Camargo

MARÇO 1964

(Revisado em Agosto 1964 com base nos dados existentes até Março 1964)

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA
DEPARTAMENTO DE PESQUISAS E EXPERIMENTAÇÃO AGROPECUÁRIAS
RIO DE JANEIRO - GB

MARÇO 1964

(Revisado em agosto de 1964, com base nos dados existentes até março de 1964)

Relação das classes de solos a alto nível categórico reconhecidas até o presente no Brasil:

- I Solos com horizonte B latossólico.
- II Solos com horizonte B textural (não hidromórficos) e uma ou mais das seguintes características: 1) $T \leq 24\text{mE}/100\text{g}$ de argila (após correção para carbono); 2) saturação com $\text{Al}^{+++} > 50\%$ ou $V < 35\%$ no horizonte B; 3) plinthite não consolidado constituindo formação contínua no ou imediatamente sob o B textural.
- III Solos com horizonte B textural (não hidromórficos) com $T > 24\text{mE}/100\text{g}$ de argila (após correção para carbono) e tendo $V > 35\%$ ou saturação com $\text{Al}^{+++} > 50\%$ no horizonte B e com ausência de plinthite não consolidado constituindo formação contínua no ou imediatamente sob o B textural.
- IV Solos com horizonte B solonético (B nátrico).
- V Solos com horizonte B incipiente (não hidromórficos e incluindo uma parte dos ex-Solos Aluviais).
- VI Solos com hardpan (não plinthítico e não hortstein) abaixo do horizonte A ($A_1 + A_2$).
- VII Grumussols.
- VIII Litossols.
- IX Regossols (de textura arenosa, média e arenosa, não hidromórficos).
- X Areias.
- XI Podzols (inclui Podzol Hidromórfico).
- XII Outros Solos Hidromórficos (inclui orgânicos)

Na instância presente as considerações sobre classificação a seguir apresentadas restringem-se somente às classes I, II e III.

I SOLOS COM HORIZON-
TE B LATOSSÓLICO

1. Latosols Brunos de
Altitude
2. Outros Latosols com
 $T > 6,5\text{mE}/100\text{g}$ de ar-
gila (após correção
para carbono) e
 $V < 50\%$ no B_2
3. Outros Latosols com
 $T > 6,5\text{mE}/100\text{g}$ de ar-
gila (após correção
para carbono) e
 $V > 50\%$ no B_2
 - 3.1 Latosols com alto te-
or de ferro (côr ver-
melho acinzentado es-
curo), predominante -
mente desenvolvidos
de rochas básicas
 - 3.2 Latosols com médio
teor de ferro (côr
vermelho escuro) de -
rivados de outras ro-
chas
4. Outros Latosols com A
fraco e, adicional -
mente, ou alto valor
V ou valor V aumentan-
do com a profundidade
na parte inferior do B
e abaixo, atingindo
valores superiores a
50%
5. Outros Latosols com
 $T < 6,5\text{mE}/100\text{g}$ de ar -
gila (após correção
para carbono)
 - 5.1 Latosols com A espês-
so fortemente desen-
volvido (se de textu-
ra argilosa + de 1% C
até cêrca de 1m) com
V baixo e C/N em ge -
ral superior a 12
 - 5.2 Outros Latorols com
alto teor de ferro,
predominantemente de-
rivados de rochas bá-
sicas, com $\text{Fe}_2\text{O}_3 > 18\%$
 - 5.3 Outros Latosols com
médio teor de ferro,
com $\text{Fe}_2\text{O}_3 > 8\%$ e $< 18\%$
se de textura argilo-
sa e, se de textura
média, relação $\text{Al}_2\text{O}_3 /$
 $\text{Fe}_2\text{O}_3 < 3.14$

II Solos com B textural 1. Com $Al^{+++} > 50\%$
(não Hidromórficos) ou com $V < 35\%$ no
que apresentem uma ou B
mais das seguintes ca-
racterísticas: 1) $T < 24m/100g$ de argila;
2) saturação com alu-
mínio $> 50\%$, ou $V < 35\%$
no B; 3) plinthite não
consolidado contínuo 2. Com saturação de bases
no ou imediatamente média a alta no B $> 35\%$
sob o B textural

III. Solos com B textu-
ral (não Hidromór-
ficos) com $T > 24mE/100g$ de argila, ten-
do $V > 35\%$, ou satu-
ração com $Al^{+++} < 50\%$
no B e com ausência
de plinthite não
consolidado conti-
nuo no ou imediata-
mente sob o B tex-
tural

(A classificação des-
te conjunto de solos
é incompleta, pois
somente pequena par-
te foi estudada até
o presente)

1. Com A chernozê-
mico

2. Com A fortemen-
te desenvolvido
mas não cherno-
zêmico ($V < 50\%$)

1.1 Com A muito forte-
mente desenvolvi-
do.

1.2 Com A fraca, mode-
rada ou fortemen-
te desenvolvido,
mas não muito for-
temente desenvol-
vido

2.1 Com A muito for-
temente desenvol-
vido

2.2 Com A moderada
a fortemente de-
senvolvido, mas
não fracamente
nem muito forte-
mente desenvol-
vido

*

1.1 Com B vermelho escu-
ro ou vermelho acin-
zentado escuro

1.2 Com cor do B mais
amarela que 2.5YR e
cromas em geral igual
ou inferiores a 4
(apresentam frequen-
temente superfícies
de fricção na parte
inferior do perfil)

* 2.3 Com A fracamente
desenvolvido

2.4 com baixo teor de
ferro, com $Fe_2O_3 < 9\%$ se de textura
argilosa e, se de
textura média, re-
lação $Al_2O_3/Fe_2O_3 > 3.14$

Relação das classes de solos a alto nível categórico reconhecidas até o presente no Brasil:

- I Solos com horizonte B latossólico*
- II Solos com horizonte B textural* (não hidromórficos) e uma ou mais das seguintes características: 1) $T^{**} \geq 24\text{mE}/100\text{g}$ de argila (após correção para carbono)*; 2) saturação com $\text{Al}^{+++} > 50\%^{***}$, ou $V^{**} < 35\%$ no horizonte B; 3) plinthite não consolidado constituindo formação contínua no ou imediatamente sob o B textural
- III Solos com horizonte B textural* (não hidromórficos) com $T^{**} > 24\text{mE}/100\text{g}$ de argila (após correção para carbono)* e tendo $V^{**} > 35\%$ ou saturação com $\text{Al}^{+++} < 50\%^{***}$ no horizonte B e com ausência de plinthite não consolidado constituindo formação contínua no ou imediatamente sob o B textural
- IV Solos com horizonte B solonético (B nátrico)
- V Solos com horizonte B incipiente (não hidromórficos e incluindo uma parte dos ex-Solos Aluviais)
- VI Solos com hardpan (não plinthítico e não hortstein) abaixo do horizonte A ($A_1 + A_2$)
- VII Grumossols
- VIII Litossols
- IX Regossols (de textura arenosa, média e argilosa, não hidromórficos)
- X Areias
- XI Podzols (inclui Podzol Hidromórfico)
- XII Outros Solos Hidromórficos (inclui orgânicos)

Na instância presente as considerações sobre classificação a seguir apresentadas restringem-se somente às classes I, II e III.

* Ver anexo

** Baseado em determinações com acetato de amônio a pH 7,0 - ver anexo

*** $\frac{\text{Al}^{+++} \times 100}{\text{Al}^{+++} + \text{S}}$

I - SOLOS COM B LATOSSÓLICO

1. Latossols Brunos de Altitude

O intuito é separar os Latossols de áreas montanhosas ou de altos platôs, frias e úmidas. Uma definição precisa destes solos não pode ainda ser elaborada. As colorações amarela ou amarelada que apresentam, mesmo quando têm elevadas quantidades de óxido de ferro, o desenvolvimento forte ou muito forte do horizonte A, o peculiar fendilhamento do solo em cortes de estradas e os valores mais elevados de equivalente de umidade que apresentam, na maioria dos casos, para amostras não submetidas a secagem prévia para análise, podem ser usadas como características peculiares destes solos, para fins de identificação.

Existem intermediários destes solos para Solos Brunos Ácidos e Andossols. A distinção com os primeiros é feita principalmente pela ausência de minerais facilmente meteorizáveis (incluindo argilas silicatadas do tipo 2:1), e com os últimos é pela ausência de alofanos, ou, quando presente no solum, esse material aparece somente em pequenas percentagens.

A unidade de mapeamento "Vacaria" RS e alguns solos mapeados como Solos de Campos do Jordão, isto é, LJ de SP perfís 70 de Apiaí, 71 de Piquete (?) e nº de campo 123 de Itararé pertencem a esta classe (1).

Esta classe é relacionada com os Hidrol Latosol de Cline, nos quais, entretanto, Andossols parecem ser os principais solos.

Corresponde esta classe à parte mais fria e úmida dos Udox na 7a. aproximação.

Acham-se excluídos desta unidade os seguintes perfís: SP nº 69 LJ do Pico de Itapeva em Campos do Jordão devido à presença de argila natural no B, aumento do teor de ferro no B, presença de minerais primários pouco resistentes, pH do A₁ 3,6; SP nº 72 LJ de Sete Barras devido a grande aumento do teor de ferro no B₂; RS nº 47 devido à presença de argila natural no B, valor T relativamente alto; e perfil RS nº 48 devido a valor T relativamente alto, relação textural B/A elevada, aumento de teor de ferro no A₃ (A₃ = B_{1r} incipiente?).

Os solos denominados Solos Brunos Ácidos (similar) de Furnas MG ficam excluídos devido a combinação de elevados teores de silte, presença de micas e fragmentos de xistos e muitas vezes presença de argila do tipo 2:1 no horizonte B.

Os dados são atualmente insuficientes para estabelecer subdivisão destes Latossols, sendo que a tendência é tentar subdividi-los futuramente em função de combinação de valores da relação k_1 e Al^{+++} trocável e, adicionalmente, dos teores de Fe_2O_3 (talvez ainda relação Al_2O_3/Fe_2O_3).

2. Outros Latossols com $T \geq 6,5 \text{ mE}/100\text{g}$ de argila (após correção para carbono) e $V \leq 50\%$ no B_2

O intuito é separar dentre os Latossols excluídos das zonas frias e sempre úmidas, i.e., da classe (1), aqueles com baixo teor de bases, que não são muito bem desenvolvidos como Latossols conforme evidenciado pela atividade das argilas. Esta distinção substitui a característica anteriormente utilizada - relação $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ superior a 1,6. A atividade das argilas parece estar melhor relacionada com as condições climáticas que a relação k_i e é também encarada como melhor indicatriz do estágio de desenvolvimento de um Latossol. A relação k_i será utilizada somente em nível mais baixo nos Latossols da classe (5).

Os Latossols com alto valor T e baixa saturação de bases são principalmente encontrados em duas situações: como solos "Zonais", fora do verdadeiro clima tropical, e como intermediários entre Latossols da classe (5) e Solos Brunos Ácidos (similar), ou entre Latossols da classe (5) e ex-Solos Aluviais. Fora do Brasil compreendem, possivelmente, intermediários entre Latossols e Andossols.

Os solos desta classe (2) são principalmente caracterizados pelas relativamente altas percentagens de Al^{+++} trocável, que usualmente são superiores a $4 \text{ mE}/100\text{g}$ de argila (sem correção para carbono). Adicionalmente, ainda que não sejam características exclusivas destes Latossols, constitui feição marcante a consistência seca do B, que é duro, e apresenta compactidade relativamente forte para Latossols. Quando as texturas são argilosas apresentam normalmente bastante revestimentos foscos.

Esta classe inclui parte dos solos denominados Ustox e Udox na 7ª. aproximação.

Acham-se incluídos nesta classe (2) os seguintes perfis: da unidade de mapeamento "Erexim" RS de textura argilosa, que representa o conceito central para solos derivados de basaltos; "Passo Fundo", que é considerada uma variante de "Erexim"; "Cruz Alta" RS que constitui variação de textura média; "Durox" RS de textura argilosa que constitui intermediário para Latossols da classe (1); perfil da unidade "Carazinho" RS; perfis SP nº 63 e nº 61 que são desenvolvidos de sedimentos pleistocênicos (tabuleiros de Vale do Paraíba); perfil SP nº de campo 34 identificado como Latossol Vermelho Escuro em Pirassununga; e perfil SP nº 64 sobre rochas ácidas do Pré-Cambriano, situado a 1.100m de altitude.

3. Outros Latossols com $T \geq 6,5 \text{ mE}/100\text{g}$ de argila (após correção para carbono) e saturação de bases no $B_2 \geq 50\%$.

O intuito é separar dentro os Latossols que ocorrem em zonas subúmidas aqueles que tenham saturação de bases média a alta, excluindo entretanto aqueles Latossols que têm extremamente baixa capacidade de troca de cations da fração argila.

Somente uma pequena parte dos Latossols até o momento estudados no Brasil pertencem a esta classe (3), os quais apresentam maior ocorrência na transição para zonas semi-áridas, sendo encontrados sob vegetação de florestas decíduas e transições desta para caatinga e, presumivelmente, com menor frequência, floresta semi-decídua e, talvez, semi-sempre-verde.

Além desses solos mencionados, outros solos entrariam ou não nesta classe (3) dependendo do critério adotado para limite entre solos com B latossólico e B textural, ou melhor, entre solos latossólicos e solos podzólicos. Vários solos, nas proximidades desse limite, como por exemplo a Terra Roxa Estruturada, considerados neste esquema como solos com B textural, mas encerrados em outros sistemas como solos latossólicos, seriam, segundo este último critério, enquadrados nesta classe (3).

Parte dos Low Humic Latosols do Hawaii, por exemplo, seriam compreendidos nesta classe, assim como parte dos Dark Red e Reddish Brown Latosols do Sudeste da Ásia.

Esta classe (3) inclui parte dos solos denominados Ustox na 7a. aproximação.

Subdivisão desta classe de Latossols (3) pode ser feita com base no teor relativo de ferro, o qual parece ser bem correlacionado com a cor. Entretanto, representantes desta classe apresentando baixo teor de ferro não são presentemente conhecidos.

Podem ser distinguidas as seguintes subclasses:

3.1 Latossols com alto teor de ferro (cores dusky red), predominantemente derivados de rochas básicas

Somente um perfil é conhecido até o momento, i.e., perfil SP nº 37 Latossol Roxo de Ituverava.

3.2 Latossols com médio teor de ferro (cores dark red) derivados de outras rochas

Compreende perfis MGIV nºs de campo 17 e 29 mapeados como Latossol Vermelho Escuro fase semi-árida no Nordeste de Minas, sendo que MGIV nº 29 devido ao bastante baixo valor T já é um intermediário para a classe (5).

Perfil SP nº de campo 84 Latossol Vermelho Escuro fase arenosa de Gen. Salgado constitui representante de textura média no B.

Perfil CRS nº 15 da unidade "Divisa" em Lagoas não se inclui nesta classe, pois apesar de $V > 50\%$, o valor $T/100\text{g}$ de argila (corrigido carbono) no horizonte B_2 é muito baixo $\approx 3,5 \text{ mE}/100\text{g}$. Constitui caso semelhante o perfil SP nº 34 Latossol Roxo de Morro Agudo.

