

# REVISTA BRASILEIRA DE GEOGRAFIA

SUMÁRIO DO NÚMERO DE ABRIL-JUNHO DE 1952

## ARTIGOS

- Estudo Comparativo de Alguns Solos Típicos do Planalto Central Brasileiro,  
MOACIR PAVAGEAU ..... 127
- Vegetação Campestre do Planalto Meridional do Brasil,  
EDGAR KUHLMANN ..... 181

## VULTOS DA GEOGRAFIA DO BRASIL

- Leo Waibel,  
NILO BERNARDES ..... 199

## COMENTÁRIOS

- Densidade da População Rural no Sudeste do Planalto Central, em 1940,  
ELOÍSA DE CARVALHO ..... 203
- Distribuição das Propriedades Rurais no Sudeste do Planalto Central,  
ELZA COELHO DE SOUSA ..... 209
- Esbôço Histórico do Desenho de Mapas,  
CÊURIO DE OLIVEIRA ..... 213

## NOTICIÁRIO

- CURSO DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS* ..... 223
- II MESA REDONDA DE CONSERVAÇÃO DO SOLO* ..... 223
- II CONGRESSO NACIONAL DE MUNICÍPIOS* ..... 224
- INTER AMERICAN GEODETIC SURVEY* ..... 224
- IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE ESTRADAS* ..... 225
- V CONGRESSO PAN-AMERICANO DE ESTRADAS DE RODAGEM* ..... 238

# REVISTA BRASILEIRA DE GEOGRAFIA

Ano XIV

ABRIL-JUNHO DE 1952

N.º 2

## ESTUDO COMPARATIVO DE ALGUNS SOLOS TÍPICOS DO PLANALTO CENTRAL BRASILEIRO

MOACIR PAVAGEAU

Engenheiro Agrônomo, M. S.

### 1. — INTRODUÇÃO

Com o objetivo de conseguir os dados indispensáveis, que permitissem orientar tecnicamente o estabelecimento de novas colônias agrícolas, foi organizada pelo Conselho Nacional de Geografia, por solicitação do Conselho de Imigração e Colonização, uma expedição à Região Centro-Oeste composta de especialistas em geografia humana, geografia econômica, geomorfologia, ecologia vegetal e fitogeografia, cabendo ao autor deste trabalho a parte referente a solos.\*

Partindo de camioneta do Distrito Federal a 22 de maio de 1948, a viagem foi realizada através dos estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Mato Grosso, Goiás e Minas Gerais, num percurso total de, aproximadamente, quinze mil

\* \* \*

#### AGRADECIMENTOS

Inicialmente agradecemos ao insigne geógrafo professor José Veríssimo da Costa Pereira, chefe da Seção Centro-Oeste, do Conselho Nacional de Geografia, pela indicação do nosso nome para tomar parte na expedição a que se refere este trabalho e ao Dr. Cristóvão Leite de Castro, então secretário-geral do referido Conselho, pela nossa designação oficial.

Igualmente agradecemos ao Exmo. Sr. Dr. Edgar Teixeira Leite e ao Exmo. Sr. Coronel Edmundo de Macedo Soares e Silva, secretário de Agricultura e governador do estado do Rio de Janeiro, respectivamente, por haverem concordado com a nossa participação.

Especiais agradecimentos cabem ao meu distinto colega, Dr. Hélio Ramos da Costa, por muitas sugestões e pelo grande auxílio prestado na supervisão dos trabalhos químico-analíticos, aos analistas: Dr. Sérgio Pereira da Silva Porto, Sérgio Coube Bogado, Shirley Correia Pacheco, Aída Marchi, Abnyr Kelly de Matos, Heitor dos Santos Braga e Roberto de Carvalho Lavourinha, e pelo trabalho dactilográfico, a Sadi Soares de Sousa.

Agradecemos também ao consagrado ecologista Dr. Henrique Pimenta Veloso pelas sugestões na coleta dos perfis e aos dois outros companheiros de expedição: professores Miguel Alves de Lima e Pedro Pinchas Geiger, ao primeiro pelas fotografias e a ambos pelo auxílio no trabalho de tradagem.

\* Integraram a expedição os seguintes técnicos:

José Veríssimo da Costa Pereira — Geógrafo, chefe da expedição e da Seção Regional Centro-Oeste do C.N.G.

Clarence F. Jones — Geógrafo, professor de Geografia Econômica da Northwestern University, Evanston, Illinois, USA.

Miguel Alves de Lima — Geógrafo, chefe da Seção de Estudos do Conselho Nacional de Geografia.

Pedro Pinchas Geiger — Geomorfólogo, assistente da Seção Regional Centro-Oeste do C.N.G.

Henrique Pimenta Veloso — Fito-ecólogo e chefe da Seção de Ecologia do Instituto Osvaldo Cruz.

Moacir Pavageau — Pedólogo, chefe da Divisão de Química Agrícola da Secretaria de Agricultura do Estado do Rio.

Arthur Sintzenich — Cinematografista, contratado pelo Conselho Nacional de Geografia.

quilômetros, tendo a expedição regressado ao Rio, a 10 de setembro do mesmo ano.

Em virtude da extensão da viagem, os trabalhos, de modo geral, foram de reconhecimento, a não ser em algumas áreas, em que foram feitos estudos mais minuciosos por apresentarem as mesmas, de pronto, particular interesse à colonização.

Além do aspecto utilitário da viagem, sobressaía o interesse eminentemente cultural, de trazer mais uma contribuição à geografia regional brasileira, que o Conselho Nacional de Geografia vem fielmente retratando através do trabalho criterioso de seus geógrafos, sempre orientados em fazer geografia no campo, pela observação direta das paisagens, dando-lhes interpretação real dos fatos, após a avaliação desapassionada dos dados obtidos.

Dentre os problemas a serem considerados pela expedição, destacava-se o da fertilidade do solo das áreas a serem estudadas. As informações dos práticos eram muito variáveis, por vészes contraditórias, carecendo de fundamento científico. Por outro lado, ainda não possuímos a carta de solos do país, que seria o guia indispensável em planejamento dessa natureza. Daí a razão dêste desprezioso trabalho, que representa a síntese do estudo analítico realizado no campo e no laboratório.

## 2. — REVISÃO DA LITERATURA

A pedologia no Brasil está ainda na sua infância, como se costuma dizer. Agora é que estão começando a surgir os primeiros trabalhos de pedologia sistemática. Até há pouco tempo, as publicações restringiam-se ao campo das divulgações da pedologia geral e procurou-se adaptar aos solos brasileiros os ensinamentos de uma sistemática exótica bem pouco aplicável.

Essa aplicação inadequada da ciência do solo, se por um lado deu interpretação errônea à maioria dos nossos solos, trouxe, todavia, vantagens por equacionar o problema, alertando os técnicos embora exageradamente, contra o conceito irreal de fertilidade dos ufanistas, e também, por difundir entre nós a pedologia geral, que é uma única para tôdas as regiões do globo.

Se, por um lado, não se pode aquilatar o valor dos nossos solos pelos dos países temperados, por outro lado, não se lhes aplica o caso ocorrido aos primeiros solos tropicais estudados, em que os rigores de uma violenta meteorização, levou-os ao extremo da ruptura total ou quase total do componente argilo-coloidal.

VAGELER constituiu para nós com a copiosidade dos trabalhos realizados primeiramente em São Paulo, mais tarde no Norte do país e atualmente no vale do São Francisco, o marco inicial para a sistematização da taxonomia dos solos brasileiros.

SETZER (36), descrevendo pormenorizadamente os solos do estado de São Paulo, trouxe a lume minuciosas observações sôbre os principais tipos que ocorrem naquele estado.

---

<sup>36</sup> SETZER, JOSÉ — "Os Solos do Estado de São Paulo" — Biblioteca Geográfica Brasileira — Publ. n.º 6 — C.N.G. — I.B.G.E. 1949.

PAIVA NETO e seus colaboradores, baseados no método das catenas de MILNE, imprimiram ao levantamento dos solos típicos do estado de São Paulo, orientação de minúcia, tendo por ponto de partida as áreas das estações experimentais de agricultura.

De maneira análoga a estes últimos, variando apenas no critério de tomada de amostras e em certos pormenores dos métodos analíticos, aliás, de precioso valor, FAGUNDES (10) e seus colaboradores estão estudando os solos da baixada fluminense de Sepetiba, cujos trabalhos foram iniciados nos terrenos da Estação Experimental do Ministério da Agricultura, no Km 47 da estrada Rio-São Paulo.

Outro trabalho também de grande interesse e valor é o que trata dos solos da região ervateira, compreendendo os estados do Paraná, Mato Grosso e Santa Catarina, em que alguns técnicos do Instituto de Química Agrícola (14) procuraram estabelecer as correlações existentes entre o solo e a cultura do mate, num estudo minucioso de pedologia descritiva.

Alguns outros, não menos valiosos trabalhos de pedologia sistemática, poderiam ser comentados como os de SOUSA MELO (24) e AMARAL (1) no Nordeste Brasileiro e o de MOHR (26) e seus colaboradores no Rio Grande do Sul; escapam, entretanto, à finalidade deste estudo por cogitarem de solos formados em regimes climáticos diferentes dos que vamos tratar.

Quanto aos citados anteriormente, há uma grande semelhança dos solos nêles estudados, com os percorridos nesta viagem, de modo que, a simples verificação, de tal ou qual tipo de solo já conhecido numa determinada região, servirá para que se tenha idéia das suas propriedades gerais.

### 3. — PLANO DE INVESTIGAÇÃO

Dois sistemas de trabalho podem ser usados na ciência do solo: o ecológico que se aplica às áreas geograficamente definidas e o agrônomico que se restringe às pequenas áreas de interesse agrícola imediato, isto é, às glebas do mesmo grau de fertilidade. O primeiro é do domínio da pedologia pura e o segundo da pedologia aplicada, que os americanos costumam chamar de “fertilidade de solos”.

Muito embora tenham objetivo comum — o de tratar do solo sob o ponto de vista da nutrição das plantas — aplicam, todavia, métodos apropriados à extensão territorial do trabalho que realizam.

Em última análise, a pedologia pura investiga e sistematiza as leis gerais que regem as relações entre a planta e o solo, enquanto que a pedologia aplicada as utiliza com objetivo econômico, valendo-se ainda da experimentação, como faz toda ciência, para aferição dos resultados.

É por esta razão que os estudos relativos ao solo devem ser tratados em comum, respeitando a integridade da ciência de DOKUCHAEV e não em separado, como ainda se faz hoje, para que possamos atingir o escopo filosófico e prático

<sup>10</sup> FAGUNDES, A. B. — VETTORI, L. — DEL NEGRO, C. — RAMOS, F. — “Contribuição para o estudo dos solos da Baixada de Sepetiba” — Anais da 1.<sup>a</sup> Reunião Brasileira de Ciências do Solo, Pg. 393-526 — 1950.

<sup>14</sup> Instituto de Química Agrícola, — “Contribuição para o estudo da região ervateira” — Memória n.º 6 — Ministério da Agricultura, — 1944.

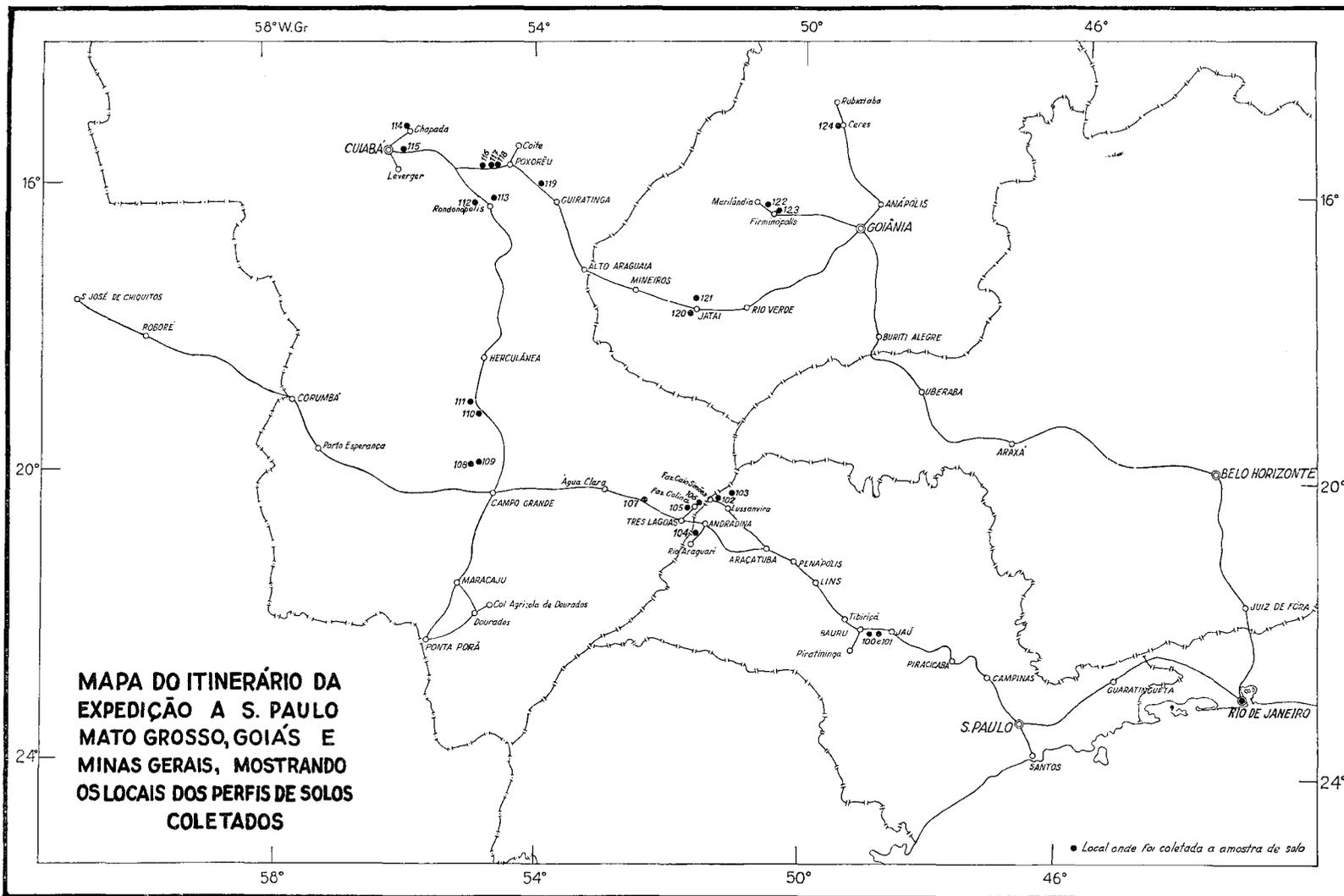


Figura 1

— de bem entender êste ramo do conhecimento humano e dêle saber tirar o melhor proveito.

Do exposto, conclui-se que o método ecológico seria o mais aconselhado ao caso presente. Por outro lado, havendo um grande interêsse no estudo do cerrado, vegetação característica de grande parte da região a ser percorrida, de vez que fôra especialmente convidado para integrar a turma da expedição um especialista nesse tipo de vegetação, havia, portanto, conveniência em se estabelecer o plano de investigação, de comum acôrdo com o ecologista.

Assim, quase tôdas as amostras de solo foram tomadas em perfis representativos de grandes áreas, com associação vegetal definida ou cujo solo pudesse vir a interessar à colonização.

Em se tratando de área desconhecida o critério da escolha do local para a retirada das amostras do perfil foi decidido nos próprios lugares, após entendimento prévio com o chefe da expedição.

#### 4. — MÉTODOS DE CAMPO

##### *Coleta de perfis.*

Por não se tratar de um levantamento de solo e sim de um estudo preliminar, de reconhecimento, a coleta de amostras dos perfis foi realizada exclusivamente com o trado. A abertura de trincheiras implicaria numa grande demora nos locais escolhidos e na inclusão na expedição de trabalhadores destinados especialmente a êsse fim, o que seria inconveniente ao trabalho da turma. Assim, preferimos com aquêlo processo adaptar o nosso trabalho ao tipo expedito usado pelos demais membros da expedição, cada qual em sua especialidade.

Os perfis foram tomados até a profundidade aconselhada de 220 centímetros, tendo sido as diferentes camadas colhidas separadamente, conforme a variação da côr, textura e a maior ou menor dificuldade de se tradar, o que é, em parte, uma avaliação da consistência.

O trado usado é o comumente empregado para a abertura de covas de moirões de cêrca, constando de uma cruzeta, dois tubos de um metro cada um com rôscas nas extremidades e uma cavadeira de dez centímetros de diâmetro com duas pás fixas, com cortes laterais, cujas extremidades afiadas se dispõem de modo a facilitar a penetração no solo por movimento circular dextrógiro, como o de um saca-rôlhas.

Já havíamos empregado essa ferramenta em certa ocasião no estado do Rio, de modo que a separação das diferentes camadas não apresentou nenhuma dificuldade. Para maior garantia, nos perfis de grande uniformidade, procuramos tomar amostras intercaladas.

O inconveniente de se perturbar a estrutura com o trado, pôde ser contornado, em parte, pela observação dos cortes existentes no solo em estudo, após a limpeza com um enxada da parede exposta ao ar.

O tempo mínimo gasto por duas pessoas em cada perfil foi de uma hora, compreendendo: anotações, tradagem e ensacagem do material.

As amostras, cujo pêso variou de dois a três quilos foram colhidas em sacos numerados, de pano de algodão de malha fechada, com as dimensões de 20 por 30 centímetros, que eram cuidadosamente amarrados depois de cheios.

As anotações foram feitas em caderneta de campo, e o resumo das mesmas, escrito a lápis em papel próprio, foi colocado dentro do saco. Segue-se a descrição de cada um desses perfis numerados de 100 a 124.

### I. — PERFIL 100

Data da coleta: 12-6-948

1. — *Município*: Bauru, São Paulo.
2. — *Local*: Terrenos do Asilo-Colônia Aimorés
3. — *Altitude*: 550 metros
4. — *Topografia*: Relêvo plano e boa drenagem
5. — *Material matriz*: Arenito de Bauru \*
6. — *Vegetação*: Cerrado invadido pela mata, constando de árvores, arbustos e ervas esparsas.
7. — *Secções*: — A00 — Fina camada de fôlhas sêcas  
           A0 — Ausente  
           A1 — Amostra n.º 200 — De 0 a 15 cm. Vermelho, arenoso, sem matéria orgânica. Fácilmente tradável.  
           A2 — Amostra n.º 201 — De 15 a 50 cm. Igual à anterior, um pouco mais úmida.  
           A3 — Amostra n.º 202 — De 50 a 220 cm. Igual à anterior.  
           Observação: A 180 cm. de profundidade apareceram granações de carvão de aproximadamente 0,5 cm. de comprimento, o que é uma indicação de fogo.
8. — *Caracteres gerais*: Trata-se de um solo zonal vermelho, arenoso, sem estrutura, incoerente, de perfil uniforme de um único horizonte.
9. — *Auxiliaram na coleta*: VELOSO e GEIGER.

### II. PERFIL 101

Data da coleta: 12-6-948

1. — *Município*: Bauru, São Paulo
2. — *Local*: O mesmo da coleta anterior. Terrenos do Asilo-Colônia Aimorés.
3. — *Altitude*: 550 metros
4. — *Topografia*: Relêvo plano e boa drenagem
5. — *Material matriz*: Arenito de Bauru
6. — *Vegetação*: Cerrado ainda não invadido pela mata, cujo dominante é o barbatimão
7. — *Secções*: A00 — Rala camada de fôlhas sêcas  
           A0 — Ausente  
           A1 — Amostra n.º 203 — De 0 a 15 cm. Vermelho, arenoso, sem matéria orgânica.

\* Próximo havia uma estrada abandonada, onde imensa voçoroca se formou por erosão, atingindo um raio de uns três metros na parte mais atacada.

A2 — Amostra n.º 204 — De 15 a 50 cm. Vermelho, arenoso, mais úmido que o da amostra anterior.

A3 — Amostra n.º 205 — De 50 a 220 cm. Idêntico ao anterior, mais úmido e mais dificilmente tradável.

Observação: A uns 200 centímetros foram encontrados fragmentos de carvão como no perfil anterior, denotando queima já realizada.

8. — *Caracteres gerais*: Trata-se de mesmo solo que o anterior, vermelho, arenoso, sem estrutura, de um único horizonte. Êste perfil foi tomado aproximadamente a 200 metros do anterior.
9. — *Auxiliaram na coleta*: VELOSO e GEIGER.

### III — PERFIL 102

Data da coleta: 17-6-948

1. — *Município*: Pereira Barreto, São Paulo
2. — *Local*: Próximo à Fazenda Santa Maria, do Sr. ANTÔNIO PAOLI, entre o córrego Santíssimo e o de Leopoldina.
3. — *Altitude*: 350 metros
4. — *Topografia*: Plana e boa drenagem
5. — *Material matriz*: Arenito de Botucatu
6. — *Vegetação*: Cerrado, cujo dominante é o angico. Há árvores, arbustos e plantas rasteiras.
7. — *Secções*:  
 A00 — Camada rala de paus e fôlhas sêcas  
 A0 — Inexistente  
 A1 — Amostra n.º 206 — De 0 a 15 cm. Vermelho, arenoso, fâcilmente tradável, apresentando fragmentos de carvão — indício de queimada.  
 A2 — Amostra n.º 207 — De 15 a 50 cm. Idêntico ao da primeira, porém um pouco mais vermelho.  
 A3 — Amostra n.º 208 — De 50 a 120 cm. Idêntico ao anterior.  
 A4 — Amostra n.º 209 — De 120 a 220 cm. Idêntico ao anterior, um pouco mais claro.
8. — *Caracteres gerais*: Trata-se de um solo zonal vermelho, arenoso, sem estrutura, incoerente, de perfil uniforme de único horizonte.
9. — *Auxiliaram na coleta*: VELOSO, HUDI ÁLVARES DE ABREU e CHUGI AKINAGA.

### IV — PERFIL 103

Data da coleta: 17-6-948

1. — *Município*: Pereira Barreto, São Paulo.
2. — *Local*: Fazenda Santa Maria, de propriedade do Sr. ANTÔNIO PAOLI, à margem direita do rio Campestre, afluente do Tietê.
3. — *Altitude*: 350 metros.
4. — *Topografia*: Plana e drenada.

5. — *Material matriz*: Diabase.
6. — *Vegetação*: Mata virgem em derrubada para o plantio do café, contendo peroba, ipê e cedro. Foram encontradas perobas de 175 centímetros de diâmetro.
7. — *Secções*:  
 A00 — Camada de 2 centímetros de fôlhas não decompostas.  
 A0 — Amostra n.º 210 — De 0 a 15 cm. Vermelho-arroxeadado escuro, argilo-arenoso.  
 A1 — Amostra n.º 211 — De 15 a 50 cm. Idem.  
 A2 — Amostra n.º 212 — De 50 a 120 cm. Idem.  
 A3 — Amostra n.º 213 — De 120 a 220 cm. Idem, vermelho menos intenso.
8. — *Caracteres gerais*: Trata-se de um solo zonal de *terra roxa*, vermelho-arroxeadado, areno-argiloso, compacto, de perfil uniforme de um único horizonte.
9. — *Auxiliaram na coleta*: VELOSO, HUDI e AKINAGA.

## V — PERFIL 104

Data da coleta: 23-6-49

1. — *Município*: Andradina, São Paulo.
2. — *Local*: Fazenda da Primavera. A caminho para o rio Feio.
3. — *Altitude*: 320 metros.
4. — *Topografia*: Plana e bem drenada.
5. — *Material matriz*: Arenito (Caiuá).
6. — *Vegetação*: Mata não muito fechada de peroba, guajuvira, pau d'alho, ipê, cedro, angico branco, etc..
7. — *Secções*:  
 A00 — Manta rala de fôlhas sêcas.  
 A0 — Amostra n.º 214 — De 0 a 15 cm. Vermelho-acastanhado, arenoso, fâcilmente tradável.  
 A1 — Amostra n.º 215 — De 15 a 50 cm. Idem, idem, idem.  
 A2 — Amostra n.º 216 — De 50 a 90 cm. Idem, idem, idem.  
 CL — Amostra n.º 217 — De 90 a 100 cm. Moledo de rocha dificilmente tradável.  
 Observação: Tornou-se difícil continuar a perfuração.
8. — *Caracteres gerais*: Trata-se de um solo zonal de arenito, vermelho, arenoso, sem estrutura, incoerente, de perfil raso, cujo horizonte "A" vai até 90 centímetros, portanto ausente o horizonte "B".
9. — *Auxiliaram na coleta*: VELOSO, GEIGER e MIGUEL.

## VI — PERFIL 105

Data da coleta: 24-6-948

1. — *Município*: Três Lagoas, Mato Grosso.
2. — *Local*: Próximo da Fazenda da Colônia, à margem esquerda do rio Sucuriú
3. — *Altitude*: 300 metros.
4. — *Topografia*: Plana e bem drenada.

5. — *Material matriz*: Arenito de Botucatu.
6. — *Vegetação*: Cerrado, sendo o pau-terra o dominante.  
Observação: Há uma mata ciliar a uns 3 quilômetros de distância e um bom laranjal neste solo.
7. — *Secções*: A00 — Manta rala de fôlhas sêcas.  
A0 — Inexistente.  
A1 — Amostra n.º 218 — De 0 a 15 cm. Vermelho, arenoso.  
A2 — Amostra n.º 219 — De 15 a 50 cm. Idem, idem.  
A3 — Amostra n.º 220 — De 50 a 120 cm. Idem, idem, mais úmido.  
A4 — Amostra n.º 221 — De 120 a 220 cm. Idem, idem, idem.
8. — *Caracteres gerais*: Trata-se de um solo zonal de arenito, vermelho, arenoso, sem estrutura, incoerente, de perfil profundo, uniforme de um único horizonte.
9. — *Auxiliaram na coleta*: VELOSO e MIGUEL.



Foto 1 — Vista do "cerrado" típico da região de Três Lagoas, a 20 km. dessa cidade, em direção à Fazenda da Colina. Região onde foi coletado o perfil n.º 105.

(Foto Miguel A. de Lima)

## VII — PERFIL 106

Data da coleta: 24-6-948

1. — *Município*: Três Lagoas, Mato Grosso.
2. — *Local*: Fazenda da Colina. Num terraço de aluvião.
3. — *Altitude*: 300 metros.
4. — *Topografia*: Ligeiramente ondulada.
5. — *Material matriz*: Aluvião de rio.
6. — *Vegetação*: Pasto de jaraguá.
7. — *Secções*: A00 — Ausente.  
A0 — Amostra n.º 222 — De 0 a 15 cm. Vermelho-escuro, argiloso, dificilmente tradável e encaroçado.

A1 — Amostra n.º 223 — De 15 a 50 cm. Vermelho, argiloso, encaroçado, possuindo seixos rolados.

Observação: Não foi tomado o perfil completo por se tratar de área de interesse privado.

8. — *Caracteres gerais*: Trata-se de solo azonal de aluvião fluvial, compacto e argiloso, vermelho-escuro, granular.

9. — *Auxiliaram na coleta*: VELOSO e MIGUEL.



Foto 2 — Vista parcial dos terraços observados na Fazenda da Colina. O que se vê, parece ligado a antigo braço do rio hoje reduzido a um córrego que drena esse vale, aproveitado para pastagens. Região onde foi coletado o perfil n.º 106.

(Foto Miguel A. de Lima)

#### VIII — PERFIL 107

Data da coleta: 25-6-948

1. — *Município*: Vitorino, Mato Grosso.
2. — *Local*: Fazenda da Serrinha, da Companhia Pastoril e Agrícola Matogrossense.
3. — *Altitude*: 380 metros.
4. — *Topografia*: Ondulada.
5. — *Material matriz*: Arenito do Cretáceo.
6. — *Vegetação*: Mata primária alterada por intervenção do homem, contendo os seguintes padrões: aroeira, louro, ipê, angico branco, angico preto, e cumbuá e em menor proporção: canelão, pau-brasil, jatobá. O capão da mata se localiza no alto do espigão e se acha envolvido por plantas do cerrado.
7. — *Secções*: A00 — Fólhas secas esparsas.  
A0 — Amostra n.º 224 — De 0 a 30 cm. Castanho-escuro, arenoso.

A1 — Amostra n.º 225 — De 30 a 50 cm. Castanho-vermelho, arenoso.

A2 — Amostra n.º 226 — De 50 a 70 cm. Vermelho-claro, areno argiloso.

A3 — Amostra n.º 227 — De 70 a 120 cm. Vermelho, argilo-arenoso, dificilmente tradável.

8. — *Caracteres gerais*: Trata-se de uma área encaixada em solo zonal de arenito vermelho revestido de cerrado. Condições de impermeabilização do solo, por soldadura do ligamento calcário, deve ter possibilitado a instalação da mata. O solo embora de textura fina, arenoso, vermelho, se acha nas camadas superficiais, escurecido pela matéria orgânica. Não tem estrutura, embora seja compacto e de perfil uniforme com um único horizonte.

9. — *Auxiliaram na coleta*: VELOSO e o engenheiro da Prefeitura de Campo Grande.

#### IX -- PERFIL 108

Data da coleta: 24-6-948

1. — *Município*: Campo Grande, Mato Grosso

2. — *Local*: No espigão da Fazenda Rochedinho.

3. — *Altitude*: 700 metros.

4. — *Topografia*: Ondulada.

5. — *Material matriz*: Zona de transição do arenito de Botucatu para diabase.

6. — *Vegetação*: Mata de transição, cujas árvores principais são: marinheiro, castelo, cedro e canela.

7. — *Secções*: A00 — Manta de fôlhas sêcas e fragmentos decompostos.

A0 — Amostra n.º 228 — De 0 a 15 cm. Arenoso, vermelho-escuro, fâcilmente tradável.

A1 — Amostra n.º 229 — De 15 a 50 cm. Idem, menos escuro.

A2 — Amostra n.º 230 — De 50 a 80 cm. Idem, idem.

A3 — Amostra n.º 231 — De 80 a 120 cm. Arenoso, vermelho-ferrugem, pouco mais argiloso, por isso mesmo mais fâcilmente tradável.

A4 — Amostra n.º 232 — De 120 a 220 cm. Arenoso, vermelho-ferrugem, mais dificilmente tradável.

8. — *Caracteres gerais*: Trata-se de um solo zonal de arenito, vermelho côm de ferrugem, arenoso, sem estrutura, incoerente na parte superior e que a um metro mais ou menos de profundidade vai-se tornando compacto, de perfil uniforme de um só horizonte.

Observação: Próximo há cultura de mandioca e onde o terreno se torna mais argiloso há plantação de café.

9. — *Auxiliaram na coleta*: VELOSO e o engenheiro da Prefeitura de Campo Grande.



Foto 3 — Vistas do "cerradão" entre "Campo Grande" e "Rochedinho", a uns 54 km de Campo Grande. Região onde foi coletado o perfil n.º 108.  
(Foto Miguel A. de Lima)

#### X — PERFIL 109

Data da coleta: 29-6-948

1. — *Município*: Campo Grande, Mato Grosso.
2. — *Local*: Fazenda Rochedinho, na encosta, a uns 200 metros da mata, onde foi tomado o perfil anterior.
3. — *Altitude*: 700 metros.
4. — *Topografia*: Ondulada; encosta.
5. — *Material matriz*: Zona de transição do arenito de Botucatu para diabase.
6. — *Vegetação*: Cerrado, reinante em Campo Grande, cujo dominante é o capitão. Há ainda gramíneas como o barba de bode.
7. — *Secções*:
  - A00 — Camada fina de fôlhas sêcas.
  - A0 — Ausente.
  - A1 — Amostra n.º 233 — De 0 a 20 cm. Castanho, arenoso. Presença de fragmentos de carvão.
  - A2 — Amostra n.º 234 — De 20 a 50 cm. Vermelho, arenoso. Fácilmente tradável.
  - A3 — Amostra n.º 235 — De 50 a 120 cm. Idem, idem, idem.
  - A4 — Amostra n.º 236 — De 120 a 220 cm. Vermelho-ferrugem, arenoso, ligeiramente úmido e fácilment tradável.
8. — *Caracteres gerais*: Trata-se de um solo zonal, influenciado por duas rochas matrizes: arenito e diabásio, arenoso, sem estrutura, incoerente, de perfil uniforme de um único horizonte.
9. — *Auxiliaram na coleta*: VELOSO, GEIGER, MIGUEL e o engenheiro da Prefeitura de Campo Grande.



Foto 4 — Foto do mesmo ponto anterior, isto é, 58,5 km. de Campo Grande, a caminho de "Rochedinho", mostrando a vegetação de "cerado" e o solo arenoso no alto do "chapadão", ao lado da área agrícola. Região onde foi coletado o perfil n.º 109.

(Foto Miguel A. de Lima)

## XI — PERFIL 110

Data da coleta: 21-7-948

1. — *Município*: Coxim, Mato Grosso.
2. — *Local*: Perfil tomado na estrada Campo Grande-Cuiabá, nos campos naturais da serra do Araguari. Fazenda Bernardino.
3. — *Altitude*: 670 metros.
4. — *Topografia*: Montanhosa. Alto do espigão.
5. — *Material matriz*: Não identificado no local.
6. — *Vegetação*: Capim barba de bode.
7. — *Secções*:
  - A00 — Não existente, por queima.
  - A0 — Ausente.
  - A1 — Amostra n.º 237 — De 0 a 12 cm. Vermelho-escuro, argilo-arenoso.
  - A2 — Amostra n.º 238 — De 12 a 50 cm. Idêntico ao primeiro, um pouco mais claro.
  - A3 — Amostra n.º 239 — De 50 a 100 cm. Idem, idem.
  - A4 — Amostra n.º 240 — De 100 a 220 cm.
8. — *Caracteres gerais*: Trata-se de um solo zonal vermelho-escuro, argilo-arenoso. Há muita canga e tapiocanga superficial e solo idêntico de côr amarela em continuação. O solo é sem estrutura, não muito compacto, de perfil uniforme de um único horizonte. Após 50 cm. começa a ficar mais úmido e na época das chuvas é alagadiço.
9. — *Auxiliaram na coleta*: VELOSO e MIGUEL.

## XII — PERFIL 111

Data da coleta: 21-7-948

1. — *Município*: Herculândia, Mato Grosso.
2. — *Local*: Alto da Serra do Rio Verde.
3. — *Altitude*: 650 metros.
4. — *Topografia*: Montanhosa. Alto do espigão.
5. — *Material matriz*: Não identificado no local.
6. — *Vegetação*: Cerrado.
7. — *Secções*: A00 — Ausente.  
A0 — Ausente.  
A1 — Amostra n.º 241 — De 0 a 30 cm. Vermelho, argiloso, facilmente tradável e com muitas raízes.  
A2 — Amostra n.º 242 — De 30 a 50 cm. Idem, idem.  
A3 — Amostra n.º 243 — De 50 a 100 cm. Idem, idem, idem.  
A4 — Amostra n.º 244 — De 100 a 220 cm. Idem, idem e mais úmido.
8. — *Caracteres gerais*: Trata-se de um solo de terra roxa misturada, vermelho argiloso, não muito compacto, sem estrutura, de perfil uniforme profundo de um único horizonte.
9. — *Auxiliaram na coleta*: VELOSO.

## XIII — PERFIL 112

Data da coleta: 23-7-948

1. — *Município*: Rondonópolis, Mato Grosso.
2. — *Local*: Entre Benjamim Constant e Rondonópolis, a 27 quilômetros do rio Corrente.
3. — *Altitude*: 500 metros.
4. — *Topografia*: Montanhosa. Plano elevado.
5. — *Material matriz*: Não identificado no local.
6. — *Vegetação*: Campo cerrado.
7. — *Secções*: A00 — Ausente.  
A0 — Amostra n.º 245 — De 0 a 10 cm. Areno-argiloso, cinzento-escuro.  
A1 — Amostra n.º 246 — De 10 a 50 cm. Amarelo argilo-arenoso.  
A2 — Amostra n.º 247 — De 50 a 100 cm. Idem, idem, ligeiramente mais úmido, dificilmente tradável.  
A3 — Amostra n.º 248 — De 100 a 220 cm. Idem, idem e dificilmente tradável.
8. — *Caracteres gerais*: Trata-se de um solo zonal amarelo, argiloso, cuja cabeça do perfil se acha enriquecida de matéria orgânica, sem estrutura, não muito compacto, de perfil uniforme de um único horizonte.
9. — *Auxiliaram na coleta*: VELOSO e GEIGER.

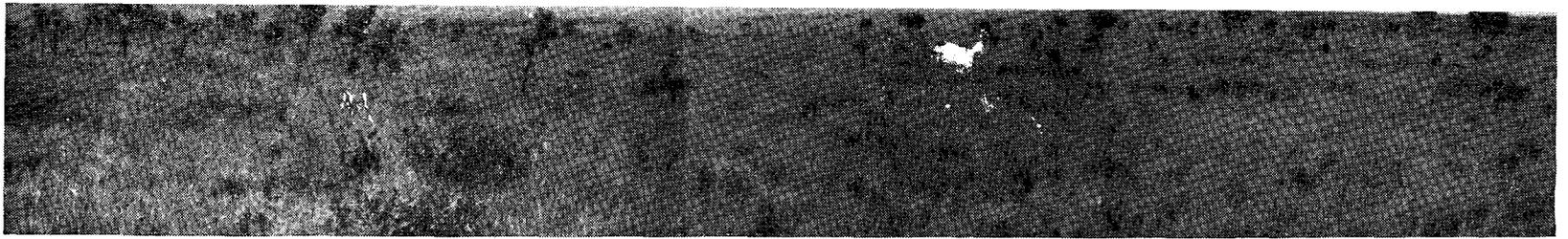


Foto 5 — Foto a 171 km de Campo Grande, na estrada para Herculândia, mostrando aspecto do relevo, vegetação e drenagem. O cerrado ocupa o alto dos espigões e altas encostas; campos cerrados as áreas mais planas e baixas encostas e campos de várzea ao fundo, onde o escoamento d'água é regularizado, aparecem os capões e matas ciliares. Para W. o relevo é assimétrico e mais abrupto parte da direita das fotos. Região onde foi coletado o perfil n.º 111.

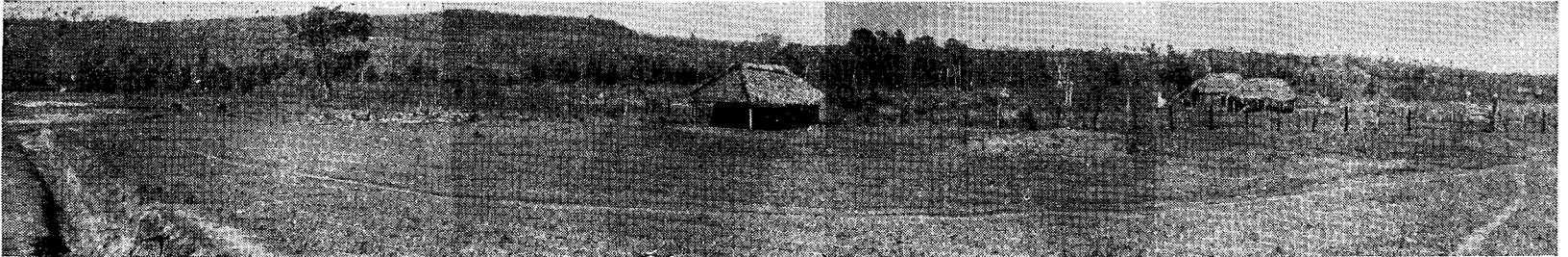


Foto 6 — Vista panorâmica de trecho do vale do rio S. Lourenço. Do local da Fazenda do Cel. Luizinho, lugar "Fortaleza", vê-se o que resta de esforços mal orientados de colonização. A vista abrange de SW a ENE., no rumo da estrada, e mostra aspectos do relevo e vegetação locais. Os bons solos não foram suficientes a garantia de boa colonização. A mata próxima é um cílio do rio S. Lourenço e na valeta do primeiro plano, nota-se um trecho superficial, escuro, de comparações ferruginosas. Região onde foi coletado o perfil n.º 116.



Foto 7 — Na entrada da Colônia Paraíso, a 47 km. de Pozoreu, na estrada de Quizatinga, para L. Aspecto de uma colonização empírica, no fundo do vale, onde ocorrem as matas. Grande parte dos colonos tem saído da região, embora ainda haja aí grande número deles. Região onde foi coletado o perfil n.º 119.

(Fotos Miguel A. de Lima)

## XIV — PERFIL 113

Data da coleta: 26-7-948

1. — *Município*: Rondonópolis, Mato Grosso.
2. — *Local*: Sede do município. Propriedade do Sr. JOSÉ BATISTA DE OLIVEIRA.
3. — *Altitude*: 220 metros.
4. — *Topografia*: De plana para ligeiramente inclinada.
5. — *Material matriz*: Folhelho argiloso e aluvião fluvial.
6. — *Vegetação*: Cerradão, domina a lixeira, havendo gramíneas.
7. — *Secções*: A00 — Fôlhas sêcas.  
 A0 — Amostra n.º 249 — De 0 a 10 cm. Castanho escuro, areno-argiloso.  
 A1 — Amostra n.º 250 — De 10 a 25 cm. Castanho, areno-argiloso.  
 A2 — Amostra n.º 251 — De 25 a 70 cm. Amarelo, argiloso com seixos rolados.  
 A3 — Amostra n.º 252 — De 70 a 100 cm. Idem, idem mais vermelho.  
 Observação: Não foi possível continuar a tradar em virtude da grande quantidade de seixos.
8. — *Caracteres gerais*: Trata-se de um solo misto de alúvio fluvial com o zonal amarelo, argilo-arenoso, não havendo descontinuidade no perfil, que é uniforme, sem estrutura, compacto e pedregoso.
9. — *Auxiliaram na coleta*: VELOSO e MIGUEL.

## XV — PERFIL 114

Data da coleta: 1-8-948

1. — *Município*: Cuiabá, Mato Grosso.
2. — *Local*: Chapada do Guimarães. Escola dos padres franciscanos.
3. — *Altitude*: 700 metros.
4. — *Topografia*: Montanhosa. Encosta.
5. — *Material matriz*: Colúvio com grande quantidade de pedras.
6. — *Vegetação*: Mata de vale.
7. — *Secções*: A00 — Camadas de fôlhas sêcas cobrindo o solo completamente.  
 A0 — Amostra n.º 253 — De 0 a 10 cm. Castanho escuro, com pedras e raízes.  
 A1 — Amostra n.º 254 — De 10 a 50 cm. Castanho-escuro, com pedras, dificilmente tradável.  
 Observação: Não foi possível continuar a tradagem por causa das pedras.
8. — *Caracteres gerais*: Trata-se de um solo intra-zonal de colúvio de rocha matriz não identificada.
9. — *Auxiliaram na coleta*: VELOSO e o Superior do Colégio.

## XVI — PERFIL 115

Data da coleta: 7-8-948

1. — *Município*: Cuiabá, Mato Grosso.
2. — *Local*: Estação de águas termais, pertencente ao estado.
3. — *Altitude*: 350 metros.
4. — *Topografia*: Montanhosa. Tôpo de um morro.
5. — *Material matriz*: Solo coluvial de granito.
6. — *Vegetação*: Babaçual.
7. — *Secções*: A00 — Fôlhas semi-decompostas.
  - A0 — Amostra n.º 255 — De 0 a 40 cm. Cinzento-escuro quase negro, areno argiloso, com grande número de pedras, na maioria de meio centímetro de diâmetro.
  - A1 — Amostra n.º 256 — De 40 a 60 cm. Idem, idem, idem, um pouco mais claro.
  - A2 — Amostra n.º 257 — De 60 a 90 cm. Idem, idem, idem, mais claro e mais úmido.
  - A3 — Amostra n.º 258 — De 90 a 100 cm. Idem, idem, idem.
 Observação: À medida que se ia aprofundando, o solo se tornava mais pedregoso, de modo a dificultar a tradagem.
8. — *Caracteres gerais*: Trata-se de um solo coluvial, areno-argiloso, cinzento-escuro, muito pedregoso, de perfil uniforme, sem horizontes distintos.
9. — *Auxiliaram na coleta*: VELOSO e GEIGER.

## XVII — PERFIL 116

Data da coleta: 9-8-948

1. — *Município*: Poxoreu, Mato Grosso.
2. — *Local*: Colônia Cearense, à margem do rio São Lourenço.
3. — *Altitude*: 360 metros.
4. — *Topografia*: Plana com ligeira inclinação.
5. — *Material matriz*: Folhelho do Devoniano.
6. — *Vegetação*: Cerrado.
7. — *Secções*: A00 — Algumas fôlhas sêcas.
  - A0 — Ausente.
  - A1 — Amostra n.º 263 — De 0 a 10 cm. Amarelo, areno-argiloso.
  - A2 — Amostra n.º 260 — De 10 a 70 cm. Idem, idem.
  - A3 — Amostra n.º 264 — De 70 a 80 cm. Amarelo avermelhado, areno-argiloso.
 Observação: A presença de seixos impossibilitou a continuação da tradagem.
8. — *Caracteres gerais*: Trata-se de um solo amarelo-avermelhado, com presença de concreções ferruginosas (“canga”). O perfil é uniforme até onde foi tradado.
9. — *Auxiliaram na coleta*: VELOSO e mais uma pessoa do lugar.

## XVIII — PERFIL 117

Data da coleta: 9-8-948

1. — *Município*: Poxoreu, Mato Grosso.
2. — *Local*: Colônia Cearense, à margem do rio São Lourenço.
3. — *Altitude*: 250 metros.
4. — *Topografia*: Plana. Ligeiramente inclinada.
5. — *Material matriz*: Aluvião fluvial.
6. — *Vegetação*: Mata ciliar.
7. — *Secções*: A00 — Algumas fôlhas sêcas.  
     A0 — Amostra n.º 265 — De 0 a 15 cm. Cinzento-escuro, arenoso.  
     A1 — Amostra n.º 266 — De 15 a 60 cm. Amarelo, areno-argiloso.  
     A2 — Amostra n.º 267 — De 60 a 100 cm. Idem, idem.  
     A3 — Amostra n.º 268 — De 100 a 160 cm. Idem, idem, muito arenoso com seixos rolados.  
     Observação: Uma pedra interceptou a tradagem.
8. — *Caracteres gerais*: Solo azonal de aluvião fluvial, de cinzento a amarelado, arenoso e pedregoso no fim. O perfil é uniforme até onde foi tradado.
9. — *Auxiliou na coleta*: VELOSO.

## XIX — PERFIL 118

Data da coleta: 9-8-948

1. — *Município*: Poxoreu, Mato Grosso.
2. — *Local*: Colônia Cearense à margem do rio São Lourenço, nas terras destinadas à Colônia Cearense.
3. — *Altitude*: 300 metros.
4. — *Topografia*: Montanhosa.
5. — *Material matriz*: Colúvio.
6. — *Vegetação*: Mata de encosta, cujas madeiras principais são: piúva, angico, guarapeira, jatobá, marinheiro, pau d'alho, etc..
7. — *Secções*: A00 — Manta semi-decomposta de uns cinco centímetros.  
     A0 — Amostra n.º 269 — De 0 a 30 cm. Castanho-escuro, areno-argiloso.  
     A1 — Amostra n.º 270 — De 30 a 50 cm. Castanho côr de café, areno-argiloso.  
     A2 — Amostra n.º 271 — De 50 a 100 cm. Idem, idem, um pouco mais claro que o anterior.  
     Observação: Impossível continuar a tradagem pela existência de grande quantidade de pedras sôltas.
8. — *Caracteres gerais*: Solo coluvial castanho-escuro, pulverulento, pedregoso, de perfil uniforme até onde foi tradado.
9. — *Auxiliaram na coleta*: VELOSO e uma pessoa do lugar.

## XX — PERFIL 119

Data da coleta: 9-8-948

1. — *Município*: Poxoreu, Mato Grosso.
2. — *Local*: Colônia Paraíso, próximo do rio Dourado, afluente do rio Paraíso.
3. — *Altitude*: 300 metros.
4. — *Topografia*: Pequena elevação ao lado do rio. Boa drenagem.
5. — *Material matriz*: Não identificado.
6. — *Vegetação*: Derrubada de matas existindo os tocos de piúva, jatobá, angico, aroeira, cedro, etc.  
Observação: Êste solo vem sendo cultivado com êxito, com milho, amendoim, mandioca e arroz.
7. — *Secções*: A00 — Ausente.  
A0 — Amostra n.º 272 — De 0 a 40 cm. Castanho-escuro, areno argiloso.  
A1 — Amostra n.º 273 — De 40 a 70 cm. Vermelho, areno-argiloso.  
A2 — Amostra n.º 274 — De 70 a 100 cm. Vermelho, arenoso e mais úmido.  
A3 — Amostra n.º 275 — De 100 a 220 cm. Vermelho, arenoso e mais úmido.
8. — *Caracteres gerais*: Apesar da proximidade do rio, trata-se de solo zonal castanho-avermelhado, sem estrutura e frouxo, areno-argiloso de perfil uniforme.
9. — *Auxiliaram na coleta*: VELOSO e mais uma pessoa do lugar.

## XXI — PERFIL 120

Data da coleta: 18-8-948

1. — *Município*: Jataí, Goiás.
2. — *Local*: Fazenda Santa Rosa, denominada Chácara do Olavo, do Sr. OLAVO SÉRVULO DE LIMA, a 24 quilômetros da cidade.
3. — *Altitude*: 640 metros.
4. — *Topografia*: Montanhosa. Alto do espigão.
5. — *Material matriz*: Diabase.
6. — *Vegetação*: Campo cerrado, cujo dominante é a moliana, havendo ainda o imbiruçu, jatobá, pacaru, capitão, etc.  
Observação: Ao lado há magníficas culturas de café, abacaxi, banana, laranja, morango, hortaliças, etc..
7. — *Secções*: A00 — Ausente.  
A0 — Ausente.  
A1 — Amostra n.º 276 — De 0 a 15 cm. Vermelho-amarelado, argiloso muito sêco.  
A2 — Amostra n.º 277 — De 15 a 60 cm. Idem, um pouco mais vermelho.  
A3 — Amostra n.º 278 — De 60 a 100 cm. Idem, idem, mais vermelho e mais úmido.

- A4 — Amostra n.º 279 — De 100 a 220 cm. Idem, idem, mais argiloso.
8. — *Caracteres gerais*: Solo semelhante ao de Campo Grande, Mato Grosso, vermelho-amarelado de terra roxa misturada, argilo-arenoso, sem estrutura, mais ou menos compacto, de perfil uniforme.
9. — *Auxiliaram na coleta*: VELOSO e um empregado da Fazenda.



Foto 8 — Foto a 5 km. depois de Jataí, nas proximidades da estrada que vai para Caiapônia. Foto em direção a SE. Resto de cerrado denso aí existente com marcas de queimada recente. A cor do solo é "roxa", mas, esse é bastante arenoso. Parece haver aí "terra misturada". Região onde foi coletado o perfil n.º 120.

(Foto Miguel A. de Lima)

## XXII — PERFIL 121

Data da coleta: 19-8-948

1. — *Município*: Jataí, Goiás.
  2. — *Local*: Fazenda Santa Maria, do Sr. MANUEL JOSÉ DE BARROS.
  3. — *Altitude*: Não identificada no local.
  4. — *Topografia*: Montanhosa. O perfil foi tomado numa inclinação.
  5. — *Material matriz*: Diabase.
  6. — *Vegetação*: Mata de peroba, próximo ao rio Claro.
  7. — *Secções*:
    - A00 — Manta de fôlhas sêcas.
    - A0 — Amostra n.º 280 — De 0 a 30 cm. Castanho, argiloso dificilmente tradável.
    - A1 — Amostra n.º 281 — De 30 a 40 cm. Idem, idem, um pouco mais claro.
    - A2 — Amostra n.º 282 — De 40 a 70 cm. Vermelho, argiloso.
- Observação: Impossível de se tradar. O solo se deixa cortar como se fôra um queijo "parmezon". Não foi possível continuar a tradagem.

8. — *Caracteres gerais*: Trata-se de um solo zonal vermelho, argiloso sem estrutura, compacto, de terra roxa, de perfil uniforme. Região explorada por agricultura e pecuária com ótimos resultados.
9. — *Auxiliaram na coleta*: VELOSO e pessoas do lugar.



Foto 9 — A fazenda do Sr. OLAVO SÉRVULO DE LIMA, em Jataí. Agricultura feita numa cabeceira, onde aflora o diabásio. Bons resultados são obtidos, seguindo-se uma agricultura bastante adiantada. Vê-se na foto o Prof. J. VERÍSSIMO DA COSTA PEREIRA, mostrando o desenvolvimento alcançado pelo canavial. Próximo à região onde foi coletado o perfil n.º 121.

(Foto Miguel A. de Lima)

### XXIII — PERFIL 122

Data da coleta: 28-8-948

1. — *Município*: Firminópolis, Goiás.
2. — *Local*: Mato Grosso de Goiás. Entre Firminópolis e Santa Luzia.
3. — *Altitude*: Não verificada no local.
4. — *Topografia*: Montanhosa. Alto do espigão.
5. — *Material matriz*: Micachisto ou gnaiss. Não identificado.
6. — *Vegetação*: Mata de angico com sinais de intervenção do homem.
7. — *Secções*:
  - A00 — Fina camada de fôlhas sêcas.
  - A0 — Amostra n.º 283 — De 0 a 10 cm. Vermelho-escuro, areno-argiloso.

- A1 — Amostra n.º 284 — De 10 a 40 cm. Vermelho mais vivo, areno-argiloso.
- A2 — Amostra n.º 285 — De 40 a 70 cm. Idem mais argiloso e mais úmido.
- A3 — Amostra n.º 286 — De 70 a 110 cm. Idem, idem, mais arenoso.
- A4 — Amostra n.º 287 — De 110 a 220 cm. Idem, idem, areno-argiloso.
8. — *Caracteres gerais*: Trata-se de um solo zonal vermelho, areno-argiloso, sem estrutura, não muito compacto, de perfil uniforme.
9. — *Auxiliaram na coleta*: VELOSO e GEIGER.

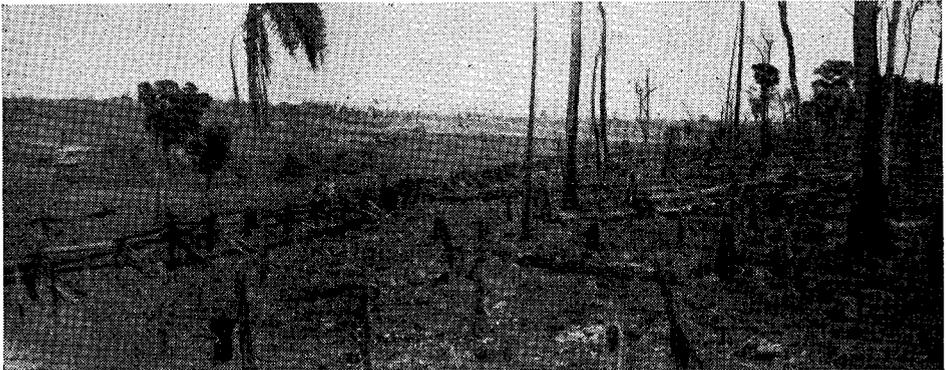


Foto 10 — Foto para NW., a 22 km. de Firminópolis, caminho de Santa Luzia, mostrando ocupação de vale e encosta com agricultura passageira e formação de pastos. Região onde foi coletado o perfil n.º 122.

(Foto Miguel A. de Lima)

#### XXIV — PERFIL 123

Data da coleta: 28-8-948

1. — *Município*: Firminópolis, Goiás.
2. — *Local*: A 128 quilômetros de Goiânia.
3. — *Altitude*: 600 metros.
4. — *Topografia*: Montanhosa. Alto do espigão.
5. — *Material matriz*: Não identificado.
6. — *Vegetação*: Campo cerrado, sendo dominante a lixeira, existindo ainda o capim amargoso.
7. — *Secções*:
  - A00 — Ausente.
  - A0 — Ausente.
  - A1 — Amostra n.º 288 — De 0 a 25 cm. Vermelho, areno-argiloso, muito sêco.
  - A2 — Amostra n.º 289 — De 25 a 50 cm. Vermelho, areno-argiloso, dificilmente tradável.
  - A3 — Amostra n.º 290 — De 50 a 100 cm. Vermelho areno-argiloso, mais úmido e mais tradável.
  - A4 — Amostra n.º 291 — De 100 a 220 cm. Idem, idem.

8. — *Caracteres gerais*: Trata-se de um solo zonal, vermelho, areno-argiloso, sem estrutura, mais ou menos compacto e de perfil uniforme.
9. — *Auxiliaram na coleta*: MIGUEL e VELOSO.



Foto 11 — O “cerrado” que se observa entre Goiânia e Firminópolis, nos espigões. Solo argilo-arenoso, vermelho ou rosa-forte (a 13,4 km de Firminópolis). Região onde foi coletado o perfil n.º 123.

(Foto Miguel A. de Lima)

## XXV — PERFIL 124

Data da coleta: 1-9-948

1. — *Município*: Ceres, Goiás.
2. — *Local*: Córrego sêco no caminho para a Colônia Agrícola de Rubiataba.
3. — *Altitude*: 550 metros.
4. — *Topografia*: Montanhosa.
5. — *Material matriz*: Gabro-diorito.
6. — *Vegetação*: Mata limpa, cujo dominante é a mamoneira.
7. — *Secções*:
  - A00 — Manta de fôlhas sêcas.
  - A0 — Amostra n.º 292 — De 0 a 10 cm. Vermelho ligeiramente escuro, argilo-arenoso.
  - A1 — Amostra n.º 293 — De 10 a 50 cm. Idem, idem.
  - A2 — Amostra n.º 294 — De 50 a 110 cm. Idem, idem.

Observação: Não se continuou a tradar por falta da luva do trado que se perdeu.
8. — *Caracteres gerais*: Trata-se de solo zonal, semelhante ao de terra roxa, argilo-arenoso, sem estrutura, mais ou menos compacto e de perfil uniforme.
9. — *Auxiliaram na coleta*: VELOSO e uma pessoa do lugar.



Foto 12 — Outra vista da mata, entre Ceres e Rio Novo — "Córrego Sêco". Região onde foi coletado o perfil n.º 124.

(Foto Miguel A. de Lima)

## 5. — MÉTODOS DE LABORATÓRIO

As análises foram realizadas no laboratório da Divisão de Química Agrícola da Secretaria de Agricultura do Estado do Rio de Janeiro. Tôdas as determinações foram feitas em duplicata e os casos discordantes repetidos, de modo que os resultados pudessem ser aceitos.

Os métodos usados foram, na sua maioria, os adotados pelo Instituto de Química Agrícola, (15) com exceção da determinação do fósforo total para o qual preferimos o do Laboratório de Química Agrícola do Estado do Rio Grande do Sul, (11) o doseamento da capacidade total dos catiões permutáveis que selecionamos o oficial americano e o equivalente de umidade pelo método do Instituto Agrônômico de Campinas. (30)

As amostras foram protocoladas, sêcas ao ar, peneiradas em tamiz de dois milímetros e guardadas em frascos fechados.

Foram feitas as seguintes determinações:

*Massa específica aparente:* — Pela pesagem da terra fina num tubo com uma extremidade fechada com capacidade de 50 mililitros.

<sup>15</sup> Instituto de Química Agrícola — "Métodos de Análise de Solos" — Bol. n.º 11 — Ministério da Agricultura — 1949.

<sup>11</sup> FREITAS, GASPARETTO GOMES DE — "Do fósforo na terra e sua dosagem" — Anais da 1.ª Reunião Brasileira de Ciências do Solo — 109/144 — 1950.

<sup>30</sup> PAIVA NETO, I. E. — DE JORGE — "Estudo preliminar do sistema água-solo-planta no E. de São Paulo" — Anais da 1.ª Reunião Brasileira de Ciência do Solo 59/78 — 1950.

*Massa específica real:* — Por pesagem em balão aferido de 50 mililitros, usando água e sucção para a retirada das bôlhas de ar.

*Equivalente de umidade:* — Usando 2 gramas de terra fina em centrífuga da Fábrica Fanem, de São Paulo, com força de mil vezes a ação de gravidade.

*Análise granulométrica:* — Pelo método da pipeta, fazendo a dispersão de 25 gramas de terra fina em solução de amoníaco a 1%, em agitador durante 6 horas.

*pH* — Em água, no potenciômetro “Mac Beth” com elétrodo de vidro, na proporção de 1:1.

*Catiões permutáveis* — Por digestão a frio de 30 gramas de terra fina em 450 ml de ácido clorídico 0,05N durante 24 horas, foram determinados os seguintes: *Cálcio permutável* — Dosado pelo método do oxalato após eliminação dos metais pesados. *Magnésio permutável* — No filtrado anterior, pelo método de Handy com fosfato mono-ácido de amônio, dissolução do precipitado em ácido clorídico 0,1N e titulação com hidróxido de sódio 0,1N. *Potássio permutável* — Pelo fotômetro de chama da marca “The Perkin Elmer Corporation”.

*Capacidade total de bases permutáveis* — Usando 10 gramas de terra fina e fazendo percolar com 500 ml de acetato de amônio normal  $\text{pH} = 7$ , em seguida com 400 ml de álcool 80% neutro e, finalmente, com 400 ml de solução de cloreto de sódio a 10%. O último percolado foi destilado em aparelho de KJELDAHL em ácido bórico a 4% e titulado com vermelho de metila.

*Fósforo assimilável de Truog* — Usando 5 gramas de terra fina em 400 ml de solução de ácido sulfúrico 0,002N, tamponizada com 3 gramas de sulfato de amônio por litro. A côr foi desenvolvida com solução sulfo-molibdica e cloreto estanhoso. O colorímetro usado foi o de “Leitz” de corrente contínua.

*Fósforo total* — Usando 5 gramas de terra fina calcinada, tratando com ácido nítrico a 20%, fervendo 1 minuto, filtrando, diluindo, desenvolvendo a côr e fotomerizando.

*Perda ao rubro* — Calcinando no forno elétrico a  $800^{\circ}\text{C}$  durante uma hora, 5 gramas de terra fina sêca ao ar.

*Matéria orgânica* — Decomposição da matéria orgânica pela solução sulfo-crômica fervente e titulação a frio por diferença com o sulfato ferroso, usando como indicador a difenilamina. Determinado o carbono total, a matéria orgânica foi obtida multiplicando o resultado pelo fator 1,724.

*Nitrogênio* — Pelo processo de KJELDAHL, usando 5 gramas de terra fina na digestão sulfúrica com solução sulfo-fênica, diluindo, decantando e destilando da metade sobrenadante com hidróxido de sódio e recebendo em ácido bórico a 4% e titulando com ácido clorídico 0,1N, usando como indicador mistura de vermelho de metila com azul de metileno.

*Complexo de meteorização* — Chamamos complexo de meteorização aos minerais existentes na terra fina, atacáveis sob refluxo com fervura branda durante uma hora pelo ácido sulfúrico de densidade 1,47. Usamos 2 gramas de terra para 50 ml do ácido. Diluimos, completamos o volume e filtramos. No resíduo, dosamos a sílica e no filtrado, o ferro e o alumínio.

*Sílica* — Passamos o resíduo para um copo de porcelana e solubilizamos com carbonato de sódio a 5% em autoclave durante 30 minutos a uma e meia

atmosfera de pressão. Filtramos, diluimos e tomamos alíquota para um balão aferido, desenvolvemos a côr com solução sulfo-molíbica e hidroquinona e lemos no colorímetro já referido.

*Alumínio* — No filtrado inicial tomamos uma alíquota e dosamos barimètricamente, precipitando o alumínio com solução hidro-acética de oxiquinoléina a 1,4%.

*Ferro* — Do soluto inicial tomamos 50 ml e determinamos titomètricamente pelo dicromato de potássio, usando a difenilamina como indicador.

## 6. — APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Durante a viagem foram colhidos vinte e cinco perfis, quase todos até a profundidade de 220 centímetros, numerados de 100 a 124. Alguns não foram coletados até essa profundidade pela dificuldade de tradagem, quando o solo se tornava muito pedregoso. O perfil número 106, representativo de pequena área de aluvião fluvial, encravada no solo dominante de arenito, embora ocupasse mancha relativamente grande numa fazenda em Três Lagoas, foi colhido superficialmente para fins de avaliação de fertilidade até 50 centímetros.

A Fig. 1 esquematiza o itinerário de viagem e localiza os pontos onde foram colhidos os perfis.

Êstes vinte e cinco perfis compreendem noventa e uma amostras, uma de cada secção, numeradas de 200 a 294, faltando nesse intervalo os números 259, 261 e 262, cujos sacos se destinaram a material petrográfico, a cargo do geomorfologista da turma.

Em seguida, passamos a relacionar num quadro, os resultados das análises feitas no laboratório relativas a cada amostra dos perfis com as respectivas anotações de campo.

## 7. — INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

Visando a simplificação do trabalho analítico, foram selecionadas somente as determinações que tivessem real significação na interpretação dos dados obtidos. A análise mineralógica da terra fina que completaria o trabalho, deixou de ser feita por falta de recursos.

Se, por um lado, não nos parece conveniente o critério puramente geográfico do levantamento pedológico usado pelos norte-americanos, por outro, acreditamos que a laboriosa rotina analítica para fins de levantamento, só serviria para retardar o conhecimento da distribuição geográfica dos solos, base para qualquer levantamento econômico-agrícola do país, — sem trazer a lume informações úteis do conjunto a respeito do uso do solo.

Tirar o valor prático da pedologia, para dar-lhe orientação meramente especulativa, seria prejudicar-lhe a estrutura científica nos seus mais sólidos fundamentos cuja característica ordenatriz é a de filiar-se à Ecologia vegetal, a despeito do auxílio que lhe prestam os outros ramos da ciência.

Não somos contra esta pesquisa em profundidade, pelo contrário, achamo-la sempre oportuna e indispensável, quando aplicada à solução de problemas dos solos já identificados. Exemplifiquemos.

Quando se faz um levantamento de solos em terra roxa deve usar-se o mínimo possível de determinações — as que comprovadamente sabemos explicar as propriedades gerais dos solos. Em paralelo poder-se-iam fazer muitas outras análises em terra roxa que pudessem explicar aquelas propriedades já verificadas, e outras mais, sem fazermos colidir o serviço de pesquisa especializado com a rotina de levantamento.

Tal orientação teria a grande vantagem de fazer com que obtivéssemos a carta pedológica, que tanta falta nos faz, mais depressa, cobrindo maior área com pouco dispêndio, sem prejuízo de sua função técnico-informativa.

Isto posto, passemos a analisar, uma por uma, as determinações feitas.

a. — *Massas específicas real e aparente*. — Foram realizadas com o objetivo de se calcular o volume total de poros, empregando-se a fórmula

$$V.T.P. = 100 \times \frac{m.e.r. - m.e.a.}{m.e.r.}$$

Muitos autores denominam essa constante de porosidade o que deve ser evitado para não fazer confusão com o conceito vulgarizado desse termo que é exatamente o oposto. Porosos são os solos arenosos e não porosos os argilosos. No entanto, o volume total de poros das areias é muito menor do que o das argilas.