4. Outros Latossols com horizonte A fraco* e, adicionalmente, ou alta saturação de bases, ou saturação de bases que aumenta com a profundidade na parte inferior do B e abaixo, atingindo valores superiores a 50%

O intuito é separar os Latossols das zonas semi-áridas dos demais Latossols de zonas mais úmidas. A característica mais conspícua para sua distinção é o fraco desenvolvimento do horizonte A. As cores (úmidas) do horizonte A até o presente constatadas nêstos solos sob vegetação natural na zona semi-árida são: 10YR 5/4; 7,5YR 5/5; 7,5 YR 4/4; e 9 YR 5/3. Os teores de carbono são baixos, não obstante estarem os solos estudados sob vegetação natural.

A saturação de bases é normalmente alta. No caso de texturas médias pode ser consideravelmente menor na parte alta do horizonte B, mas aumenta com a profundidade, sendo nêste caso os valores mais altos da sequência no perfil encontrados no C ou D.

Os valores da relação k_i encontrados até o momento para os solos desta classe são superiores a 1,85, portanto, relativamente altos em se tratando de Latossols.

Os valores constatados de equivalente de unidade tendem a ser relativamente baixos em relação aos teores de argila.

Esta classe é atualmente tentativa, devido somente poucos perfís de Latossols de zonas semi-áridas serem conhecidos circunstanciadamente. Perfís CRS n°s 116 e 122 da unidade "Rego-Latossol Concrecionário" de Coripós e Petrolina em PE pertencem talvez a esta classe, desde que não apresentem apreciáveis quantidades de minerais primários pouco resistentes no horizonte B (tentativamente estabelecido o limite de $<10\%$ de micas ou $<3\%$ de feldspatos e outros menos resistentes, na soma das frações $>0,05\text{mm}$, caso contrário os solos são considerados como pertencentes à classe Regossol).

Perfís CRS n°s 112, 113 e 115, também referidos à unidade "Rego-Latossol Concrecionário", não podem ser tidos como Latossols devido: presença de argila natural no B; valor T muito alto; perfil muito raso; gradiente textural muito forte; e relação k_i muito alta, i.e., $>2,1$. No campo êstes últimos podem na maioria das vêzes ser distinguidos pelo gradiente textural forte e cores comparativamente mais acinzentadas (particularmente quando sêco) do horizonte A. Tais solos deveriam ser incluídos com os solos de B textural.

Além dos perfís CRS n°s 116 e 122, dois perfís do Médio S. Francisco na Bahia, n°s de campo Pilão Arcado B1 2 e Barra B1 7, da unidade Latossol Vermelho Amarelo fase cattinga subfase textura média, pertencem a esta classe de Latossols (4).

Os solos da unidade Latossol Vermelho Escuro fase semi-árida do Nordeste de Minas, representados pelos perfís n°s de campo MGIV 17 e MGIV 29 não pertencem a esta classe, devido aos teores relativamente elevados de carbono para o horizonte A, que se apresenta moderadamente desenvolvido. Trata-se no caso de solos encontrados na transição de zona semi-árida para subúmida.

* Ver anexo.

A unidade de mapeamento "Itabim" no Nordeste de Minas, já tida como Latossol Regossólico, não pertence aos Latossols, devido às quantidades elevadas de minerais primários pouco resistentes, mesmo na parte alta do horizonte B.

Esta classe corresponde aos Idox da 7a. Aproximação.

5. Outros Latossols com $T < 6,5 \text{ mEq}/100\text{g}$ de argila (após correção para carbono)

Êstes são no Brasil todos os Latossols não incluídos nas classes (1), (2), (3) e (4). São os Latossols "normais", com baixa atividade das argilas, que ocupam grandes extensões em velhas superfícies de relevo nas regiões tropicais úmidas e subúmidas. Podem ou não estar sujeitos à vigência de estação seca, mas nem a saturação de bases nem a atividade das argilas, no caso destes Latossols, está estreitamente relacionada com as condições climáticas sob as quais se encontram. Neste particular a evolução do relevo e a natureza do material originário são mais importantes. O desenvolvimento do horizonte A é também somente em parte relacionado com o clima prevalescente. Presume-se atuarem outras condicionantes não inteiramente conhecidas.

A maior parte dos Latossols no Brasil tropical pertence a esta classe (5), na qual estão incluídos: a) solos com baixa relação k_i ($< 1,7$), que contêm altas quantidades de óxido de alumínio livre ^(gibbsita); e b) solos ^{frequentemente} com k_i elevado, que quase não têm óxido de alumínio livre ^{e, frequentemente}. Estes últimos são solos cauliniticos típicos, que, entretanto, provavelmente devido às formas bem cristalizadas e grandes de caulinita, apresentam muito baixa atividade das argilas, os quais são especialmente encontrados nos mais antigos terraços marinhos, fluviais ou lacustres e têm, por exemplo, grandes extensões na Bacia Amazônica. Nesses sedimentos (sedimentos pobres), a formação de Latossols parece mais devida à perda de atividade das caulinitas que à modificação da composição mineral da fração argilosa.

Esta classe (5) tem alguma afinidade com os Aerox da 7a. Aproximação, subordem baseada no $\text{pH KCl} > \text{pH H}_2\text{O}$ no B, característica essa constatada em condições de laboratório e que talvez não seja encontrada nos perfis in situ, devido à absorção de CO_2 .

É exposto a seguir, tanto quanto possível no momento, a subdivisão desta classe (5) pautada pelas subdivisões usadas até agora para o estabelecimento de unidades em legendas de reconhecimento de solos no Brasil.

5.1 Latossols com horizonte A espesso, fortemente desenvolvido (se de textura argilosa com mais de 1% de C até cerca de 1m de profundidade), que têm muito baixa saturação de bases e relação C/N, na maioria dos casos, superior a 12.

5.11 Com cores do B_2 mais vermelhas que 5YR e valores de 4 ou menos. Perfis Furnas nº10 de Campos Gerais, fase floresta sempre-verde, Furnas nº de campo MG 34 de Alfenas, fase cerrado e Furnas nºs 6 de Alterosa e 7 de Boa Esperança, descritos como Latossol Vermelho Escuro pertencem talvez a esta unidade. Perfil SP nº68 dos

crito como Latossol Vermelho Amarelo Húmico pertence a esta unidade, mas é um intermediário para a classe 5.12

Esta classe compreende solos na maioria derivados de rochas xistosas, i.e., filitos, ardósias, gnaisses laminados (fitados) e diversos micaxistos.

5.12 Corações do B₂ 5YR ou mais amareladas, ou com valores superiores a 4, derivados de rochas ígneas ácidas e alcalinas.

Perfis RJ nº10 de Nova Friburgo e nº11 de Cordeiro, juntamente com perfil SP nº67 de Bragança Paulista pertencem a esta classe.

5.13 Com cores do B₂ 5YR ou mais amarelas, relacionados com sedimentos do tipo tabuleiro (Barreiras ou afim).

Compreende os solos da unidade Latossol Vermelho-Amarelo Húmico fase chapada do NE de MG, assim como perfil CRS nº4 unidade "Carpina" em PE. Alguns solos da Bacia Amazônica pertencem possivelmente a esta classe.

5.2 Outros Latossols com alto teor de ferro, predominantemente derivados de rochas básicas, com $Fe_2O_3 > 18\%$ se de textura argilosa. Inclui Latossols Roxos fase cerrado, fase floresta tropical semi-sempre-verde e semicaducifólia. Inclui também Latossols de cores com matiz amarelo, fase floresta sempre-verde.

5.21 Classe orto, com baixo teor de $Al^{+++}/100g$ de argila e cores de matiz 2,5YR ou mais vermelhos.

5.211 Textura argilosa não concrecionário

Perfil SP nº38 Latossol Roxo de Batatais, perfis IBEC Latossol Roxo de Orlândia e perfil GO de Latossol Roxo de Araguaína (excursão Brasília-Belém) são fase cerrado.

Perfis SP nº33 de Ribeirão Preto, nº35 de Pedregulho e nº36 de Miguelópolis, da unidade Latossol Roxo, são fase floresta semi-sempre-verde.

5.212 Textura argilosa concrecionário

Nenhum perfil conhecido até o momento. Talvez venham a ser importantes em Minas Gerais.

5.213 Textura média

Presume-se existirem solos desta classe, não tendo sido ainda estudado nenhum perfil.

5.22 Classe com teor relativamente mais elevado de $Al^{+++}/100g$ de argila, que constituem intermediários para Latossols da classe (2). Pertencem a esta classe perfis RS nºs 35 e 37 da unidade "Santo Ângelo", devido aos teores de alumínio trocável $> 1,5mE/100g$ de argila.

5.23 Outros Latossols com cores mais amarelas que 2,5YR.

Estão aqui incluídos os solos da unidade "Una" do Sul da Bahia (9YR 5/6, 5YR 4,5/7 no B₂), que são encontrados sob vegetação florestal sempre-verde e clima bastante úmido.

Esses solos apresentam certa relação com Latossols da classe (1), a qual é em parte integrada por Latossols também amarelos que podem ter altos teores de ferro. Essas cores amarelas podem, em ambos os casos, decorrer possivelmente das condições de unidade de meio ambiente onde ocorrem esses solos.

5.3 Outros Latossols com médio teor de ferro, com $\text{Fe}_2\text{O}_3 > 8\%$ e $< 18\%$ se de textura argilosa e, se de textura média, $\% \text{Al}_2\text{O}_3 / \% \text{Fe}_2\text{O}_3 < 2$ ou relação molecular $\text{Al}_2\text{O}_3 / \text{Fe}_2\text{O}_3 < 3,14$. Inclui Latossols Vermelho Escuro fase cerrado e fase florestal sempre-verde?, semi-sempre-verde e semicaducifolia. Compreende também alguns Latossols de coloração amarela da Zona da Mata do Nordeste, assim como os solos da unidade "Valença" da Bahia e o perfil BII nº6 da unidade "Colônia".

5.31 Classe orto, com cores vermelho escuro, tendo no B_2 valores $< 4,5?$ e cromas elevadas.

5.311 Textura argilosa não concrecionário

Muitos perfis, tanto da fase cerrado, como da fase floresta semi-sempre-verde (talvez também floresta semicaducifolia) já foram estudados, entre eles podendo ser mencionados: Fase floresta semi-sempre-verde - SP nº40 e 41; Furnas nºs 6? e 7? (compará-los com classe 5.11?); SP nº de campo 112 de Araras;

Fase floresta semicaducifolia: SP nº42 de Cordeirópolis; Fase cerrado: SP nº39; Furnas nºs 8 e 9; perfis do Convênio Florestal coletados em Brasília, Silvânia GO e Paragominas MG.

5.312 Textura argilosa concrecionário

Nenhum perfil ainda estudado pela DPFS. Possivelmente alguns solos do Brasil Central pertencem a esta classe. O perfil de Latossol Vermelho Escuro fase rasa coletado por Sombroek em Araguaia não se inclui aqui, devido ao valor T muito alto, sendo que sua composição mineralógica deveria ser também verificada.

5.313 Textura média

Perfis da fase cerrado e floresta tropical foram descritos em São Paulo, i.e., perfis SP nº46 da fase floresta semicaducifolia e nº43 da fase cerrado. O perfil SP nº44 fase semicaducifolia é duvidoso (verificar o valor T e a argila natural).

5.32 Outros Latossols com cores mais amarelas que 5YR

Esta classe permanece indivisa, até que sejam disponíveis maiores conhecimentos e dados analíticos. Estão aqui incluídos os solos da unidade "Valença" da Zona Cacaueira da Bahia, que são, entretanto, intermediários para Latossols (2) dado o k_i relativamente alto e valor $T \approx 6,5 \text{ mE}/100\text{g}$ de argila (após correção para carbono).

Inclui-se também aqui o perfil BII nº6 da unidade "Colônia" da Zona Cacaueira da Bahia e perfis CRS nºs 12 e 14 da unidade "Divisa" em Pernambuco e CRS nº23 de Pernambuco da unidade LVA, estes três últimos dependendo da confirmação dos resultados analíticos do teor de ferro.

Talvez alguns perfís da unidade "Latossol Concrecionário" da Zona Bragantina do Pará pertençam a esta classe.

Perfís de Latossols de coloração amarela, concrecionários, estudados por Feuer na área do atual Distrito Federal talvez pertençam a esta classe (ou à classe 5.212?).

5.4 Outros Latossols com baixo teor de ferro, com cores vermelhas a amarelas, com valor 4 ou superior na B_2 , com $Fe_2O_3 < 9\%$ se de textura argilosa e, se de textura média, $Al_2O_3/Fe_2O_3 > 2$ ou relação molecular $Al_2O_3/Fe_2O_3 > 3,14$. Inclui grande parte dos indiscriminados Latossols Vermelho-Amarelos, tanto fase cerrado, como fases florestais diversas, identificados até recentemente.

5.41 Classe orto, com horizonte A moderadamente desenvolvido.

5.411 Relacionados com sedimentos do tipo tabuleiro (Barreiras ou afin) costeiras e amazônicas, derivados de sedimentos pobres, apresentando na maioria cores amarelas, $ki > 1,5$ e teor de ferro comparativamente mais baixo dentro os Latossols 5.4

5.4111 Textura muito argilosa

Conhecidos perfís das fases semi-sempre-verde e sempre-verde; também fase compacta. Estão aqui incluídos perfís do Levantamento Guará-Imperatriz da FAO-SPVEI, perfil Congresso SBCS nº3 de Latossol Amarelo do Tapajós.

5.4112 Textura argilosa

Conhecidos perfís das fases sempre-verde, semi-sempre-verde, semicaducifolia e cerrado. Incluídos aqui diversos perfís da Amazônia, PE, BA, AL, ES e Campos RJ.

5.4113 Textura média

Conhecidos perfís das fases sempre verde, semi-sempre-verde, semicaducifolia e cerrado. Incluídos aqui perfís do Pará, PE, AL?, Campos? e Nova Iguaçu?

5.412 Das chapadas nordestinas, e do Planalto da Conquista BA, derivadas de materiais transportados? pobres, apresentando na maioria cores amarelas, $ki > 1,5$ e, normalmente, teor de ferro igualmente e comparativamente baixo dentro os Latossols 5.4.

São conhecidas fases: cerrado e floresta caducifolia.

Acham-se incluídos nesta classe perfís: MGIV nº7 da unidade "Latossol Vermelho-Amarelo fase chapada floresta seca caducifolia"; CRS nº104 da unidade "Latossol Regossólico" de Exu em PE.

5.413 Demais solos, derivados de materiais pseudo-autóctones e sedimentos em geral menos pobres, apresentando cores amareladas ou avermelhadas, ki normalmente mais baixo e, usualmente, teores de ferro comparativamente mais elevados dentro os Latossols 5.4

5.4131 Textura argilosa

Conhecidas fases semi-sempre-verde, sempre-verde,

semicaducifolia e cerrado. Estão aqui incluídos na sua maior parte os Latossols Vermelho-Amarelos dos Estados do RJ, SP, Sul de Minas, unidade "Latossol Vermelho-Amarelo fase montanhosa floresta latifoliada tropical" do Nordeste de MG e unidade "Divisa" de Alagoas (parte desta?). Perfis das unidades "Una" e "Valença" da Zona Cacaueira da Bahia acham-se excluídos devido a os teorês de ferro serem $> 9\%$.

5.4132 Textura média

Até o momento são conhecidas fases: cerrado (diversas formas desse tipo de vegetação); campestre; e, mais raramente, caatinga. Acham-se incluídos nesta classe os solos da unidade Latossol Vermelho-Amarelo fase arenosa de SP. Constitui exemplar de solo desta classe sob caatinga o perfil nº 3 de Santa Maria da Vitória do Médio São Francisco na Bahia.