Como o que interessa à vida das plantas, neste caso, é a maior ou menor facilidade com que a água e o ar podem penetrar no solo, ou seja, a porosidade no seu sentido já consagrado na prática, e sendo esta constante inversa do volume total de poros, propomos a instituição de um índice, que denominaremos de índice de porosidade  $I_{P_0}$ , que avalie essa importante propriedade física do solo.

Sabendo-se que o  $V.T.P. = f(r)$  e que o  $I_{P_0} = f\left(\frac{1}{r}\right)$ , onde o “r” é o raio médio das partículas supostas esféricas, concluímos que o índice de porosidade é inversamente proporcional ao volume total de poros. Atribuindo o valor 50, ao volume total de poros padrão, por ser um dos valores centrais da curva de frequência dessa determinação e também número inteiro, teremos:  $I_{P_0} = \frac{50}{V.T.P.}$ , que será a relação entre o volume total de poros padrão e o achado.

A massa específica aparente é uma determinação artificial porque não indica as condições naturais de campo, porém, por meio dela podemos comparar amostras diferentes em condições ideais. Todavia, isto não dispensa, nem substitui as observações de campo a respeito das propriedades físicas do solo.

b. — *Equivalente de umidade*: Esta é outra propriedade física de grande interesse para a fisiologia das plantas. É a medida da capacidade de retenção da água pelo solo. O uso dessa determinação cada vez mais se generaliza, pois po-

derá servir de base à irrigação (12), e ao cálculo do coeficiente de murcha (30) que são responsáveis para o estudo da economia da água no solo. Nenhuma anormalidade foi notada. O teor de argila e de matéria orgânica influenciou decisivamente no aumento da porcentagem da umidade equivalente, como era de se esperar.

c. — *Composição granulométrica.* Foram feitas três classificações texturais a partir da composição granulométrica: a usada na América do Norte, a adotada pelo Instituto Agrônômico de Campinas e a empregada no Instituto de Química Agrícola. Comparando-as nas fôlhas de análises dos perfis, notaremos que a do Instituto de Química Agrícola muito se aproxima da americana, tendo ainda a vantagem de encerrar melhor divisão proporcional entre as diferentes classes, e também, como aquela, permite a soma das duas areias, grossa e fina, ao invés de reunir as frações intermediárias areia fina e limo. O critério da classificação textural do Instituto de Química Agrícola, portanto, consiste em usar o mesmo triângulo de MOHR usado por Campinas, agrupando as duas frações de areia como o fazem os americanos.

Somar as duas areias justifica-se: primeiro, pela denominação comum dessas duas frações e segundo, por apresentarem constituição e propriedades semelhantes; enquanto o limo, nesse particular, mais se aproxima da fração argilosa que da areia fina.

Examinando agora a distribuição das amostras dos solos aqui estudados no triângulo da classificação granulométrica, segundo o Instituto de Química, (Fig. 2) observamos tratar-se de areias, na sua maioria, depois terras e em seguida argilas. Somente uma amostra se encontra na divisão do limo. A distribuição é a seguinte:

1. — 40% de areias, 16% de areias terrosas e 8% de areias argilosas.
2. — 7% de terras arenosas, 11% de terras areno-argilosas, 2% de terras e 10% de terras argilosas.
3. — 2% de argilas arenosas e 3% de argilas terrosas.
4. — 1% de limo.

d. — *pH:* A acidez hidrolítica variou de pH 4.1 a 7.5 sendo o valor médio 5.5. Os solos estudados são todos ácidos com exceção das amostras n.º 214 e 215, cabeça do perfil 104, de Andradina, São Paulo, que foram praticamente neutras, com pH 7.5 e 7.1 respectivamente.

e. — *Catiões permutáveis.*

1. — *Cálcio:* variou de 0,01 a 30,60, tendo sido a média 2,91 miliequivalentes por 100 gramas de terra. Os solos mais ricos foram: Um aluvião fluvial em Três Lagoas — Perfil 106, um solo de colúvio em Poxoreu, Mato Grosso, coberto por mata, perfil 118 e um outro coberto de angico, no alto do espigão, em Firminópolis, perfil 122, cujas cabeças de perfis atingiram os altos teores

<sup>12</sup> GALLARDO, A. GONZALEZ — “Suelos” — Banco Nacional de Crédito Agrícola S.A. — México — 1941.

<sup>30</sup> PAIVA NETO, J. E. — De Jorge, — “Estudo preliminar do sistema água-solo-planta no E. de S. Paulo” — Anais da 1.ª Reunião de Ciência do Solo 59/78 — 1950.

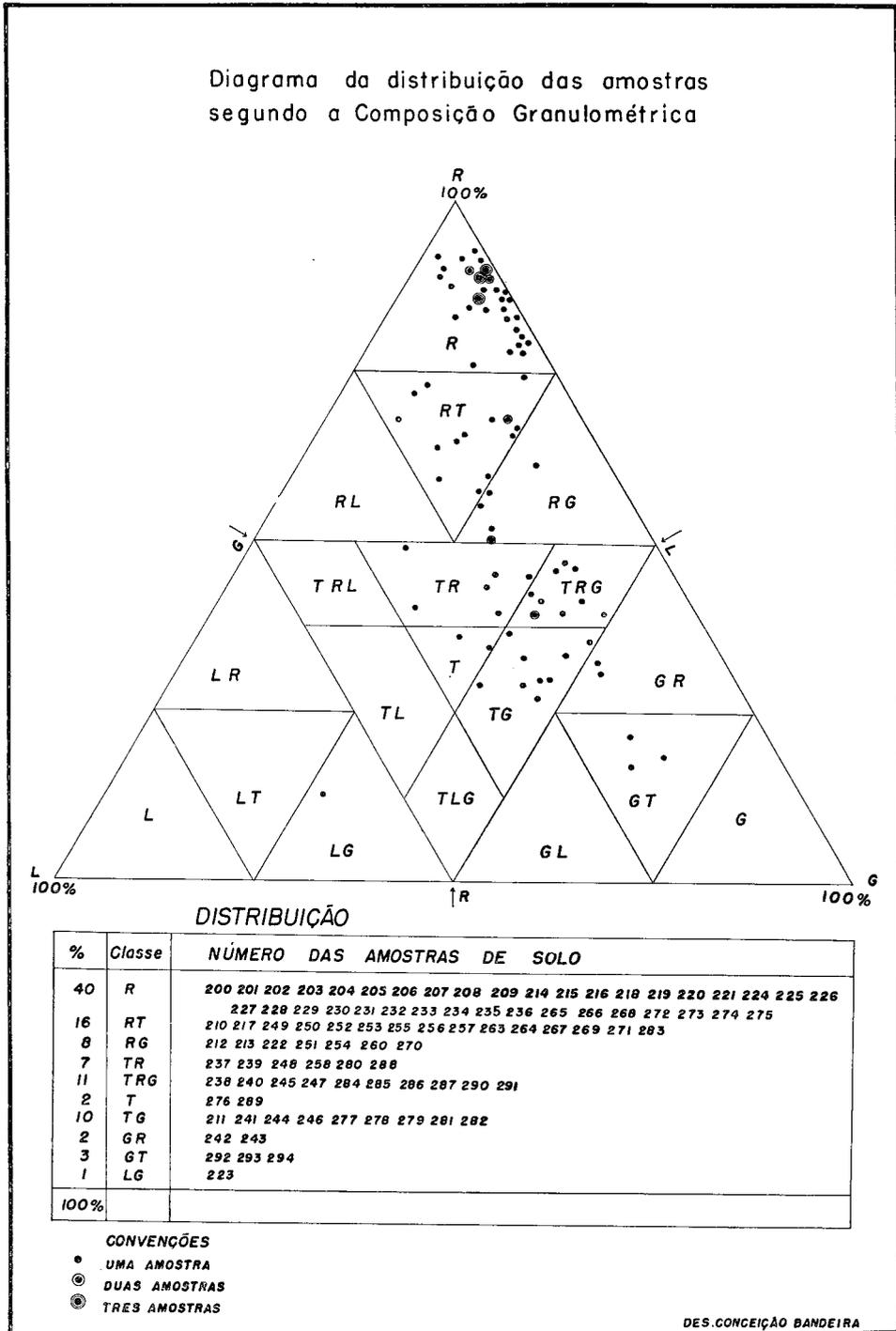


Figura 2

de 30,60, 27,95 e 27,40 m.e. por 100 gramas de terra, respectivamente. Daí se pode perceber a grande influência da vegetação no enriquecimento do solo em região tipicamente tropical, quando é possível aquela instalar-se nêle, pois os

subsolos decrescem rapidamente de valores, como pode ser visto no quadro de análise.

II. — *Magnésio*: Oscilando de 0 a 13,32 miliequivalentes por 100 gramas de terra, sua média foi de 1,26. Atingiram valores máximos os perfis n.º 106, de Três Lagoas e o n.º 124, de Ceres, Goiás, coberto de mata de mamoneiro, cuja rocha matriz é o gabro diorito.

III. — *Potássio*: Os valores máximos foram atingidos pelos perfis 106 do aluvião de Três Lagoas e o n.º 118 do colúvio de Poxoreu, coberto de mata, os quais foram respectivamente 2,00 e 1,40 m.e. por 100 gramas de terra. A média geral foi de 0,31 e o mínimo foi de 0,03.

IV. — *Soma das bases permutáveis (S)*: Foi calculada a partir dos catiões determinados. O máximo valor foi de 43,36, a média 4,49 e o mínimo 0,09 m.e. por 100 gramas de terra. Os perfis ns. 106, 118 e 122 são os mais ricos em bases.

V. — *Hidrogênio*: Foi determinado pelo cálculo  $H = T - S$ .

VI. — *Capacidade total de catiões permutáveis (T)*: O uso do método oficial americano da percolação pelo acetato de amônio fez com que em certos casos o "T" fôsse menor do que o "S" dosado pela digestão a frio do ácido clorídico 0,05N. Isto aconteceu nas amostras de pH superior a 6,0 como era de se esperar, com exceção das amostras do perfil 123, em que o pH foi entre 5.1 e 6.1.

Nota-se que quando o pH vai crescendo aproximando-se de 7,0, a quantidade de bases permutáveis da solução em equilíbrio com os colóides do solo vai cada vez mais aumentando, de modo que a determinação da soma das bases obtida pelo método de digestão a frio, tende a tornar-se maior que o "T" do método direto da percolação com o acetato de amônio, de pH 7.

VII. — *Grau de saturação dos colóides*: O valor porcentual da relação entre a soma das bases e a capacidade total dos catiões permutáveis, denominado índice de HISSINK  $V = \frac{S \times 100}{T}$  foi também calculado. SETZER (36), embora faça certas restrições como índice de fertilidade, não deixa de assim designá-lo. Não pensamos da mesma maneira. Quando muito, podemos considerar o V como um dos índices de fertilidade. Seu verdadeiro valor consiste em avaliar o estado de saturação dos colóides do solo.

f. — *Fósforo assimilável e total*. Nota-se uma grande variação de valores nesses dois métodos usados. No fósforo assimilável de 0 a 8 mg por 100 gramas de terra e no total de 0 a 86 mg por 100 gramas de terra, cujas médias foram respectivamente: 0,6 e 6 mg.

O estudo estatístico mostrou não haver correlação entre as duas determinações de fósforo, cujo coeficiente de correlação foi nulo.

Os perfis 118 de solo coluvial coberto de mata no Poxoreu e o número 121 de solo sob um perobal em Jataí, Goiás, deram valores excepcionais de fósforo total: 86,2 e 75,9 mg por 100 gramas de terra nas cabeças dos perfis, tendo o número 121 mostrado elevado teor em fósforo assimilável: 8 mg por 100 gramas de terra.

<sup>36</sup> SETZER, José — "Os solos do Estado de São Paulo" — Biblioteca Geográfica Brasileira — Publ. n.º 6 — CNG — IBGE — 1949.

g. — *Perda ao rubro*. Com o objetivo de se determinar o estado de hidratação do material argiloso, empreendemos o estudo estatístico de correlação entre a soma da argila mais limo com a diferença entre perda ao rubro e a matéria orgânica. O coeficiente de correlação achado foi nulo, mostrando assim, tratar-se de argilas de diferentes graus de hidratação.

h. — *Matéria orgânica*. Determinada a porcentagem de carbono, calculamos a matéria orgânica multiplicando pelo fator 1,724.

As amostras analisadas pertencem ao grupo dos solos minerais, pois mostraram quantidade de matéria orgânica abaixo de 20%. (8) Nos solos cobertos por matas como nos perfis 114, 118, 122 e 124 o teor de matéria orgânica foi bem elevado, entre 5,4 e 7,6%, porém em outros, como nos perfis 117 e 121 tal não se verificou. Os teores foram 1,12 e 1,95 respectivamente.

Por outro lado, dois outros perfis tomados em terrenos revestidos por campo do cerrado e cerrado, com solos pouco porosos, mostraram elevado teor de humo: o primeiro 5,15 e o segundo 4,50%.

O menor valor achado foi 0,17%, o médio 1,72 e o máximo 7,62.

i. — *Nitrogênio*. Estabelecendo a correlação existente entre o nitrogênio e a matéria orgânica verificamos correlação nula, embora autores americanos usem o fator  $\% N \times 20 = \% C$ .

j. — *Relação C/N*. Esta relação que estabelece condições de vida para o *edaphon* cujo valor ideal é em torno de 10, se estendeu de 5 a 47, tendo sido a média igual a 15.

k. — *Composição do complexo de meteorização*. O método oficial americano de se separar a fração coloidal para se determinar os teores de óxido de ferro, alumina e sílica é demasiado trabalhoso. Assim, preferimos o seguido pelo Instituto de Química Agrícola, que substitui aquêlê com vantagens, segundo os trabalhos de VETTORI, (42) KEHRIG (19) e PAIVA NETO. (29) Êste último trabalhando com método diferente daqueles, embora baseado no mesmo princípio, também analisa o complexo de meteorização contido na terra fina sêca ao ar,

De acôrdo com ROBINSON, (34) o complexo de meteorização abrange não só a fração coloidal como também as outras frações, podendo ainda se apresentar sob a forma de seixos (tapiocanga) e de conglomerados (canga). Neste trabalho, por complexo de meteorização, entende-se os minerais secundários resultantes da meteorização, contidos na terra fina, isto é, os minerais que, havendo sofrido a ação do calor e da água das chuvas, pelo menos atingiram a um determinado estado de transformação, caracterizado por sua composição química.

Muito embora a fração coloidal seja quase completamente constituída de complexos de meteorização, pode haver, no entanto, minerais como o vidro, os

<sup>8</sup> DAUBENMIRE, R.F. — "Plants and Environment" — John Wiley — 1947.

<sup>42</sup> VETTORI, L. — Figueredo, T.P. — "Sôbre a determinação de SiO<sub>2</sub> em solos". — Anais da 1.ª Reunião Brasileira de Ciência do Solo 145/154 — 1950.

<sup>19</sup> KEHRIG, A.G. — "As relações Ki e Kr do solo". Bol. n.º 13 do Instituto de Química Agrícola — R.J. — 1949.

<sup>29</sup> PAIVA NETO, J.G. — CATTANI, R.A. — QUEIRÓS, M.S. — KUPPER, A. — "Contribuição ao estudo dos métodos analíticos e de extração para caracterização química dos solos do E. de São Paulo" — Anais da 1.ª Reunião Brasileira de Ciência do Solo — 81/108 — 1950.

<sup>34</sup> ROBINSON, G. W. — "Soils" — Murby — 1936.

gels de sílica, o quartzo, etc. que não são considerados como tal. Êste fato é muito comum nos países tropicais, trazendo, destarte, alguma dificuldade à análise total da fração argilosa, por não incluir sòmente os colóides.

A seleção de um ácido sulfúrico de densidade determinada ( $D= 1,47$ ), para atacar exclusivamente o complexo de meteorização, em presença de todos os componentes da terra fina, sem insolubilizar a sílica resultante, constitui realmente uma grande conquista no campo da química do solo.

Os resultados obtidos da análise do complexo de meteorização são dados em gramas por 100 gramas de terra fina e não em porcentagem do material atacado, o que é uma vantagem como veremos adiante.

Esta análise, que tem por fim determinar o grau de meteorização, constitui a base da classificação pedogenética.

São três os critérios de classificação, baseados na análise do complexo de meteorização, seguidos neste trabalho:

- 1.º — o da determinação do índice  $ki$ , relação molecular da porcentagem de sílica sôbre a da alumina.
- 2.º — o da determinação do índice  $kr$ , relação molecular da porcentagem de sílica sôbre a soma das porcentagens da alumina e do sesquióxido de ferro.
- 3.º — o da distribuição em classes iguais das porcentagens de sílica, alumina e sesquióxido de ferro, segundo VAGELER, baseada no triângulo de MOHR.

Os dois primeiros critérios são universalmente aceitos. O terceiro, embora superior aos dois primeiros, tem sido muito pouco usado.

De acôrdo com HARRASSOVITZ (13) no primeiro critério de classificação, teríamos:

- a) —  $ki$  maior que 2 — o solo não é laterítico;
- b) —  $ki$  entre 2 e 1 — solo laterítico;
- c) —  $ki$  menor que 1 — laterita.

MARTIN e DOYNE, citados por CORBERT(7) trabalhando com solos de Sierra Leone fizeram uma modificação no valor limite entre laterita e solo laterítico, usando 1,33 em vez de 1,00, aumentando assim a classe das lateritas.

Alguns autores, como ROBINSON (34) preferem empregar a relação  $SIO_2 / (Al_2O_3 + Fe_2O_3)$  em vez de  $SiO_2 / Al_2O_3$  por incluir o sesquióxido de ferro, sendo que GALLARDO (12) e DEMOLON (9) adotaram a mesma escala do  $ki$  para o  $kr$ .

Examinando os três sistemas de classificação, concluímos:

1.º — A relação sílica / alumina constitui um ótimo índice pedogenético, porém, incompleto por não abranger o sesquióxido de ferro, que é também importante na identificação de um grande grupo de solos como os lateríticos. Basta comparar no quadro analítico os valores achados para o  $ki$  e o  $kr$ . Uma vez

<sup>13</sup> HARRASSOVITZ, H-LATERIT. "Fortschritte der Geologie und Paentologie" — 1926.

<sup>7</sup> CORBERT, A.S. — "Biological Process in tropical soils" — W. Heffer & Sons — England — 1935.

<sup>34</sup> ROBINSON, W. — "Soils" — Murby — 1936.

<sup>12</sup> GALLARDO, ALFONSO G. "Suelos". — Banco Nacional do Crédito Agrícola S.A. — México — 1941.

<sup>9</sup> DEMOLON, ALBERT — "La Genetique des sols" — Presses Universitaires de France n.º 352 — 1949.

que os solos analisados se acham em faixa tropical, dever-se-ia esperar solos com índices inferiores a 2. Isto aconteceu para o *kr* e não com o *ki*.

2.º — A relação sílica / sesquióxidos de alumínio e ferro, tendo a vantagem de incluir o ferro, iguala a alumina ao sesquióxido de ferro, de modo a não se poder distinguir a influência de cada um, o que é um grande inconveniente.

3.º — A distribuição em classes, em que cada componente do complexo de meteorização — sílica, alumina e sesquióxido de ferro — participa igualmente, é mais racional, justificando-se, pois, a classificação pedogenética de VAGELER. (Fig. 3).

As críticas feitas por SETZER (37) pelo fato de esta nova classificação limitar o campo dos lateritos não me parecem justas. A sugestão que apresentou de estender às duas classes laterais a denominação de laterítico — feralito e alferrito, — baseia-se no conceito do índice *ki* ou *kr*, que de nenhum modo devem prevalecer, por serem índices incompletos, como vimos. Quanto ao fato de a classificação ser estática, tôdas as classificações o são. Além disso, isto não prejudica o fim que se tem em mira de se designar os solos pelo que são no presente, mesmo porque sua evolução é muito lenta, um infinitesimal para a vida do homem. O que se deseja numa classificação racional é que seja genética, que se baseie no grau de evolução que atingiu, e esta condição é plenamente satisfeita.

No presente trabalho foram calculadas as relações sílica / alumina e sílica / sesquióxidos de alumínio e ferro, assim como foi usada a classificação pedogenética de VAGELER (Fig. 3).

Do quadro analítico, retiramos:

Distribuição das amostras segundo o *ki*:

- I. — *Não lateríticos*: *ki* maior que 2.0  
Perfis n.ºs 100 — 101 — 102 — 103 — 104 — 106 — 107 — 108 — 109 — 112 — 114 — 115 — 117 — 118 — 119 — 121.
- II. — *Lateríticos*: *ki* entre 1.0 e 2.0  
Perfis n.ºs 105 — 110 — 111 — 113 — 124.
- III. — *Lateritas*: *ki* menor que 1.0  
Perfis n.ºs 112 — 116 — 120 — 122 — 123.

Distribuição das amostras segundo o *kr*:

- I. — *Não lateríticos*: *kr* maior que 2.0  
Perfis n. 104 com 2.2
- II. — *Lateríticos*: *kr* entre 1.0 e 2.0  
Perfis n.ºs 100 — 101 — 102 — 103 — 105 — 107 — 108 — 109 — 113 — 115 — 117 — 119.
- III. — *Lateritas*: *kr* menor que 1.0  
Perfis n.ºs 106 — 110 — 111 — 112 — 114 — 116 — 118 — 120 — 121 — 122 — 123 — 124.

Sabendo-se que os solos aqui relacionados são tipicamente tropicais, concluímos que a relação *kr* é mais significativa que o *ki*, de vez que somente um

<sup>37</sup> SETZER, JOSÉ — "Pequeno Curso de Pedologia" — Separata do Boletim Geográfico — CNG — IBGE.

solo teve *kr* fora dos chamados solos lateríticos, enquanto pela classificação do *ki* 16 amostras estão classificadas como não lateríticas.

Comparando agora a classificação pedogenética de VAGELER com o *kr* e o *ki* no quadro geral, notaremos que também não houve correspondência entre

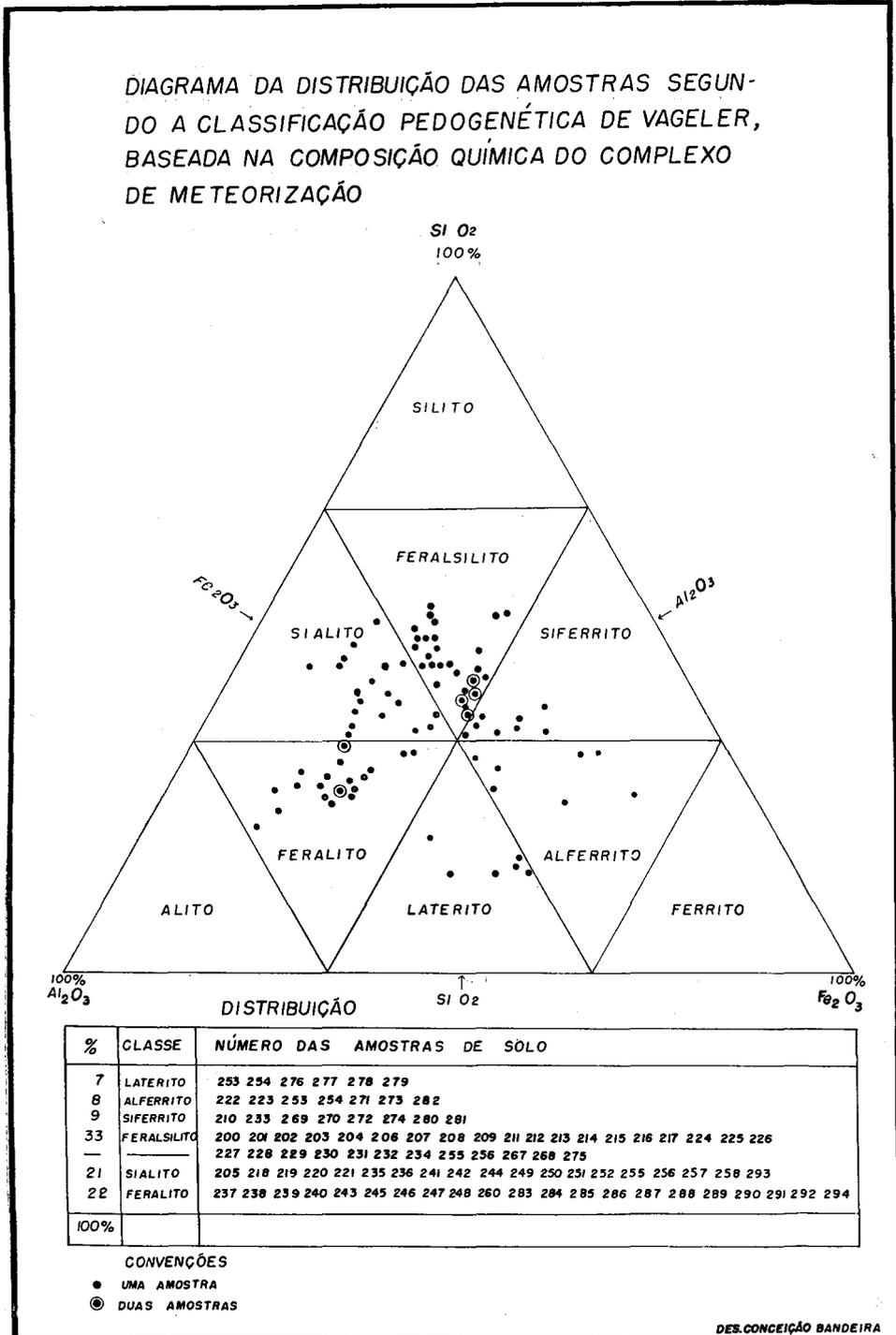


Figura 3

êles. Assim 63% das amostras (Fig. 3) pertencem à classe dos *sialitos*, assim distribuídas: 30% de feralsilitos, 21% de sialitos e 9% de seferritos. Os demais 57% são *alíticos*. Ora, essa distribuição vem de encontro ao que se poderia esperar, de vez que a classificação zonal do solo é universalmente aceita.

Apesar disso, consideramos a classificação pedogenética de VAGELER mais perfeita por consignar pesos iguais aos três componentes do complexo de meteorização. Todavia julgamos aconselhável que a mesma seja adaptada ao que já se acha universalmente estabelecido. É preciso, pois, que esta classificação seja um complemento da classificação simplista anterior, de vez que é muito bem fundamentada. Daí, as sugestões que se seguem.

#### *Sugestões à classificação pedogenética de VAGELER:*

A divisão equitativa do triângulo de MOHR para uma classificação pedogenética deve, portanto, basear-se na distinção entre solos sialíticos e alíticos em que a relação  $\frac{\text{Si O}_2}{\text{Al}_2 \text{O}_3 + \text{Fe}_2 \text{O}_3}$  é aproximadamente igual a dois.

Inicialmente o critério dessa divisão se baseou na composição da caulinita,  $2 \text{SiO}_2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , mineral que se forma em consequência da meteorização incompleta que se realiza principalmente nos climas temperados. Daí o uso da relação comparativa  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 = 2$ . Nos climas tropicais, via de regra, a meteorização é mais violenta e os minerais que resultam são silicatos de menor número de átomos de silício, indo essa decomposição, às vezes, ao extremo de decompor os silicatos nos seus óxidos correspondentes.

Conquanto essa decomposição não se verifique igualmente em todos os minerais, em virtude da resistência específica de cada um, analisando quimicamente o conjunto, o que se nota é que quanto maior é o grau de meteorização menor é a porcentagem de sílica. Daí, o lógico da classificação baseado nas relações *ki* e *kr*, sendo que este último é mais significativo que aquele, por classificar melhor os solos tropicais, em que o componente ferro é uma característica fundamental.

Calculando as porcentagens de  $\text{SiO}_2$  na relação sílica-alumina da caulinita  $2 \text{SiO}_2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , temos  $\frac{2 \text{Si O}_2}{\text{Al}_2 \text{O}_3} = \frac{2 \times 60}{102}$  ou sejam 54% de  $\text{SiO}_2$ . Substituindo em  $\frac{2 \text{Si O}_2}{\text{Al}_2 \text{O}_3}$  a metade da molécula de  $\text{Al}_2\text{O}_3$  por  $\frac{1}{2}$  de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , temos  $\frac{2 \text{Si O}_2}{\frac{1}{2} \text{Al}_2 \text{O}_3 + \frac{1}{2} \text{Fe}_2 \text{O}_3}$ , cuja porcentagem de sílica é de 48%. A média dos dois valores é de 51% ou, aproximadamente 50%.

Sendo 50% a porcentagem aproximada de sílica da relação molecular  $\frac{\text{Si O}_2}{\text{Al}_2 \text{O}_3}$  da caulinita e sendo este mineral o elemento básico da classificação, acreditamos que seria mais preciso dividir os lados do triângulo de MOHR ao meio, em metades. A linha divisória, representaria o complexo de meteorização com aproximadamente 50% de sílica, coincidindo com o valor 2 achado para a relação sílica-sesquióxido (*kr*,) e 3,4 para o *ki*, conforme pode ser visto na figura 4.

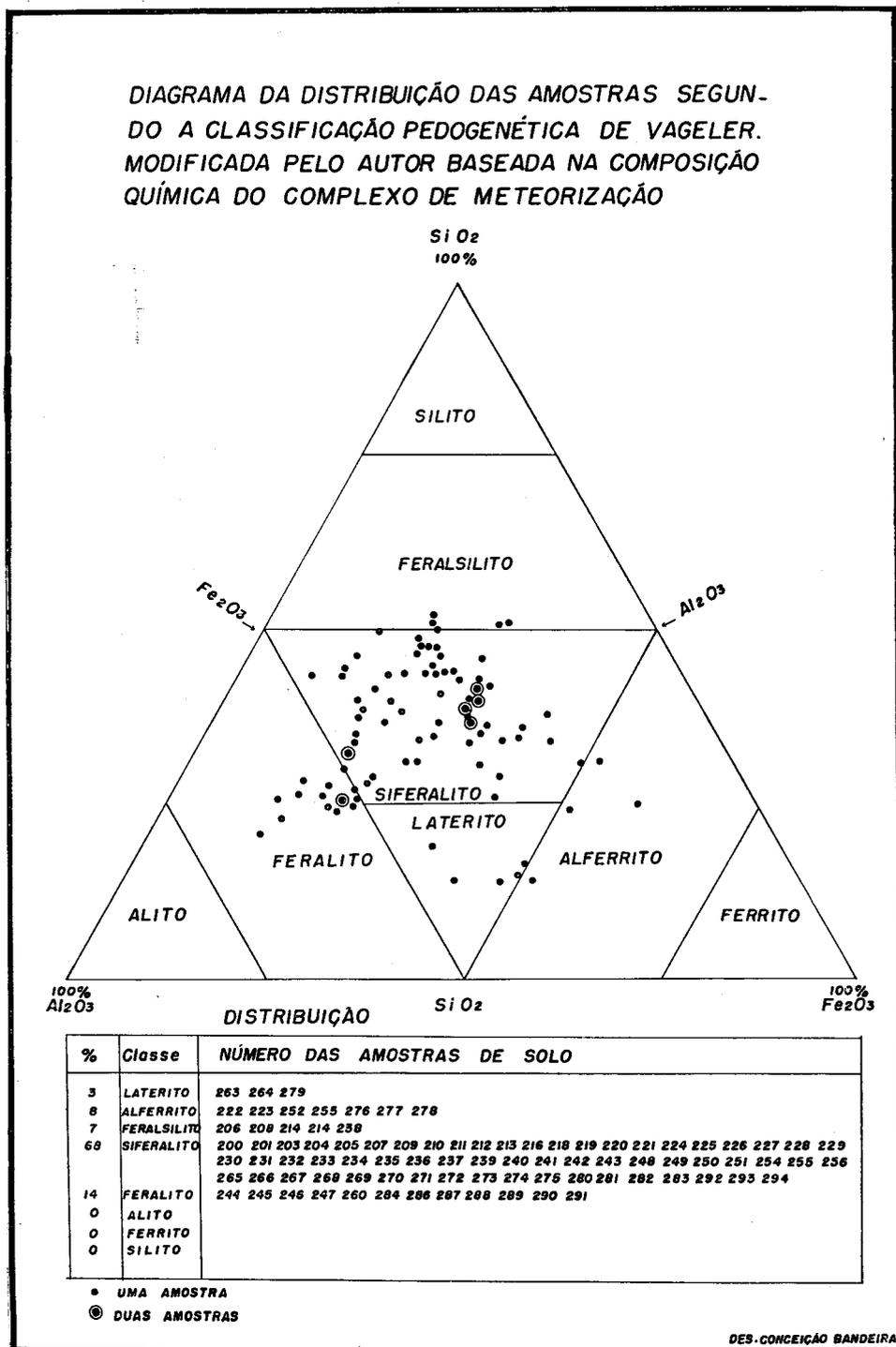


Figura 4

Com a divisão em terços do triângulo, a linha divisória dos sialíticos para os alíticos da classificação de VAGELER corresponde a 33,3% de  $\text{SiO}_2$ , o que não está em desacordo com a composição da caulinita.

A divisão em metades tem ainda a grande vantagem de facilitar a determinação da classe no triângulo, sem precisar do cálculo da divisão proporcional de 100 pelas porcentagens de sílica, alumina e sesquióxido de ferro.

Analisando os dois triângulos em comparação (figs. 3 e 4) verificamos que os 63% das terras analisadas que na divisão primitiva eram sialíticas passaram a ser alíticas como deveria acontecer, com exceção de quatro amostras. Com essa nova subdivisão o limite de separação entre solos lateríticos e lateritas ficou um pouco deslocado. O  $kr$  passou de 1,0 a 0,7 e o  $ki$  de 1,0 a 1,2. Isto porque tomando-se metade da porcentagem da sílica do  $kr = 2$  ou do  $ki = 2$  esses índices não ficam divididos por dois. As correlações entre o  $ki$  e o  $kr$  e a porcentagem da sílica, quando as porcentagens dos sesquióxidos são iguais são curvilíneas (fig. 5).

A divisão que propomos, eliminando duas classes da anterior sialito e siferrito — criou uma outra alítica-siferalito — correspondente ao feralsilito-sialítica, já existente.

A outra sugestão consiste em dar-lhe caráter quantitativo segundo o critério que passamos a descrever.

Referindo-se às porcentagens de sílica, alumina e sesquióxido de ferro do complexo de meteorização a cem gramas de terra fina, somam-se essas três porcentagens, divide-se por dez e se não fôr número dígito e inteiro aproxima-se à unidade imediatamente superior.

Assim, teoricamente obtemos dez classes, a saber:

- |                   |                     |
|-------------------|---------------------|
| 1. — De 0 a 10 %  | 6. — De 50 a 60 %   |
| 2. — De 10 a 20 % | 7. — De 60 a 70 %   |
| 3. — De 20 a 30 % | 8. — De 70 a 80 %   |
| 4. — De 30 a 40 % | 9. — De 80 a 90 %   |
| 5. — De 40 a 50 % | 10. — De 90 a 100 % |

Êsses números assim obtidos deverão ser colocados à frente do nome da classe, como por exemplo: 1 — Feralsilito, 3 — Siferalito, 7 — Laterito, 4 — Feralito, etc..

Aconselharíamos também a pospor o índice  $kr$  ao nome assim obtido, com aproximação até décimos. Em seguida colocaríamos os sinais convencionais da textura e da côr.

Assim, teríamos:

Amostra n.º	100	2 — Siferalito	— 1,9	— R	— Vm
”	101	2 — Siferalito	— 1,7	— R	— Vm
”	102	2 — Siferalito	— 1,9	— Tr	— Vm
”	103	5 — Siferalito	— 0,7	— Tr	— Vm
”	104	2 — Siferalito	— 2,0	— Rf	— Vm
”	105	1 — Siferalito	— 1,3	— R	— Vm
”	106	5 — Alferrito	— 1,0	— Tr	— Vm
”	120	7 — Laterito	— 0,4	— TG	— Am
”	122	5 — Feralito	— 0,8	— TRG	— Vm
”	124	6 — Siferalito	— 0,9	— GT	— Vm.

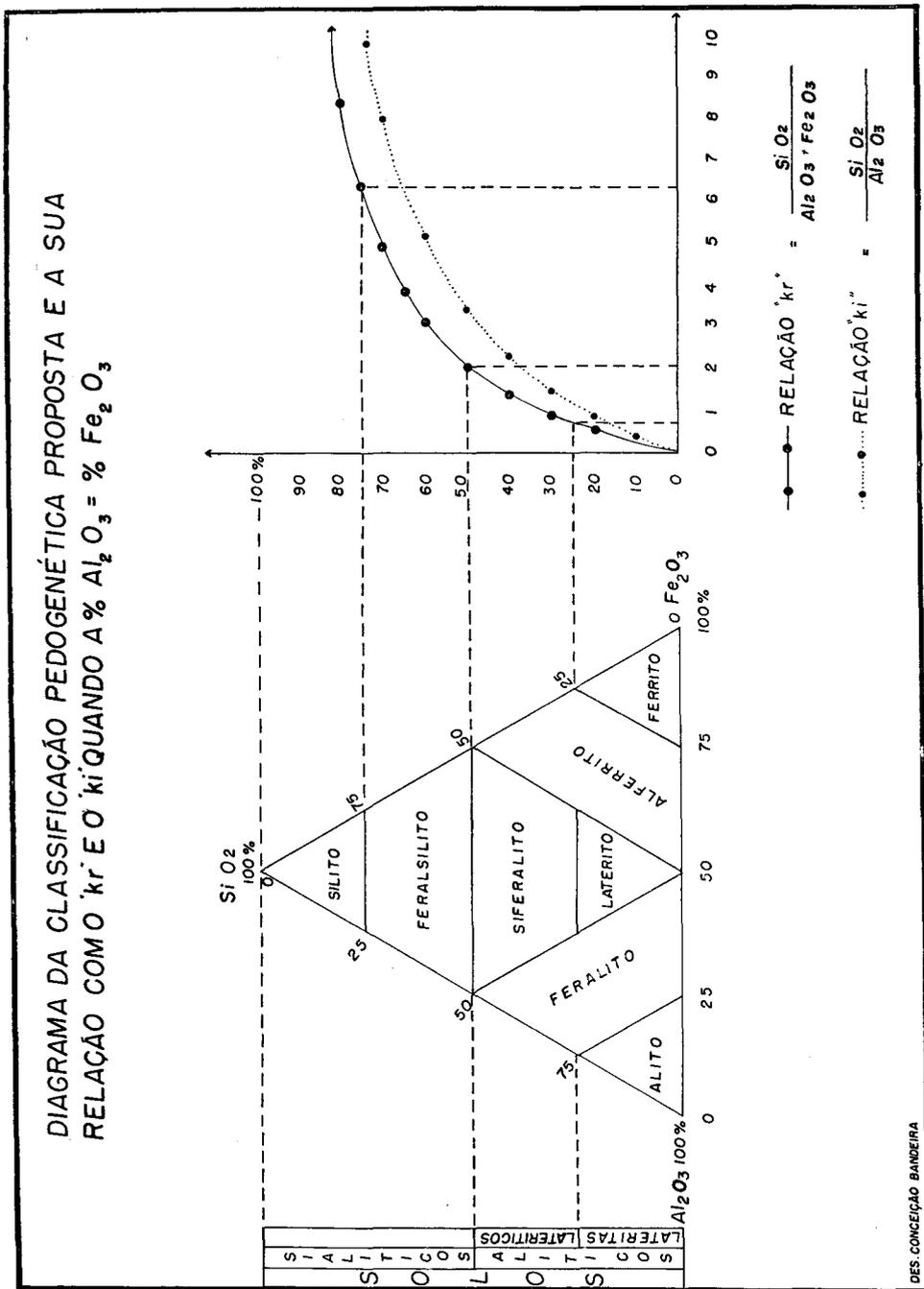


Figura 5

Com essa nomenclatura teríamos a proporção dos elementos sílica, alumina e sesquióxido de ferro do complexo de meteorização, sua soma aproximada, a relação sílica sesquióxido, a textura e a cor.

A classificação pedogenética, que tem a grande vantagem de agrupar os solos de acordo com as suas propriedades, determinadas no laboratório, poderá, mais tarde, ser preferida à classificação de critério geográfico, segundo opinião de VILLAR (43).

<sup>43</sup> VILLAR, H. DE - "El Suelo" - Salvat - Barcelona - 1931.

Exemplifiquemos: Miami fine sandyloam (Miami terra fina arenosa) é um solo com características próprias encontrado em Miami e fora de Miami, na América do Norte.

É bem possível que em Araruama, no estado do Rio, tenhamos solos do mesmo tipo. Devemos batizá-lo de Miami ou Araruama? De qualquer modo, para identificá-los teremos que fazer a análise do complexo de meteorização, a análise granulométrica e a verificação da côr.

Se a nomenclatura usada exprimissem, além das suas propriedades físicas, o grau de meteorização, a identificação dos solos não se faria mais fácil e precisamente?

## 8. DISCUSSÃO

Sendo escopo da pedologia, o estudo do solo sob o ponto de vista fito-ecológico, não basta sua sistematização taxonômica. É necessário ainda que se analise as suas propriedades como meio nutritivo das plantas. Daí a razão de doseamentos químicos especiais, com soluções extratoras que imitem a capacidade extratora da planta. Essas determinações constituem elementos importantes na avaliação da fertilidade dos solos.

Muita confusão tem sido feita entre as características que consideram o *ki* ou o *kr* como índices de fertilidade. Outros supõem que o fato de um solo pertencer ao grupo dos lateríticos ou das lateritas, a fertilidade é quase nula ou nula.

A experiência vem demonstrando o contrário. Os solos aqui analisados são lateríticos e alguns do grupo das lateritas, sendo que o que pertence a este último, é uma terra roxa (Perfil n.º 120), cujas propriedades físicas e químicas excepcionais, que em certos casos pode atingir, a colocam entre os mais férteis solos do mundo. Haja vista a elevada produtividade das terras roxas apuradas do estado de São Paulo e do norte do estado do Paraná.

A nosso ver, a fertilidade deve ser considerada como um atributo do solo, variável dentro dos limites determinados por suas propriedades e características. Estas devem constituir a base da classificação e aquelas um complemento.

Muito embora avulte a literatura sobre lateritas, de acordo com JOFFE (17) até agora não ficou muito bem explicado o fenômeno de laterização, que passaremos a interpretar sinteticamente, a fim de melhor facilitar a nossa exposição:

### a) — *Pedogênese*

Podemos dividir a evolução do solo em duas fases: a primeira que vai da rocha sã à fragmentada ou moledo, que designaremos por *meteorização* e a segunda que vai da rocha fragmentada ao solo prontamente evoluído, que chamaremos de *edafização*. (6)

<sup>16</sup> SETZER, JOSÉ — "Os solos do Estado de São Paulo" — Biblioteca Geográfica Brasileira — CNG — IBGE — 1949.

<sup>17</sup> JOFFE, JACOBS — "Pedology" — Rutgers University — 1936.

<sup>6</sup> CHEBATAROFF, JORGE — "Meteorización de las rocas" — Instituto de Estudios Superiores — Montevideo — Uruguai — 1950.

Em ambas as fases o material rochoso sofre a ação conjunta da temperatura e das águas das chuvas, sendo que na primeira fase se verifica apenas a meteorização e na segunda a meteorização é acompanhada ainda da influência da cobertura vegetal. A simples meteorização é do domínio da Geologia, enquanto a meteorização, influenciada pelo revestimento florístico, é do domínio da Pedologia. Para a Geologia o solo evoluído nada mais representa do que ligeiras modificações na parte exterior das rochas fragmentadas e erodidas, enquanto que para a Pedologia constitui a unidade e o objeto de estudo como um complemento da planta.

Há fenômenos pedogenéticos que são inteiramente do domínio da meteorização e outros que pertencem à edafização. Como exemplos dêsse último temos a podzolização e a melanização. No caso do podzol, depois da meteorização, instala-se a cobertura vegetal (mata de pinheiros, p. ex.) e o ácido húmico formado pela decomposição dos detritos vegetais apostos na superfície, vai dissolver o ferro e o alumínio na camada superior do horizonte, deixando-a livre dos sesquióxidos, e, conseqüentemente, enriquecido de sílica, indo a matéria orgânica e os sesquióxidos flocular mais abaixo por modificação do pH do material em solução. Êste processo é comum nas regiões de clima úmido e frio.

O processo de melanização é o da incorporação contínua de humo por condições meteorológicas favoráveis e influência da vegetação. Ê o que acontece comumente entre nós.

A laterização, que nos interessa particularmente, é um processo tipicamente de meteorização. Ê uma meteorização violenta comum nas regiões tropicais. Quando se dá a instalação da cobertura vegetal o processo de laterização já deve ter terminado. A principal característica da laterização é a solubilização e perda da sílica e, conseqüentemente, aumento da porcentagem dos sesquióxidos de ferro e de alumínio. Ê o processo inverso da podzolização.

Para que a sílica se solubilize é necessário que o meio seja básico, daí dizer-se que a laterização compreende dois fenômenos simultâneos: o da desbasificação e o da dessilificação. Isto só pode se dar durante o intemperismo das rochas, porque sômente nessa ocasião há bases suficientes para formar os silicatos solúveis que são levados pelas águas de erosão. Terminado o ataque da rocha, o material resultante é ácido não permitindo mais a dessilificação violenta. Nesta ocasião é que a vegetação deve atingir o clímax nas regiões tropicais. A formação do humo na superfície tende a aumentar a acidez, o que pode levar em certos casos à podzolização ou mais comumente à melanização.

De acôrdo com MAACK, (22) o clima do Brasil já foi muitíssimo severo, quando os nossos solos zonais devem ter-se formado, tendo evoluído para um clima mais ameno.

Em idênticas condições de meteorização, quanto maior é o teor de bases das rochas, maior é o grau de laterização. A terra roxa que é um solo proveniente de diabásio (rocha básica), tem uma relação sílica alumina inferior ao massapê de gnaisse (rocha ácida).

<sup>22</sup> MAACK, REINHARD — "Notas preliminares sôbre clima, solos e vegetação do estado do Paraná" — 104-200. — Arquivos de Biologia e Tecnologia — IBPT — Vol. III — 1948.

Não há, pois, que temermos solos em vias de laterização. As rochas sim, essas ainda hoje se laterizam.

### b) — *Grau de fertilidade*

A avaliação do grau de fertilidade constitui o objetivo prático da Pedologia. Relacionar as propriedades do solo com a vegetação é realmente fazer Pedologia ou Edafologia. Analisar o solo sem ter em vista a planta será fazer outra ciência como a Geoquímica.

Muito tem a Pedologia progredido nesse sentido, pois, já usamos muitas determinações que correspondem à capacidade extratora da planta. Os trabalhos experimentais têm ajudado a aferição de muitos métodos químicos-analíticos. E ainda continuarão a fazê-lo.

Urge, todavia, que utilizemos os elementos determinados no laboratório, dando-lhes valor numérico para que sejam susceptíveis de comparação. Para êsse fim, valemo-nos de método estatístico empregado para aquilatar a dispersão de valores homogêneos dispostos em série, denominado índice de concentração empregado por LABOURIAU(21) em classificação textural de solo. O método é de grande simplicidade. Vamos supor que, no presente trabalho, se obteve, determinando o equivalente de umidade de tôdas as amostras, uma série de valores. Em primeiro lugar, calcula-se a média e, depois, dividimos a série dos dados obtidos pela média. Os quocientes achados são números absolutos capazes de ser comparados entre si. Esta maneira de se obter o divisor comum da relação, entretanto, só é interessante para o caso de se avaliar dados obtidos num determinado grupo de solos, não permitindo comparação com outros grupos. Se analisarmos solos férteis os valores serão todos altos e não poderão ser comparados com solos pouco férteis e vice-versa.

Assim, em vez de tomarmos o valor médio do grupo analisado, preferimos escolher um padrão para cada determinação, próximo à média, e que seja um número inteiro. Fixado o divisor para uma dada determinação, a comparação poderá ser feita, como é óbvio, dentro e fora do grupo analisado. Os padrões empregados neste trabalho foram obtidos escolhendo-se um dos valores centrais da curva de freqüência dos dados obtidos em cada determinação analítica.

A média dêsses índices ou relações entre o valor achado e o padrão, chamamos *índice de fertilidade*, uma vez que a determinação em foco tenha direta influência na vida das plantas.

Das determinações feitas no presente trabalho selecionamos as seguintes para o cálculo do índice de fertilidade:

1. Volume total de poros; 2. Equivalente de umidade; 3. pH; 4. Cálcio mais magnésio permutáveis; 5. Potássio permutável; 6. Capacidade total de catiões permutáveis; 7. Fósforo assimilável; 8. Fósforo total; 9. Matéria orgânica; 10. Nitrogênio total.

<sup>21</sup> LABOURIAU, L.F.G. — “Aplicação de um novo índice de concentração à comparação das análises granulométricas do solo” — 677/679 —. Anais da 1.ª Reunião Brasileira de Ciências do Solo — 1950.

Representando os índices por símbolos, seus valores padrões são os que se seguem:  $I_{Po} = \frac{1}{50}$ , (índice de porosidade);  $I_{Eu} = 20$ , (índice de equivalente de umidade);  $I_{pH} = 5$ , (índice do pH);  $I_{Ca+Mg} = 10$ , (índice do cálcio mais magnésio permutáveis);  $I_K = 0,5$ , (índice do potássio permutável);  $I_T = 15$ , (índice da capacidade total de cátions permutáveis);  $I_{Pa} = 5$ , (índice do fósforo assimilável);  $I_{Pt} = 50$ , (índice do fósforo total);  $I_{Mo} = 2$ , (índice da matéria orgânica);  $I_N = 0,1$  (índice do nitrogênio).

Podem ser que esses padrões não sejam os melhores. Neste caso seriam deslocados para mais ou para menos, conforme a experiência viesse a aconselhar. Os índices das demais determinações, como análise granulométrica, de influência indireta na vida das plantas, não seriam computados.

De fato, as determinações aqui selecionadas são as que indicam condições favoráveis à nutrição das plantas, dispensando qualquer explicação a respeito. Seus valores são diretamente proporcionais à possibilidade de a planta produzir, com exceção do volume total de poros que é inversamente proporcional à porosidade.

Assim, à medida que o volume total de poros, imprópriamente chamado porosidade, aumenta, a permeabilidade à água e ao ar, tão necessários às plantas, diminuem. Por isso, comparamos o volume total de poros obtido com o inverso do padrão do volume total de poros e chamamos, essa relação inversa, *índice de porosidade*.

O equivalente de umidade, referindo-se também à água do solo, diz respeito tão somente à capacidade deste para reter a umidade. De maneira análoga faremos com todas as determinações que influem diretamente na fisiologia das plantas.

Uma vez que são números absolutos, podemos somar os índices de diferentes determinações para cada amostra e calcular a média aritmética, expressão em que cada determinação entra com o seu valor ponderal, o qual chamaremos *índice de fertilidade* (Quadro 2). Como a unidade é o valor central dos índices, dois será o máximo na computação do valor médio. Se ao computarmos o índice médio de fertilidade de uma determinação, atribuímos valor superior a dois, seu excesso irá beneficiar os demais índices, de valor inferior a dois, o que não seria conveniente. No solo, de acordo com a lei de LIEBIG, desejamos quantidades ótimas de elementos químicos, mas em proporção com as necessidades das plantas.

Os índices serão calculados até um décimo e os índices médios até centésimo.

Muitos outros índices poderão ser computados, como os dos micro-elementos. Isso, porém, dependerá do número de determinações analíticas feitas. Por outro lado, as substâncias tóxicas também poderiam fornecer índices inversos, assim como o sódio e o pH dos solos alcalinos. Sendo "n" o número de parcelas, a expressão analítica do *índice de fertilidade* seria:

$$I.F. = (I_{Po} + I_{E.U.} + I_{pH} + I_{Ca+Mg} + I_K + I_T + I_{Pa} + I_{Pt} + I_{Mo} + I_N + \dots) / n.$$

QUADRO DEMONSTRATIVO — GRAU DE FERTILIDADE

Computado até 50 cm. de profundidade

N.º DO PERFIL	LOCAL	VEGETAÇÃO	MATERIAL MATRIZ	TOPOGRAFIA E ALTITUDE	ÍNDICES DE FERTILIDADE										Grau de fertilidade G.F. % 50×I.F.	Ordem e classe do G.F.	Cór	Textura	Classificação pedogenética seg. VAGELER modificada pelo autor	Relação		
					I <sub>Po</sub> 1	I <sub>E.U.</sub> 20 g	I <sub>pH</sub> 5	I <sub>Ca+Mg</sub> 10 m.e.	I <sub>K</sub> 0,5m.e.	I <sub>T</sub> 15m.e.	I <sub>Pa</sub> 5 mg	I <sub>Pt</sub> 50 mg	I <sub>M.O.</sub> 2 g	I <sub>N</sub> 0,1 g						Média I.F.	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (média)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (média)
105	Três Lagoas, MT	Cerrado-Pau-terra	Arenito de Botucatu	Plana 300m	1.40	0.29	1.00	0.03	0.10	0.03	0.03	0.00	0.23	0.10	0.31	16	1.º E	Vm	R	1 — Siferalito	1.30	1.75
100	Bauru, S.P.	Cerrado-Barbatimão	Arenito de Bauru	Ondulada 550m	1.43	0.30	0.90	0.00	0.20	0.07	0.00	0.00	0.39	0.23	0.34	17	2.º E	Vm	R	2 — Siferalito	1.85	2.71
101	Bauru, S.P.	Cerrado	Arenito de Bauru	Ondulada 550m	1.49	0.30	0.90	0.00	0.20	0.10	0.00	0.00	0.30	0.17	0.35	18	3.º E	Vm	R	2 — Siferalito	1.68	2.40
102	Pereira Barreto, S.P.	Cerrado-Angico	Arenito de Botucatu	Plana 350m	1.38	0.33	1.13	0.16	0.43	0.13	0.16	0.00	0.58	0.58	0.46	23	4.º D	Vm	R	2 — Siferalito	1.87	2.77
109	Campo Grande, MT	Cerrado	Arenito misturado	Ondulada 700m	1.06	0.44	1.04	0.18	0.22	0.22	0.04	0.00	0.72	0.72	0.46	23	4.º D	Vm	Rf	2 — Siferalito	1.27	2.05
116	Poxoreu, M.T.	Cerrado	Folhelho devoniano	Plana 360m	1.02	0.62	1.08	0.02	0.44	0.24	0.02	0.00	0.78	0.56	0.48	24	5.º D	Ca	RT	3 — Laterito	0.42	0.60
113	Rondonópolis, MT	Cerradão	Aluvião	Plana 220m	1.02	0.74	1.02	0.16	0.46	0.30	0.06	0.10	0.61	0.65	0.51	26	6.º D	Ca	RT	3 — Siferalito	1.42	1.76
117	Poxoreu, M.T.	Mata ciliar	Aluvião	Plana 250m	1.17	0.40	1.13	0.36	0.66	0.30	0.15	0.17	0.39	0.42	0.52	26	6.º D	Ca	Rf	2 — Siferalito	1.59	2.63
108	Campo Grande, MT	Mata de transição	Arenito misturado	Ondulada 700m	1.17	0.36	1.10	0.22	0.48	0.19	0.00	0.03	0.71	1.04	0.53	27	7.º D	Vm	Rf	2 — Siferalito	1.34	2.28
112	Rondonópolis, MT	Campo cerrado (Moliana)	Folhelho devoniano	Espigão 500m	0.90	1.20	1.00	0.00	0.24	0.24	0.00	0.00	1.28	0.80	0.57	29	8.º D	Am	TRG	6 — Feralito	0.65	0.76
120	Jataí, G.O.	Campo cerrado	Diabase	Espigão 640m	0.90	1.10	1.00	0.03	0.65	0.29	0.00	0.03	1.18	0.78	0.60	30	9.º D	Am	TG	7 — Laterito	0.36	0.70
110	Coxim, M.T.	Campo cerrado	Folhelho devoniano	Espigão 670m	1.00	1.10	1.00	0.07	0.27	0.37	0.00	0.00	1.44	1.02	0.63	32	10.º D	Vm	TR	6 — Siferalito	0.72	1.10
104	Andradina, M.T.	Mata	Arenito de Caiuá	Plana 320m	1.27	0.36	1.43	0.73	0.34	0.35	0.12	0.03	0.83	1.00	0.65	33	11.º D	Vm	Rf	2 — Siferalito	2.06	3.76
107	Vitorino, M.T.	Mata	Folhelho devoniano	Ondulada 300m	1.30	0.36	1.26	0.72	0.60	0.34	0.00	0.00	0.90	1.02	0.65	33	11.º D	Vm	Rf	2 — Siferalito	1.48	2.36
111	Herculândia	Cerrado	Argila do devoniano	Espigão 650m	1.00	1.10	0.94	0.00	0.38	0.32	0.06	0.06	1.70	0.92	0.65	33	11.º D	Vm	TG	6 — Siferalito	1.01	1.28
114	Cuiabá, M.T.	Mata de vale	Colúvio	Inclinada 700m	0.90	1.00	0.88	0.00	0.34	0.40	0.08	0.08	1.50	1.36	0.65	33	11.º D	Ca es	RT	5 — Alferrito	0.77	2.57
119	Poxoreu, M.T.	Mata derrubada	Folhelho devoniano	Plana 300m	1.20	0.30	1.24	0.58	0.62	0.26	0.58	0.28	0.78	0.70	0.65	33	11.º D	Vm	R	1 — Siferalito	1.12	1.99
123	Firminópolis, GO	Campo cerrado (laxeira)	Espigão 600m	0.90	1.00	1.00	0.70	0.65	0.20	0.00	0.00	0.00	1.25	0.80	0.65	33	11.º D	Vm	TR	5 — Feralito	0.67	0.85
103	Pereira Barreto, S.P.	Mata-Peroba	Diabase	Plana 350m	1.17	0.94	1.23	1.16	0.73	0.65	0.09	0.03	0.99	1.49	0.85	43	12.º C	Vm vi	RT	5 — Siferalito	1.46	2.77
124	Ceres, GO	Mata-Mamoneiro	Diorito	Inclinada 550m	0.90	1.30	0.90	0.60	1.18	0.54	0.02	0.02	1.76	1.72	0.89	45	13.º C	Vm	GT	6 — Siferalito	0.94	1.37
115	Cuiabá, M.T.	Babaçal	Colúvio-granito	Inclinada 350m	1.08	0.78	1.30	0.98	0.92	0.44	0.68	0.08	1.62	1.32	0.92	46	14.º C	Ca es	RT	2 — Siferalito	1.52	1.86
122	Firminópolis, GO	Mata-Angico	Espigão	0.94	0.92	1.14	1.26	1.42	0.42	0.04	0.02	0.02	1.74	1.56	0.96	48	15.º C	Vm	TRG	5 — Feralito	0.75	0.94
121	Jataí, GO	Mata-Peroba	Montanhosa	0.94	1.00	1.22	1.20	0.50	1.70	1.32	1.12	1.20	0.92	1.98	1.22	61	16.º B	Vm	TR	6 — Siferalito	0.94	1.93
106	Três Lagoas, MT	Pasto	Plana	1.26	1.60	1.26	3.26	1.83	2.53	0.33	0.10	1.44	2.15	1.38	69	17.º B	Vm es	TR	5 — Alferrito	1.05	2.98	
118	Poxoreu, M.T.	Mata	Colúvio	Montanhosa 300m	0.94	1.10	1.22	2.42	2.08	1.48	0.28	1.66	3.04	3.40	1.46	73	18.º B	Ca es	RT	3 — Siferalito	1.04	1.87

OBSERVAÇÃO: Para o cálculo do índice médio o valor máximo de cada índice será 2.  
 Convenção: E=0=20% D=20=40% C=40=60% B=60=80% A=80 a 100%.

No caso presente, aplicamos a seguinte fórmula:

$$\text{I.F.} = \left( \frac{50}{\text{Po}} + \frac{\text{EU}}{20} + \frac{\text{pH}}{5} + \frac{\text{Ca} + \text{Mg}}{10} + \frac{\text{K}}{0,5} + \frac{\text{T}}{15} + \frac{\text{Pa}}{5} + \frac{\text{Pt}}{50} + \frac{\text{M.O.}}{2} + \frac{\text{N}}{0,1} \right) / 10.$$

Para o cálculo do *índice de fertilidade* dos perfis analisados, computamos a média geral entre os índices médios proporcionais à profundidade das secções de cada perfil até 50 centímetros para cada determinação. Multiplicando-se por 50 o *índice de fertilidade* achado teremos o grau de fertilidade referido em por cento, variando de 0% a 100% ou  $\text{G.F.}\% = 50 \times \text{I.F.}$

O *grau de fertilidade* que ora propomos, resultou da dificuldade que tivemos de, comparando os solos analisados, poder ordená-los segundo um critério lógico. Várias tentativas foram feitas sem resultado no sentido de arranjar-las logicamente, segundo a vegetação, a rocha matriz, a topografia, o índice *ki*, etc.

Ordenando os solos analisados segundo o grau de fertilidade obtido da maneira exposta acima (Quadro n.º 2) verificamos uma seqüência lógica em que se harmonizam o tipo de vegetação, a rocha matriz e a textura do solo. Dois grupos destacamos: um que vai do grau de fertilidade 16 ao 32% e o outro de 33 a 73%.

No primeiro grupo se dispõem, inicialmente os solos arenosos provenientes dos arenitos, cobertos de cerrados, evoluindo para a aluvião, e em seguida os solos argilosos da diabase e do folhelho argiloso. No segundo grupo, dispõem-se, a princípio, a mata sobre o arenito, depois o cerrado sobre os solos argilosos, incluindo mata e vale, para depois evoluir para a mata em combinação com os solos argilosos de diabase, aluvião, diorito e colúvio.

A simples ordenação desses solos por si só justifica esse método estatístico de comparação usado, que deverá ser aplicado aos solos normais, isto é, àquelas onde as plantas vegetam normalmente.

### c) — Aplicação do grau de fertilidade

1.<sup>a</sup> — A título de verificação, por sugestão de DEL NEGRO, principal co-autor da Memória n.º 6, (14) computamos até 50 cm. de profundidade o grau de fertilidade dos quarenta perfis analisados naquele trabalho e fizemos o estudo da correlação entre o grau de fertilidade e o teor de cafeína nas fôlhas de erva-mate colhidas em cada solo. O coeficiente de correlação achado  $r = -0,634$  foi altamente significativo. Seu valor negativo mostra que o teor de cafeína é inversamente proporcional ao grau de fertilidade. Aliás, é o que se deveria esperar pois sendo a cafeína um produto secundário da planta, seu teor aumenta quando o meio se torna hostil, inversamente ao que acontece com os outros produtos primários energéticos. (Fig. 6).

2.<sup>a</sup> — No caso presente, estabelecemos as correlações entre o *ki* e o *kr* e o grau de fertilidade. Os coeficientes de correlação foram nulos, confirmando o que dissemos antes, de que não há correlação entre a fertilidade e a gênese do solo respectivo.

<sup>14</sup> Instituto de Química Agrícola — “Contribuição para o estudo da região ervateira” — Memória n.º 6 — M.A. — 1944.

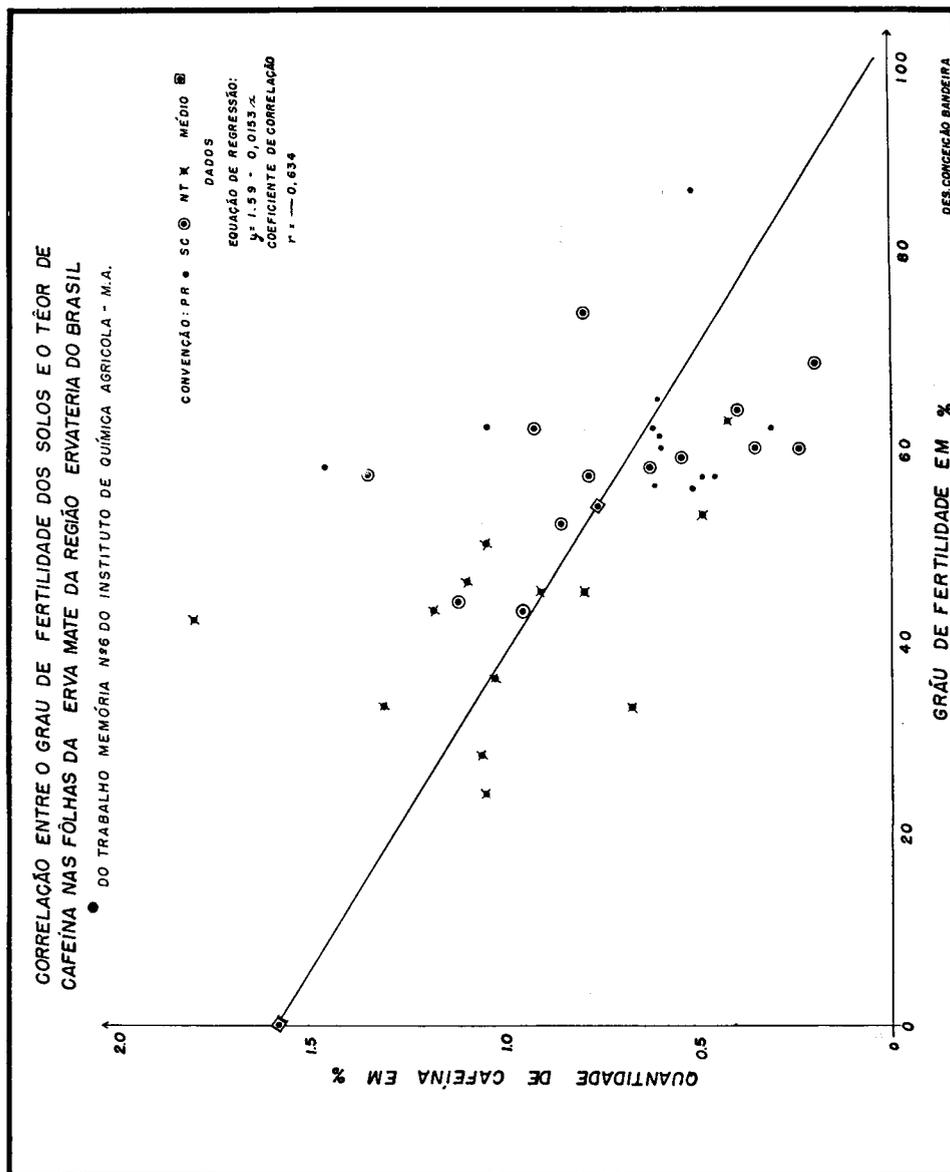


Figura 6

## 9. — CONCLUSÕES

I. — Os vinte e cinco perfis de solo analisados podem ser classificados como “pedalfers” do grupo dos *alíticos* com relação *kr* inferior a 2, assim distribuídos: *siferalitos*, 18; *alferritos*, 2; *lateritos* 2 e *feralitos*, 3, segundo a classificação pedogenética de VAGELER, modificada pelo autor.

II. — Êsses vinte e cinco perfis compreenderam noventa e duas amostras, cujas diferenças do índice *kr* dentro do perfil não foram significativas, permitindo assim a classificação do perfil pelos valores médios das secções. Tôdas as amostras tiveram índice *kr* abaixo de 2, com exceção de 4 que também ultrapassaram a linha divisora, caindo na faixa dos *feralsilitos* (Amostras n.ºs 208, 214, 215 e 217).

III. — Todos os perfis mostraram composição uniforme de um único horizonte, na sua maioria profundos, com exceção dos que são rasos e pedrentos — colúvios e alúvios.