5.42 Classe com horizonte A antropogênico.

Neste caso os valores de capacidade de permuta de cations (T) e saturação de bases (V%) devem ser tomados da parte baixa do horizonte B, na zona livre da influência antropogênica da parte sobrejacente. Acham-se incluídas aqui as "Terras Pretas do Índio" de Santarém e Belterra do Congresso da SBCS.

Os solos desta classe conhecidos até o momento são todos relacionados com sedimentos do tipo tabuleiro (Barreiras ou afim) na Região Amazônica.

II - SOLOS COM HORIZONTE B TEXTURAL (NÃO HIDROMÓRFICOS) que apresentem uma ou mais das seguintes características: 1) $T < 24 \text{ me}/100\text{g}$ de argila (após correção para carbono); 2) saturação com $\text{Al}^{+++} > 50\%$, ou $V < 35\%$ no horizonte B; 3) plinthite não consolidado constituindo formação contínua no ou imediatamente sob o B textural.

1. Solos com $\text{Al}^{+++} > 50\%$ ou com $V < 35\%$ no horizonte B

1.1 Solos com horizonte A muito fortemente desenvolvido

Incluídos nesta classe os Rubrozem tipo de Curitiba PR.

1.2 Solos com horizonte A fracamente, moderadamente ou fortemente, mas não muito fortemente desenvolvido

1.21 Classe orto, com perfís bem diferenciados e valor T baixo a alto, sendo médio na maioria dos casos, e ausência de plinthite não consolidado constituindo formação contínua acima de 1,25m

1.211 Derivados de rochas básicas

Compreendidos aqui perfil RS nº 2 da unidade "Oasis"

1.212 Derivados de granitos e gnaisses, i.e., rochas cristalinas de caráter ácido.

1.2121 Com muito cascalho ou calhaus no horizonte A

Incluídos nesta classe perfís SP nºs 15, 16 e 17 da unidade Solos Podzolizados com Cascalhos, assim como parte dos solos da unidade Podzólico Vermelho-Amarelo variação rasa cascalhenta de Furnas MG.

1.2122 Ausência ou sem muito cascalho ou calhaus no horizonte A

Incluem-se aqui perfil RJ nº13 da unidade Podzólico Vermelho-Amarelo em Itaguai; perfís CRS nºs 3 da unidade "Capela" em Alagoas e 8 da unidade "Moreno" em Pernambuco.

1.213 Derivados de argilitos-folhelhos, na maioria dos casos com elevados teores de Al^{+++} no horizonte B e com valor T geralmente médio a alto.

Incluídos nesta classe: solos da unidade Podzólico Vermelho-Amarelo variação Piracicaba de SP, inclusive os não publicados nºs de campo 88 e 111, sendo duvidoso o perfil 110 de Araras; perfil SP nº2 da unidade Podzólico Vermelho-Amarelo Orto de Jacareí; perfís BAI nºs 15 e 20 da unidade "Vargito" inclusive o perfil extra de Camacã; perfís CRS nºs 12 e 21 da unidade "Camaragibe" de Alagoas; e perfil CRS nº 10 da unidade "Cabo" em PE.

1.214 Derivados de arenitos

Compreende perfís SP nºs 6, 7, 8, e 10 da unidade Podzólico Vermelho-Amarelo variação Liras, porém exclui o perfil SP nº 9 em Mogi Mirim devido à fraca diferenciação de horizontes juntamente com o valor T muito reduzido; incluído ainda nesta classe talvez o perfil SP nº de campo 47 da unidade Solos Podzolizados variação Marília.

1.215 Relacionados com sedimentos do tipo tabuleiro (Barreiras ou afim).

Não são conhecidos circunstanciadamente perfis desta unidade, presumivelmente existente na zona costeira do Nordeste e da Bahia.

Possivelmente pertencem a esta classe os perfis CRS nºs 2, 16 e 17 da unidade "São Miguel" em Alagoas, assim como o perfil nº 9 da unidade "Salomé" também em Alagoas (solos com fragipan).

No momento esta classe está indivisa; caso venha a se comprovar conveniência, poderá ser subdividida de acordo com a textura argilosa ou textura média no horizonte B.

1.22 Intermediários para Latossols da classe (2), com perfis não muito bem diferenciados, um tanto baixo valor T (após correção para carbono), sendo inferior a 12mE/100g de argila e, adicionalmente, ausência de plinthite não consolidado constituindo formação contínua acima de 1,25m.

1.221 Derivados ou relacionados com rochas básicas

Compreende perfis RS nºs 5 e 7 da unidade "Estação" e CRS nº 9 da unidade "Boa Vista" em PE.

1.23 Intermediários para Latossols da classe (5), com perfis não muito bem diferenciados, com baixo ou muito baixo valor T (após correção para carbono) e ausência de plinthite não consolidado constituindo formação contínua acima de 1,25m.

1.231 Derivados de rochas cristalinas de caráter ácido

Compreende perfis: RJ nºs 23 Latossólico Vermelho Podzólico de Santa Antônio de Pádua e 26 Podzólico Alaranjado Latossólico de Barra Mansa; SP nºs PVA-LVA de Jacupiranga, 11 PVA-LVA de Arcias, 65 LVA-PVA de Bananal; CRS nº 5 da unidade "Flexeiras" em Flexeiras AL e 13 da mesma unidade em Ibatiguara, assim como a mesma unidade em Pernambuco.

1.232 Derivados de arenitos

Compreende perfil SP nº 9 da unidade Podzólico Vermelho - Amarelo variação Laras de Mogi Mirim.

1.233 Relacionados com sedimentos do tipo tabuleiro (Barreiras ou afim).

Não são conhecidos circunstanciadamente perfis desta unidade. Possivelmente incluem-se aqui perfis: CRS nº 1 da unidade "Penedo" em Alagoas, dependendo de estudo sobre o V% no B₂; BAI nº 25 da unidade "Nazaré" na Zona Cacaueira da Bahia.

1.24 Intermediários para Laterita Hidromórfica (da classe de solos Hidromórficos), apresentando plinthite não consolidado constituindo formação contínua acima de 1,25m.

Compreende perfis: RJ nº 16 da unidade "Regolatosol Amarelo (fz se tabuleiro)" de Itaboraí; CRS nº 25 da unidade "Muzambe" em Pernambuco.

2. Solos com saturação de bases média a alta no horizonte B - $V > 35\%$

2.1 Solos com horizonte A muito fortemente desenvolvido

Inclui solos que apresentam cor muito escura no horizonte A, ou, quando a cor é escura mas não muito, se estende mais profundamente no perfil.

Estão compreendidos nesta classe: parte dos solos da unidade anteriormente denominada "Boxigoso" RS tipo de perfil RS nº9; solos da unidade "Santa Tecla?" RS; e parte das denominadas "Terras Pretas" de "Tambó" PE desde que apresentem B textural.

2.2 Solos com horizonte A moderada a fortemente desenvolvido, mas não fracamente nem muito fortemente desenvolvido

2.21 Classe orto, com perfis bem diferenciados, não muito profundos e ausência de plinthite não consolidado e constituindo formação contínua acima de 1,25m

2.211 Derivados de rochas básicas e gnaisses de caráter básico e intermediário com os respectivos calcários intercalados caso existentes

Compreende parte dos solos da unidade Mediterrâneo Vermelho-Amarelo de SP e parte da mesma unidade no Est. do Rio de Janeiro

2.212 Derivados de calcários

Compreende parte dos solos da unidade Mediterrâneo Vermelho-Amarelo de SP e solos da mesma unidade relacionados com a Formação Barbuí na área de Furnas e Brasília?

2.213 Derivados de rochas cristalinas de caráter ácido

2.2131 Com muito cascalho ou calhaus no horizonte A

Incluídos aqui parte dos solos da unidade Solos Podzolizados com Cascalhos de SP e parte dos solos da unidade Podzólico Vermelho-Amarelo variação rasa cascalhenta de Furnas MG

2.2132 Ausência ou sem muito cascalho ou calhaus no horizonte A

Incluem-se aqui: maior parte dos solos da unidade Podzólico Vermelho-Amarelo de Furnas MG; Podzólicos Vermelho-Amarelo de RJ com exclusão dos congêneres do perfil RJ nº13 de Itaguai; Podzólico Vermelho-Amarelo Orto de SP, que constitui limite de solos com V médio para V baixo; solos Podzólico Vermelho-Amarelo fase forte ondulada e fase fantasmagórica (unidade "Almenara" de NE de MG; perfil CRS nº5 da unidade "Aliança" PE

2.214 Derivados de argilitos-folhosos

Compreende os solos da unidade Mediterrâneo Vermelho-Amarelo mapeados por Sombrock nas proximidades de Imperatriz MA

2.215 Derivados de arenitos

Só são conhecidos até o momento solos derivados de arenitos com cimento calcário.

Incluem-se aqui os solos da unidade Solos Podzolizados-variação Marília de SP

2.216 Relacionados com sedimentos do tipo tabuleiro (Barreiras ou congêneres)

Até o momento só são conhecidos solos incluídos nesta classe ocorrendo na transição de zona subúmida para semi-árida, na maioria das vezes com plinthite porém abaixo de 1,25m nos perfis.

Estão incluídos nesta classe os solos da unidade "Solos Podzolizados de Pedra Azul" do NE de Minas Gerais, com exceção da variante daquela unidade representada pelo perfil MGIV nº3 de André Fernandes, o qual pertence à classe 2.23

2.22 Intermediários para Latossols das classes (3) e (5), com perfis não muito bem diferenciados e ausência de plinthite não consolidado constituindo formação contínua acima de 1,25m.

Dos solos aqui compreendidos, a maior parte dos perfis estudados até o momento parece ser constituída de intermediários para Latossols classe (5), sendo presumivelmente esporádicos os intermediários para a classe (3). O desmembramento desta unidade 2.22 em duas de igual nível, para distinção entre intermediários para Latossols da classe (3) e intermediários para Latossols da classe (5), constitui questão demandando estudos.

2.221 Derivados de rochas básicas e gnaisses de caráter básico e intermediário com os respectivos calcários intercalados caso existentes

Incluem-se aqui: solos da unidade Terra Roxa Estruturada de SP; Terra Roxa Estruturada de Furnas MG; solos congêneres ao "perfil 13" (número de descrição de campo) de Itacaram RJ; solos derivados de rochas básicas de Alenquer PA; e perfil CRS nº 2 da unidade "Machado" PE.

2.222 Derivados de calcários

Não são até o presente conhecidos circunstanciadamente perfis desta classe, julgando-se estejam aqui incluídos: alguns solos da zona de Macuco no Município de Cordeiro RJ; alguns perfis no Município de Campo Belo na zona de Furnas MG, onde foram reunidos aos solos da unidade Mediterrânico Vermelho-Amarelo; e possivelmente alguns solos relacionados com a Formação Banbuí do Alto Médio e Alto São Francisco em Minas Gerais

2.223 Derivados de rochas cristalinas de caráter ácido

Compreende perfis anteriormente incluídos indiscriminadamente entre os intermediários PVA-LVA

2.224 Derivados de arenitos

Compreende os solos da unidade Solos Podzolizados-variação Lins de SP

2.225 Relacionados com sedimentos do tipo Tabuleiro (Barreiras ou congêneres)

Até o momento não são conhecidos perfis de solos desta classe, que fica tentativamente estabelecida até posterior confirmação

2.23 Intermediários para Laterita Hidromórfica (da classe de solos Hidromórficos), apresentando plinthite não consolidada constituindo formação contínua acima de 1,25m.

Compreende a variante da unidade "Solos Podzolizados de Pedra Azul" do NE de Minas Gerais representada pelo perfil MGIV nº3 de André Fernandes. Presumivelmente incluem-se aqui alguns solos do Ceará e da Zona da Agreste do PE

2.3 Solos com horizonte A fracamente desenvolvido, alta saturação de bases, quando argilosos com $V > 50\%$ ao longo de todo o perfil, sendo sempre elevado no C e D (tentativamente $V > 80\%$).

O intuito é distinguir os solos da classe 2. relacionados com condições de ambiente semi-árido. O caráter vesicular do horizonte A deve ser estudado mais detidamente.

2.31 Classe orto, com perfís bem diferenciados, não muito profundos e ausência de plinthite não consolidada constituindo formação contínua acima de 1,25m

Compreende solos da unidade "Solos Podzolizados de Araçuaí" do NE de Minas Gerais; e solos da unidade "Vermelho do Sertão" do PE desde que congêneres aos de Afrânio e Petrolina

2.32 Intermediários para Latossols da classe (4), com perfís não muito bem diferenciados e ausência de plinthite não consolidada constituindo formação contínua acima de 1,25m

Até o presente só são conhecidos solos relacionados com sedimentos de textura média. Estão aqui compreendidos parte dos solos da unidade "Rego-Latossol Concrecionário" da Zona do Sertão do PE

2.33 Intermediários para Laterita Hidromórfica (da classe de solos Hidromórficos), apresentando plinthite não consolidada constituindo formação contínua acima de 1,25m

Incluir-se aqui: parte dos solos da unidade "Bodocó" PE; pequenas inclusões encontradas em áreas da unidade "Rego-Latossol Concrecionário" PE; e alguns solos do Ceará.

III - SOLOS COM HORIZONTE B TEXTURAL (NÃO HIDROMÓRFICOS)
 com $T > 24 \text{ me}/100\text{g}$ de argila (após correção para carbono), tendo
 $V > 35\%$, ou saturação com $\text{Al}^{+++} < 50\%$ no horizonte B e com ausên-
 cia de plinthite não consolidado constituindo formação contínua
 no ou imediatamente sob o B textural.

A classificação deste conjunto de solos é ainda muito incomple-
 ta, devido somente a pequena parte dos mesmos ter sido estudada até o mo-
 mento no Brasil.

1. Solos com horizonte A chernozêmico (horizonte A bem desenvolvido, com
 saturação de bases $> 50\%$, relação $\text{C/N} < 13$, etc. - ver 7a. Aproximação).

1.1 Solos com horizonte B "dark red" ou "dusky red"

1.11 Classe orto, com horizonte B textural bem desenvolvido (não
 litossólico)

1.111 Derivados de rochas básicas e gnaisses de caráter bási-
 co e intermediário com os respectivos calcários inter-
 calados caso existentes

Compreende os solos da unidade "Ciríaco" RS e parte dos
 solos da unidade Mediterrânico Vermelho-Amarelo do Est.
 do Rio de Janeiro, entre os quais está o limite mínimo
 de horizonte A chernozêmico

1.12 Intermediários para Litossols

1.121 Derivados de rochas básicas

Compreende alguns solos da unidade "Charrua" RS

1.2 Solos com cores do horizonte B mais amarelas que 2,5YR e cromas em
 geral 4 ou inferiores; frequentemente com superfícies de fricção
 (slikensides) na parte baixa do perfil.

1.21 Classe orto, com horizonte B textural bem desenvolvido (não
 litossólico)

1.211 Derivados de gnaisses de caráter básico e intermediário
 com os respectivos calcários intercalados caso existen-
 tes. Incluem-se aqui: solos da unidade "Itamirim" BA;
 solos da unidade "Podzólico Vermelho-Pardo" (Jordânia)
 do NE de Minas Gerais; e perfís CRS nºs 1 da unidade
 "Timbauba" PE e 3 da unidade "Nazaré da Mata" PE

1.22 Intermediários para Litossols

1.221 Derivados de gnaisses de caráter básico e intermediário
 Compreende possivelmente alguns solos da unidade "Ita-
 pó" BA.

1.23 Intermediários para Grunussols, com cores pretas na parte al-
 ta do horizonte B

Compreende os solos da unidade "Bagé", e.g. perfil RS nº 11.

A inclusão aqui dos solos das unidades "Escobar" e "Vila Sôca",
 perfís RS nºs 41 e 36 é questão pendente de estudo.

(comparar com Solos Hidromórficos quando organizado)

2. Solos com horizonte A proeminente mas não chernozêmico (horizonte A com saturação de bases $< 50\%$)

Os elementos disponíveis são ainda deficientes para estabelecer subdivisão desta classe de solos, que permanece indivisa no momento. Compreende solos da unidade "Santa Maria" mais recentemente identificada no RS; talvez parte dos solos da unidade anteriormente denominada "Boxigoso" RS pertençam a esta classe.

3. Solos com horizonte A medianamente desenvolvido (com $V < 100\%$ no C e D)

3.1 Solos com cores do horizonte B avermelhadas e mosqueado (exclusive manchas de material análogo ao de horizontes sobrejacentes)

Compreende os solos da unidade "Podzólico Vermelho-Pardo" do Est. de Rio de Janeiro, mas não o perfil RJ nº 15 de Araruama (não representativo dessa unidade) que tem valor T baixo; incluem-se também aqui os solos da unidade "Itabuna" da Zona Cacaueira da Bahia, pelo menos uma parte deles.

3.2 Solos com cores do horizonte B amareladas, próximas a 7,5YR, com cromas superiores a 4

Compreende solos da unidade "CEPEC" da Zona Cacaueira da Bahia, desde que congêneres ao perfil BAI nº 3, mas não outros perfis sob a mesma designação que não têm horizonte B textural ou que não têm valor $T > 24\text{me}/100\text{g}$ de argila (após correção para carbono), ou que não tenham saturação de bases média a alta.

4. Solos com horizonte A fracamente desenvolvido, maciço ou quase maciço e bastante endurecido quando seco, com $V \geq 100\%$ no C e D (são solos de zonas bastante secas)

Nesta classe atualmente indivisa incluem-se: solos da unidade "Vermelho do Sertão" PE, excetuando-se os congêneres aos de Afrânio e Petrolina, os quais pertencem à classe II 2.31; solos da unidade "Ouricuri" PE e da unidade "Cabrobó" PE.

Presentemente os dados disponíveis são insuficientes para estabelecer subdivisão circunstanciada dessa grupamento de solos. Entretanto tem-se conhecimento de que englobados na unidade "Vermelho do Sertão" acham-se muitos intermediários litossólicos. Da mesma forma, intermediários litossólicos, alguns intermediários solonéticos e, presumivelmente, nestes solonetz têm sido englobados como integrantes da unidade "Cabrobó".

A previsão atual é no sentido de que esta classe III 4. seja subdividida da seguinte forma:

- 4.1 Classe erta, com horizonte B textural bem desenvolvido
- 4.2 Intermediários para Litossols
- 4.3 Intermediários para Solonetz
- 4.4 Intermediários para Grumusols

Appendix

A capacidade de permuta de cations para 100g de areia, após deduzida a contribuição da matéria orgânica, é inferior a 13 mE segundo determinação pelo método do NH_4OAc ; e menos que 22 mE segundo determinação pela soma de cations extraíveis.

A baixa mobilidade determina adicionalmente a ausência de gradientes texturais elevados de origem pedogenética no horizonte B latossólico, ou com o horizonte sobrejacente.

A massa de solo do horizonte B latossólico consiste de quantidades variáveis de sesquióxidos, caulinita, quartzo e outros minerais altamente resistentes à meteorização. Minerais menos resistentes à meteorização, tais como micas, feldspatos e minerais ferro-magnesianos, são ou ausentes ou presentes somente em pequenas proporções, da mesma forma que alofanas de alta capacidade de troca de cations; argilas do tipo 1:1 não bem cristalizadas; e argilas do tipo 2:1. Caulinita pode ser inexistente, mas normalmente está presente em consideráveis quantidades, podendo mesmo constituir mais que 90% da fração argila, caso este em que a caulinita tem capacidade de troca de cations extremamente baixa, provavelmente devido às formas grandes e bem cristalizadas. Caulinita pode também ocorrer na fração silte a par da fração argila. Óxidos de ferro são, com exceção dos horizontes B latossólico em solos hidromórficos, sempre presen-

tes nos horizontes B latossólico, algumas vezes constituindo 30% ou mais da massa do solo. Óxidos de alumínio livre, predominantemente gibbsite, podem estar presentes em quantidades razoáveis - podem mesmo ser predominantes - mas são geralmente ausentes. Quartzo pode estar presente nas frações areia, silte e argila. É o constituinte predominante nas frações areia e silte de horizontes B latossólico derivados de rochas quartzosas. O silte é constituído por quartzo, e adicionalmente o conteúdo total de silte é, nesses casos, menor que em solos sem horizonte B latossólico derivados de material originário similar. O quartzo na fração argila, quando presente, constitui somente pequenas percentagens.

A constituição da massa do solo é uma consequência do estágio de meteorização muito avançado, meteorização esta na qual o material do solo perdeu parte do SiO_2 , conforme expressa a baixa relação $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$, que é menor que 2,2, e, normalmente, inferior a 2,0.

Essa meteorização pode ter-se processado inteiramente "in loco", no sítio onde o material do solo atualmente se encontra, mas este caso parece ser raro. O material do solo é normalmente de natureza sedimentar (coluvial, aluvial, ou, em alguns casos, eólico), tendo já sido pré-intemperizado em outros locais. O caráter sedimentar não é sempre conspícuo, especialmente em áreas de rochas cristalinas, onde os solos com horizonte B latossólico parecem mudar de caráter com a rocha subjacente regional. A ocorrência no material do solo de inclusões estranhas derivadas de outras rochas que não a subjacente, como linhas de pedra, desaparecimento abrupto de filões de quartzo no limite inferior do horizonte B latossólico, indicam que também nesses casos atuou transporte local. A ausência da estrutura da rocha original ^{exame microscópico de} em laminações de horizonte B latossólico indica que, se não foi transportado, o material foi pelo menos misturado localmente.

O material do solo de horizonte B latossólico difere do material de horizonte B textural essencialmente pela mais baixa mobilidade de suas argilas, à qual se associa a baixa capacidade de permuta de cátions dessas argilas. Essas diferenças são devidas ao estágio mais avançado de meteorização do material do solo do horizonte B latossólico.

Difere dos solos com horizonte B incipiente (B câmbico) especialmente pela mais baixa capacidade de permuta de cátions do material do solo e pela ausência ou quasi ausência de: minerais facilmente meteorizáveis; minerais de argila do tipo 1:1 não bem cristalizados; e minerais de argila do tipo 2:1 ou alofanos com alta capacidade de permuta de cátions.

No horizonte B latossólico, ou pelo menos numa parte do mesmo, verifica-se ausência ou quasi ausência (menos de 2%) de "argila natural" eletro-negativa, i. e., argila eletro-negativa ^{determinada} ~~analisada~~ por agitação com água destilada sem agentes dispersantes. Nas partes inferiores ~~x~~ "argila natural" eletro-positiva pode estar presente. O horizonte B latossólico, na maioria das vezes, contém argilas resistentes à dispersão mecânica (i. e., com o uso de agentes dispersantes), especial

mento se presentes altas quantidades de óxidos de ferro. Nêstes casos é necessário o uso, paralelamente aos agentes dispersantes, de tratamento físico mais enérgico, como seja pelo uso de bateadeiras de alta rotação em vez de máquinas normais de agitação (agitador de Wagner).

A baixa mobilidade das argilas, a ausência ou quasi ausência de "argila natural" eletro-negativa e a resistência à dispersão na análise mecânica parecem ser resultados da atração mútua entre argilas do tipo 1:1 de carga negativa e sesquióxidos livres positivamente carregados, sendo que sesquióxidos livres estão muitas vezes presentes em excesso. Este fenômeno é coadunante com a baixa capacidade de permuta de cations e a capacidade de permuta de anions relativamente alta nos horizontes B latossólico.

As cores do horizonte B latossólico variam amplamente. Em solos nos quais o nível do lençol freático varia alternadamente, pode ter havido perda de ferro e do manganês, caulinita e gibsita restando como principais componentes da fração argila. Tais horizontes B latossólicos podem ser cinzentos a brancos. A cor do horizonte B latossólico em solos bem drenados em regiões subúmidas ou semi-áridas depende grandemente da composição do material do solo, e, indiretamente, da natureza da rocha ou material originário do qual é derivado o material do solo. Material do solo rico em óxidos de ferro, especialmente em óxidos de ferro finamente divididos, tem cores de matiz vermelho com valor baixo; se, a par dos óxidos de ferro, estão presentes relativamente altas quantidades de manganês finamente dividido (mais de 0,1 a 0,2 %) a cor é, na maioria das vezes, vermelho acinzentado escuro (dusky-red); não havendo essa presença de manganês, é vermelho escuro. A presença de relativamente altas quantidades de manganês finamente dividido parece especialmente restrita a áreas com estação seca bem pronunciada. O horizonte B latossólico derivado do mesmo tipo de rocha em áreas mais úmidas são horizontes B latossólico vermelho escuro.

Horizontes B latossólico com mais baixo conteúdo de ferro apresentam cores que variam em matiz de 2,5 YR a 10 YR, variações essas que não parecem estar associadas com outras características importantes do solo. O valor da cor é, na maioria dos casos, 4 ou 5, com cromas altas. Horizontes B latossólico com ^{teor}valores extremamente baixos de ferro apresentam sempre cores de matiz amarelo, sendo bruno forte ou bruno amarelado.

Em condições muito úmidas, e especialmente úmidas e frias, todos os horizontes B latossólico têm cores de matiz amarelo, 10 YR e 7,5 YR, mesmo que o material do solo contenha altas quantidades de ferro.

A maior parte das diferenças em cor tem um valor diagnóstico, mas essas diferenças são utilizáveis como características distintivas somente em alguns casos em níveis elevados da classificação de solos, devido à complexidade das causas das diferenças de cor.

A estrutura do horizonte B latossólico típico é granular muito pequena, o tamanho da maior parte dos grânulos situando-se no limi

te entre micro e macro-estrutura, ou do âmbito da micro-estrutura. Esses grânulos podem ser mais ou menos coerentes e formam massa de solo sem estrutura, muito porosa na maioria das vezes. O horizonte B latossólico pode, entretanto, ter também estrutura em blocos moderada ou fracamente desenvolvida, e, em casos extremos, mesmo estrutura em blocos fortemente desenvolvida, como seja, no caso de perfis que estiveram submersos por longo tempo. Pode ocorrer algumas vezes uma tendência à estrutura prismática na parte superior do horizonte B latossólico.

A presença de grânulos muito pequenos em muitos dos solos com horizonte B latossólico é provavelmente relacionada à baixa mobilidade das argilas; neste caso uma mobilidade local muito baixa, que determina que elementos estruturais pequenos formados por forças biológicas ou outras causas possam manter-se facilmente por longos períodos de tempo.

Essa baixa mobilidade das argilas pode adicionalmente contribuir para a notável resistência à erosão que apresentam os horizontes B latossólicos um tanto pesados. A menos que o conteúdo de areia seja alto, as paredes dos cortes de estradas em horizonte B latossólico podem permanecer em posição vertical por muitos anos sem desbarrancamento por erosão. Em horizontes B latossólicos mais típicos as superfícies dos cortes são macias, mas muitas vezes apresentam uma fina capa ligeiramente endurecida.

Adicionalmente, uma característica típica de horizonte B latossólico é sua friabilidade quando úmido. Imediatamente após as chuvas, o material do solo do horizonte B latossólico, na maioria dos casos, apresenta-se em condições úmidas e friáveis, e muito raramente molhado.

Sejam quais forem as causas, existem horizontes B latossólicos nos quais houve acumulação de carbonatos secundários. A causa pode ser uma mudança nas condições de meio ambiente. Horizontes B latossólicos podem permanecer preservados por longos períodos de tempo, no decorrer do qual as condições climáticas podem mudar drasticamente. Calcita é normalmente considerada um mineral facilmente meteorizável, mas sua ocorrência é permissível em horizontes B latossólicos.

O limite mais difícil de estabelecer é talvez entre solos com horizonte B latossólico e solos pouco desenvolvidos, os quais são desprovidos de horizonte B latossólico. Conforme já assinalado, os horizontes B latossólicos consistem primariamente de mistura de areia e argila. Tem sido constatado que nos trópicos amplas extensões geográficas são constituídas por solos arenosos a barro-arenosos. A tendência é excluir horizontes com teor muito baixo de argila da definição de B latossólico, dado o teor de material coloidal ser muito pequeno, persistindo essa tendência não obstante ser a argila constituída predominantemente por sesquióxidos livres. Dada a circunstância de essas arcias gradarem com distinção clara para solos com horizontes de textura areia barrenta, barro arenosa, barrenta e finalmente argilosa, a alternativa que resta é fixar para os horizontes B latossólicos um limite de textura, devendo ser barro arenosa ou mais fina. Posto que o teor de silte nos solos em ques-

tão é ínfimo, o teor de argila deve pois ser superior a 15%.

Presentemente um horizonte B latossólico pode ser distinguido do material originário, ou horizonte C, pela presença de poros produzidos por raízes no horizonte B latossólico e pela ausência de estrutura da rocha ou de estratificação indicadora da estrutura original da rocha. Os materiais semi-alterados, ou intensamente alterados, porém retendo bastante da estrutura original da rocha, seriam mais propriamente considerados C do que um B latossólico. Entretanto, se durante a gênese do solo a estrutura da rocha desapareceu na modificação do material, é ele considerado parte do horizonte B latossólico.

3. - HORIZONTE B TEXTURAL

Conceito de horizonte B textural conforme consta do "Lev^{an}tamento de Reconhecimento dos Solos do Estado de São Paulo" (Lemos, Benⁿema e outros, 1960 - Bol. nº 12 do Serviço Nacional de Pesquisas Agronô^micas, Min. Agricultura, Rio de Janeiro), que equivale à definição de ho^rizonte B argílico, conforme 7a. Aproximação de Sistema Americano de Classificação de Solos (Soil Survey Staff, 1960 - Soil Conservation Service, United States Department of Agriculture).

Cálculo de T para 100g de argila (T_{100}) com correção para carbono orgânico e cálculo de T para 1g de carbono nos Latossolos

J. B. ... 30/10/1964

Conforme indicado por estudos anteriores, 1g de carbono é responsável, aproximadamente, por 4,5 mEq de capacidade de troca. A equação para 100g de argila baseada na capacidade de troca T e conteúdo de carbono C de uma amostra é a seguinte:

$$T_{100g \text{ argila}} = T - (C \cdot 4,5) \frac{100}{\% \text{ argila}}$$

A correção para carbono é aproximada, e a capacidade de troca para 100g de argila (T_{100}) calculada desta maneira é, por conseguinte, sujeita a grandes erros se o conteúdo de carbono é relativamente alto em comparação ao conteúdo de argila. Este é frequentemente o caso de amostras de horizontes A, mas não o de amostras de horizontes B.

Nestes cálculos é usada a hipótese de que o complexo de troca corresponde somente à fração argila e à matéria orgânica. Isto nem sempre é verdade. Cálculos de T_{100} para amostras do horizonte C, por exemplo, parecem duvidosos por causa de que parte do complexo de troca pode, neste caso, estar localizado na fração silte.