IV. — O único modo encontrado para ordenar os solos, segundo um critério lógico foi baseado no grau de fertilidade que os dividiu praticamente em dois grupos: solos de cerrado e solos de mata. O primeiro constituído de doze perfis de grau de fertilidade de 16 a 32% e o segundo contendo treze perfis de grau de fertilidade de 33 a 73%. Neste último grupo aparecem dois solos de cerrado em terreno argiloso e no outro duas matas ciliares que são consideradas formações do cerrado. Em cada grupo os solos estão ordenados, mais ou menos, em ordem crescente do teor de argila, dos mais arenosos para os mais argilosos.

V. — Os solos de arenito mostraram ser os menos férteis, melhorando, todavia, quando cobertos de matas (Perfis n.<sup>os</sup> 104 e 107). A mesma coisa acontece com os de diabase que, quando cobertos por mata são mais férteis (Perfis n.<sup>os</sup> 103 e 123) que os de cerrados (perfil n. 120).

VI. — O solo menos fértil foi o zonal (Perfil n. 105), de Três Lagoas, embora o de aluvião fluvial, no mesmo município, tenha sido o segundo colocado em fertilidade: 69%; (Perfil n. 106), enquanto que o mais fértil de todos foi um colúvio de Poxoreu, M. T. (Perfil n.<sup>o</sup> 118).

VII. — De modo geral, todos os solos se mostraram pobres em fósforo com exceção dos perfis n.<sup>o</sup> 121, de Jataí e n.<sup>o</sup> 118 de Poxoreu, que apresentaram elevados teores.

VIII. — O uso da relação sílica/ sesquióxidos está mais de acôrdo com a composição dos nossos solos, em virtude do elevado teor de ferro, do que a relação sílica / alumina, que apresenta valores de *ki* muito superiores a 2, o que não poderia ser esperado nos solos analisados (Perfis n.<sup>os</sup> 100, 101, 102, 103, 104, 106, 107, 114, 117).

IX. — A classificação pedogenética de VAGELER é a que melhor convém por ser racional o seu critério, bastando para isso que se divida o ábaco triangular em metades, para que a linha divisória dos sialitos e alitos coincida com os 50% de sílica da relação sílica/ alumina de caulinita, marco da classificação genética e que coincide com o valor de sílica-sesquióxido igual a 2, aproximadamente. O autor sugere, por isso, novo diagrama, equitativamente dividido entre sialitos e alitos, conservando a mesma nomenclatura.

X. — Para tornar quantitativa a classificação pedogenética propõe-se ante-por aos nomes das classes, números dígitos que representassem a soma, aproximada à dezena imediatamente superior e dividida por 10, das porcentagens de sílica, alumina e sesquióxido de ferro do complexo de meteorização, referidos a 100 gramas de terra fina. A proposição do índice *kr* aproximada ao décimo, seguida dos símbolos da textura e da côr, completariam a representação tipológica dos solos. Exemplos:

Amostra n.<sup>o</sup> 105 1 — Siferalito — 1,3 — R — Vm

Amostra n.<sup>o</sup> 123 5 — Feralito — 0,7 — Tr — Vm

XI. — O grau de fertilidade obtido segundo o método estatístico dos coeficientes de concentração por comparação com valores padrões fixos, ao invés de

médias, foi a maneira mais conveniente encontrada para se comparar os solos analisados neste trabalho. Para isso dividiu-se o valor achado num determinado doseamento pelo valor padrão respectivo, calculou-se a média proporcional às espessuras das camadas dentro de cada perfil e determinou-se, finalmente, a média aritmética, dos índices obtidos, a qual constitui o índice de fertilidade que, referido em por cento, é o grau de fertilidade.

XII — Não há correlação entre os índices pedogenéticos  $ki$  e  $kr$  e o grau de fertilidade, de onde se pode concluir, corroborando o que a prática nos ensina: que a fertilidade é um atributo variável para cada tipo de solo e que êste, conseqüentemente, pode ser refertilizado pela técnica quando houver necessidade disso, desde que a economia assim o exija.

XIII. — A título de verificação, foi calculado o grau de fertilidade de quarenta solos da zona ervateira de Mato Grosso, Paraná e Santa Catarina e correlacionados com o teor de cafeína das plantas que nêles vegetavam, tendo-se obtido um coeficiente de correlação  $r = -0,634$ , altamente significativo. Êste caso mostrou o valor do cálculo do grau de fertilidade proposto. Houve confirmação do que se poderia deduzir, de que o teor de cafeína na fôlha da erva-mate varia na razão inversa da fertilidade do solo. Pena é que não se tivesse computado a produção em fôlhas para que se pudesse calcular o coeficiente de correlação com a produtividade. Neste caso, o resultado seria possivelmente positivo e também significativo. As produções são sempre diretamente proporcionais à fertilidade do solo.

XIV. — Não foram significativas as correlações entre:

a) — Cálcio mais magnésio e potássio permutável; b) — Fósforo total (Método Mohr), e fósforo assimilável (Método Truog), c) — Perda ao rubro menos matéria orgânica e argila; d) — Matéria orgânica e nitrogênio.

## 10. — SUMÁRIO

Vinte e cinco perfis foram colhidos com trado até 220 centímetros de profundidade durante a expedição do Conselho Nacional de Geografia aos estados de São Paulo, Mato Grosso, Goiás e Minas Gerais, realizada em 1948, compreendendo um total de noventa e duas amostras de solo. Os pontos para as retiradas dos perfis foram escolhidos no local, de modo que êstes fôssem representativos de áreas geográficas e ecológicamente definidas.

As amostras foram analisadas nos Laboratórios da Divisão de Química Agrícola da Secretaria de Agricultura do Estado do Rio de Janeiro, em duplicata, cujas determinações foram as seguintes: massa específica real; massa específica aparente; equivalente de umidade; análise granulométrica; pH em água; cálcio, magnésio e potássio permutáveis; fósforo assimilável e total; perda ao rubro; carbono; nitrogênio total e sílica, alumina e sesquióxido de ferro do complexo de meteorização.

Foram calculados: porosidade; classificação textural; hidrogênio permutável; soma das bases permutáveis; porcentagem de saturação dos permutáveis (Índice de HISSINK; matéria orgânica ( $\%C \times 1,724$ ) relação C/N; índice de sílica/alumina ( $ki$ ) e índice sílica-sesquióxidos ( $kr$ ).

Com o resultado da análise do complexo de meteorização foi feita a classificação pedogenética de VAGELER que verificamos não se ajustar perfeitamente ao conceito universalmente aceito da divisão dos solos em *sialíticos* e *alíticos*. Sugeriu-se modificação dessa classificação em que se harmoniza o conceito básico da taxonomia pedológica, dando-lhe ainda interpretação quantitativa.

O autor propõe nova representação simbólica para os tipos de solo, constando da soma das porcentagens de sílica, alumina e sesquióxido de ferro do complexo de meteorização referida a 100 gramas de terra fina, nome da classe do diagrama pedogenético, índice *ki* textura e côr, (representação simbólica do I. Q. A.) assim especificado:

Amostra n.º 105 1 — Feralito — 1,3 — R — Vm  
 Amostra n.º 112 6 — Feralito — 0,7 — TRG — Vm

Pelo estudo comparativo feito, verificou-se que o índice *kr* é mais significativo do que o *ki*, pois êste, em certos casos, atinge valores muito altos, em desacôrdo com o que se poderia esperar, na faixa climática em que se encontram êstes solos.

A comparação dos dados obtidos só foi possível depois da instituição dos índices de fertilidade, que o autor propõe, baseado no método estatístico conhecido por índice de concentração. Em vez de médias variáveis, foi usado para cada determinação um valor central padrão, o que se justifica por facilitar a comparação dentro e fora do grupo analisado.

O índice de fertilidade proposto é a média aritmética dos índices de cada uma das determinações que exprimem condições edáficas de influência direta na vida das plantas, computados proporcionalmente à profundidade, até 50 centímetros. Sua expressão geral é a seguinte:

I. F. =  $(I_{po} + I_{EU} + I_{pH} + I_{Ca} + Mg + I_K + I_{Pa} + I_{Pt} + I_{MO} + I_N + \dots) \div n$   
 e a usada neste trabalho:

$$I. F. + \left( \frac{50}{Po} + \frac{EU}{20} + \frac{pH}{5} + \frac{Ca + Mg}{10} + \frac{K}{0,5} + \frac{T}{15} + \frac{Pa}{5} + \frac{Pt}{50} + \frac{MO}{2} + \frac{N}{0,1} \right) / 10.$$

O grau de fertilidade será o índice de fertilidade expresso em porcentagem (G. F. % =  $50 \times I. F.$ ). O valor máximo para cada índice no cômputo da média é 2.

Pelo emprêgo do grau de fertilidade, os solos estudados foram dispostos em ordem lógica, o que correspondeu ao que a prática nos ensina, de começar pelos solos arenosos e de vegetação pobre aos argilosos e de vegetação rica, numa graduação quase perfeita.

Finalmente, foi feito estudo estatístico de correlação entre os índices de pedogênese *ki* e *kr* e o grau de fertilidade. Os coeficientes de correlação foram nulos, o que prova não haver correlação entre a gênese do solo e a sua fertilidade.

Por outro lado, foram realizados, a título de verificação, estudos de correlação entre os índices de fertilidade dos solos e o teor de cafeína das fôlhas da er-

va-mate colhida nos estados do Paraná, Mato Grosso e Santa Catarina, tendo sido altamente significativo o coeficiente de correlação, embora negativo, o que demonstra que o teor de cafeína das folhas de erva-mate varia na razão inversa da fertilidade do solo.

## BIBLIOGRAFIA

1. AMARAL, EDILBERTO — “Levantamento do mapa de solos da bacia de irrigação do açude público Santo Antônio de Ruças” — IBGE — CNG — Revista Geografia — 351-366 — 1946.
2. BALDWIN, MARK — KELLOG, E.C. — THORP, JAMES — “Soil Classification — Soils and Men” — 979-1001 — 1938.
3. BAVER, L.D. — “Soil Physics” — John Wiley and Sons — 1940.
4. BRAY, ROGER H. — “Correlation of soil tests with crop responses to added fertilizers and with fertilizer requirement — Diagnostic techniques for soils and crops” — The American Potash Inst. 1948.
5. BYERS, A.G. — KELLOG, CHARLES E. ANDERSON, M.S. — “Throp Jamem — Formation of soil — Soils and Men 948-978” 1938.
6. CHEBATAROFF, JORGE — “Meteorización de las rocas” — Inst. Estudios Superiores — Montivideo — Uruguay — 1950.
7. CORBERT, A. STEVEN — “Biological Processes in Tropical Soils” — Cambridge — W. Heffer & Sons, Ltd. — England 1935.
8. DAUBENMIRE, R.F. — “Plants and Environment” — John Wiley — 1947.
9. DEMOLON, ALBERT — “La Génétique des sols” — Presses Universitaires de France n.º 352 — 1949.
10. FAGUNDES, A.B. — VETTORI, L. — DEL NEGRO, C. — RAMOS, F. — “Contribuição para o estudo dos solos da baixada de Sepetiba” — Anais da 1.ª Reunião Brasileira de Ciência do Solo — 393-526 — 1950.
11. FREITAS, GASPAR GOMES DE — “Do fósforo na terra e sua dosagem” — Anais da 1.ª Reunião Brasileira de Ciência do Solo — 109-144 — 1950.
12. GALLARDO, ALFONSO GONZALEZ — “Suelos” — Banco Nacional de Crédito Agrícola S/A. — México — 1941.
13. HARROSSOWITZ, H. — “Laterit. Fortschritte der Geologie und Palaentologie” — 1926.
14. INSTITUTO DE QUÍMICA AGRÍCOLA — “Contribuição para o estudo da região erva-mateira” — Memória n.º 6 — M.A. — 1944.
15. INSTITUTO DE QUÍMICA AGRÍCOLA — “Método de Análise de Solos” Bol. n.º 11 M. A. — 1949.
16. JENNY, HANS — “Factors of soil formation” — Mac Graw & Hill — 1941.
17. JOFFE, JACOBS — “Pedology” — Rutgers University — 1936.
18. KELLOG, CHARLES E. — “Evolución y significado de los grandes grupos de suelos de los Estados Unidos” — Trd. Castells, José C. — J. Nac. Algodon. — N.º 20 — 1938.
19. KEHRIG, A. GALLOTI — “As relações Ki e Kr no solo”. Bol. n.º 13 — Instituto de Química Agrícola — Rio de Janeiro — 1949.
20. KRAMER, PAUL J. — “Plant and Soil Water Relationships”.
21. LABOURIAU, LUÍS F. G. — “Aplicação de um novo índice de concentração à comparação das análises granulométricas dos solos — 677-679” — Anais da 1.ª Reunião Brasileira de Ciência do Solo — 1950.
22. MAACK, REINHARD — “Notas preliminares sobre clima, solos e vegetação do estado do Paraná — 104-200” — Arquivos de Biologia e Tecnologia — I.B.P.T. Vol. III — 1948.

23. MELO, E. MARCONDES DE — “Classificação dos Solos” — Anais da 1.<sup>a</sup> Reunião Brasileira de Ciência do Solo 527-539 — 1950.
24. MELO, F.E. DE SOUSA — “Estudo agrológico da bacia de irrigação do açude público “São Gonçalo” no E. da Paraíba”. — Anais da 1.<sup>a</sup> Reunião Brasileira de Ciência do Solo — 288-393 — 1950.
25. MOHR, E. C. JUL. — “The soils of equatorial regions with special reference to the Netherlands East Indies”. Edwards Brothers — Michigan — U.S.A. — 1944.
26. MOHR, WILHELM — JOBIM, LABIENO — FREITAS, GASPAR GOMES DE — “Mapa edafológico da Estação Experimental Fitotécnica da Fronteira”. Anais do II Congresso Riograndense de Agronomia — 415-474 — 1940.
27. OLIVEIRA, AVELINO INÁCIO DE — LEONARDOS, OTHON HENRY — “Geologia do Brasil” — S. I. A. n.º 2 — M. S. — 1943.
28. OLMSTEAD, L. B. — SMITH, W. O. — Water Relations of Soils. — Soils and Men — 897-920 — 1938.
29. PAIVA NETO, J. E. DE — CATANI, R. A. — QUEIRÓS, M. S. — KUPPER, A. — “Contribuição ao estudo dos métodos analíticos e de extração para caracterização química dos solos do estado de São Paulo” — Anais da 1.<sup>a</sup> Reunião Brasileira de Ciência do Solo. — 81-108 — 1950.
30. PAIVA NETO, J. E. DE — DE JORGE, W. — “Estudo preliminar do sistema água solo-planta no E. de São Paulo” — Anais da 1.<sup>a</sup> Reunião Brasileira de Ciência do Solo — 59-78 — 1950.
31. PEECH, MICHAEL — “Chemical Methods for assesing soil fertility — Diagnostic techniques for soils and Crops” — The American Potash Inst. — 1948.
32. PEREIRA, JOSÉ VERISSIMO DA COSTA — “Expedição a São Paulo, Mato Grosso, Goiás e Minas Gerais”. — Revista Brasileira de Geografia — C.N.G. — Ano XII, n.º 3, pp. 429-444 — Rio de Janeiro, 1950.
33. RAMOS, FERNANDO — KEHRIG, ADALGISO GALLOTI — “Descrição e crítica dos métodos de análises” — Anais da 1.<sup>a</sup> Reunião Brasileira de Ciência do Solo — 583-604 — 1950.
34. ROBINSON, G. W. — “Soils” — end, edit. Murby — 1936.
35. RUSSEL, E. JOHN — “Soil Condition and Plant Growth” — 7.<sup>a</sup> edição — Longmans — 1937.
36. SETZER, JOSÉ — “Os solos do estado de São Paulo” — Biblioteca Geográfica Brasileira — I.B.G.E. — C.N.G. — publicação n.º 6 — 1949.
37. SETZER, JOSÉ — “Pequeno Curso de Pedologia” — I.B.G.E. — C.N.G. — Separata do Bol. Geográfico.
38. VAGELER, PAUL — “Relatório da Secção de Solos, 1935” — Anais do Instituto Agrônômico do E. de São Paulo — Campinas — 1936.
39. VELOSO, HENRIQUE P. — “As condições ecológicas da ipecacuanha” — Memórias do Instituto Osvaldo Cruz — 45 : II — 361-372 — 1947.
40. VELOSO, HENRIQUE P. — “Considerações gerais sôbre a vegetação do E. de Mato Grosso.” Mem. Inst. Osvaldo Cruz — Tomo 45-I — 253-272 — 1947.
41. VELOSO, HENRIQUE P. — “Notas preliminares sôbre o cerrado”. — Mem. Inst. Osvaldo Cruz. Tomo 44 : IV — 579-604 — 1946.
42. VETTORI, LEANDRO — FIGUEIREDO, PASSOS PAIS DE — “Sôbre a determinação de SiO<sub>2</sub> em solos” — Anais da 1.<sup>a</sup> Reunião brasileira de Ciência do Solo — 145-154 — 1950.
43. VILLAR, H. DEL — “El Suelo” — Salvat. Ed. Barcelona — 1931.
44. WEAVER, JOHN E. — CLEMENTS, F. E. — “Plant Ecology” — Mc Graw-Hill — 1938.

## RÉSUMÉ

Vingt cinq profils, dont la profondeur a été poussée jusqu'à 220 cms, ont été obtenus avec des vilebrequins, au cours de l'Expédition du "Conselho Nacional de Geografia" que a eu lieu en l'année de 1948. L'expédition a parcouru les États de "Mato Grosso", Goiás et Minas Gerais et a recueilli quatre vingt douze échantillons de sol.

Les endroits pour l'exécution des profils ont été choisis au cours de l'expédition pour qu'ils fussent réellement représentatifs d'étendues géographiques écologiquement définies.

Les échantillons ont été analysés, en duplicata, aux "Laboratoires de la Divisão de Química Agrícola da Secretaria de Agricultura do Estado do Rio de Janeiro" et les déterminations ont été les suivantes: pâte spécifique réelle; pâte spécifique apparente; équivalent de l'humidité; analyse granulométrique; pH en eau; calcium, magnésium et potassium permutable; phosphore assimilable et total; partie au rouge vif; carbone; nitrogène total et silice; alumine et sesquioxide de fer du complexe de météorisation.

Ont été calculés: porosité; classification texturale; hidrogène permutable, somme des bases permutable; pourcentage de saturation des permutable (Indice de Hissink); matière organique (%cXI,724) relation C/N; indice de silice alun ("Ki") et indice silice — sesquioxides ("Kr").

La classification pedogénétique de VAGELER a été faite avec le résultat de l'analyse du complexe de météorisation. Nous vérifiâmes que cette classification n'est pas, parfaitement, d'accord avec le concept universellement admis de la division des sols en sialitiques et alitiques. On a suggéré, alors, une modification de cette classification où s'harmonise le concept basique de la taxonomie pédologique en lui donnant aussi une interprétation quantitative.

L'auteur propose pour les types de sol une nouvelle représentation symbolique qui consisterait de la somme des pourcentages de silice, alumine et sesquioxide de fer du complexe de la météorisation rapportée à 100 grammes de sol fin, du nom de la classe du diagramme pedogénétique, de l'indice "Kr" texture et couleur (représentation du I.Q.A.) ainsi spécifiée:

Échantillon n. 105 — (1-Feralite) — 1,3-R-VM

Échantillon n. 112 — (6-Feralite) — 0,7-TRG-VM

Par l'étude comparatif on a vérifié que l'indice "Kr" est plus significatif que l'indice "Ki", puisqu'il y a des cas où celui-ci atteint des valeurs très hautes, en désaccord avec la zone climatique où se trouvent les sols.

On n'a pu faire la comparaison des données obtenues qu'après l'institution des indices de fertilité, que l'auteur propose, basé sur la méthode statistique connue comme indice de concentration. Au lieu de moyennes variables, on a employé pour chaque détermination une valeur centrale patronnée, ce qui se justifie par la plus grande facilité de comparaison tant à l'intérieur comme à l'extérieur du groupe analysé.

L'indice de fertilité proposé est la moyenne arithmétique des indices de chacune des déterminations qui expriment des conditions édafiques d'influence directe dans la vie des plantes, calculés proportionnellement à la profondeur, jusqu'à 50 centimètres. Son expression générale est la suivante:

$$I.F. = (I_{Po} + I_{Eu} + I_{pH} + I_{Ca} + I_{Mg} + I_K + I_{Pa} + I_{Pt} + I_{MO} + I_N + \dots) / n;$$

et celle qui a été utilisée dans ce travail:

$$I.F. = \left( \frac{50}{Po} + \frac{UE}{20} + \frac{pH}{5} + \frac{Ca + Mg}{10} + \frac{K}{0,5} + \frac{T}{15} + \frac{Pa}{5} + \frac{Pt}{50} + \frac{MO}{2} + \frac{N}{0,1} \right) / 10$$

Le degré de fertilité sera l'indice de fertilité exprimé en pourcentage (G.F.% = 50×I.F.). La valeur maximum pour chaque indice dans le calcul de la moyenne est 2.

Par l'emploi du degré de fertilité, les sols étudiés furent disposés en ordre logique, qui s'accorde avec ce que nous apprend la pratique; on doit commencer par les sols sableux et de végétation pauvre en continuant par les argilleux et de végétation riche, dans une graduation presque parfaite.

À la fin, une étude statistique de corrélation entre les indices de pedogenèse "Ki" et "Kr" et le degré de fertilité a été faite. Les coefficients de corrélation furent nuls ce qui prouve qu'il n'y a pas de corrélation entre la genèse du sol et sa fertilité.

Par un autre côté, on a réalisé, à titre de vérification, des études de corrélation entre les indices de fertilité des sols et la teneur de caféine des feuilles de "l'erva mate" recueillies dans les États de Paraná, Mato Grosso et Santa Catarina, le coefficient de corrélation a été hautement significatif, quoique négatif, ce qui démontre que la teneur de caféine des feuilles de mate varie en raison inverse de la fertilité du sol.

## RESUMEN

Durante la excursión de estudios que el Consejo Nacional de Geografía realizó el año 1948 en los Estados de São Paulo, Mato Grosso, Goiás y Minas Gerais fueron cogidos, en un total de 92 muestras de suelo, 25 perfiles hasta 220 cm de profundidad, representativos de áreas geográficas y ecológicamente definidas.

Las muestras fueron analizadas en la División de Química Agrícola de la Secretaria de Agricultura del Estado del Rio de Janeiro. Con el análisis del complejo de meteorización fué hecha la clasificación pedogenética de VAGELER que, al ver del autor, no se ajusta perfectamente al concepto admitido universalmente de la división de los suelos en dos grupos: "sialitos" y "alitios".

Se propone en este artículo nueva representación simbólica para la clasificación de los suelos la cual resultaría de la suma de los porcentajes de silice, alumina y sesquióxido de hierro del complejo de meteorización referida a 100 gramas de tierra fina.

En el estudio comparativo que el autor presenta, el índice "Kr" resulta de mayor significación que el índice "Ki"; éste tiene valores muy elevados en ciertos casos.

La comparación de los datos obtenidos fué hecha con la determinación de los índices de fertilidad que el autor propone, basado en el método estadístico llamado el índice de concentración. No emplea promedios variables pero un valor central-patrón. Este criterio facilita el confronto dentro y fuera del grupo analizado.

El índice de fertilidad propuesto es el promedio aritmético de los índices de cada una de las determinaciones que expresan condiciones edáficas de influencia directa en la vida de las plantas computados proporcionalmente a la profundidad hasta 50 centímetros. Su expresión general es la siguiente:

$$I.F. = (I_{Po} + I_{Eu} + I_{pH} + I_{Ca} + I_{Mg} + I_K + I_{Pa} + I_{Pt} + I_{MO} + I_N + \dots) / n;$$

la expresión usada en este trabajo es la que sigue:

$$I.F. = \left( \frac{50}{Po} + \frac{UE}{20} + \frac{pH}{5} + \frac{Ca + Mg}{10} + \frac{K}{0,5} + \frac{T}{15} + \frac{Pa}{5} + \frac{Pt}{50} + \frac{MO}{2} + \frac{N}{0,1} \right) / 10$$

El grado de fertilidad será el índice de fertilidad expresado en porcentaje (G.F.% = 50×I.F.). El valor máximo para cada índice en el cálculo del promedio es 2.

Por el sistema que consiste en el empleo del grado de fertilidad, los suelos estudiados fueron dispuestos en orden lógico, lo cual corresponde al método práctico de comenzar con los suelos arenosos y de vegetación pobre a los arcillosos y de vegetación rica en una graduación casi perfecta.

Finalmente fué hecho un estudio estadístico de correlación entre los índices de pedogénesis "K1" y "Kr", y el grado de fertilidad. Los coeficientes de correlación fueron negativos. Esto muestra que no hay correlación entre la génesis del suelo y su fertilidad.

También fueron realizados estudios de correlación entre los índices de fertilidad de los suelos y el tenor de cafeína de las hojas de la hierba-mate, cogidos en los Estados de Paraná, Mato Grosso y Santa Catarina. El coeficiente de correlación fué significativo, aunque negativo. Ello demuestra que el tenor de cafeína de las hojas de hierba-mate varía en la razón inversa de la fertilidad del suelo.

#### SUMMARY

Twenty-five cuttings have been made with gimlet until 220 cms depth during the exploring excursion promoted, in 1948, by Conselho Nacional de Geografia, in the States of São Paulo, Mato Grosso, Goiaz and Minas Gerais, comprising a total of ninety-two samples of soil. The points, where the cuttings have been made, were chosen in such a way that they represent areas geographically and ecologically well defined.

The samples were analysed in the laboratories of the Agricultural Chemistry Division of the Department of Agriculture of the State of Rio de Janeiro, in duplicate, and the determination of the following characteristics have been made: real specific mass; apparent specific mass; moisture equivalent; mechanical analyses; pH in water; exchangeable calcium, magnesium and potassium; available phosphate and total phosphate; loss of ignition; carbon; total nitrogen and silica, alumina and sesquioxide of iron of the weathering complex.

Were also made calculations of: pore space; texture classification; exchangeable hydrogen; total of exchangeable bases; percentage base saturation (index of Hissink); organic matter (%C × 1,724); relation C/N; index of silica/alumina ("ki") and index of silicates/sesquioxides ("kr").

With the result of the analyse of the weathering complex has been made the pedological classification of VAGELER, but that classification does not correspond well enough to the universal concept already adopted of the division of soils in salitral and alitral.

It has been suggested to introduce a modification in that classification in order to put it in harmony with the basic concept of the pedological classification, giving at the same time a quantitative interpretation.

The author proposes a new symbolic representation for the different types of soil, which gives the total of the percentages of silica, alumina and sesquioxide of iron of the weathering complex referred to 100 grams of fine earth, the name of the texture and color, (representation of the I.Q.A.) thus specified:

Sample n.º 105 1-Feralito-1,3-R-Vm

Sample n.º 112 6-Feralito-0,7-TRG-Vm

A comparative study has shown that the index "kr" is more significant than the "ki", for, this one, in some cases, shows too high values, in discordance with what could be expected having in consideration the climatic zone in which are those soils.

The comparison of the data obtained has been only possible after the establishment of the indexes of fertility, proposed by the author, based on the statistical method, known as index of concentration. Instead of using variable mean values, for each determination a standard central value has been chosen, what can be justified by the fact that it makes easier the comparison inside and outside of the group analysed.

The index of fertility proposed is the arithmetic mean of the indexes of each determination representing edaphical conditions of direct influence on the life of the plants, computed proportionally to the depth, until 50 cm. Its general expression is the following:

$$I.F. = (I_{Po} + I_{Eu} + I_{pH} + I_{Ca} + I_{Mg} + I_K + I_{Pa} + I_{Pt} + I_{MO} + I_N + \dots) / n;$$

and the one used in this study is the following:

$$I.F. = \left( \frac{50}{Po} + \frac{UE}{20} + \frac{pH}{5} + \frac{Ca + Mg}{10} + \frac{K}{0,5} + \frac{T}{15} + \frac{Pa}{5} + \frac{Pt}{50} + \frac{MO}{2} + \frac{N}{0,1} \right) / 10$$

The degree of fertility will be the index of fertility expressed in percentage (G.F.% = 50×I.F.). The maximum value for each index in the computation of the mean value is 2.

Through the use of the degree of fertility, the soils studied have been disposed in a logical order, corresponding to the practical viewpoint, which indicates to begin with the sand soils having poor vegetation and ultimate with the clay soils having a rich vegetation, going through a almost perfect gradation.

Finally, statistical studies of the correlation between the pedogenetical indexes "ki" and "kr" and the degree of fertility. The coefficients of correlation have been equal to zero, what proves that there is no correlation between the genesis of the soil and the fertility of the same.

From a another side, as a matter of verification, studies of correlation between the indexes of fertility of the soils and the amount of caffeine in the leaves of the "erva mate" gathered in the States of Paraná, Mato Grosso and Santa Catarina, have been made and the result was of greatest interest since the coefficient of correlation was negative, what shows that the amount of caffeine in the leaves of erva mate are inversely proportional to the fertility of soils.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Fünf und zwanzig Probeschnitte, bis 220 cm Tiefe wurden mit dem Bohrer während der Expedition des Nationalrates der Geographie, durch die Staaten von São Paulo, Mato Grosso, Goiás und Minas Gerais, im Jahre 1948 gesammelt, mit einer Gesamtzahl von zwei und neunzig Musterproben. Die Stellung zur Entnahme dieser Musterproben wurde so ausgesucht dass sie für geographisch und ökologisch zusammenhängende Einheiten vertreten seien.

Die Proben wurden im Laboratorium der Abteilung Landwirtschaftlicher Chemie des Landwirtschaftlichen Instituts vom Staat Rio de Janeiro in duplikat untersucht. Folgende Bestimmungen wurden unternommen: wirkliche spezifische Masse; falsche spezifische Masse; Feuchtigkeitsekvivalent; granulometrische Analyse; pH in Wasserlösung; austauschbarer Kalk, Magnesium und Kall; assimilierbarer und gesammter Phosphor; Ausscheidung nach Glühpunkt; Kohlstoff; Salpeter; und Kiesel, Alumin und Eisenoxyd des Verwitterungskomplexes.

Es wurde ausgerechnet: Porozität; textuelle Einteilung; austauschlicher Wasserstoff; Summe der austauschbaren Alkalis; Besättigungskoeffizient der austauschbaren Elemente (Hissink's Koeffizient); organische Stoffe (%C  $\times$  1,724); Beziehung C/N; Kiesel/Alumin Index ("Ki") und Kiesel/Eisenoxyd Index ("Kr").

Mit dem Ergebnis der Bestimmung des Verwitterungskomplexes wurde die pedogenetische Einteilung nach VAGELER unternommen, und dabei konnte festgestellt werden dass diese nicht mit der weltbekannten Einteilung in Sialit- und Alltöden übereinstimmen. Es wird eine Veränderung dieser Einteilung vorgeschlagen mit der sich das basische Prinzip der pedologischen Taxonomie harmonisiert, indem eine quantitative Auslegung eingeführt wird.

Der Verfasser schlägt eine symbolische Darstellung der Bodentypen vor, mit folgenden Merkmalen: Summe der Kieselperzentuelle, Alumin und Eisenoxyd des Verwitterungskomplexes auf 100 gr feiner Erde hingewiesen, Klassennamen des pedogenetischen Diagrammes, "Kr" Index, Struktur und Farbe (nach I.Q.A.), folgenderweise dargestellt:

Bodenprobe n.º 105 1-Feralit-1,3-R-Vm

Bodenprobe n.º 112 6-Feralit-0,7-TRG-Vm

Durch die vergleichende Untersuchung ergab sich dass das "Kr" Index bedeutungsvoller als das "Ki" ist, da dieses letztere, in einigen Fällen, zu hohe Werte erreicht, in Gegensatz zu was in den Böden die sich in diesen klimatischen Streifen befinden zu erwarten wäre.

Der Vergleich der angetroffenen Angaben wurde nur möglich nachdem Fruchtbarkeitskoeffizient festgesetzt wurden. Diese bestimmte der Verfasser nach der statistischen Methode die als Konzentrationsindex bekannt ist. Statt der veränderlichen Mittelwerte, wurde zu jeder Bestimmung ein zentraler Eichwert benutzt dessen Anwendung durch die Leichtigkeit inner- und ausserhalb der entsprechenden Gruppe Vergleiche zu ziehen berechtigt wird.

Der vorgeschlagene Fruchtbarkeitskoeffizient ist der arithmetische Mittelwert der Index jeder einzelnen Bestimmung von denen auf die Pflanzen direkt einflussende Faktoren, proportionell der Tiefe, bis 50 cm ausgerechnet. Sein allgemeiner Ausdruck ist der folgende:

$$I.F. = (I_{Po} + I_{Pu} + I_{pH} + I_{Ca} + I_{Mg} + I_K + I_{Pa} + I_{Pt} + I_{MO} + I_N + \dots) / n;$$

und dieser in der vorliegenden Abhandlung benutzte:

$$I.F. = \frac{50}{Po} + \frac{UE}{20} + \frac{pH}{5} + \frac{Ca + Mg}{10} + \frac{K}{0,5} + \frac{T}{15} + \frac{Pa}{5} + \frac{Pt}{50} + \frac{MO}{2} + \frac{N}{0,1} / 10$$

Der Fruchtbarkeitsgrad ist der Fruchtbarkeitskoeffizient in Prozentsatz ausgedrückt (G.F.% = 50  $\times$  I.F.). Der Höchtswert für jedem Index beim ausrechnen des Mittelwertes ist 2.