Outro método que mostra a influência do C no complexo de troca, assim como a capacidade de troca para 100g de argila (T_{100}), foi usado no caso de alguns latossolos e alguns solos podzólicos. Este método é também baseado no pressuposto de que a capacidade de troca dos latossolos é quasi totalmente localizada na fração argila e na matéria orgânica, o que é, provavelmente, verdade para a maioria dos latossolos, e, mais ainda, no pressuposto também de que 1g de argila tem aproximadamente a mesma capacidade de troca em qualquer lugar do solum (ou, pelo menos, na parte superior e no meio do solum) e que o mesmo vigora no referente à matéria orgânica contida.

As amostras do solum de um perfil são a base para os nossos cálculos: estas amostras são pois encaradas como uma população, vistas estatisticamente. Amostras de outro perfil representam outra população, vistas estatisticamente.

Para cada amostra do solum,

$$T = \frac{\text{argila}}{100} T_{100} + T_{1c} C \quad (1)$$

em que T é a capacidade de troca de cations da amostra determinada no laboratório, argila a percentagem de argila e C a percentagem de carbono, T_{100} a capacidade de troca de 100g de argila e T_{1c} a capacidade de troca para 1g de carbono.

Multiplicando-se, na equação 1, cada fator por $\frac{100}{\text{argila}}$, tem-se:

$$\frac{100}{\text{argila}} T = T_{100} + \frac{100}{\text{argila}} T_{1c} C \quad (2)$$

$\frac{100}{\text{argila}} T$ e $\frac{100}{\text{argila}} C$ podem ser calculados para cada amostra; os valores são diferentes para as diferentes amostras do solum de um perfil; desta forma estes termos são as variáveis que chamaremos X_1 e X_2 . T_{100} e T_{1c} são os mesmos para as amostras de um perfil e são constantes. Desta maneira a equação pode ser formulada como se segue:

$X_1 = T_{100} + T_{1c} X_2$ - que pode ser resolvida estatisticamente ou, aproximadamente, por artifício gráfico.

Exemplo de uma amostra A_p , LVA orto, SP 47, Atibaia:

% argila	36,4
% carbono	1,87
T	8,83 mE

$$8,83 = \frac{T_{100}}{100} 36,4 + T_{1c} \cdot 1,87 \quad (1)$$

$$8,83 \frac{100}{36,4} = \frac{T_{100}}{100} 36,4 \frac{100}{36,4} + T_{1c} \cdot 1,87 \frac{100}{36,4}$$

$$24,25 = T_{100} + 5,14 T_{1c} \quad (2)$$

Este tipo de equação pode ser estabelecido para as diferentes amostras do solum do perfil 47. Nas diferentes equações somente a quantidade de mE e de gramas de carbono são variáveis, e o T_{100} , bem como o T_{1c} , pode, facilmente, ser calculado seja estatisticamente, seja aproximadamente por artifício gráfico.

Exemplos do mesmo perfil LVA orto, SP 47 -

(Tabela 1, com dados de laboratório sobre percentagem de argila, percentagem de carbono e capacidade de troca de cations):

	argila %	C %	T mE
A_p	36,4	1,87	8,83
A_3	41,5	1,25	6,56
B_1	51,9	0,75	4,83
B_{21}	52,0	0,54	3,72
B_{22}	52,1	0,42	3,11
B_3	53,8	0,21	1,83

... Em seguida a tabela 2 é feita, em que a argila, carbono e T são multiplicados por $\frac{100}{\% \text{ argila}}$.

(Tabela 2, com dados calculados para 100g argila):

	100g argila	C $\frac{100}{\% \text{ arg.}}$	T $\frac{100}{\% \text{ arg.}}$
A _p	100	5,14	24,25
A ₃	100	3,01	15,81
B ₁	100	1,45	9,31
B ₂₁	100	1,04	7,15
B ₂₂	100	0,81	5,97
B ₃	100	0,39	3,41

As únicas variáveis C e T são agora estudadas graficamente (ver fig. 1). Os pontos mostrando a relação entre C e T para cada amostra com a presença de 100g de argila são, em muitos casos de latossolos, quase que dispostos segundo uma linha reta. A distância (a) no eixo horizontal onde C é 0 dá o T para 100g de argila - T₁₀₀. As mudanças na capacidade de troca com as mudanças em uma unidade (1 grama de) carbono dá a influência (b) de 1g de carbono na capacidade de troca. O valor T₁₀₀ é, neste caso, cerca de 2,5 mE, e o valor T_{1c} 4,3 mE (fig.1).

Os resultados deste método podem ser encarados como uma indicação de que o ^{presuposto} ~~pre-suposto~~ que 1g de argila tem aproximadamente a mesma capacidade de troca em qualquer lugar na parte superior e média do solum, e que esse também é o caso da matéria orgânica determinada analiticamente como carbono é, na maioria dos casos, verdadeiro.

Os valores da capacidade de troca do B₃ e também das partes mais profundas do B₂ mostram, em alguns perfis, desvios da linha reta, como é o caso do perfil de Furnas 39, LVE fase cerrado, Boa Esperança (fig. 2). A amostra marcada como x na fig. 2 do horizonte B₃ tem, marcadamente, T₁₀₀ mais alto do que as outras amostras - cerca de 5 mE, contra um T₁₀₀ de 3,5 mE para as outras amostras. A argila parece ter capacidade de troca mais alta, ou parte da capacidade de troca está localizada nas frações areia e silte.

Notável nesta mesma figura é o baixo valor para C, que é somente 3,1 mE por 1g de carbono. Valores baixos não parecem ser incomuns para as fases cerrado dos latossolos.

A capacidade de de troca para 100g de argila é usada para separar os latossolos com menos que 6,5 mE de capacidade de troca de outros latossolos. Os perfis da fig. 1 e 2, SP 47 e Furnas 9, obviamente pertencem ao grupo com baixa capacidade de troca. Esta modalidade de latossolos é tida como latossolos modais.

A fig. 3 mostra um exemplo de um latossol com capacidade de troca mais alta. O valor de 100g de argila (a) é, neste caso, cerca

de 7,5 mē. Também outros perfis da mesma unidade de mapeamento - "Erexim" - têm também valores de 7,5 mē. O solo "Erexim" pertence também ao grupo de latossolos com argila de atividade mais alta. Os gráficos são baseados na variação de T como uma função da quantidade de C na presença de 100g de argila. Com o mesmo método é também possível desenhar um gráfico de variação de T como uma função da quantidade de argila na presença de uma dada quantidade fixa de carbono (p/ ex. 1g). Neste caso o T e a quantidade de argila para cada amostra com 1g de carbono deviam ser calculados. O declive da linha daria, neste caso, indicação da capacidade de troca da argila.

As linhas nas fig. 1, 2 e 3 são desenhadas a mão, o que traz um elemento subjetivo na determinação da capacidade de troca da argila e da matéria orgânica. É possível calcular estas linhas estatisticamente. O resultado seria, contudo, não muito diferente se os pontos estão dispostos aproximadamente segundo linha reta. Se os desvios são consideráveis, uma linha de regressão calculada, embora seja mais trabalhoso, pode ser necessária, especialmente também porque ela dá a possibilidade de calcular a fidedignidade dos dados determinados. Em muitos dos gráficos de latossolos os pontos são, entretanto, dispostos aproximadamente segundo linha reta.

RELAÇÃO ENTRE GRAMAS DE CARBONO E CAPACIDADE DE TROCA DE CATIONS REFERIDOS A 100g ARGILA

Furnas 9, Boa
 LVE fase cer rado.

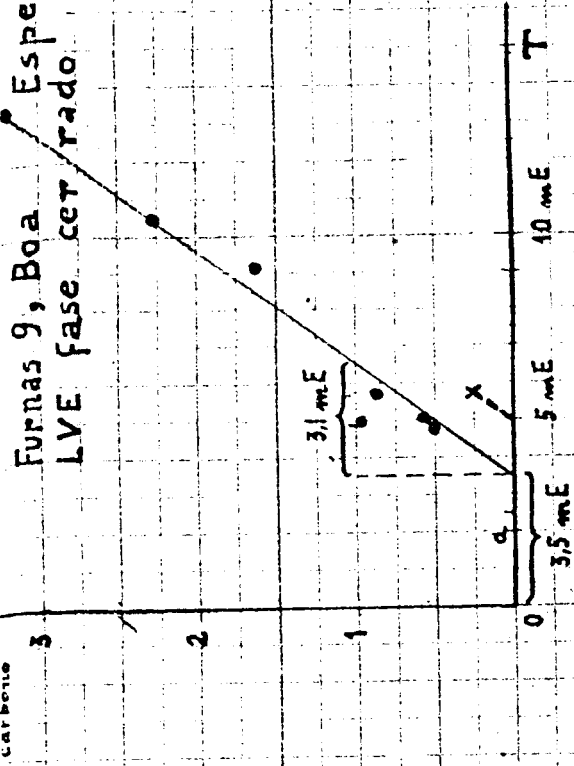


Fig. 1

SP 47, Atibaia
 LVA orto

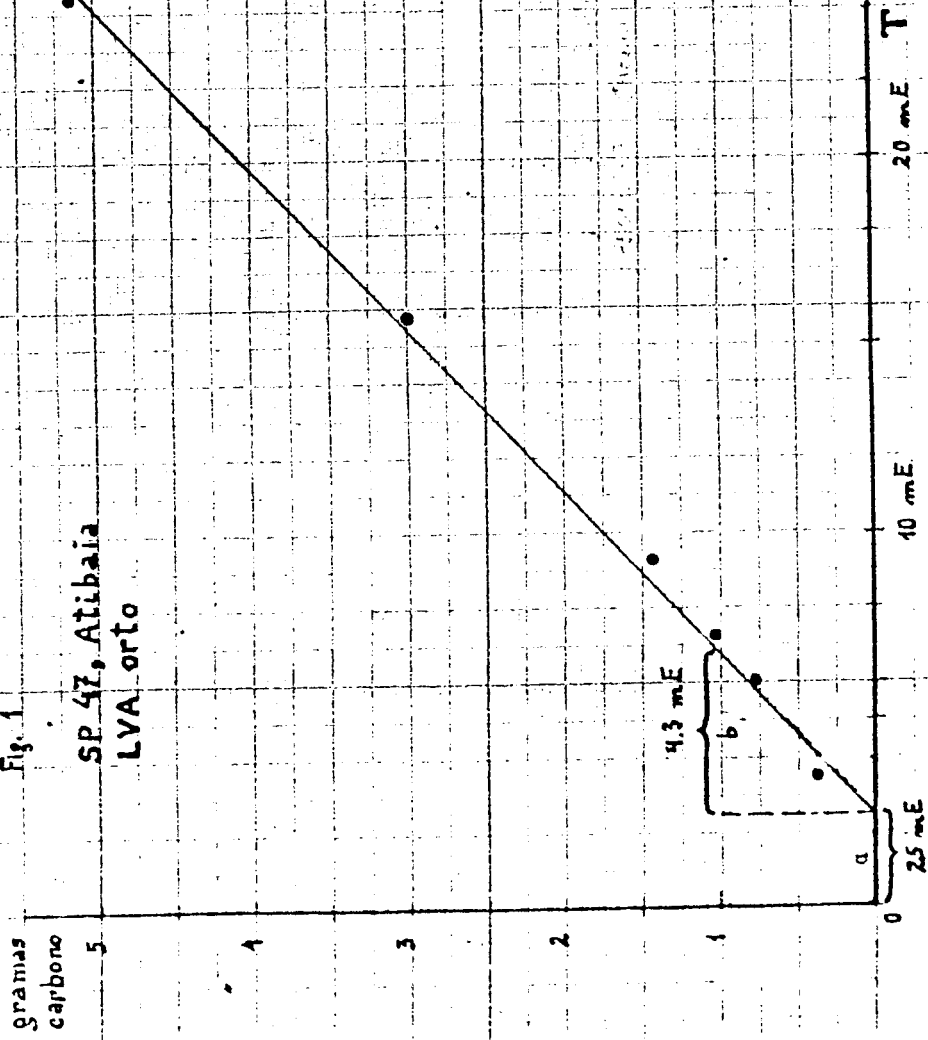
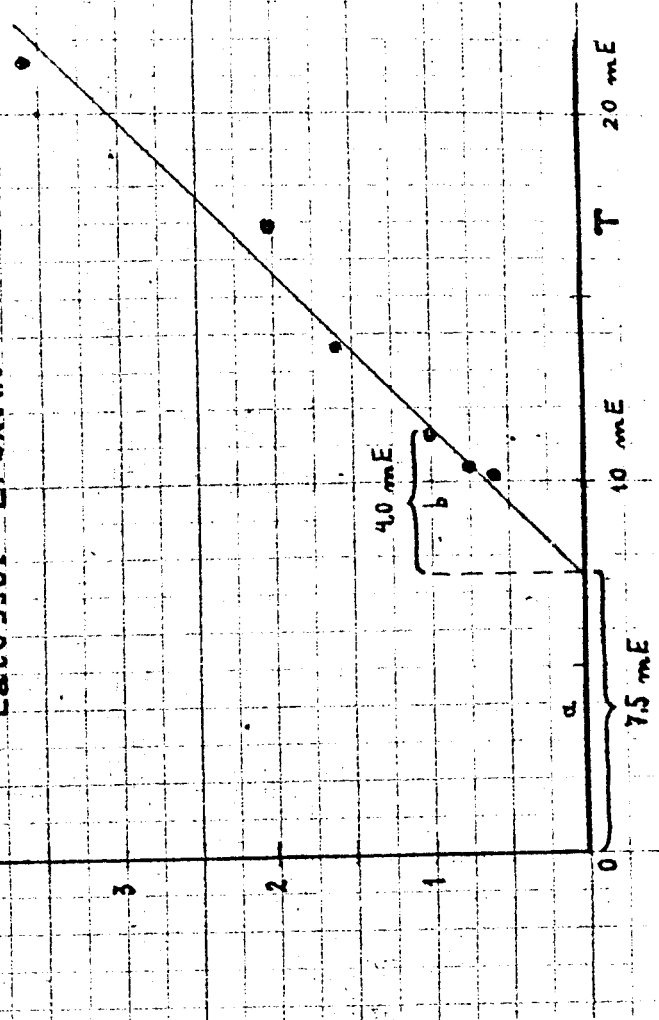


Fig. 3

RGS 29, Lagoa Vermelha
 Latossol Erexim

gramas
 carbono



D - Comparação da capacidade de permuta de cations e saturação de bases obtida por diferentes métodos

Jakob Bennema e Leandro Vettori - Julho 1964

I - Introdução

A capacidade de permuta de cations (T) é muito usada na classificação de solos como característica diferencial, como, por exemplo, na "7th. Approximation of a System of Soil Classification" do Serviço de Conservação de Solos do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos da América do Norte. No sistema de classificação que está sendo desenvolvido no Brasil o T é também usado como uma importante característica diferencial.

A capacidade de permuta de cations é frequentemente determinada por diferentes métodos, os quais fornecem resultados diferentes. É necessário, ou que os mesmos métodos sejam usados para determinação do T, ou então que a relação entre os resultados obtidos pelos diferentes métodos seja bem conhecida, para que se torne possível correlacionar unidades de sistemas de classificação diferentes nos quais a capacidade de permuta de cations seja usada para definição das unidades. Atenção suficiente não tem sido dispensada a esta questão, podendo-se mesmo constatar que, frequentemente, em muitos trabalhos, o método que foi usado para determinação do T não é mencionado.