Durch die Anwendung des fruchtbarkeitsgrades, konnten die untersuchten Böden in logischer Weise aufgereiht werden. Dieses entsprach der praktischen Lehre, von den sandigen und Vegetationsarmen Böden ausgehend in den tonigen und Vegetationsüppigen, in einer beinahe vollkommenen Gradation, überzugehen.

Schliesslich wurde die statistische Studie der Beziehung zwischen den pedogenetischen Index "Kr" und "Ki" und den Fruchtbarkeitsgrad unternommen. Die Korrelationskoeffizienten waren nullwertig was zeigt dass zwischen der Bodenentstehung und seiner Fruchtbarkeit keine Beziehung besteht.

Andererseits wurde die Beziehung zwischen den Fruchtbarkeitskoeffizienten der Böden und den Inhalt an Kaffein der Matte-Blätter in den Staaten Paraná, Mato Grosso und Santa Catarina untersucht. In diesem Fall war das Beziehungskoeffizient sehr bedeutsam, obwohl in negativer Richtung, dass heisst, der Inhalt an Kaffein der Matte-Blätter ist um so grösser je niedriger die Fruchtbarkeit des Bodens ist.

#### RESUMO

Dudek kvin profiloj estis kolektitaj per turnborilo ĝis 220 cm de profundece dum la Ekspedicio de la Nacia Konsilantaro de Geografio al la Statoj São Paulo, Mato Grosso, Goiás kaj Minas Gerais, okazinta en 1948: entute oni kalkulis naŭdek du specimenojn de grundo.

La punktoj por la preno de la profiloj estis elektitaj en la lokoj, tiamaniere ke ĉi tiuj reprezentis areojn geografiajn kaj ekologie difinitajn.

La specimenoj estis analizitaj en la Laboratorioj de la Divizio de Terkultura Herio de la Sekretariejo de Terkulturo de ŝtato Rio de Janeiro, duplikate, kaj la difinoj estis jenaj: specifa maso reala; specifa maso ekstera; ekvivalento de malsekeco; grajnmetra analizo; pH en akvo; kalcio, magnezio kaj kalio interŝanĝeblaj; fosforo asimilebla kaj tuta; perdo de la ruĝego; karbono; nitrogeno tuta kaj siliko, aluminio kaj seskioksido de fero de la meteoriga komplekso.

Estis kalkulitaj: poreco; klasigo teksaja; hidrogeno interŝanĝebla; sumo de la bazoj interŝanĝeblaj; procento de satureco de la inter ŝanĝeblaj (Indico de Hissink); materio organika ( $\%C \times 1,724$ ) rilato C/N; indico de siliko/alumino ("Ki") kaj indico siliko-seskioksidoj ("Kr").

Kun la rezultato de la analizo de la meteoriga komplekso estis farita la pedogenetika klasigo de VAGELER, kiu laŭ tio, kion oni konstatis, ne alĝustigas perfekte al la ĝenerale akceptita koncepto pri la divido de la grundoj en sialitajn kaj alitajn grundojn. Oni sugestis modifon de tiu klasigo, en kiu oni harmoniigas la bazan koncepton de la pedologia taksonomio donante ankaŭ al ĝi kvantan interpreton.

La aŭtoro proponas novan simblolan reprezentadon por la tipoj de grundoj, kiu konsistas el la sumo de la procentoj de siliko, aluminio kaj seskioksido de fero de la meteoriga komplekso, rilata al 100 gramoj da malgrandeca tero, nomo de la klaso de la pedogenetika diagramo, indico "Kr" teksajo kaj koloro (reprezentado de la I.Q.A.) tiel specifite:

Specimeno N-ro 105 1-Feralito-1,3-R-Vm

Specimeno N-ro 112 6-Feralito-0,7-TRG-Vm

Per la farita kompara studo oni konstatis, ke la indico "Kr" estas pli signifa ol la "Ki", tial ke ĉi tiu, en kelkaj okazoj, atingas tre altajn valorojn malkonforme al tio, kion oni povus esperi en la klimata strio, en kiuj troviĝas tiuj grundoj.

La komparo de la donitaĵoj ricevitaj estis ebla nur post la starigo de la indicoj de produkteto, kiujn la aŭtoro proponas surbaze de la statistika metodo konata kiel indico de koncentriĝo. Anstataŭ variemaj meznombroj, estis uzita por ĉiu difino iu norma centra valoro, kio pravigas por faciligi la komparon en kaj ekster la analizata grupo.

La indico de produkteto proponita estas la aritmetika meznombro de la indicoj de ĉiu el la difinoj, kiuj esprimas edafajn kondiĉojn de rekta influo sur la vivon de la plantoj, kalkulitaj proporcie al la profundeco, ĝis 50 centimetroj. Iia ĝenerala esprimo estas la sekvanta:

$$I.F. = (I_{Po} + I_{Eu} + I_{pH} + I_{Ca} + I_{Mg} + I_K + I_{Pa} + I_{Pt} + I_{MO} + I_N + \dots) / n;$$

kajj tiu uzata en ĉi tiu artikolo

$$I.F. = \frac{50}{Po} + \frac{UE}{20} + \frac{pH}{5} + \frac{Ca + Mg}{10} + \frac{K}{0,5} + \frac{T}{15} + \frac{Pa}{5} + \frac{Pt}{50} + \frac{MO}{2} + \frac{N}{0,1} / 10$$

La grado de produkteto estos la indico de produkteto esprimita en procento ( $G.F.\% = 50 \times I.F.$ ). La maksimuma valoro por ĉiu indico en la kalkulo de la meznombro estas 2.

Per la uzado de la grado de produkteto la grundoj studitaj estis aranĝitaj laŭ logika ordo, kio respondas al tio, kion la praktiko instruas al ni, tio estas, komenci de la grundoj sabloplenaj kaj kun malriĉa vegetaĵaro, pasante al la argilaj kaj kun riĉa vegetaĵaro, en riu preskaŭ perfekta gradigo.

Fine estis farita statistika studo de interrespondeco inter la indicoj de pedogenezeco "Ki" kaj "Kr" kaj la grado de produkteto. La koeficientoj de interrespondeco estis nulaj, kio pruvas, ke ne ekzistas interrespondeco inter la genezo de la grundo kaj ĝia produkteto.

Aliflanke, estis realigitaj, kiel verkonstato, studoj de interrespondeco inter la indicoj de produkteto de la grundoj kaj la procentenhavo de kafeino de la folioj de mateo, rikoltitaj en ŝtatoj Paraná, Mato Grosso kaj Santa Catarina: la koeficiento de interrespondeco, kvankam negativa, estis tre signifa, kio pruvas, ke la procentenhavo de kafeino de la folioj de mateo varias laŭ la inversa racio de la produkteto de la grundo.

# VEGETAÇÃO CAMPESTRE DO PLANALTO MERIDIONAL DO BRASIL

EDGAR KUHLMANN

Da Divisão de Geografia do C.N.G.

As presentes notas são o resultado de uma excursão aos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, organizada pela Divisão de Geografia do C.N.G. em 1949, sob a orientação do Prof. LEO WAIBEL, e tem como finalidade mostrar a complexidade dos problemas fitoecológicos da área estudada. A exiguidade do tempo de observação não nos permitiu fazer estudos comparativos entre os diversos tipos de campo citados neste trabalho.

## Estudos anteriores

Dentre os autores que estudaram os campos do Brasil, e especialmente, os do Sul, citaremos apenas os mais consultados.

SAINT-HILAIRE (15 e 16), que na primeira metade do século XIX veio ao nosso país, dá-nos preciosas informações sobre flora e fauna das regiões percorridas. Particularmente interessantes são as informações sobre os Campos Gerais, dos quais percorreu longos trechos. Sua contribuição científica constitui até hoje fonte inesgotável de informações para aqueles que se lançam em pesquisas botânicas ou fitogeográficas.

Em fins do século passado, LINDMAN (7) estuda as causas prováveis da distribuição de campos e matas do sul do Brasil. Aquêles são classificados em: paleáceos, subarbustivos, gramados ou poteiros, brejosos, prados e de areia movediça. É esta, sem dúvida, uma das melhores obras publicadas sobre o assunto.

Sobre a vegetação geral do Brasil, dá-nos GONZAGA DE CAMPOS (3) ótimas informações sobre os estados do sul, baseadas em grande parte no trabalho de LINDMAN.

Encontramos também em IHERING (6) preciosos elementos, não somente para a interpretação dos campos e matas como também para a localização dos mesmos.

A. J. SAMPAIO (17) classifica a vegetação geral do Brasil, discutindo as várias hipóteses sobre a coexistência de matas e campos no sul.

Entre os trabalhos regionais mais recentes de fitografia e fitogeografia, merecem referência os de ÁVILA DE ARAÚJO (1 e 2). Êste autor dá uma classificação bastante minuciosa dos campos do Rio Grande do Sul, contribuindo de modo satisfatório para o melhor conhecimento de sua composição florística. A classificação de ARAÚJO é baseada sobretudo nos tipos de solo.

RAMBO (12), embora não se tenha prendido exclusivamente ao estudo da vegetação, descreve os seus diversos aspectos no Rio Grande do Sul.

Para o estado do Paraná, encontramos entre outros os trabalhos de MAACK (10). Conhecendo perfeitamente todos os aspectos geográficos do estado, pôde elaborar mapas de vegetação de grande interesse.

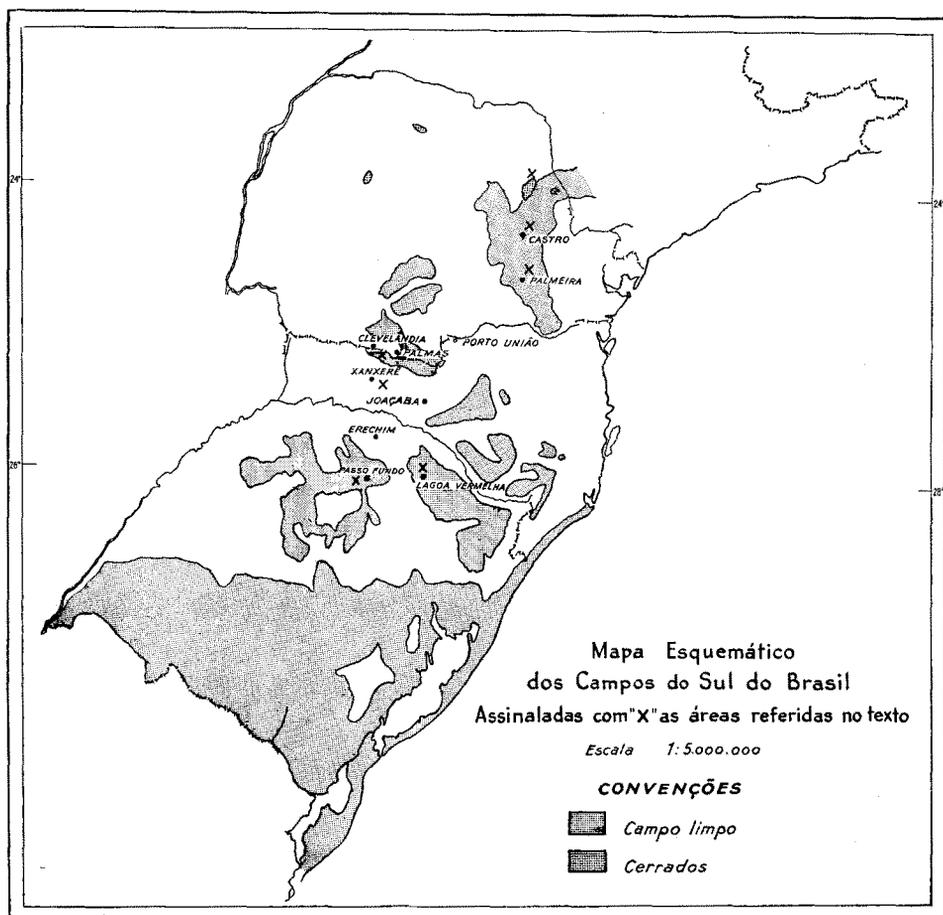
No estudo dos campos cerrados de São Paulo destacam-se RAWITSCHER, FERRI e RACHID (4, 13, 14).

HOEHNE (5), tomando quadrados de 1 m. nos campos limpos dos arredores da cidade de São Paulo, fêz estudos florísticos e fitoestatísticos minuciosos.

### A região

Os campos que procuraremos estudar neste trabalho estão situados na Região Sul, entre os paralelos de 24° e 28°, compreendendo os chamados Campos Gerais, campos de Palmas e trechos de campos do Planalto Riograndense.

Na classificação climática de KÖPPEN, quase tôda a área pertence ao tipo *Cfa*, isto é, clima temperado com chuvas distribuídas e verões frescos. Um fator concorre para tornar amena a temperatura destas regiões: a altitude. Em sua quase totalidade os campos acima citados estão entre as cotas de 600 e 900 metros. É, portanto, uma região de planaltos. O desgaste desigual dêstes deu à região o aspecto que hoje possui: grandes superfícies onduladas, separadas



por *cuestas* ou escarpas sucessivas voltadas para leste e rios ora encaixados, ora com vales largos em terrenos sedimentares ou oriundos de rochas eruptivas básicas.

### Campo

Campo no sentido mais amplo significa todo terreno sem mata. Sendo assim, é natural que este termo seja empregado para designar um grande número de tipos de vegetação, incluindo muitas vezes áreas de mata devastada, transformadas em pasto. Consideraremos aqui apenas os campos naturais ou considerados como tais. Estes, no sul do país, são constituídos pelos campos limpos com ocorrências locais de campos sujos.

Poderemos considerar o campo limpo como um *grassland*, isto é, um tipo de vegetação caracterizado por uma cobertura herbácea, sem árvores. Apresenta-se às vezes como estepe, quando as plantas estão dispersas, deixando o solo em grande parte descoberto ou, então, como verdadeira pradaria, quando a cobertura é densa e contínua.

Os campos limpos diferem dos campos sujos por serem fisionômica e florísticamente mais homogêneos. Os últimos possuem sinusias<sup>1</sup> subarbustivas irregulares que se superpõem às espécies herbáceas, em toda a área do campo igualmente distribuída ou, formando moitas irregularmente dispostas. Entretanto, a expressão campo sujo, como o próprio termo campo, não tem significação muito precisa. Dentro desta designação podemos incluir vários tipos de vegetação em que espécies subarbustivas e herbáceas se misturam em maior ou menor grau. Geralmente o campo sujo ocorre nas áreas de campo limpo em que condições locais especiais possibilitam o aparecimento de plantas de uma categoria ecológica superior.

Como intermediário entre campo e mata, há o cerrado, geralmente incluído nas áreas de campo. Embora varie muito o tipo fisionômico do cerrado, pode ser incluído numa classificação muito geral no tipo savana. No cerrado as árvores estão espalhadas, sendo geralmente baixas e de troncos e galhos tortuosos. Há pelo menos duas sinusias: uma constituída pelas árvores e outra pelas graminéas que podem ou não formar uma cobertura contínua.

No Brasil são considerados campos naturais tanto os campos propriamente ditos como os cerrados de modo geral.

### O climax regional

Se, à primeira vista se torna evidente que dois tipos diversos de vegetação se apresentam lado a lado: o silvestre, representado pelos capões e matas ciliares e, o campestre, representado pelo tapete herbáceo, é difícil entretanto apontar o fator ou fatores que causaram esta diferenciação. Sobre este assunto vários autores já opinaram, sem contudo chegar a esclarecê-lo satisfatoriamente. PAUWELS (11) considera a atual distribuição de campos e matas no sul do Brasil como sendo o resultado de sucessivas mudanças climáticas. Admite que a vegetação primitiva desta região, num período mais seco, seria do tipo xerófito,

<sup>1</sup> Tem, praticamente, a mesma significação do termo francês *strates*.

com ocorrências locais de matas nas margens de rios e lagos. Com a mudança do clima para mais úmido, houve uma conseqüente invasão do campo por elementos da mata. Os capões formados nesta ocasião se teriam originado de sementes transportadas por animais ou pelo vento. A seguir, diz êle, deu-se nova mudança climática, surgindo então um clima mais sêco que ocasionou a paralisação do avanço da mata.

Não sabemos exatamente quais foram as observações feitas por PAUWELS que o levaram a acreditar numa segunda mudança climática, admitindo-se a hipótese de uma primeira e que tenha tido tanta influência sôbre a atual extensão das formações campestres e florestais. Tivemos oportunidade de verificar em vários locais indícios de recentes recuos da mata provocados por derrubadas e pelo fogo, mas nada nos permite afirmar que a mata esteja em regressão no presente ciclo climático.

MAACK (10) acredita ter existido um clima anterior mais sêco. Seria um clima de savana, semi-árido, sob o qual se desenvolvia o campo. Com a mudança do clima para mais úmido, avançou a mata sôbre a área ocupada por aquêle. Alguns campos do sul seriam remanescentes daquela época que se conservaram graças às condições geológicas do subsolo. Cita como exemplos no Paraná, os campos de Bugio e Mourão. A maneira pela qual se deu o avanço da mata sôbre o campo êle não explica. Infelizmente as observações que fêz em várias áreas do Brasil e que provariam a existência de um clima de savana, no Quaternário antigo ou Pleistoceno, não foram indicadas com clareza.

Se, examinarmos um por um todos os fatôres climáticos, edáficos, topográficos e antropécicos, que poderão influir direta ou indiretamente sôbre a vegetação na área dos campos, chegaremos à conclusão que nenhum dêles age isoladamente. O clima é responsável pelos grandes tipos de vegetação. Êstes grandes tipos sofrem modificações locais devidas aos outros fatôres apontados.

Considerando em primeiro lugar a precipitação que é o principal elemento climático na distribuição dos grandes tipos de vegetação, chegaremos à conclusão de que, nas regiões florestais e campestres do Planalto Meridional as diferenças de precipitação são mínimas ou inexistentes.

Tanto nos Campos Gerais como nos de Palmas e do Planalto Riograndense, o relêvo é suavemente ondulado. Por entre as colinas arredondadas serpenteiam riachos que muitas vêzes se transformam em extensos alagadiços. Êste relêvo antigo, de difícil drenagem é, por certo, um fator de inibição no desenvolvimento da vegetação de mata. Se, o clima regional permite o estabelecimento do tipo florestal, sem aparente sinal de regressão, deve-se considerar êste e não o campestre a vegetação regional *climax*. cremos que a umidade do solo seja o fator preponderante nesta diferenciação, que tende a se tornar cada vez mais acentuada com a interferência contínua do homem.

A geologia não parece influir na estrutura dos campos e das matas. Nos arenitos do Permiano, do Devoniano e Triássico, nos solos de origem glacial do Permiano e no diabásio e meláfiro do Triássico, são encontrados indistintamente campos limpos e matas. Quanto à profundidade dos solos, vemos um mesmo tipo de campo sôbre solos profundos ou rasos sem aparente mudança de estrutura e composição florística. Embora as matas estejam preferentemente em solos mais profundos não é raro encontrá-las em solos rasos.

Deve-se considerar, entretanto, que em solo excessivamente raso onde há freqüentes afloramentos da rocha, tipicamente representadas pelos "lajeados", não são encontrados tipos florestais. Seria mesmo impossível a penetração e fixação das raízes. A araucária, p.ex., uma das plantas menos exigentes quanto ao solo, não pode fixar-se em solos rasos, porque, possui uma raiz mestra muito longa e sem a qual não pode viver.

Sendo mesófilas as espécies da mata, não toleram o excesso ou a falta de umidade. Alguns solos, secos superficialmente, possuem, entretanto, a uma certa profundidade, um lençol d'água ao qual chegam as raízes principais das árvores. Isto acontece nas matas de araucária, cujo solo é tido geralmente como sêco e de 2.<sup>a</sup> qualidade para o aproveitamento agrícola. O contrário se dá em solos muito rasos. Embora férteis algumas vêzes, e, sempre úmidos na época das chuvas, êles não têm capacidade para reter bastante água durante a estação sêca, além da impossibilidade já apontada da fixação da árvore.

Nos terrenos alagados, apenas um limitado número de plantas se desenvolve, sendo encontradas principalmente ciperáceas, tifáceas, melastomáceas, algumas gramíneas, compostas, etc.

### Estrutura da vegetação dos campos

Embora fôssem rápidas as observações feitas em várias localidades nos estados sulinos, temos em mãos alguns elementos que nos permitem chegar a conclusões não só quanto à fisionomia como também à composição florística dos campos.

Em *Plantas e substâncias vegetais tóxicas e medicinais*, HOEHNE, estudando os campos naturais das vizinhanças da cidade de São Paulo, mostra que as compostas superam as outras plantas em número de espécies, vindo em seguida as gramíneas e as leguminosas. Em número de indivíduos, entretanto, as gramíneas são as dominantes.

À medida que se caminha para o sul mais evidente se torna o fato de que as gramíneas são dominantes pelo número de indivíduos embora haja uma progressiva redução das espécies.

### O cerrado

Em um trecho de campo entre Capão Bonito e Itapeva, há um grande número de plantas típicas do cerrado, embora predominem as gramíneas do campo limpo. A cobertura vegetal não é muito densa, porém, bastante homogênea, com grande número de compostas que constituem a "sinusia" ou estrato mais alto, com cêrca de 30 a 40 centímetros de altura. Aparentemente dá-se uma lenta transição do tipo cerrado para o campo limpo. Fato análogo de transição vamos encontrar no NE. do estado do Paraná onde o cerrado reaparece.

Em áreas recentemente devastadas pelo fogo, encontram-se algumas espécies que não vimos nas áreas há mais tempo livres da sua ação. Há no primeiro caso um curto estágio de vegetação com plantas adaptadas às condições especiais provocadas pelo fogo. Estas espécies, não suportam a competição das plantas mais exigentes. A maior parte das gramíneas, florescendo após a queimada,

desaparece logo depois, resultando daí uma fácies dominada pelas compostas e outras dicotiledôneas. O segundo, mostra já um estágio mais avançado, no qual a vegetação parece ter atingido um certo equilíbrio, com dominância de



Fig. n.º 1 — Cerrado degradado no rio das Cinzas, entre Arapoti e Pirai do Sul, Paraná. (Foto E. Kuhlmann)

gramíneas. Entre as plantas do cerrado aí encontradas destacam-se indivíduos anões de “pau-santo” (*Kielmeyera coriacea*) e o “pequizeiro” (*Caryocar brasiliensis*). Neste local o cerrado diferencia-se do campo limpo, mais pela composição florística do que pela fisionomia, pois as espécies do cerrado acima mencionadas são de pequeno porte.



Fig. n.º 2 — Trecho de cerrado degradado no rio das Cinzas. (Foto E. Kuhlmann)

Ao entrar-se em território paranaense deparam-se-nos novamente manchas de cerrado, sendo particularmente interessante a do rio das Cinzas. Como explicar o aparecimento desta vegetação em região subtropical com chuvas regularmente distribuídas durante o ano? No SE. de São Paulo vimos cerrados sôbre

relêvo tabular, solo relativamente profundo e em geral arenoso. No Paraná encontramos-lo sôbre arenitos Caiuá e Furnas, sendo que nos últimos em solos rasos, tanto em terrenos planos como nas encostas de morro. A fisionomia varia

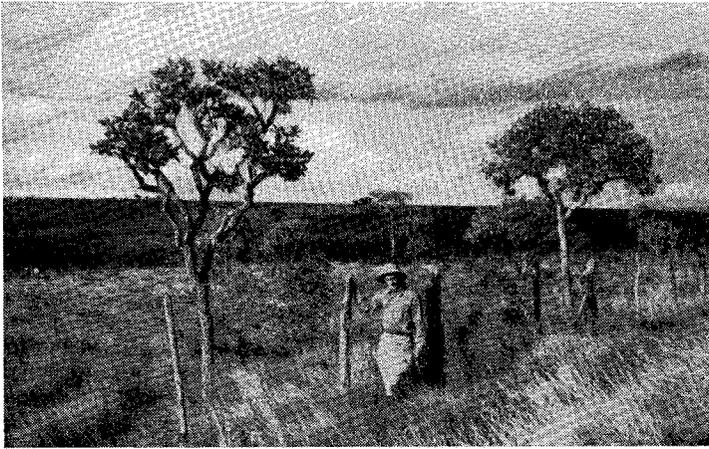


Fig. n.º 3 — Árvores do cerrado entre Capão Bonito e Itapeva, vendo-se no primeiro plano um exemplar de pau santo.  
(Foto: Alfredo J. P. Domingues)

grandemente, passando de campos sujos a verdadeiros cerradões. Os componentes dêste cerrado são árvores anãs, de troncos retorcidos e cobertos por uma casca espessa e rugosa. As fôlhas não são grandes como as do cerrado do Planalto Central, sendo todavia bem maiores do que as das espécies das matas vizinhas. Apresentando a vegetação as mesmas características que encontramos nos tabuleiros do NE da Bahia.



Fig. n.º 4 — Cerrado do rio das Cinzas. (Foto W. A. Egler)

Seria esta vegetação remanescente de um cerrado primitivo que recobria uma área muito maior e que, devido a uma mudança climática tenha se reduzido? É possível que esta mancha de cerrado, completamente isolada da grande

área de cerrados do Brasil e não possuindo as condições climáticas exigidas por êstes, desapareça dentro de algum tempo, dando lugar à mata latifoliada subtropical, caso o homem não interfira em seu processo evolutivo. Figs. 1, 2 e 4.

*O campo sujo*

Entre as cidades de Palmas e Clevelândia a estrada segue por um baixo espigão coberto de matas de araucária. De ambos os lados estendem-se faixas alongadas de campos que ocupam os flancos de largos vales. Embora não sendo



Fig. n.º 5 — Trecho de campo sujo entre Palmas e Clevelândia. No canto direito, ao fundo, um pequeno capão. (Foto E. Kuhlmann)



Fig. n.º 6 — Campo sujo próximo a Vacaria (R. Grande do Sul). (Foto W. A. Egler)

mais que ramificações dos campos de Palmas, são diferentes dêstes pela estrutura e possivelmente pela origem. Êles possuem nas baixadas úmidas uma vegetação que difere da circundante das encostas, porque, os seus elementos, na maior parte, são hidrófitos, constituindo verdadeiros campos de várzea.

À medida que se sobe a ligeira encosta, diminui a umidade do solo, havendo uma mudança da cobertura vegetal. Do tipo quase inteiramente graminifólio das espécies halófitas da baixada, passa-se ao tipo misto de gramíneas e plantas de folhas largas. Aqui, entretanto, em lugar de aparecer o campo limpo há o campo sujo, no qual a espécie dominante é uma mirtácea arbustiva, de copa arredondada, com altura de 0,50 a 1,00 metros. Esta planta está irregularmente espalhada no campo. O solo, entre os arbustos é inteiramente coberto de gramíneas, havendo entre as sinusias das mirtáceas e das gramíneas uma sinusia intermediária constituída quase inteiramente por *Eryngium* sp., melastomáceas e outras. Segundo declarações de um habitante da região, estes campos eram completamente despidos de arbustos há cerca de seis anos, quando eram periodicamente incendiados.

### Campos limpos

Constituem a maior área dos campos do Sul, sendo já observados a partir de Capão Bonito, no estado de São Paulo, limite norte dos Campos Gerais. Estes atravessam o estado do Paraná no sentido norte-sul, na porção leste do planalto permiano, indo até o rio Iguaçu.

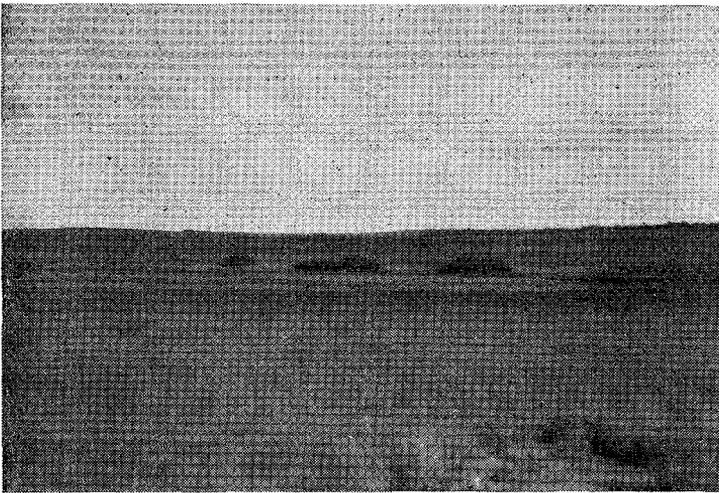


Fig. n.º 7 — Campo limpo entre Capão Bonito e Itapeva, vendo-se pequenos capões ao fundo. (Foto E. Kuhlmann)

Os campos de Palmas, situados no município dêste nome, no sudoeste paranaense continuam para o sul no estado de Santa Catarina até as proximidades do rio Xaçupé.

Ao norte dos campos de Palmas e, separados destes pelo rio Iguaçu, encontram-se os campos de Guarapuava, formando duas grandes manchas.

No estado de Santa Catarina há três manchas de campos limpos ainda mal estudados, todas situadas no Planalto, sendo que as de São Joaquim e Lajes se prolongam para o sul nos campos de Vacaria.

Finalmente, no Rio Grande do Sul há os campos de Passo Fundo e de Vacaria, situados no Planalto e os campos da Campanha, em região baixa, continuação da extensa área dos pampas argentino-uruguaiois.



Fig. n.º 8 — Trecho dos campos limpos que circundam "Vila Velha" próximo a Ponta Grossa. (Foto E. Kuhlmann)



Fig. n.º 9 — Trecho de campo limpo com capões entre Pirai do Sul e Castro. (Foto W. A. Egler)

### Descrição dos campos limpos

Faremos breve descrição dos principais tipos de campo limpo que encontramos nas áreas campestres percorridas.

#### Campos de Castro

Os campos limpos dos arredores da cidade de Castro tipificam perfeitamente os Campos Gerais na maior extensão de sua área. Sua estrutura é mais ou menos uniforme, percebendo-se nitidamente duas sinusias: uma superior de

40 a 50 centímetros de altura, dominada por duas compostas de fortes xilopódios e outra menor, de 20 a 30 centímetros, muito densa, constituída de gramíneas. É grande o número de indivíduos das duas compostas acima referidas, dando na época da floração um belo aspecto ao campo.

### Campo de Palmeira

Pouco depois de Palmeira, em direção ao sul, o campo limpo, mais preservado do pastoreio e, possivelmente do fogo, é constituído de gramíneas altas (*Aristida*, *Andropogon*), formando um tapêto denso e contínuo. A sinusia superior, de 80 centímetros a 1,00 metro contém grande número de indivíduos de compostas e *Eryngium*. Nesta área ocorrem muitos capões de araucária, em tôrno dos quais podem ser observadas algumas manchas de campo sujo.

### Campo de Palmas

O limite entre mata e campo limpo no município de Palmas no trecho cortado pela estrada que liga êste ao município de Pôrto União é de uma nitidez absoluta. Uma região extremamente dissecada por vários rios e ribeirões, afluentes do Iguaçu e coberta por densa mata é sucedida pelo planalto ondulado, onde se estende a perder de vista o campo limpo. Os solos dêste campo são, de início,



Fig. n.º 10 — Detalhe do campo limpo visto na fotografia anterior. As compostas evidenciam-se pelas suas inflorescências.

(Foto E. Kuhlmann)

oriundos de arenitos e, a seguir, cobrindo a maior parte de sua área, do meláfiro. Ambos são solos cinza escuros à superfície passando a vermelhos a alguns centímetros de profundidade. A cobertura vegetal é bem mais homogênea do que a dos campos anteriormente descritos, dado o seu maior aproveitamento em pastagens. O número de espécies e indivíduos de dicotiledôneas é muito pequeno. A queima, que se faz aí de dois em dois anos, com muita regularidade, contribui para a redução das espécies e para o pouco desenvolvimento das gramíneas.

Pouco depois de transpor a borda do planalto há grande número de gramíneas em tufos entre as quais se salienta a barba de bode (*Aristida palens*, *Aristida murina* (?)), com uma cobertura muito fraca. À medida que se avança para o

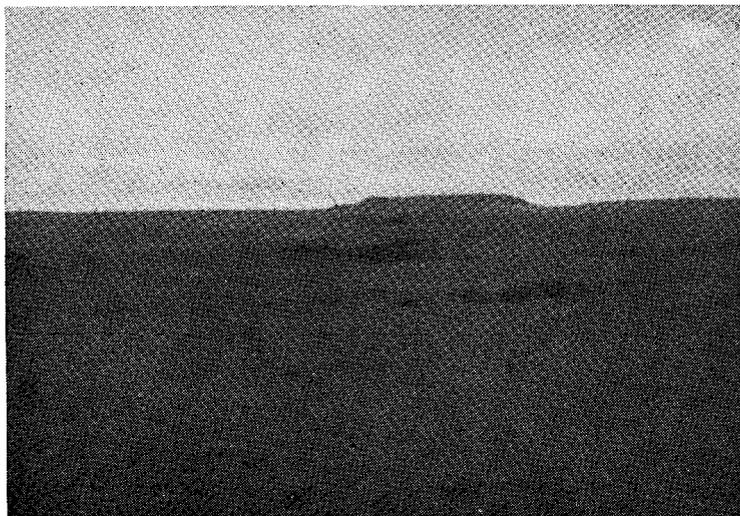


Fig. n.º 11 — *Campo limpo de Palmas, próximo a Santa Bárbara.*  
(Foto E. Kuhlmann)



Fig. n.º 12 — *Araucárias em campo limpo no rio Irani, Santa Catarina.*  
(Foto E. Kuhlmann)

interior, o número destas diminui e as pastagens tornam-se mais finas, com gramíneas baixas de coloração verde clara. A cobertura é densa e contínua. Podem ser observadas nitidamente duas sinusias: uma superior, de 30 a 40 centímetros, constituída de algumas gramíneas, uma samambaia (*Pteridium aquilinum*), com fraca cobertura e uma inferior de 10 a 20 centímetros, constituída pelo capim mimoso (*Agrostis* sp.).

### Campo limpo com butiás

Em território catarinense, entre Clevelândia e Abelardo Luz, aparecem manchas de campo limpo com butiás (*Butia* sp.) e muitos capões. O revestimento herbáceo não difere muito do que vimos nos campos de Palmas. Falta-nos, entretanto, elementos para a sua análise pormenorizada.

### Campo do rio Irani

Entre Xanxerê e Joaçaba, próximo ao vale do rio Irani, encontramos um tipo de campo que difere dos anteriores, dado o aparecimento de um elemento novo na sua composição: a araucária (*Araucaria angustifolia*). Circunda campo alagado ou de várzea. Nossa impressão é que êstes subosques limpos não são naturais mas sim resultam da expansão do campo de várzea, provocada por incêndio e derrubadas com a finalidade de melhorar as áreas de pasto. O fato de não ser encontrado nenhum indivíduo jovem de araucária neste campo serve de base para nossa interpretação. Contudo, é possível a existência de campos limpos naturais com araucárias, sobretudo nas zonas mistas de mata e campo limpo, mencionados já por SAINT-HILAIRE<sup>1</sup>. A. J. SAMPAIO atribui a existência dêstes campos ao corte de árvores na borda dos pinhais.

### Campos de solo profundo no planalto sul-riograndense

No Rio Grande do Sul, em pequena área compreendida entre as cidades de Erexim, Passo Fundo e Lagoa Vermelha distinguimos três subtipos de campo limpo e um campo sujo.



Fig. n.º 13 — Campo limpo com butiás e capões, próximo a Abelardo Luz, Santa Catarina, na estrada Clevelândia — Xapecó.  
(Foto W. A. Egler)

### Campo de Erexim

Cêrca de 11 quilômetros depois de Erexim, em direção a Passo Fundo, observamos uma pequena mancha de campo limpo muito diverso de todos que vimos

<sup>1</sup> Viagens à Província de São Paulo.



Fig. n.º 14 — Trecho de campo limpo, próximo a Passo Fundo, inteiramente dominado pelo capim barba de bode.

(Foto E. Kuhlmann)



Fig. n.º 15 — Campo limpo com capões nas proximidades de Lagoa Vermelha, R. G. do Sul. (Foto W. A. Egler)

até agora. Possui uma cobertura rala da gramínea “barba de bode” (*Aristida palens*), muito regular, de 15 a 25 centímetros de altura. Alguns indivíduos de uma melastomácea também se distribuem regularmente em todo o campo.

O solo, oriundo do diabásio, de cor vermelho-escura é completamente desprovido do horizonte de humo. Encontrando-se este campo em encostas de morro muito inclinadas, há uma intensa lavagem do solo superficial, tornando rarefeita a cobertura vegetal entre os tufores resistentes do capim barba de bode. Raros pinheiros no alto do morro e o reduzido número de espécies vegetais fazem-nos pensar numa origem não natural deste campo. Trata-se, possivelmente, de um pasto artificial que, abandonado após esgotamento do solo e invasão do “barba

de bode”, mantém-se assim por longo tempo, devido sobretudo à erosão que aí se processa com rapidez.

### Campos de Passo Fundo

Entre a estação de Engenheiro Luís Englert e a localidade de Coxilhas, esta, próxima de Passo Fundo, o campo limpo possui um maior número de dicotiledôneas, sobretudo compostas. O solo é profundo, de cor vermelha, muito homogênea, possuindo uma fina camada superficial castanho-escura. As gramíneas têm raízes pouco profundas mas, de maneira geral, as dicotiledôneas possuem xilopódios.

Apesar do grande número de indivíduos do “barba de bode”, gramínea de fraca sociabilidade, a cobertura do solo é densa e contínua. Contrariamente ao que vimos no campo estudado anteriormente, o solo é coberto inteiramente por uma pequena gramínea de folhas lineares (*Paspalum* sp.). Entre os tufos do capim barba de bode que constituem a sinusia superior são abundantes o “capim rabo de burro” (*Paspalum condensatum*), de densas panículas pardacentas e algumas compostas com capítulos de côres variadas.

### Campos de Lagoa Vermelha

Entre Passo Fundo e Lagoa Vermelha o campo limpo aparece sob a forma de manchas verde-claras, de dimensões variáveis dentro da mata de araucárias. Embora sejam relativamente pouco extensos, os campos surgem onde o relêvo é suavemente ondulado. Nas encostas mais íngremes, quando não surge a mata, é freqüente o campo sujo. A mata, entretanto, não está sujeita às limitações impostas pelo relêvo, aparecendo em regiões planas ou encostas íngremes. Nas imediações da cidade de Lagoa Vermelha nota-se um grande número de compostas no campo, sobressaindo-se entre elas a “carqueja” (*Baccharis genisteloides*).

### Conclusão

A bibliografia consultada e os trabalhos realizados em campo nos sugerem uma série de problemas fitogeográficos, alguns dos quais de difícil solução.

1. Campo limpo e mata são os dois principais tipos de vegetação encontrados no sul do Brasil, ocupando áreas com limites muito nítidos.

2. A distribuição de campos e matas no sul não reflete as atuais condições climáticas.

3. Acreditamos que o relêvo suavemente ondulado e de difícil drenagem seja um dos principais responsáveis pela presença dos campos em clima de formação silvestre.

4. Algumas manchas de campos atuais resultaram de uma expansão progressiva de campos de várzea, provocada pelo fogo e pastoreio. A meu ver estas manchas tendem a se expandir porque se torna mais intenso o uso da terra, não só como pasto, como terra de cultura nas áreas de mata.

5. O cerrado aparece em pequenas manchas ao norte da área estudada, constituindo outro problema de difícil solução.

6. Seria interessante preservar do fogo e do pastoreio algumas áreas, de campo limpo e cerrado afim de se obter provas seguras do verdadeiro sentido da evolução destes tipos de vegetação.

#### BIBLIOGRAFIA

1. ARAÚJO, ANACREONTE ÁVILA DE — “Subsídio ao estudo dos campos do R. G. do Sul.” Bol. Soc. Bras. Agron. 1951 4(3) : 307-318; 5(2) : 189-214.
2. ARAÚJO, ANACREONTE ÁVILA DE — “O gramado-disclimax da vegetação campestre.” Secr. Ind. Com. Pôrto Alegre, 1948.
3. CAMPOS, GONZAGA DE — “Mapa florestal do Brasil.” 102 pp. de texto que acompanha o mapa. Min. Agr. Ind. Com. Serv. Geol. Min. Bras., 1912.
4. FERRI, MÁRIO G. — “Transpiração de plantas permanentes dos cerrados”. Bol. Fac. Nac. Fil. Ciências e Letras. Botânica, 1944. 4 : 161-224.
5. HOEHNE, FREDERICO CARLOS — “Plantas e substâncias vegetais tóxicas medicinais”. Inst. Bot. Est. S. Paulo, 355 pp. 1939.
6. IHERING, HERMANN VON — “Distribuição de campos e matas no Brasil”. Rev. Mus. Paul., 1907, 7 : 125-157.
7. LINDMAN, C. A. M. — “A vegetação no Rio Grande do Sul”. Trad. de A. LOEFGREN. Pôrto Alegre, 1906, XIII, 356 pp.
8. LOEFGREN, ALBERTO — “Contribuição para a botânica paulista. Região campestre”. Com. Geol. S. Paulo, 1890, Bol. 5.
9. LOEFGREN, ALBERTO — “Ensaio para uma distribuição dos vegetais nos diversos grupos florísticos no estado de S. Paulo”. Com. Geog. Geol. S. Paulo, 1906, Bol. 11.
10. MAACK, REINHARD — “Geologia e geografia da região de Vila Velha, estado do Paraná, e consideração sobre a glaciação carbonífera no Brasil”. Arq. Mus. Paran., Curitiba. XIV — 305 pp., 1946.
11. PAUWELS, G. — “Algumas notas sobre a distribuição do campo e da mata no sul do país e a fixidez do limite que o separa”. Rev. Bras. Geog. Ano III, n.º 3, 647-650.
12. RAMBO, P. B. S. J. — “A fisionomia do Rio Grande do Sul”. Pôrto Alegre, 1942.
13. RATWITSCHER, F. — “Problemas de fitoecologia com considerações especiais sobre o Brasil Meridional”. Bol. Fac. Nac. Fil. Ciências e Letras. 1942-1944, Bot. 3 e 4.
14. RAWITSCHER, F., M. G. FERRI e M. RACHID — “Profundidade dos solos e vegetação em campos cerrados do Brasil Meridional”. An. Acad. Bras. Ciências, 1943. LXV(4).
15. SAINT-HILAIRE, A. DE — “Viagem à Província de São Paulo e Resumo das Viagens ao Brasil, Província Cisplatina e Missões do Paraguai”. Trad. para o português por RUBENS BORBA DE MORAIS. 369 pp. 2.ª Ed. Liv. Martins Editôra. São Paulo, 1945.
16. SAINT-HILAIRE, A. DE — “Viagem ao Rio Grande do Sul — 1820-1821”. Trad. para o português por L. A. PENA. 404 pp. 2.ª Ed. Brasileira, São Paulo, 1939.
17. SAMPAIO, A. J. DE — “Fitogeografia do Brasil”, 372 pp., 3.ª Ed. Brasileira, São Paulo, 1945.

#### MAPAS

1. MAACK, REINHARD — Mata e Campo do Estado do Paraná. Escala — 1 : 200 000. 1937.
2. Idem — Mapa Fitogeográfico do Estado do Paraná. Escala — 1 : 250 000. 1945.

## RÉSUMÉ

Le Prof. EDGAR KUHLMANN, après un résumé historique des études publiées sur la région méridionale du Brésil considère l'origine des champs et des forêts de cette région.

L'auteur cherche à expliquer l'existence des "cerrados" au sud du Brésil, puis il étudie les "campos limpos" qu'il a visités en les classifiant de la sorte:

- 1) *Campos de Castro*: Observés au voisinage de la ville de Castro, dans l'État du Paraná, ils sont très uniformes et ils ont une strate supérieure de 50 cm.
- 2) *Campo de Palmeira*: possédant de hautes graminées (*Aristida* e *Andropogon*), et une strate supérieure de 1 m.
- 3) *Campo de Palmas*: d'excellents pâturages dans une région de plateaux, à couverture homogène, et pas très haute, de graminées avec 30 à 40 cm. à la strate supérieure.
- 4) "*Campo limpo avec butiás*": il se rencontre dans l'État de Santa Catarina, et on y voit isolé ou en groupe le petit palmier "butiá."
- 5) *Campo du fleuve Irani*: encore à Santa Catarina, parfois dominant le tapis herbacé on observe des "bosquets" ouverts d'araucária" (*Araucaria angustifolia*).
- 6) *Campo de Erechim*: aux proximités de la ville de Erechim, dans l'État de Rio Grande do Sul, il possède une couverture peu épaisse de 25 cm. presque entièrement constituée de la graminée appelée "barba de bode".
- 7) *Campo de Passo Fundo*: près de la ville du même nom, ayant un sol profond, une couverture épaisse et continue où predomine encore la graminée "barba de bode".
- 8) *Campos de Lagoa Vermelha*: ils apparaissent comme de petites tâches d'herbes au milieu de la forêt d'araucaria. On peut observer un grand nombre de composées mais la "carqueja" (*Baccharis genisteloïdes*) y est prépondérante.

## RESUMEN

El autor de este artículo Prof. EDGAR KUHLMANN presenta el histórico de los estudios hechos en la región campestre del sur del Brasil y hace también consideraciones generales sobre el origen de los campos y matas de esta región.

Después de explicar la existencia de los "cerrados" en la parte meridional del Brasil, estudia aun los campos limpios visitados por él, los cuales pueden ser clasificados en los siguientes grupos:

- 1) *Campos de Castro*: ocurren en las proximidades de la ciudad de Castro (Estado del Paraná) muy uniformes, con un estrato superior de 50 cm.
- 2) *Campo de Palmeira*. Tiene gramíneas altas (*Aristida* y *Andropogon*) y un estrato superior de 1 m.
- 3) *Campo de Palmas*. Está constituido por excelentes áreas de pastura situadas en una región de planaltos. Tiene una cubierta homogénea de gramíneas, baja, con 30 a 40 cm en la "sinusia" superior.
- 4) *Campo limpio con butiás*: ocurre en el Estado de Santa Catarina con la pequeña palmera butiá (*Butia* sp.) que aparece aisladamente o en pequeños grupos.
- 5) *Campo del río Irani*: ocurre también en el Estado de Santa Catarina. Hay lugares donde se encuentran bosques abiertos de araucaria (*Araucaria angustifolia*) encima del tapete herbáceo.
- 6) *Campo de Erechim*: está situado próximo a la ciudad del mismo nome (Estado del Río Grande del Sur). Posee una cubierta rala de 25 cm. casi enteramente compuesta por el "capim" (feno) llamado "barba de bode" (*Aristida palens*).
- 7) *Campo de Passo Fundo*: próximo a la ciudad del mismo nome: suelo profundo, cubierta densa y continua, y predominio del "capim" (feno) "barba de bode".
- 8) *Campos de Lagoa Vermelha*: Sus características: pequeñas manchas de campo en la foresta de Araucaria y gran número de compuestas donde sobresale la "carqueja".

## SUMMARY

Professor EDGAR KUHLMAN, after making a history of the principal studies made about the grassland of the south on Brazil, makes general considerations upon the origin of the prairies and forests of that region.

The author attempts to explain the existence of the "cerrados" (shrub forests) in the south of Brazil and presents a study of the clean prairies explored by him. These clean prairies are classified as follow:

1. *Clean Prairie of Castro*: situated in the vicinity of the town of Castro, in the State of Paraná, which has a great uniformity and a upper stratus of 50 cm.
2. *Clean Prairie of Palmeira*: with high grasses (*Aristida* and *Andropogon*) and a upper stratus of 1 m.
3. *Clean Prairie of Palmas*: excellent high region for livestock, covered with low homogeneous grass, having an upper sinusia of 30 to 40 cm.
4. *Clean Prairie with Butiás*: which is found in the State of Santa Catarina and shows some little palm trees called Butiá (*Butia* sp.), isolated or in little groups.
5. *Clean Prairie of the River Irani*: also in the State of Santa Catarina, which presents regions with open woods of araucária (*Araucaria angustifolia*), on the grass covered land.
6. *Clean Prairie of Erechim*: close to the town of Erechim, in the State of Rio Grande do Sul, having a low cover of grass, about 25 cm. called "barba de bode" (*Aristida palens*).
7. *Clean Prairie of Passo Fundo*: near the town of same name, presenting a soil of great depth and therefore the grass cover is dense and continuous, showing a predominance of the grass "barba de bode".
8. *Clean Prairie of Lagoa Vermelha*: little patches of grassland in the Araucária Forest, having many different kind of grasses with a predominance of the grass carqueja (*Baccharis genisteloïdes*).

## ZUSAMMENFASSUNG

Der Verfasser, EDGARD KUHLMANN, beteiligt sich, nach einer kurzen Rücksicht der schon über das Kampland Südbraziens erschienenen Abhandlungen, mit einigen Betrachtungen über die Entstehung der Wälder und "Campos" dieses Gebietes.

Nachdem er die Anwesenheit der "cerrados" im südlichen Brasilien zu erklären versucht, geht der Verfasser zur Untersuchung der von ihm besuchten "campos" über.

Diese "Campos" werden folgender Weise eingeteilt:

1. "Campos von Castro": die in der Umgebung des Stadt Castro (Paraná) angetroffen werden, sehr gleichmässig, mit einer 50 cm hohen Oberschicht.
2. "Campo von Palmeira": mit hohen Gräsern (*Aristida* und *Andropogon*), mit einer Oberschicht von 1 m Höhe.
3. "Campo von Palmas": ausgezeichnete Weideflächen im Hochland. Gleichmässige Grasdecken, nieder, mit 30 bis 40 cm in der höchsten Schicht.
4. "Campo mit Butiá-Palmen": erscheinen im Staat Santa Catarina, mit der Zwergpalme "Butiá" (*Butia* sp.) die isoliert oder in kleinen Gruppen vorkommt.
5. "Campo von Irani": auch im Staat Santa Catarina, mit einigen Strecken in denen über der Grasdecke zerstreut lichte Araukarienwälder (*Araucaria angustifolia*) vorkommen.
6. "Campo von Erechim": in der Umgebung der Stadt Erechim in Rio Grande do Sul, mit einer lichten Deckung von 25 cm Höhe, hauptsächlich durch das "Bocksbart" (*Aristida palens*) bestehend.
7. "Campo von Passo Fundo": in der Nähe der Stadt desselben Namens, auf tiefen Boden, mit einer dichten und zusammenhängenden, auch hauptsächlich durch das "Bocksbart" bestehenden Grasdecke.
8. "Campo von Lagoa Vermelha": beschränkte Flächen innerhalb des Araukarienwaldes. Grosse Auswahl von Compositen mit Oberherrschaft von "carqueja" (*Baccharis genisteloides*).

## RESUMO

La aŭtoro, Prof. EDGAR KUHLMANN, post mallonga historio de la studoj faritaj en la kampara regiono de la sudo de Brazilo, prezentas ĝeneralajn konsiderojn pri la origino de la kampoj kaj arbaroj de tiuj regionoj.

Post provo klarigi la ekziston de la densaj arbaretoj en la sudo de Brazilo, la aŭtoro ekstudas la purajn kampojn, kiujn li vizitis. Tiuj kampoj estas klasigitaj jene:

- 1) *Kampo de Castro*: trovita en la ĉirkaŭaĵoj de urbo Castro, Paraná, tre unuforma, kun tavolo supera al 50 cm.
- 2) *Kampo de Palmeira*: kun altaj gramenacoj (*Aristida* kaj *Andropogon*), kun tavolo supera al 1 m.
- 3) *Kampo de Palmas*: bonegaj areoj de paŝtejoj en regiono de altebenaĵoj. Homogena kovraĵo el gramenacoj, malalta, kun 30 ĝis 40 cm ĉe la supera sinuzio.
- 4) *Pura kampo kun butiá-arboj*: okazas en ŝtato Santa Catarina, kun la malgranda palmarbo *butiá* (*Butia* sp.), kiu aperas izole aŭ en malgrandaĵ grupoj.
- 5) *Kampo de la rivero Irani*: ankaŭ en ŝtato Santa Catarina, kun pecoj, en kiuj sur la herbeca tapiŝo troviĝas maldensaj arbaretoj el araukarioj (*Araucaria angustifolia*).
- 6) *Kampo de Erechim*: proksima al urbo Erechim, Rio Grande do Sul, kun maldensa kovraĵo je 25 cm, preskaŭ tuta konsistigita el la brutaroherbo *barba de bode* (virkapbarbo) (*Aristida palens*).
- 7) *Kampo de Passo Fundo*. proksima al la urbo kun la sama nomo, sur profunda grundo, kun densa kaj kontinua kovraĵo kaj superregeco ankaŭ de la brutaroherbo *barba de bode*.
- 8) *Kampoj de Lagoa Vermelha*: malgrandaĵ makuloj de kampoj interne de la arbaro el araukario. Granda nombro de kompozitoj, precipe la bakaro (*Baccharis genisteloides*).

## LEO WAIBEL

Entre os modernos geógrafos europeus de cujos trabalhos e estudos no Brasil podemos justamente nos orgulhar, por certo merece menção toda especial LEO HEINRICH WAIBEL. Pela sua obra científica, pela sua dedicação ao ensino superior da geografia, e, como homem, pela robustez de caráter e pela firmeza de convicções que tanto marcaram sua vida mais ou menos agitada, é ele um legítimo padrão de glória para a ciência mundial. Tendo sido o Brasil seu último campo de pesquisas os fatos por ele aqui tratados o foram, entretanto, com a mesma clarividência e o mesmo vigor dos seus primeiros anos de estudo, quando traçava novos rumos e trazia novas interpretações ao campo de vários ramos da geografia.

Filho de um professor colegial, LEO WAIBEL nasceu a 22 de fevereiro de 1888 em Kützbrunn Baden na Baviera setentrional. Começou seus estudos universitários em 1907 em Heidelberg passando-se depois para Berlim e em seguida retornando a Heidelberg.

Inicialmente WAIBEL mostrou interesse pelas ciências biológicas, mas as vigorosas preleções de ALFRED HETTNER, seu grande mestre, atraíram-no para o campo geográfico e por influência deste chegou a dedicar-se à biogeografia publicando inicialmente trabalhos sobre zoogeografia e depois sobre fitogeografia. Durante toda sua vida, embora pesquisando outros assuntos, manteria um permanente interesse pela vegetação. Da zoogeografia WAIBEL passou, na mesma ordem de idéias ao estudo de problemas de geografia humana.

No início de sua carreira suas principais pesquisas realizaram-se na África. Em 1911-1912 quando assistente de F. T. THORBECKE, acompanhou este professor em uma expedição ao Camerum e pouco depois (1914) partiu novamente para a África integrando uma expedição de JÄGER que realizaria estudos na depressão de Etosha no sudoeste africano, então colônia alemã. Os trabalhos foram interrompidos pela explosão da primeira guerra mundial. WAIBEL e os outros cientistas passaram a integrar a guarda territorial da colônia. Caindo prisioneiro dos ingleses obteve, entretanto, permissão de viajar pelo interior, realizando pesquisas. Estas incursões e os longos dias de solidão passados que decorreram de sua permanência obrigada na África foram extremamente fecundos para WAIBEL que já dispunha de um grande cabedal científico. Das obras que resultaram deste período, uma principalmente se tornou clássica: "Von Urwald zur Wüste" ("Da mata virgem ao deserto"), título da 2.ª edição). Neste livro, que agradou tanto aos especialistas como ao grande público, são descritos de maneira magistral as paisagens e os modos de vida na África meridional e valiosíssimas contribuições científicas são trazidas a lume. Em três outros trabalhos ele ainda tratou, com grande profundidade e clareza da vegetação, do clima e da mortologia do sudoeste africano. Granjeou deste modo grande fama no meio científico europeu.

Voltando da África, uma brilhante carreira universitária aguardava-o na Alemanha. De assistente de F. THORBECKE em Colônia e depois de A. PENCK em Berlim chegou à direção do Instituto em Kiel (1923-1930) donde saiu para suceder a A. PHILIPPSON em Bonn. Na cátedra de Kiel acentuam-se suas tendências pela geografia econômica, mormente geografia agrícola, especialidade que lhe granjearia renome universal. Sua reputação neste ramo reforçou-se principalmente depois que publicou os trabalhos resultantes de sua viagem ao México e sudoeste dos Estados Unidos (1925-26). Por esta ocasião também apurou métodos de pesquisa que abririam novas sendas no domínio da geografia econômica.

Entre as publicações resultantes desta viagem ao México destaca-se o clássico "Die Sierra Madre de Chiapas" (traduzido para o castelhano) considerado um modelo como interpretação de uma região, baseado em trabalho de campo.

Com a chegada do nacional-socialismo ao poder, na Alemanha, WAIBEL, viu-se obrigado a abandonar sua cátedra: as restrições e obrigações impostas pelo novo regime não poderiam ser aceitas, por um caráter indomável da tempera do seu. Na primeira oportunidade parte (1937) para a América Central e em 1939 apoiado por ISIAH BOWMAN começa a trabalhar nos Estados Unidos onde serviu em três diferentes universidades.

Quando estava na Universidade de Wisconsin foi solicitado pelo Conselho Nacional de Geografia e veio para o Brasil.

Aos 58 anos de idade, já com a saúde combalida, mas ainda em pleno vigor intelectual e com a mesma curiosidade investigadora que o impulsionara aos trabalhos na África, LEO WAIBEL chegou ao Brasil. Aqui permaneceu durante os anos de 1946 a 1950 realizando novas e importantes pesquisas. Como assistente técnico contratado do C.N.G. dispunha então de tempo integral para as pesquisas, situação que ele próprio considerava invejável.

Compreendendo que para fazer trabalhos sérios de geografia regional necessitaria anos de convívio com a região escolhida e que, por outro lado, o estudo de um assunto qualquer de geografia sistemática seria mais proveitoso em um vasto país como o Brasil, WAIBEL preferiu dirigir suas pesquisas neste sentido. De sua primeira viagem ao interior do Brasil resultou o trabalho "Vegetação e Uso da Terra no Planalto Central" ("Revista Brasileira de Geografia", ano X, 1948, n.º 1). Do ponto de vista geográfico e quanto às interdependências entre vegetação atual e ocupação humana este trabalho está entre os melhores

que se produziram sobre região brasileira e muitos fatos ficaram para nós mais claros depois da sistematização nêle estabelecida. Entre várias conclusões a que chega, WAIBEL confrontando as savanas africanas e os campos cerrados do Planalto Central acha que muito do que se diz a respeito daquela merece uma revisão; "Agora eu defendo — afirma êle — a teoria de que a maioria das savanas não são uma vegetação original, mas uma vegetação alterada e degradada. Por conseguinte, sou de opinião que o termo clima de savana não é mais defensável". A propósito dos complicados problemas que o geógrafo europeu encontra nas zonas tropicais, sendo levado insensivelmente a interpretações errôneas, êle insere no final do trabalho acima as seguintes palavras de grande significado para a geografia brasileira: "Os nossos conceitos de geografia foram desenvolvidos na zona temperada e muitas das nossas doutrinas se aplicam somente ou principalmente a estas zonas. A fim de aprender e compreender mais claramente a natureza dos trópicos e as suas diferenças básicas das zonas temperadas deveríamos desenvolver uma disciplina que se chamaria "Geografia Tropical". Onde haverá maior oportunidade para fazer isto que no Brasil, o maior país tropical do mundo?"

Quando em 1947 o Conselho Nacional de Geografia, em colaboração com a Comissão de Estudos da Localização da Nova Capital do Brasil enviou duas expedições ao Planalto Central para percorrê-lo em busca de um sítio apropriado e uma boa localização para a futura cidade, LEO WAIBEL foi o orientador científico de uma destas expedições. Entusiasmou-se pela natureza verdadeiramente geográfica do problema e deu o melhor do seu esforço visando a solução do mesmo.

Tendo-se desincumbido de suas tarefas relativas à expedição ao Planalto Central, passou a dedicar-se ao que seria sua atração no Brasil. Dizia êle: "A colonização é o problema mais fundamental do Brasil; dela depende o futuro do Brasil como potência mundial e o futuro dos trópicos como habitat para o homem branco. O problema da colonização é, naturalmente, muito complexo e o seu estudo interessa muitas ciências. Não há dúvida, porém, que dentre elas a geografia desempenha ou deveria desempenhar, um papel importante. O nosso modo de encarar a colonização é espacial: onde há ainda terra disponível para a expansão do povoamento? De que espécie é a terra? Quanta gente sustentaria ela? Qual será a melhor maneira de usar a terra?" Sobretudo esta última pergunta estaria sempre presente no espírito de WAIBEL e êle daria um relêvo excepcional ao modo de utilizar a terra como um índice para julgar seguramente o êxito ou o malôgo da colonização européia.

Em várias excursões WAIBEL percorreu os estados meridionais e suas principais idéias foram divulgadas, em caráter preliminar no artigo "A Colonização Européia no Sul do Brasil" ("Revista Brasileira de Geografia", ano XI, 1949, n.º 2). Êste trabalho, publicado também em inglês na "Geographical Review", obteve grande repercussão no exterior; nêle está exposta a teoria dos estágios agro-culturais dos europeus e seus descendentes, sob a influência do fator mercado, quando colocados nos seus lotes em plena mata virgem. Com sua observação experimentadíssima especialmente em outras regiões tropicais e subtropicais, podendo a cada momento estabelecer comparações, WAIBEL desenvolve uma verdadeira sistemática da colonização no Brasil, reforçada por outras observações no Espírito Santo e na Baía. Sua idéia era elaborar um atlas da colonização no Brasil e escrever um ou dois livros sobre a colonização que êle designava "européia" para distinguir da luso-brasileira. Para tanto recolhera copioso material e dispunha de páginas e páginas de diários de viagens em que registrara com sua caligrafia angulosa, as observações de campo.

Infelizmente a morte veio interromper sua fecunda atividade científica sem que êste projeto fôsse concretizado.

Tendo seguido para os Estados Unidos em 1950, no ano seguinte regressou para a Alemanha. Êle sempre relutara, no após-guerra, em voltar para sua terra natal, evitando fitar a imagem real do país que tanto amara, agora vencido e devastado pela hecatombe. Poucas semanas depois de sua chegada falecia, a 4 de setembro de 1951, na própria Heidelberg que presenciara o início de sua carreira.

Antes de deixar o nosso país pronunciou uma conferência a que sugestivamente denominou "O que eu aprendi no Brasil" ("Revista Brasileira de Geografia", ano XII, n.º 3, 1950, p. 419) e onde êle, dando balanço nas suas atividades no Brasil, falou de suas experiências e de como evoluíram suas idéias a respeito de nosso país. "Baseado nessas experiências tôdas", disse êle, "vejo a evolução futura do Brasil com mais otimismo do que quando iniciei minhas viagens e conforme pensam muitos brasileiros e estrangeiros. Não vem ao caso nem um otimismo exagerado nem um pessimismo descabido. O que devemos fazer é ver as coisas como elas são realmente. Mas para isso é necessária a pesquisa de campo e a concepção teórica, para do conjunto dos fatos isolados podermos tirar um princípio ordenador: a meu ver, portanto, para a solução dos problemas de um país ainda não desenvolvido como é o Brasil atualmente, nenhuma ciência é mais indicada do que a Geografia".

NILO BERNARDES



*Leo Waibel*

## Densidade da População Rural no Sudeste do Planalto Central em 1940

ELOÍSA DE CARVALHO

Zona de ocupação relativamente antiga, datando do século XVIII determinada pela busca de lavras auríferas e aluviões de diamantes, ou pelo estabelecimento da agricultura e pecuária que sustentassem esses dois tipos de atividade, o sudeste do Planalto Central tem uma população constituída, na sua quase totalidade, de elementos nacionais. Um grande movimento de população dos estados do nordeste, da Bahia, de várias zonas de Minas Gerais e de São Paulo se faz em direção a essa região, contando os municípios do "Mato Grosso" de Goiás com um forte contingente paulista e mineiro na sua composição demográfica<sup>1</sup>.

As áreas mais ocupadas do Planalto correspondem às zonas de matas, de solos bons, utilizados pela agricultura e pecuária, que se desenvolvem lado a lado, sem que haja, porém, utilização do adubo ou ajuda animal no preparo da terra. A agricultura é feita por processos rotineiros — plantação após a queimada — transformando-se em pasto a terra utilizada após alguns anos de trabalho agrícola. O uso do arado não é, ainda, comum, mas, já o empregam em certas áreas do Triângulo Mineiro, especialmente no vale do Paranaíba.

A agricultura para fim comercial concentra grande parte da população das zonas de mata, sendo o arroz, o feijão, o milho, o café e a cana de açúcar os produtos mais representativos na região. Fora daquelas zonas, a população rural se dedica a uma agricultura de subsistência, cultivando produtos menos exigentes, entre os quais a mandioca. A transformação desses produtos agrícolas é, ainda, incipiente: beneficiamento do arroz e do café, fabricação de farinha de mandioca, de aguardente e de açúcar de banguê.

A pecuária, entretanto, predomina no Planalto Central. Ela é também, do tipo extensivo, notando-se maior concentração do rebanho bovino exatamente nas zonas de mata, onde se esboça uma preocupação com a seleção do gado, em geral mestiço de zebu; dessas áreas, há algumas especializadas na criação, recriação e engorda, dedicando-se outras mais intensamente à produção de laticínios, de charque ou à preparação de couros.

As zonas de mata, de mais forte densidade de população rural, onde a agricultura e a pecuária se caracterizam por um relativo adiantamento em face do restante do Planalto, são as que apresentam maior divisão da propriedade. No "Mato Grosso" de Goiás e na Mata da Corda, a área média das propriedades rurais é de 150 ha, correspondendo, *grosso modo*, a uma densidade de população de 5 hab/km<sup>2</sup>. Nas zonas de cerrado, de criação extensiva e agricultura de subsistência predomina a grande propriedade, atingindo os imóveis rurais área superior a 1 000 ha.<sup>2</sup>

A população rural no sudeste do Planalto Central em 1940, foi representada em um mapa traçado pelo sistema de isaritmas, tendo-se trabalhado com dados de densidade de população distrital. Os pontos destinados à interpolação foram colocados não nas sedes dos distritos, mas, nos centros de maior concentração da população rural. Esse trabalho foi baseado na observação dos mapas de distribuição de população dos estados de Minas Gerais e Goiás em 1940, realizados pelo sistema de pontos .

<sup>1</sup> O estado de Goiás, em 1940, contava com 155 480 imigrantes, sendo 69 602 mineiros, 33 119 maranhenses e 32 121 baianos, *Goiás, uma nova fronteira humana*. C.I.C. abril de 1949, p. 124.

<sup>2</sup> ELZA COELHO DE SOUSA — *Distribuição das propriedades mais no Sudeste do Planalto Central*. — Conselho Nacional de Geografia, inédito.

Em sua maior parte, a região apresenta densidades de população rural pouco elevadas; a menor foi a verificada no distrito de Bandeirante, município de Goiás: 0,02 hab/km<sup>2</sup>. A máxima foi assinalada em Conquista, no município do mesmo nome, que tem 26,49 hab/km<sup>2</sup>, seguida da de Nova Veneza, município de Anápolis, com 16,92 hab/km<sup>2</sup>.