Atualmente, a saturação de bases (V) é também muito utilizada como característica diferencial em classificação de solos; o valor da saturação de bases depende também do método usado para a determinação da capacidade de permuta de cations.

II - Métodos

Foram comparados os dados obtidos pelos seguintes métodos:

1 Método da soma de cations, método (s), da "7th. Approximation" pg. 31, segundo Peech e Alexander (1947). As bases Ca^{++} , Mg^{++} , Na^+ e K^+ são deslocadas com NH_4OAc 1N e determinadas individualmente. A acidez permutável (H^+ , Al^{+++} , Mn^{++} e Fe^{+++}) é deslocada com mistura a pH 8,1 de trietanolamina e cloreto de bário e determinada por titulação. O T e a saturação de bases obtidos por este método serão aqui designados respectivamente como T_1 e V_1 .

2 Método da saturação com NH_4^+ e destilação direta do NH_3 , de acordo com Peech e Alexander (1947), que é o método (b) da "7th. Approximation" pg. 31. O T e a saturação de bases obtidos por este método serão aqui designados respectivamente como T_2 e V_2 .

3 Método da soma de cations pelo NH_4OAc pH 7. As bases Ca^{++} , Mg^{++} , Na^+ e K^+ são determinadas como no método 1; a acidez permutável é

extrato. Este método é utilizado no laboratório da Divisão de Pedologia e Fertilidade do Solo no Rio de Janeiro. O T e a saturação de bases neste método serão designados respectivamente como T_3 e V_3 .

Para diversos perfis constantes da 7a. Aproximação, são ali apresentados dados de ambos os métodos 1 e 2 (referidos na 7a. Aproximação como s e b). Esses dados serão utilizados, neste trabalho, para comparação. Além destes, 30 amostras foram selecionadas no laboratório da D.P.F.S. para comparação dos resultados pelo método 1 e pelo método 3.

Essas amostras são de horizontes A e B de perfis presumivelmente não adubados de Latossolos, Solos Podzólicos Vermelho-Amarelo, Solos "Prairie" Avermelhados e de um Grumusol.

Não foi feita comparação direta entre os métodos 2 e 3, mas acredita-se que os resultados serão, aproximadamente, os mesmos.

III - Comparação de saturação de bases

Na Fig. 1 é apresentada a comparação entre a saturação de bases V_1 e V_3 para as amostras da D.P.F.S. acima mencionadas. A relação apresentada não é linear, tornando-se a relação V_1/V_3 tanto mais ampla quanto mais elevada for a saturação de bases.

A um V_1 de 5% corresponde um V_3 de 10%, sendo a relação 0,5, a um V_1 de 80% corresponde um V_3 de 87%, sendo a relação 0,9.

As seguintes conclusões podem ser obtidas da Fig. 1:

a) O V_3 de 35% usado no sistema brasileiro de classificação de solos para a subdivisão de solos com B textural corresponde a uma saturação de bases de 23% pelo método 1.

b) O V_3 de 50% usado para a subdivisão de latossolos e também usado na definição de horizonte A chernozêmico (mollic epipedon) corresponde a uma saturação de bases de 36% pelo método 1.

As Fig. 2 e 3 mostram a relação entre a saturação de bases V_1 e V_2 para amostras constantes da "7th. Approximation" (dados do perfil 79 foram omitidos). Na Fig. 2 são apresentadas as amostras com V_1 superior a 20%, e na Fig. 3 as amostras com V_1 inferior a 20%. A relação entre V_1 e V_2 não é inteiramente linear. A zona entre V_1 de 6% e V_1 de 60% pode, contudo, ser considerada como linear. Esta relação linear pode ser expressa aproximadamente como $V_2 = 1,25 V_1 + 2$. Até 6% a relação V_1/V_2 decresce com o aumento da saturação de bases. Acima de V_1 de 60% a relação não é muito clara devido a amostras do perfil 43 (Vertisol), que têm CaCO_3 livre.

As seguintes conclusões podem ser obtidas das Fig. 2 e 3:

a) Um mollic epipedon, que, de acordo com a "7th. Approximation", teria mais que 50% de saturação de bases pelo método 2 (pg. 133), teria mais que 39% de saturação de bases pelo método 1, não diferindo muito, portanto, de 36% anteriormente encontrado pelo método 3 para o limite em questão.

b) O V_1 de 35% mencionado na definição dos Ultisols (pg. 226) e na definição dos Alfisols (pg. 202) é cerca de 45% com o método 2.

Nos itens anteriores foi mostrado que a relação entre as saturações de bases V_1 e V_3 não é linear. Isto indica que também a relação entre as capacidades de permuta de cations (T_1) e (T_3) não é linear, porque:

$$\frac{V_1}{V_3} = \frac{\frac{S \cdot 100}{T_1}}{\frac{S \cdot 100}{T_3}} \quad \text{ou} \quad \frac{V_1}{V_3} = \frac{T_3}{T_1} \quad \text{ou} \quad \frac{T_1}{T_3} = \frac{V_3}{V_1}$$

A relação T_1/T_3 com diferentes saturações de bases pode facilmente ser obtida da Fig. 1.

A Fig. 4 mostra a relação entre T_1 e T_3 para 3 grupos com diferentes saturações de bases. Esses grupos são bastante pequenos; por conseguinte as conclusões para uso na classificação de solos serão baseadas na Fig. 1 e não na Fig. 4. As seguintes conclusões podem ser obtidas da Fig. 1:

a) Um limite de T_3 de 6,5 mE/100g de argila é usado no sistema brasileiro de classificação de solos para separar os latossolos típicos das regiões subúmidas dos demais latossolos. Eles têm, predominantemente, muito baixa saturação de bases. O limite de T_1 é, neste caso, cerca de 12 mE.

b) Um limite de T_3 de 13 mE/100g de argila é usado na definição de horizonte B latossólico. Isto, para solos com baixa saturação de bases, que é o caso mais geral, corresponderia a cerca de 22 mE pelo método 1.

c) Um limite de T_3 de 24 mE/100g de argila é usado como característica diferencial no sistema brasileiro de classificação, para separar de outros solos com B textural um grupo de solos com B textural comparáveis aos Ultisols. Estes limites são aplicados somente se a saturação de bases V_3 do horizonte B é acima de 35%. Com um V_3 superior a 50%, o correspondente T_1 seria 36 mE. Isto não é muito diferente do limite de $T_1 = 40$ mE usado na "7th. Approximation" para a separação dos Ultisols (pg. 211) e do modal Typochrults (pg. 229). Embora este limite seja usado na "7th. Approximation" de um modo diferente, o objetivo é o mesmo.

d) Um limite de $T_1 = 30$ mE é usado na "7th. Approximation" (pg. 124) para definição dos Vertisols (valor de T_3 mínimo para camada superficial). Vertisols possuem na maioria das vezes alta ou bastante alta saturação de bases. No caso de bastante alta saturação de bases no solo superficial, i. e., V_1 de 70%, o limite para T_3 seria 26 mE. Algumas vezes, contudo, a capacidade de permuta de cations pode ser mais baixa. Neste caso o T_3 correspondente ao T_1 de 30 mE seria, de acordo com a Fig. 1, mais baixo que 26 mE. Entretanto, amostras de Vertisols ácidos não estão presentes na Fig. 1, e é duvidoso que a relação apresentada na Fig. 1 seja também verdadeira para esses solos.

te métodos s e b na "7th. Approximation"). Dados de 12 perfis sem horizonte óxido foram usados para a Fig. 5, sendo a Fig. 6 baseada em dados de Oxisols.

A Fig. 5 mostra uma correlação linear bastante boa. O T_2 obtido pelo NH_4^+ método (b) é cerca de $3/4$ do T_1 obtido pelo método da soma de bases (s).

Amostras do perfil 79, um Alfisol; perfil 36, Cryaquent ^{de Alaska} em silte sobre alúvio de Alaska; e algumas amostras do perfil 91, Plinta - quult, de Puerto Rico, apresentam os maiores desvios. A razão para isto é obscura no caso do perfil 79. Os perfis 36 e 91 são perfis com saturação de bases baixa.

A relação entre T_1 e T_2 para os Oxisols na Fig. 6 é algo diferente. Para muitas amostras o T_2 (método b) é cerca da metade do T_1 (método s). Os dados contudo são esparsos.

As seguintes conclusões podem ser obtidas das Fig. 5 e 6:

a) Vertisols (pg. 124) deviam ter mais de 30 mE na camada superficial pelo método (s) T_1 , que equivale a mais de 22 mE pelo método (b) T_2 .

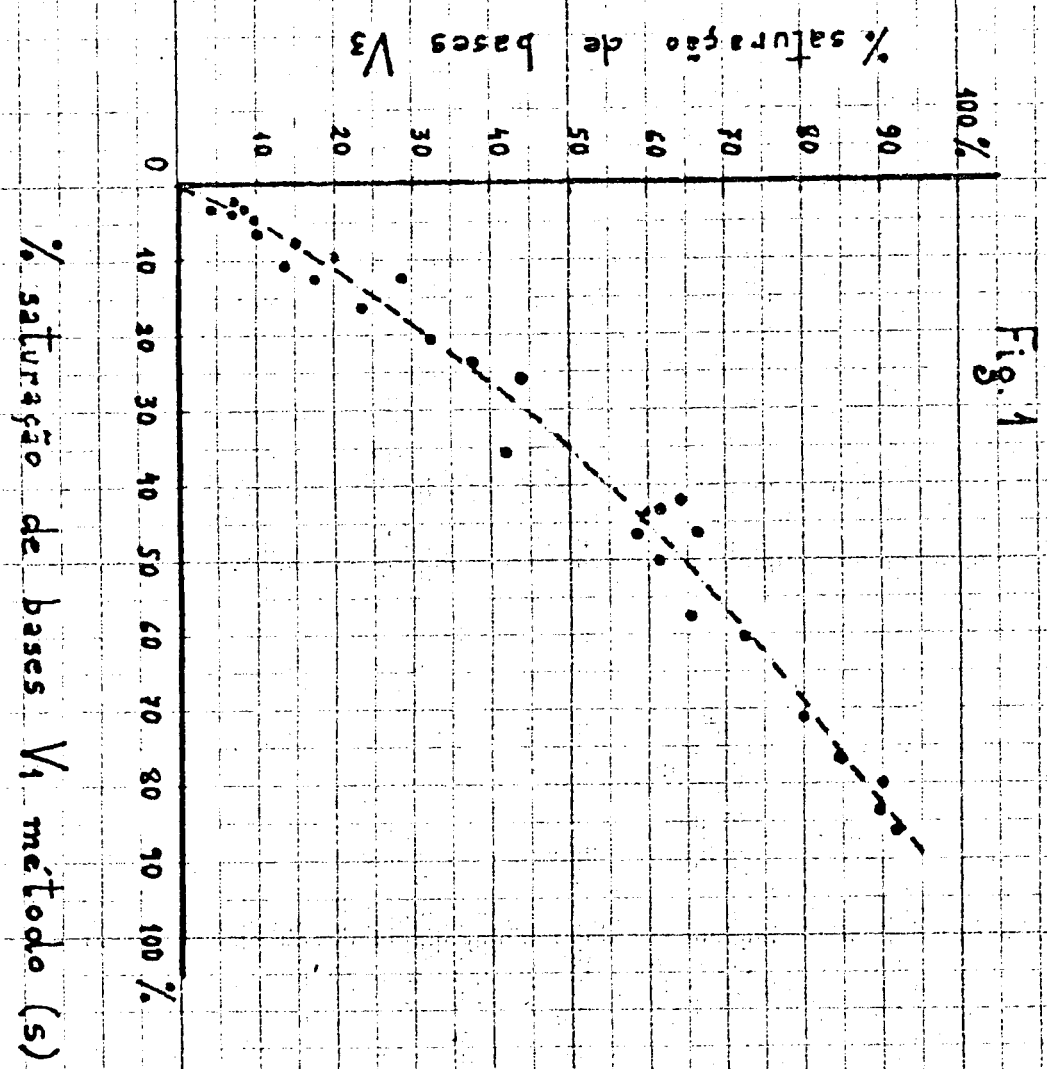
b) Ultustalfs (pg. 211), contrariamente aos Typustalfs, têm pelo método (s) T_1 menos que 40 mE/100g de argila, o que equivale a menos de 30 mE pelo método (b) T_2 .

c) O conceito modal dos Typochrults (pg. 229) é um dos solos com menos de 40 mE/100g de argila pelo método (s) T_1 , que equivale a menos que 30 mE pelo método (b) T_2 .

d) O horizonte óxido (pg. 54) é descrito como tendo T_1 de aproximadamente 14 a 25 mE/100g de argila pelo método (s) e 7 a 12 mE / 100g de argila pelo método do NH_4OAc .

O método NH_4OAc em questão é, presumivelmente, o método (b) T_2 . Neste caso esta afirmativa estaria em concordância com a Fig. 2.

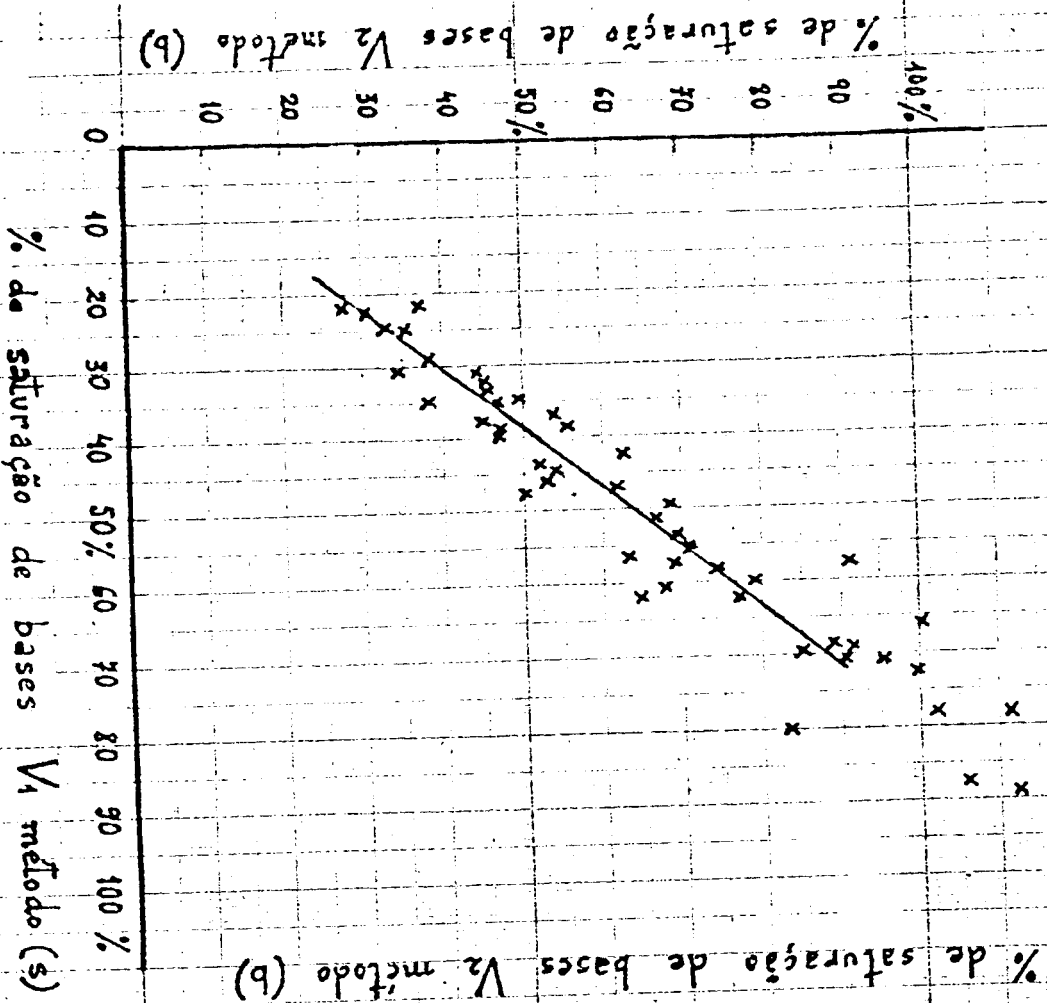
COMPARAÇÃO ENTRE SATURAÇÃO DE BASES V_1 método (s) e V_3



COMPARAÇÃO ENTRE SATURAÇÃO DE BASES V_1 método (s) e V_2 método (b)

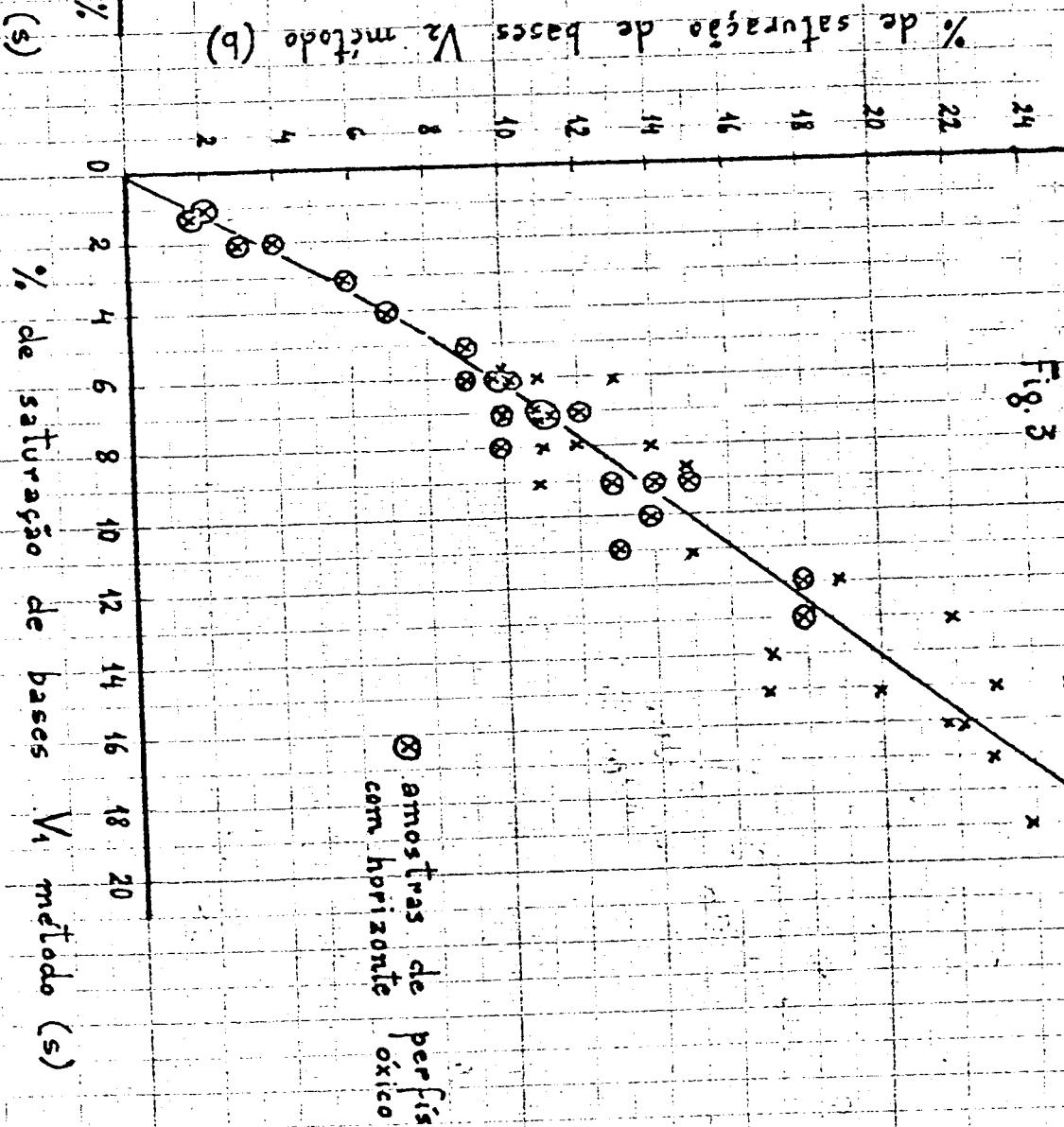
comparação de saturação de bases superiores a 20 %

Fig. 2



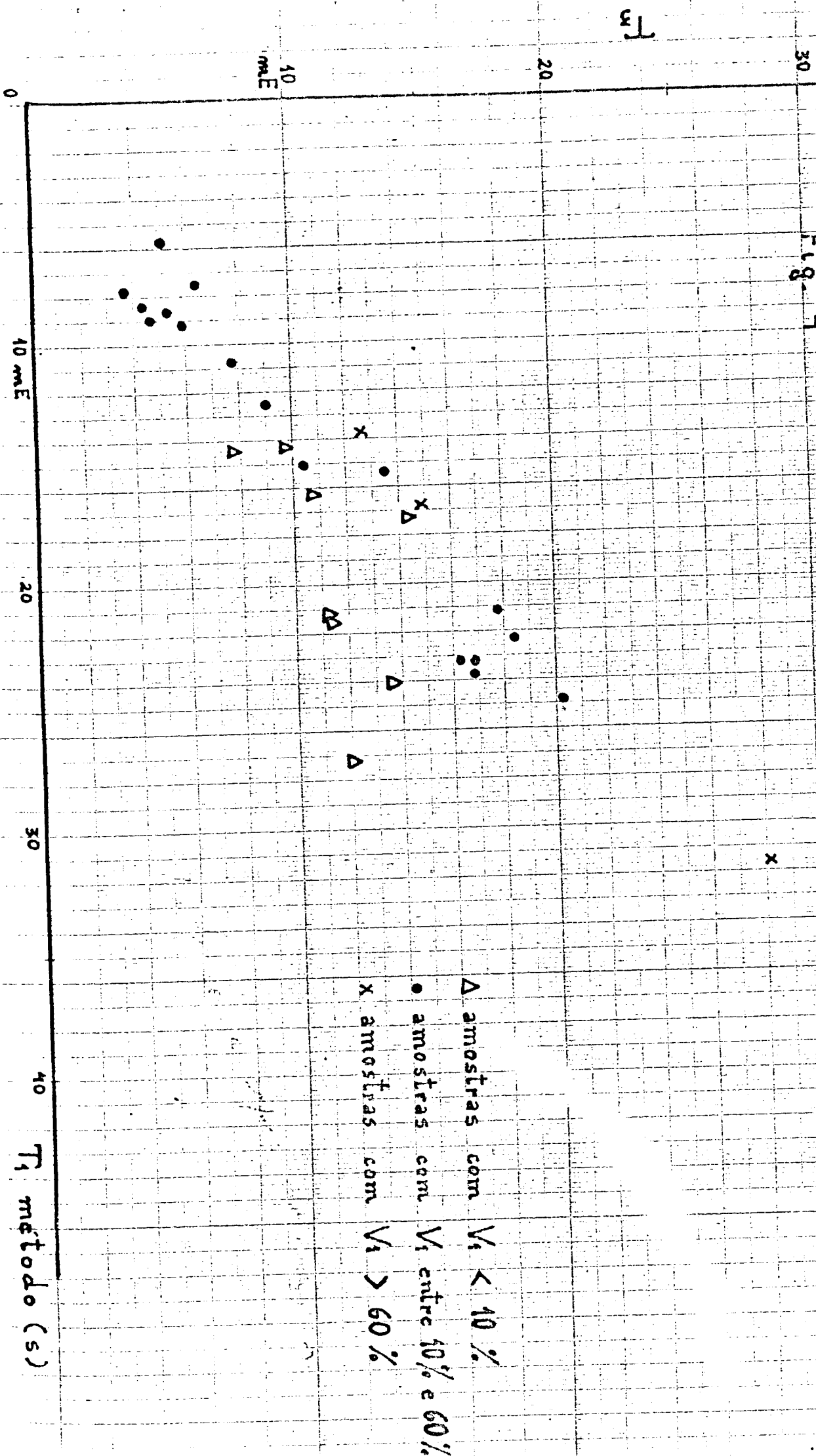
comparação de saturação de bases inferiores a 20 %

Fig. 3



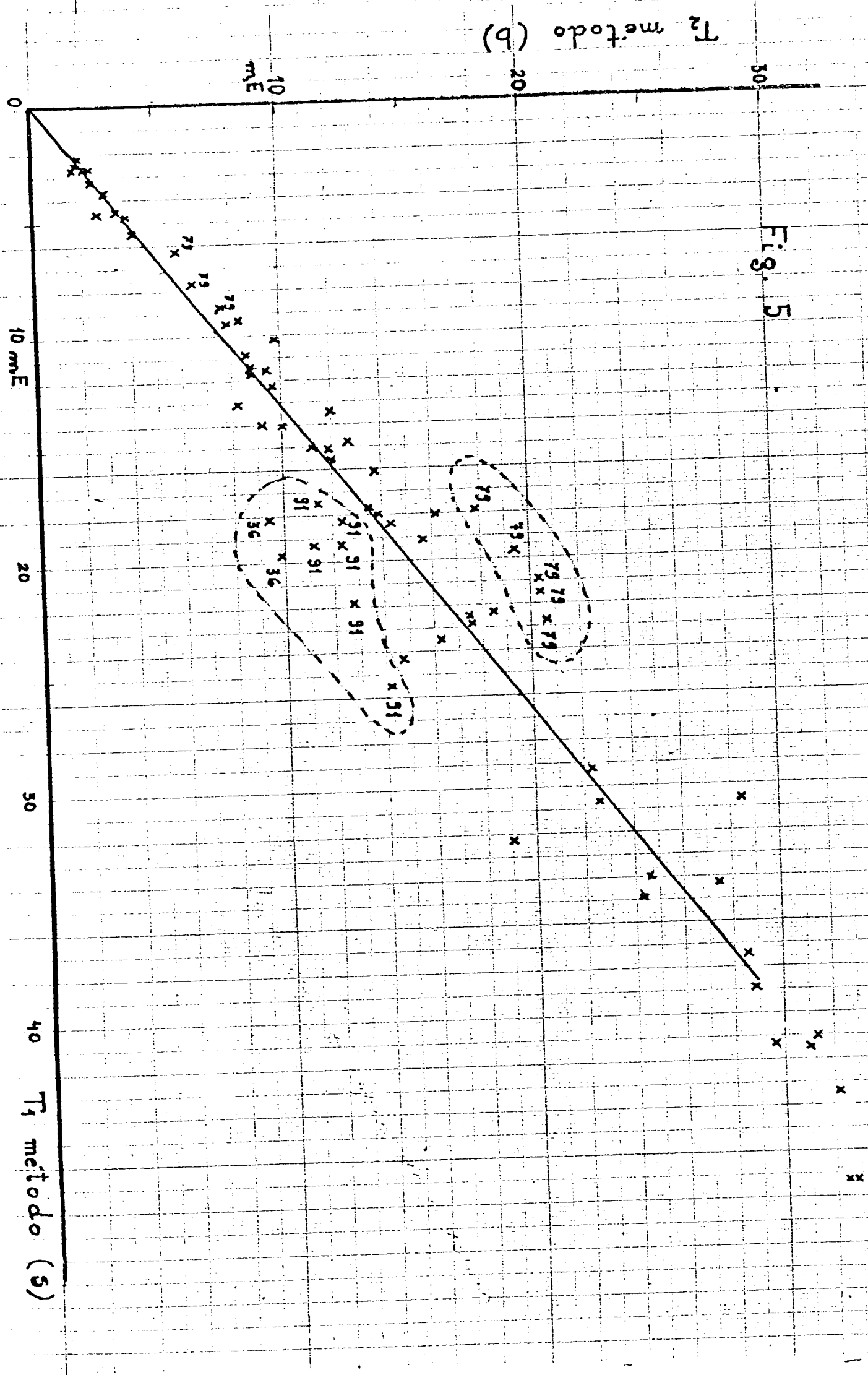
COMPARAÇÃO ENTRE CAPACIDADE DE TROCA DE CATIONS T_1 método (s) e T_3

Fig. 4



COMPARAÇÃO ENTRE CAPACIDADE DE TROCA DE CATIONS T_1 método (5) e T_2 método (b)

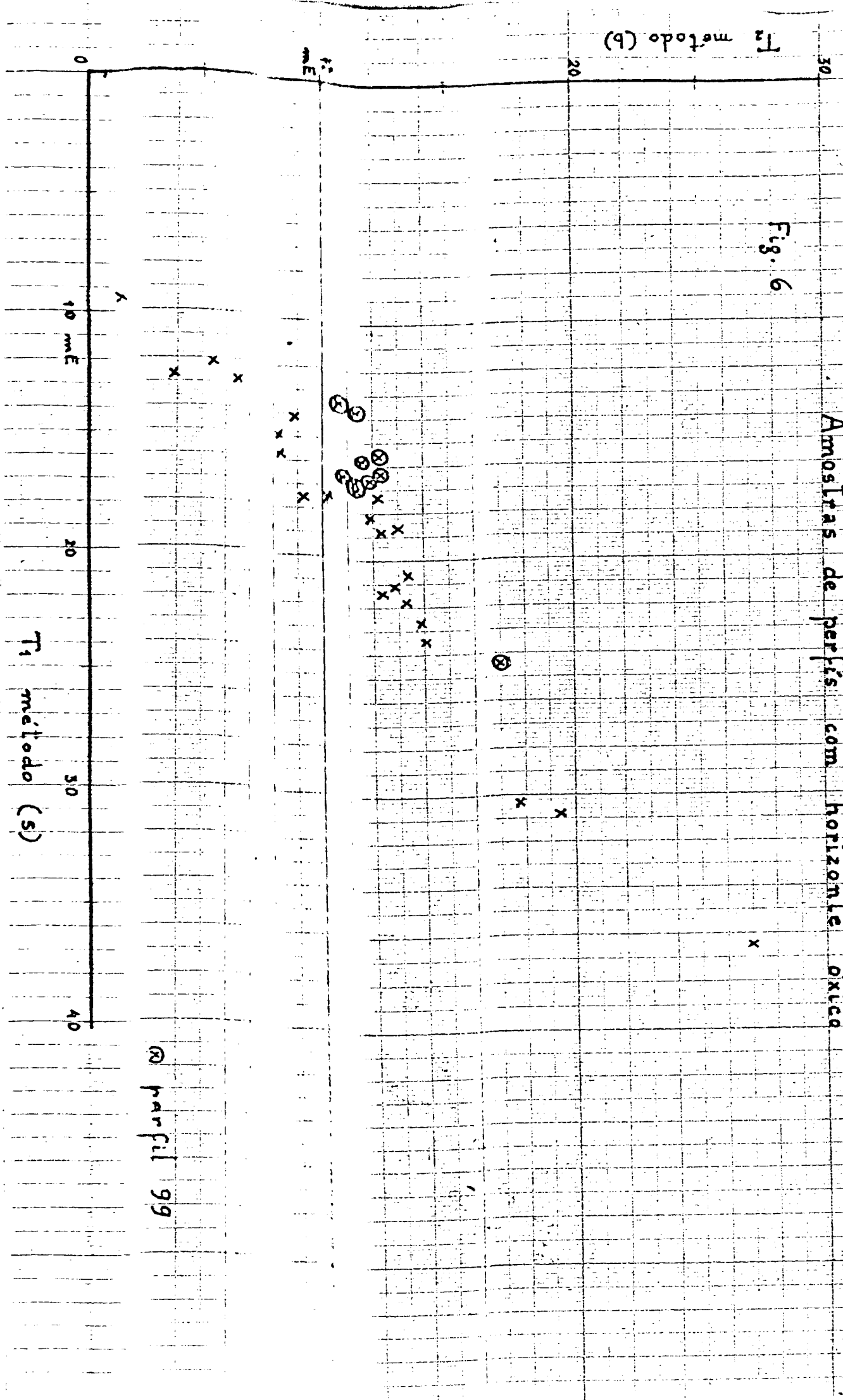
Fig. 5



COMPARAÇÃO ENTRE CAPACIDADE DE TROCA DE CATIONS T₁ método (s) e T₂ método (b)

Amostras de perfis com horizonte óxido

Fig. 6



Comparação dos conteúdos de ferro dos
Latossol Roxo, Vermelho Escuro e Vermelho-Amarelo *

J. Bennema

Foram usadas as amostras do B_2 ou B_{22} de Latossolos típicos, com valor T menor que 6,5 mE/100g de argila, descritos no Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Rio de Janeiro e Distrito Federal (Barros, H.C.; Drumond, J.L.; Camargo, M.N. 1958); Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado de S. Paulo (Lemos, R.C.; Bennema, J.; Santos, R.D. dos 1960); Levantamento de Reconhecimento dos Solos da Região sob Influência do Reservatório de Furnas (Camargo, M.N.; Hirano, C.; Freitas, F.G. 1962). Além destas amostras ainda foram utilizadas duas de Brasília, duas do Rio Grande do Sul, uma de Paraopeba (Minas Gerais) e uma de Araguaia (rodovia Belém-Brasília).

Os conteúdos de Al_2O_3 e Fe_2O_3 são representados pelos Al_2O_3 e Fe_2O_3 totais contidos na terra fina (partículas menores que 2mm) determinados no extrato obtido com H_2SO_4 $d=1,47$ (ver trabalho S. Paulo ou Furnas).

O Latossol Vermelho-Amarelo Húmico e o Latossol Vermelho Escuro Húmico não foram utilizados no gráfico 1 e são apresentados à parte no gráfico 2.

O gráfico 1 mostra o conteúdo de ferro do Latossol Roxo (Δ), Latossol Vermelho Escuro ($\bullet$) e Latossol Vermelho-Amarelo ($\times$). A maioria dos Latossolos Vermelho-Amarelos em questão são originados de rochas consolidadas, sendo incluídas somente duas amostras de Latossol Vermelho-Amarelo fase terraço. Amostras de Latossol Amarelo da região de cacau da Bahia, conhecidos como Una (U), também foram incluídas, tendo entretanto conteúdo de ferro de um Latossol Roxo.

Da fig. 1 pode-se concluir que os três diferentes grupos de latossolos mostram relações diferentes entre os conteúdos de Fe_2O_3 e Al_2O_3 . O perfil SP 59 - "Latossol Vermelho-Amarelo fase terraço" de Guarulhos - é, contudo, uma exceção. A classificação deste perfil foi já duvidosa desde o princípio; ele deveria ser reclassificado como Latossol Vermelho Escuro. A cor do B_2 , que é 4YR 4/6, permite que ele seja considerado um Latossol Vermelho Escuro. O perfil SP 45 classificado como Latossol Vermelho Escuro fase arenosa poderia talvez ser reconhecido como Latossol Roxo fase arenosa.

No caso de percentagens de Al_2O_3 superiores a 16%, o que é geral para texturas argilosas, as seguintes conclusões podem ser visualizadas do gráfico:

- a) Latossolos Vermelho-Amarelos com Al_2O_3 acima de 16% têm menos de 9% de Fe_2O_3 ;

Alguns dados deste estudo foram redeterminados pela D.P.F.S.

b) Latossolos Vermelho Escuros têm de 8 a 18% de Fe_2O_3 ;

c) Latossolos Roxos têm mais de 18% de Fe_2O_3 .

No caso de percentagens de Al_2O_3 inferiores a 16%, o que é geral para texturas médias, o limite entre Latossolos Vermelho-Amarelo e Latossolos Vermelho Escuro pode ser estabelecido pela relação

$\frac{\text{Al}_2\text{O}_3}{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 2,0$, se expressa em percentagem de peso, e de 3,14 se for expressa em relação molecular. Não existem dados disponíveis em quantidade suficiente para fixar o limite entre Latossol Vermelho Escuro de textura média e Latossol Roxo de textura média.

A fig. 2 mostra os conteúdos de Fe_2O_3 em relação aos de Al_2O_3 dos Latossolos Húmicos. O conteúdo total de Fe_2O_3 dos Latossolos Vermelho-Amarelo Húmicos pode ser tão alto que atinja o valor de 10%. Três dos quatro Latossolos Vermelho-Amarelo Húmicos, na verdade, têm conteúdo de ferro mais alto no horizonte B_2 do que qualquer Latossol Vermelho-Amarelo do gráfico 1.

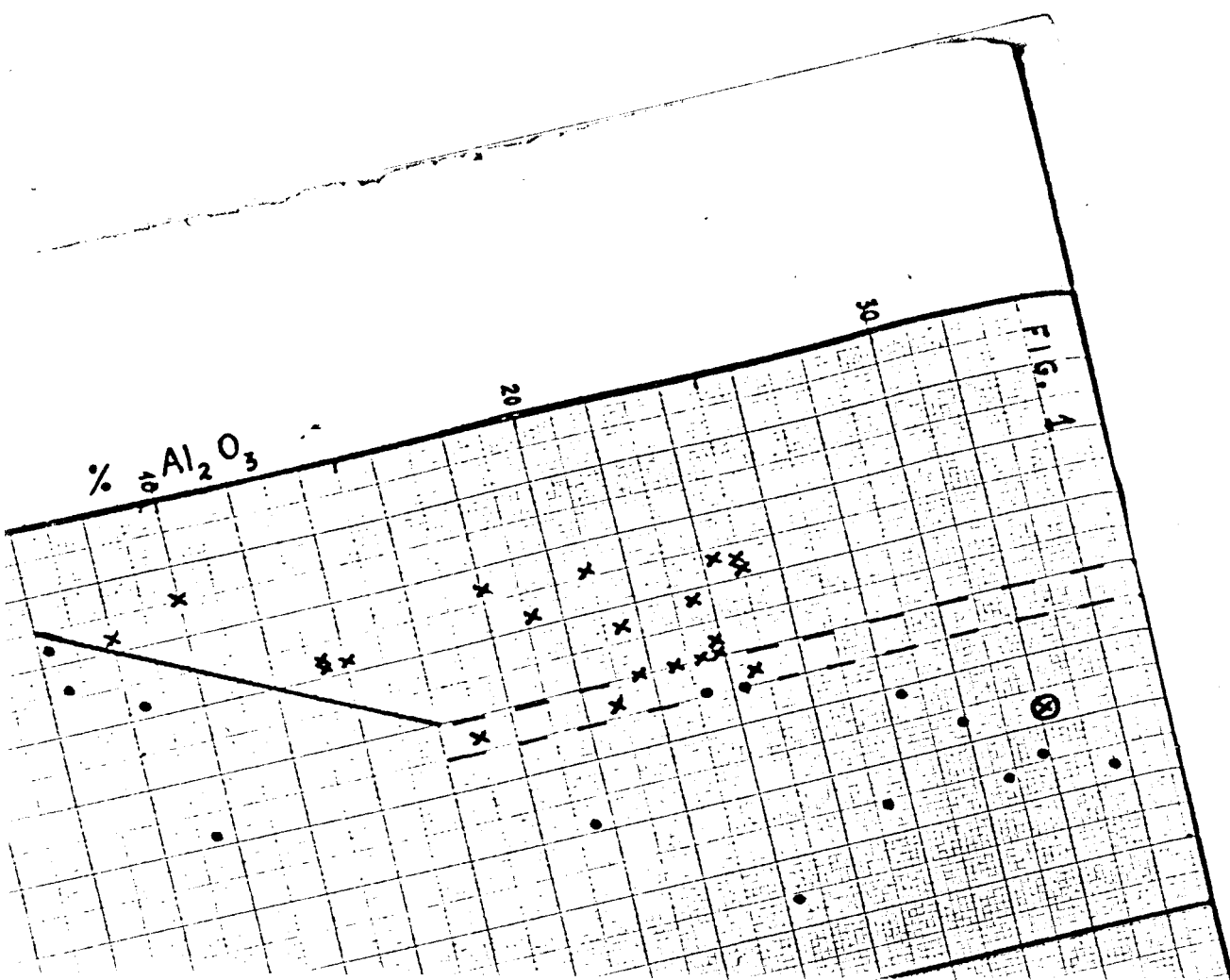
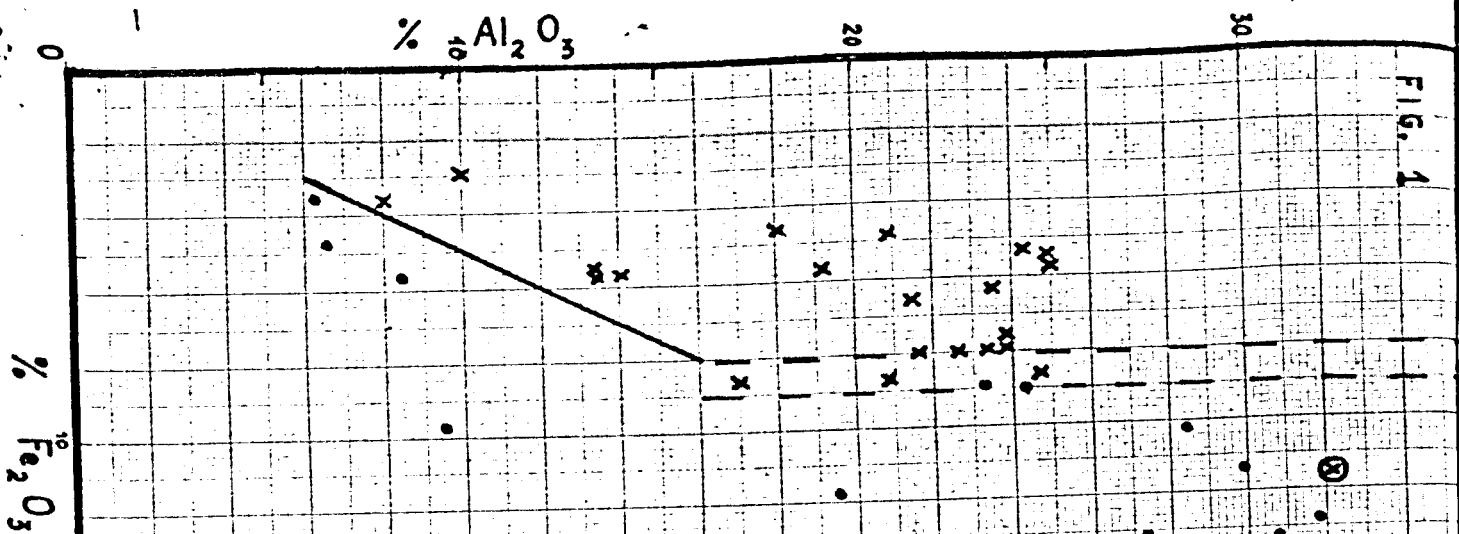


Fig. 1


$$\% \text{Fe}_2\text{O}_3$$
 $\% \text{ Al}_2\text{O}_3$

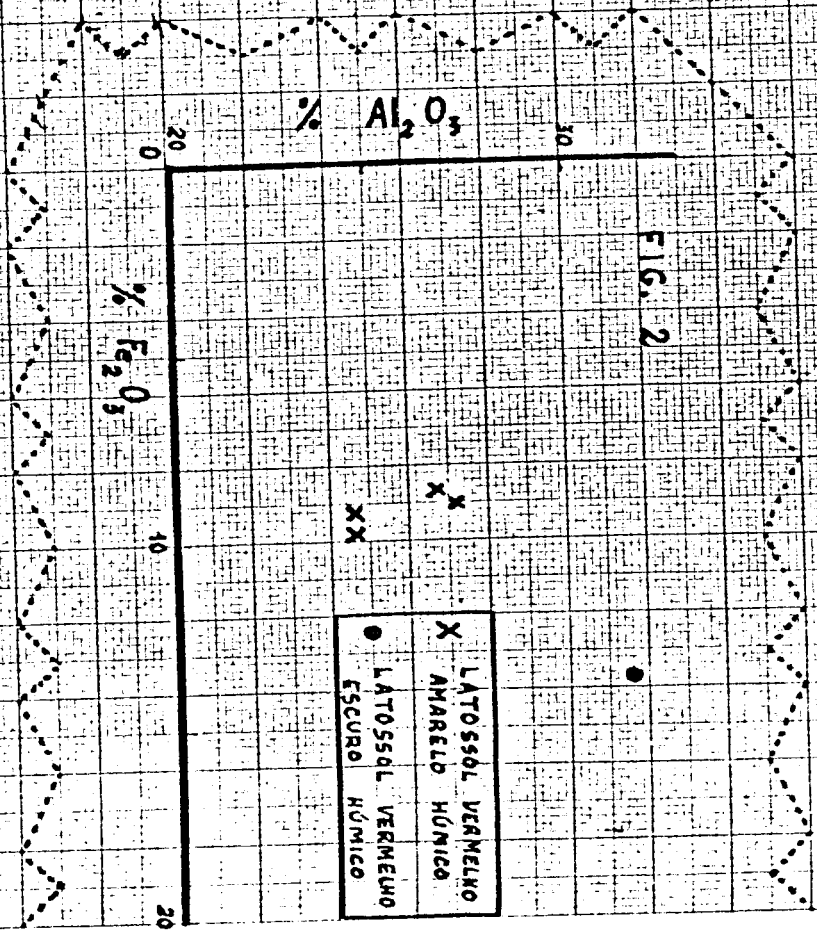
20

30

20

39

40



FILE 2

 $\% \text{ Al}_2\text{O}_3$ $\% \text{Fe}_2\text{O}_3$

X	LATOSOL VERMELHO	AMARELO	HÚMICO
●	LATOSOL VERMELHO	ESCURA	HÚMICO

•	LAT055OL	VERMELHO AMARELO
•	LAT055OL	VERMELHO ESCURO
Δ	LAT055OL	ROXO
U	LAT055OL	«UNA» BA
⊗	SP 59 LVA	Reclassificado como LVE

f — DIFERENTES MODALIDADES DE HORIZONTE A

No presente esboço, diferenças de natureza do horizonte A são usadas tentativamente para distinção entre classes de solos.

Presentemente os conhecimentos acumulados não possibilitam o estabelecimento da necessária definição de cada modalidade desse horizonte.

No estágio atual, a distinção das diversas modalidades de horizonte A tem essencialmente por base a tonalidade da côr, o teor de matéria orgânica e sua distribuição em profundidade, sendo a identificação feita, provisionalmente, por estimativa, comparando as características dos diferentes horizontes A de diferentes solos, segundo correlações vigentes com diferentes condições de meio ambiente.