A linha de 2,5 hab/km<sup>2</sup> separa as zonas de menor densidade de população rural, existindo no sudeste do Planalto Central 66 distritos, dos 208 que o compõem, de densidade de população inferior a 2,5 hab/km<sup>2</sup>; dos 66 distritos acima referidos, 46 se localizam no estado de Goiás. Dentro desta linha, que isola as áreas do Planalto efetivamente ocupadas, servidas por estradas de ferro e de rodagem, três fortes manchas se destacam nitidamente no mapa. A primeira cobre, em Goiás, a zona do "Mato Grosso"; a segunda se situa entre Minas Gerais e Goiás, no vale do Paranaíba, continuando-se pelo leste do Triângulo Mineiro até o vale do rio Grande; localiza-se a terceira totalmente em Minas Gerais, na Mata da Corda, prolongando-se pelas altas densidades que apresenta, pela zona que envolve Belo Horizonte. Essas manchas de população mais densa correspondem às zonas de solos férteis, provenientes da decomposição de rochas básicas antigas no "Mato Grosso" de Goiás, do *trapp*, oriundo de efusivas básicas nos vales dos rios Paranaíba e Grande e alguns afluentes e de tufos vulcânicos na Mata da Corda.

Densidades de população superiores a 2,5 hab/km<sup>2</sup> encontram-se ainda no limite extremo do Planalto, no nordeste, interessando parte dos municípios de Posse e de Sítio da Abadia. Inversamente, valores inferiores a 2,5 aparecem dentro do âmbito limitado por essa linha; são as encontradas no distrito de Serra do Salitre (2,24 hab/km<sup>2</sup>), no município de Patrocínio e no de Tapira (1,57 hab/km<sup>2</sup>), município de Sacramento, ambos no Triângulo Mineiro.

#### *Vales do Paranaíba e Grande — o Triângulo Mineiro*

A linha de 5 hab/km<sup>2</sup> envolve as áreas de forte população rural que se irradiam dos cursos dos rios Paranaíba e Grande, no Triângulo Mineiro. Zona de terra roxa e vegetação de matas, o Paranaíba e parte do curso inferior de seus afluentes são um forte elemento de concentração de população rural. Do sul do Triângulo para o norte estende-se outra forte mancha que alcança o vale do Araguari e do Quebra-Anzol, seu afluente, pegando as cabeceiras dos tributários da margem esquerda do Paranaíba, acompanhando, *grosso modo*, a mancha de matas, indicativa de solos bons, que se prolonga do Grande em direção àquele rio.

Percorrida a zona pelos bandeirantes no século XVIII, em busca de garimpos e em demanda das minas de Goiás e Mato Grosso, o povoamento do Triângulo Mineiro e sul de Goiás estabilizou-se pela doação de sesmarias em função da pecuária e da agricultura, que dão, ainda hoje, à região, um lugar de destaque no Planalto Central: são dignas de nota as culturas de arroz dos vales do Paranaíba, Araguari e Meia Ponte, sendo as de cana de açúcar mais representativas no do rio Grande. Em ambas as culturas são empregados métodos agrícolas um tanto mais adiantados que no restante do Planalto, como já se assinalou anteriormente e que se refletem nos bons rendimentos e importância das mesmas.

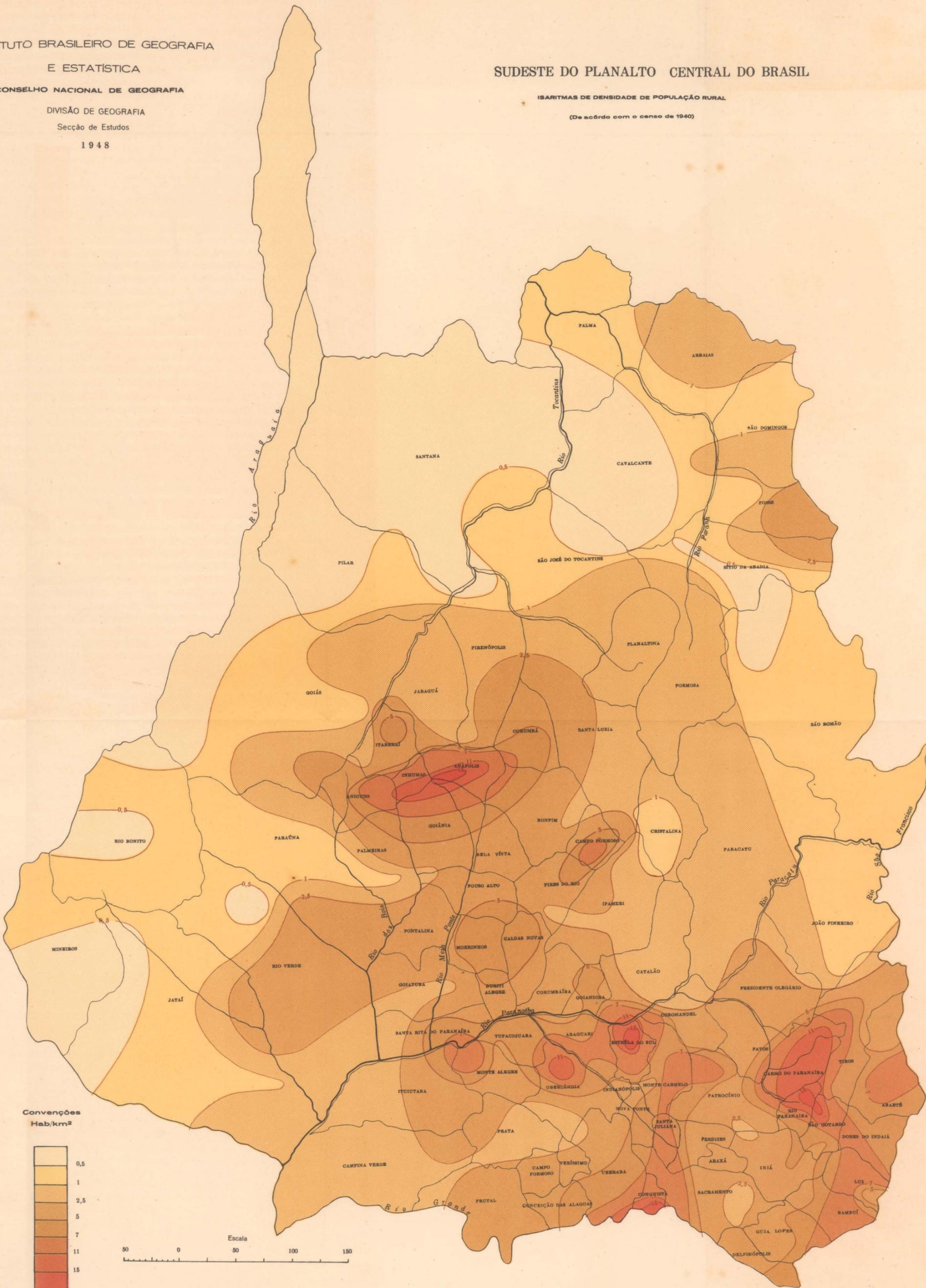
As áreas de cerrado são aproveitadas para a criação de gado bovino, distinguindo-se o vale do Paranaíba, em Goiás, como zona de engorda do gado vindo de vários pontos do estado, em demanda do frigorífico de Barretos, em São Paulo. São fortemente aproveitadas as invernadas de capim jaraguá ou provisório dos municípios de Santa Rita do Paranaíba, atual Itumbiara e Buriti Alegre, dotados de áreas de matas.

A população rural da zona em estudo conta com grandes facilidades de comunicação relativamente ao restante do Planalto. Várias rodovias e ferrovias, a Companhia Mojiana de Estradas de Ferro, a Estrada de Ferro Goiás e a Rêde Mineira de Viação ligam-na a São Paulo, Belo Horizonte e Rio de Janeiro, principais mercados da produção local. A presença dessas vias de comunicação, permitindo melhor aproveitamento da zona e assegurando o escoamento da produção facilita, conseqüentemente, a concentração da população rural. Junto ao vale do Paranaíba, as maiores densidades dos distritos de Grupiara (15,94 hab/km<sup>2</sup>) e de Cascalho Rico (12,75 hab/km<sup>2</sup>) encontram-se no município mineiro de Estrêla do Sul, justamente entre as linhas das ferrovias acima assinaladas; em Goiás, a isaritmia de 5 hab/km<sup>2</sup> engloba a quase totalidade do município de Goiandira, por onde elas se continuam.

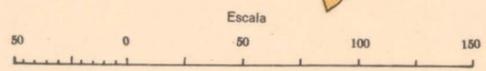
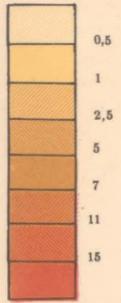
SUDESTE DO PLANALTO CENTRAL DO BRASIL

ISARITMAS DE DENSIDADE DE POPULAÇÃO RURAL

(De acordo com o censo de 1940)



Convenções Hab/km²



Mais a oeste, as densidades são bem menores, fato êsse explicável pela deficiência de transportes; entretanto, os municípios de Santa Rita do Paranaíba (atual Itumbiara) em Goiás, de Monte Alegre, atual Toribaté e Tupaciguara em Minas Gerais, fazem exceção. Com efeito, a Santa Rita do Paranaíba vêm ter as rodovias que drenam o sudoeste e o centro-sul do estado de Goiás, ligando-os a Uberlândia.

A mais forte densidade de população rural do sudeste do Planalto Central encontra-se no sul do Triângulo Mineiro, no vale do rio Grande; é a do distrito de Conquista, no município do mesmo nome, com 26,49 hab/km<sup>2</sup>. Originariamente coberto de matas, atravessam-no a Mojiana e rodovias que demandam São Paulo e Belo Horizonte; êsses fatores e a importante vida econômica do município, produtor de arroz, café e cana de açúcar explicam a forte densidade de população rural aí encontrada.

Chama a atenção, dentro da linha de 2,5 hab/km<sup>2</sup> no Triângulo Mineiro, a ocorrência de dois pequenos centros de população rural de densidade inferior a êste valor. São os encontrados no distrito de Tapira, com 1,57 hab/km<sup>2</sup>, no município de Sacramento e no de Serra do Salitre, com 2,24 hab/km<sup>2</sup>, no de Patrocínio. Levando-se em conta a sua situação em terrenos pobres formados por chapadões de mais de 1 000 metros de altitude, é explicável a fraca densidade de população rural que apresentam os dois distritos.

#### *A Mata da Corda*

A ocorrência de tufo vulcânicos originando solos férteis, permite na Mata da Corda a existência de uma vegetação de matas que, cobrindo o tópo da chapada interessa os municípios de São Gotardo, Rio Paranaíba, Carmo do Paranaíba e Patos de Minas, atingindo Presidente Olegário, Tiros e Campos Altos. A população rural nesta zona é mais densa justamente nos municípios de Carmo do Paranaíba, Rio Paranaíba, São Gotardo e leste do de Patos de Minas, alcançando maior expressão nos de Rio Paranaíba — distrito de Arapuá, com 17,55 hab/km<sup>2</sup> — e de São Gotardo, no distrito da sede, que tem 16,42 hab/km<sup>2</sup>.

Os bons solos que recobrem a zona originariamente florestal, permitindo melhor aproveitamento agrícola da região, são os responsáveis pela forte densidade de população rural da Mata da Corda. Pode-se observar, efetivamente, que as densidades de população decrescem a partir do município de Presidente Olegário, onde se assinala o aparecimento de solos pobres derivados do arenito Uruçua.

A fertilidade das terras e a excelência das pastagens, desde o início do povoamento da Mata da Corda no fim do século XVIII e primeira metade do XIX, atraíram mineiros de outras zonas do estado, vilas de Desemboque, Araxá e Pará de Minas. Hoje, assiste-se a fenômeno inverso; a Mata da Corda está sendo abandonada por habitantes de Patos, Abaeté e Carmo do Paranaíba, que buscam as terras mais novas e menos ocupadas do "Mato Grosso" de Goiás.

#### *O "Mato Grosso" de Goiás*

Zona de solos ricos, é a de maior concentração de população rural e urbana do estado de Goiás e a mais bem servida quanto às comunicações, apresentando, em certos trechos, um aspecto de frente pioneira. A linha de 2,5 hab/km<sup>2</sup> envolve esta grande concentração, infletindo para oeste, em direção ao rio das Almas, alcançando, nos municípios de Jaraguá e Itaberaí a área de matas, para onde se dirige atualmente o povoamento. Ocupada a zona desde a primeira metade do século XVIII, por bandeirantes mineiros, paulistas e baianos, a atual onda pioneira, partindo de Anápolis e Inhumas caminha em direção a terras colonizadas há mais de duzentos anos<sup>3</sup>. Nas localidades surgidas naquela época em função da mineração, de que são exemplos Goiás, Pirenópolis, Jaraguá, Santa Luzia (atual Luziânia), Pilar, hoje Itapaci, São José do Tocantins e Amaro Leite (Niquelândia), alguns no "Mato Grosso" de Goiás, a cultura da terra era proibida, vindo da Bahia o gado necessário ao abastecimento. Novo tipo de economia e de paisagem sucedeu-se à queda de mineração:

<sup>3</sup> LEO WAIBEL — Uma viagem de reconhecimento ao sul de Goiás, R. B. G. — Ano IX, n.º 3, julho-setembro, 1947, C.N.G. — Rio de Janeiro.

o criador de gado passou a dominar, derrubando matas para fazer pastos, até que recentemente a agricultura se tornou elemento importante na região, caracterizando as áreas de ocupação mais nova do "Mato Grosso" de Goiás.

A chegada da estrada de ferro a Anápolis, em 1935, mudou ainda o aspecto da região: facilitou a ocupação das terras e o aumento da densidade de população. Elementos de zonas menos favorecidas do estado, de Minas Gerais, de São Paulo e de outras unidades da Federação, são atraídos pelas áreas de mata do "Mato Grosso", dotadas de solos bons, comparáveis à terra roxa, passíveis ainda de exploração. Como conseqüência, assiste-se a uma rápida valorização das terras e forte subdivisão das propriedades.

A zona do "Mato Grosso" de Goiás é, sob o ponto de vista demográfico, uma região de grande vitalidade; tal fato se deduz da comparação dos resultados dos recenseamentos de 1920 e 1940, que atestam para a zona um aumento de população superior a 100%<sup>4</sup>. Não apenas antigos centros são renovados por êsse influxo, mas, novas localidades surgem, determinando aumento de população na zona.

Goiânia, Anápolis, Anicuns e Inhumas são os municípios de maior densidade de população rural do "Mato Grosso". É importante o papel das comunicações na explicação dessa forte densidade demográfica: comparando-se o mapa de densidade de população com o das vias de comunicação, verifica-se que a disposição da mancha de forte densidade de população rural do "Mato Grosso" segue, em linhas gerais, o traçado das rodovias que se irradiam de Anápolis unindo os municípios de Goiânia, Inhumas, Anicuns, Itaberaí, Jaraguá, Pirenópolis, Corumbá de Goiás e Bonfim, atual Silvânia. As densidades mais elevadas de todo o "Mato Grosso" encontram-se no município de Anápolis, nos distritos de Nova Veneza, atual Goianás, com 16,92 hab/km<sup>2</sup> e de Nerópolis, com 16,62 hab/km<sup>2</sup>. Anápolis, o maior centro econômico de Goiás, é ponta de trilhos da E. F. Goiás e nó das comunicações rodoviárias do estado, sendo os distritos citados atravessados pela estrada que liga Anápolis a Anicuns.

Além de ser a zona de mais forte densidade de população rural do estado, o "Mato Grosso" de Goiás, é, também, a de maior expressão econômica. As culturas alcançam, nessas terras férteis, bom rendimento; em 1945<sup>5</sup> o arroz rendeu em média, em Anápolis, Anicuns e Jaraguá, 2 100 kg/ha, contra 1 800 kg/ha em Araguari, o mais importante produtor do Triângulo Mineiro. Quanto à pecuária, a região aparece como de cria e engorda de gado destinado aos frigoríficos de Barretos, em São Paulo. As práticas agrícolas empregadas, são, porém, rotineiras; a derrubada e queimada, a não utilização de adubos e, conseqüentemente, o rápido esgotamento das terras transformadas em pasto após três ou quatro anos de trabalho agrícola, permitem, apenas, o apoio em uns poucos produtos que representam economicamente a região. O sistema agrícola utilizado não oferece, pois, base estável para uma forte densidade de população rural, havendo cada vez mais, necessidade do aproveitamento de novas áreas florestais.

A atual divisão territorial do estado de Goiás — 1948/1953, evidencia a importância demográfica da zona do "Mato Grosso". Dos vinte e um novos municípios, oito se situam dentro da mesma; dois são os de Uruana e Firminópolis, localidades criadas em 1938 nos municípios de Jaraguá e Paraúna, respectivamente. Quanto aos outros seis, eram distritos pertencentes aos municípios de Goiânia, Itaberaí, Anicuns, Anápolis e Jaraguá e que, em 1940 já apresentavam uma densidade de população rural bastante representativa. Todos se situam a oeste dos trilhos da E. F. Goiás e dentro do centro de comunicações do "Mato Grosso", o que prova o avanço demográfico no sentido do aproveitamento das matas situadas a oeste dos centros mais povoados, avanço êsse facilitado pela presença das vias de comunicação.

Dentro da linha de 2,5 hab/km<sup>2</sup>, ao sul e a sudeste do "Mato Grosso" de Goiás, há duas manchas de forte densidade de população rural, explicáveis pela sua própria posição. A primeira, a do sul, constituída pelos municípios de Morrinhos, parte do de Caldas Novas, de Pouso Alto (atual Piracanjuba) e de Buriti Alegre, a meio caminho entre o "Mato Grosso" e o Triângulo Mineiro, é atravessada pela estrada São Paulo-Goiânia, facilitando o intercâmbio entre essas importantes áreas do sudeste do Planalto Central; por Bela Vista,

<sup>4</sup> *População de Goiás. Comparação entre os recenseamentos de 1920 e 1940.* Conselho Nacional de Geografia. Seção de Ilustrações e Cálculos, 1948.

<sup>5</sup> Dados fornecidos pelo Serviço de Estatística da Produção do Ministério da Agricultura.

atual Suçupara, Morrinhos e Buriti Alegre desce o gado de "Mato Grosso" em direção às invernadas do Paranaíba. Morrinhos, onde se encontra a mais forte densidade de população rural da zona é importante nó das comunicações rodoviárias locais, ligando-se a Ipameri, ponto de passagem da E.F. Goiás e centro industrial da região.

A outra mancha de mais expressiva densidade de população rural compreende o município de Campo Formoso, atual Orizona e o nordeste do de Pires do Rio. Esta concentração de população rural, que ocupa as pequenas áreas florestais dos afluentes do Corumbá, explica-se, como a anterior, pelas possibilidades de ligação com centros mais importantes, entre os quais se destaca Pires do Rio, centro de beneficiamento dos produtos agrícolas da região.

A nordeste da região em estudo, na zona chamada do Vão do Paranã, ocorrem densidades de população rural superiores a 2,5 hab/km<sup>2</sup>, encontradas nos distritos pertencentes aos municípios de Posse e Sítio da Abadia. Tal concentração de população, que corresponde a u'a maior divisão das terras, como se pode observar no mapa de área média das propriedades rurais é explicada pelas condições pedológicas da região. Derivados do calcário de Bambuí, de fertilidade média quando possuem suficiente umidade, os solos se prestam a uma agricultura simples, especialmente da mandioca, industrializada e enviada aos mercados baianos e, principalmente, a Januária em Minas Gerais, no São Francisco.

Nesta zona infestada pela malária, o estabelecimento humano é explicável pela relativa fertilidade das terras e intercâmbio com os estados da Bahia e Minas Gerais aos quais se liga pela estrada de rodagem São Domingos-Sítio da Abadia-Januária e pelos afluentes da margem esquerda do São Francisco.

Fora da linha de 2,5 hab/km<sup>2</sup> que limita no sudeste do Planalto Central, como já se teve oportunidade de mostrar, o espaço efetivamente ocupado, esta região não oferece condições que facilitem forte concentração da população rural. Nos vastos chapadões cobertos pelo cerrado, a paisagem típica da maior parte da região, a população ocupa apenas os capões ou encostas dos vales que os entalham. Não dispondo de boas vias de comunicação que permitam o intercâmbio com centros mais desenvolvidos econômica e demograficamente do sudeste do Planalto Central, essa população se caracteriza pela prática da pecuária extensiva em grandes imóveis rurais de mais de 1 000 ha de área média. A agricultura também é praticada, mas, uma agricultura sem valor comercial, de produtos pouco exigentes sob o ponto de vista de solos e de trabalho humano.

A garimpagem do diamante, no sudoeste goiano e a exploração do cristal de rocha, especialmente em Cristalina, são outras atividades econômicas a que se dedica essa população mas, não são de molde a fomentar a sua concentração.

### *Conclusão*

No sudeste do Planalto Central do Brasil a população rural ocupa as encostas dos vales, especialmente dos secundários, onde a presença da água permite a prática da agricultura, evitando-se o fundo dos vales devido ao perigo da malária. A dificuldade de obtenção d'água no alto dos chapadões impede, também, o estabelecimento da população nos mesmos, apenas percorridos pelas estradas e caminhos que ligam fazendas e povoados às principais vias de comunicação.

Do estudo da distribuição da densidade de população rural no sudeste do Planalto Central, conclui-se que dois fatores nela influem poderosamente: a vegetação de matas, índice de bons solos e a facilidade de transporte. O primeiro fator, constituindo quase uma exceção na imensa chapada de solo de cerrado que é o Planalto Central, explica as maiores densidades de população rural da região, encontradas na Mata da Corda, nos vales do Paranaíba e Grande e no "Mato Grosso" de Goiás. Nesta última zona, a de maior vitalidade de todo o sudeste do Planalto Central e de bons solos de mata, a fragilidade do sistema agrícola não permite maior densidade de população rural, apesar da excelência das terras.

Quanto aos transportes, facilitando o escoamento da produção ou permitindo o intercâmbio entre centros econômica e demograficamente mais adiantados, concorrem também para explicar a existência de zonas de expressiva densidade de população rural.

## BIBLIOGRAFIA

*Livros*

Goiás, *uma nova fronteira humana* — Conselho de Imigração e Colonização. 237 páginas. Rio de Janeiro, abril de 1949. 18 fotografias e 15 figs.

*Periódicos*

MACEDO SOARES GUIMARÃES, Fábio de — *O Planalto Central e o problema da mudança da capital*. R.B.G., ano XI, n.º 4, outubro-dezembro, 1949. 53 fotos, 2 mapas e 2 mapas fora do texto.

MATOS ALMEIDA SIMÕES, Rute — *Distribuição da produção do arroz no sudeste do Planalto Central*. R.B.G., ano XII, n.º 2, abril-junho, 1950. 5 figs. e um 1 mapa fora do texto.

WAIBEL, Leo — *Uma viagem de reconhecimento ao sul de Goiás*. R.B.G., ano IX, n.º 3, julho-setembro, 1947. 17 figs. 3 mapas.

GOMES COELHO MESQUITA, Myriam — *Distribuição do gado bovino no Sudeste do Planalto Central* — Revista Brasileira de Geografia, ano XIV n.º 1.

*Mapas*

Mapa do Brasil. Esc. 1:5 750 000. I.B.G.E. Conselho Nacional de Geografia. Serviço de Geografia e Cartografia. Rio de Janeiro, 1945.

Mapa Geológico do Estado de Minas Gerais, organizado por DJALMA GUIMARÃES e OTÁVIO BARBOSA. Esc. 1:1 000 000. Serviço Geológico do Estado de Minas Gerais. Seção de Cartografia. Imprensa Oficial, Belo Horizonte.

Mapa Geológico do Brasil. Esc. 1:5 000 000. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Geologia e Mineralogia. Companhia Litográfica Ipiranga. São Paulo, 1942.

População de Goiás. Comparação entre os recenseamentos de 1920 e 1940. Conselho Nacional de Geografia. Seção de Ilustrações e Cálculos, 1948.

*Inéditos*

Mapa das propriedades rurais no sudeste do Planalto Central. Escala gráfica. Conselho Nacional de Geografia. Divisão de Geografia. Seção Estudos Geográficos.

Mapa de vegetação do sudeste do Planalto Central. Esc. 1:500 000 organizado pelo Serviço de Geografia e Cartografia do Conselho Nacional de Geografia, em 1948/9.

Mapa de distribuição da população do estado de Goiás em 1940 — Seção de Estudos Geográficos. Conselho Nacional de Geografia, 1947.

Mapa de distribuição da população do estado de Minas Gerais — Seção de Estudos Geográficos. Conselho Nacional de Geografia, 1949.

Monografias histórico-corográficas dos municípios do Planalto Central. I.B.G.E. Recenseamento de 1940.

RUELLAN, Francis — Relatório preliminar da primeira expedição geográfica ao Planalto Central do Brasil. Conselho Nacional de Geografia, 1947.

COELHO DE SOUSA, Elza — *Distribuição das propriedades rurais no sudeste do Planalto Central*. Conselho Nacional de Geografia. Divisão de Geog. Seção Estudos Geográficos.

# Distribuição das Propriedades Rurais no Sudeste do Planalto Central

ELZA COELHO DE SOUSA  
Da Divisão de Geografia do C.N.G.

A distribuição das propriedades rurais no sudeste do Planalto Central foi estudada de modo generalizado num mapa em que se representou essa distribuição segundo as áreas médias das propriedades por município. Utilizando-se os dados do recenseamento de 1940 essas áreas médias foram calculadas dividindo-se a área total abrangida pelas propriedades rurais pelo número delas. O valor da área média assim obtido foi situado dentro de cada município na zona em que com o auxílio de mapas municipais se verificou haver maior concentração de população rural e de propriedades.

Para efeito do censo agrícola foram considerados imóveis rurais os que se acham fora do perímetro urbano das cidades e vilas e que se destinam à exploração direta do solo, seja para a produção de gêneros agrícolas, seja para a criação de gado. No entanto, apenas as propriedades em produção foram recenseadas.

De início, deve-se salientar que não havendo no Brasil um cadastro rural organizado as áreas das propriedades são, muitas vezes, meras estimativas passíveis de erros. No entanto, o mapa em apreço pode nos dar uma idéia aproximada da situação real quanto à distribuição das propriedades segundo suas áreas médias. Indica, *grosso modo*, as áreas em que as propriedades se apresentam mais divididas e aquelas em que as extensas fazendas de mais de um milhar de hectares de área constituem a regra.

Observa-se logo que os valores das áreas médias das propriedades no sudeste do Planalto Central apresentam-se relativamente elevados: Inhumas, o município de menor área média, apresenta um valor de 76 hectares.

Verifica-se que a isaritma de 500 hectares de área média engloba nitidamente a parte mais ocupada do sudeste do Planalto Central. Corresponde à zona efetivamente explorada e onde as produções agrícola e pecuária apresentam valores mais altos. À isaritma de 500 hectares corresponde, *grosso modo*, a isaritma de 2,5 habitantes por quilômetro quadrado no mapa de densidade da população rural. Abrange o Triângulo Mineiro, excetuando-se pequeno trecho a oeste, e o centro-sul de Goiás limitado pelos rios Verde e São Marcos, a oeste e a leste respectivamente.

Dentro desta zona assim delimitada é que se destacam as áreas agricolamente mais desenvolvidas do sudeste do Planalto Central: o "Mato Grosso" de Goiás e a Mata da Corda, ambas englobadas pela isaritma de 150 hectares. Aqui também a população rural se apresenta bem mais densa com mais de 7 habitantes por quilômetro quadrado.

No "Mato Grosso" de Goiás os municípios que apresentam área média inferior a 150 hectares são: Inhumas, Anápolis, Anicuns, Goiânia, Jaraguá e Corumbá (Corumbá de Goiás)<sup>1</sup>. Na Mata da Corda, Patos (Patos de Minas), Carmo do Paranaíba, Rio Paranaíba, São Gotardo e, mais ao sul, Luz e Bambuí são os municípios que apresentam propriedades menores dentro da área mineira do sudeste do Planalto Central.

Como é sabido tais áreas correspondem efetivamente a regiões de solos mais ricos, onde se desenvolve uma exuberante vegetação de matas. Tais condições as distinguem dentro do Planalto Central onde, de modo geral, dominam as extensas chapadas de solos pobres e recobertas de uma vegetação de campo cerrado.

Como no Brasil, em geral, as terras de mata, ricas em humo, são tradicionalmente vocacionadas a um aproveitamento agrícola, dada a primitiva técnica agrícola empregada, é natural que as áreas assinaladas constituam dentro do sudeste do Planalto Central as suas mais desenvolvidas e produtivas regiões agrícolas e apresentem por isso, valores mais baixos nas áreas médias das propriedades.

<sup>1</sup> Os nomes colocados entre parêntesis correspondem às designações atuais dos municípios.

Embora em 1940 apenas se começasse a esboçar no Planalto Central a caracterização e o desenvolvimento dessas regiões já elas aparecem bastante distintas no mapa em estudo. Sobretudo, no que se refere ao "Mato Grosso" de Goiás, com exploração pioneira em largas áreas para onde o afluxo de imigrantes vem se intensificando, sobretudo, a partir da década de 40 e tem tomado cada vez maior desenvolvimento, as propriedades posteriormente devem ter-se subdividido bastante e a população rural muito se adensado. Em 1940, as fazendas aqui situadas ainda apresentavam uma área apreciável em matas. Pelos dados do recenseamento, cerca de 30% da área produtiva<sup>2</sup> das fazendas ainda eram ocupados por matas.

Já a Mata da Corda votada há mais tempo a um aproveitamento agrícola apreciável não apresenta esse caráter de zona pioneira. Com seus solos ricos, decorrentes da decomposição de tufos vulcânicos, já há algumas décadas se apresenta como importante zona agrícola dentro do estado de Minas Gerais. Aqui a porcentagem da área produtiva das fazendas ainda ocupada por matas é bem mais reduzida, não ultrapassando os 10%.

Uma zona que atualmente se distingue na produção agrícola e que no mapa de propriedades não aparece com nitidez é a que se estende pelos vales dos rios Paranaíba e Grande. A agricultura feita nas terras de matas marginais ao rio Grande, Paranaíba e alguns de seus afluentes tem tomado cada vez maior desenvolvimento e seus produtos comerciais, sobretudo o arroz, têm constituído uma riqueza para a região. Esta zona acha-se englobada pela isaritma de 270 hectares. Aqui a fazenda mista de agricultura e pecuária, em que o gado e o arroz são a maior fonte de renda, constituem a regra e explicam a maior área média de propriedade.

A extensa área delimitada pela isaritma de 500 hectares dentro do sudeste do Planalto Central corresponde, sem dúvida, à área melhor servida pelas vias de comunicação, quer as estradas de rodagem, quer as ferrovias: a Companhia Mojiana de Estradas de Ferro e a Rêde Mineira de Viação no Triângulo Mineiro e a Estrada de Ferro Goiás no estado do mesmo nome. Estas estradas possibilitam o escoamento dos gêneros agrícolas exportáveis: arroz, feijão, café e dos produtos pastoris: charque, laticínios, couros e peles e dêste modo podem proporcionar à região citada um maior desenvolvimento econômico e um retalhamento maior das propriedades pela valorização das terras.

Nota-se no traçado da isaritma de 500 hectares, no estado de Goiás, um alongamento seguindo o vale do rio das Almas, o que mostra a tendência de uma ocupação maior ao longo desse vale. De fato, a frente pioneira do "Mato Grosso" de Goiás avança atualmente para o oeste e para o norte com a chegada de levas de imigrantes paulistas, baianos e principalmente mineiros, como se pode verificar pela disposição das linhas. Nesse movimento recente de ocupação e aproveitamento das férteis terras do "Mato Grosso" essa é a área que por último foi explorada. Posteriormente a 1940 foi criada pelo governo federal a Colônia Agrícola Nacional de Goiás com sede em Ceres, à margem do rio das Almas, no município de Goiás. Tudo isto traduz o aproveitamento mais recente da zona.

Nesta área delimitada pela isaritma de 500 hectares a pecuária constitui também atividade importante, sobretudo, no seu aspecto de recria e engorda de gado bovino. Para isso possuem as fazendas da região extensas invernadas de capim jaraguá, principalmente.

Dentro do sudeste do Planalto Central outros municípios aparecem com área média inferior a 500 hectares. Situam-se no alto vale do rio Paranã e nos contrafortes das serras que fazem o limite com o estado da Bahia. Aqui é o município de Posse que apresenta o menor valor de área média, 142 hectares. É uma zona em que a agricultura adquire alguma importância, sobretudo, num caráter de agricultura de subsistência. Possui terrenos relativamente férteis, desde que haja abundância de água, pois são terrenos calcários. Tem por isso um aproveitamento agrícola apreciável. Nota-se também aí um maior adensamento da população rural com 2,5 habitantes por quilômetro quadrado.

No entanto, esta zona não tem o mesmo desenvolvimento econômico que a anteriormente estudada. Os seus poucos produtos exportados são escoados para Januária em Minas

<sup>2</sup> No censo agrícola foi considerada área produtiva das propriedades, a área total abrangida pelas lavouras anuais e permanentes, pelas pastagens e pelas matas.



Gerais ou Barreiras na Bahia. Constitui no nordeste da região estudada a mais importante área agrícola.

Contrastando com essas zonas em que a propriedade se apresenta mais subdividida verifica-se a existência de grandes propriedades nas partes leste e oeste da região em estudo.

A oeste, propriedades de áreas extensas aparecem nos municípios de Jataí, Mineiros e Rio Bonito, (Caiapônia) todos com área média superior a 1 000 hectares. Esta zona que se estende pelo alto vale do Araguaia e dos afluentes do Paranaíba, os rios Claro e Aporé, ainda têm uma ocupação humana incipiente, embora apresente condições naturais propícias a um aproveitamento econômico rendoso.

Verifica-se atualmente um movimento recente de ocupação e desbravamento das ricas matas que revestem os vales dos afluentes do Paranaíba nesse trecho. Além do maior adensamento da população rural tem-se verificado nessa zona uma subdivisão das propriedades. Embora de povoamento antigo, povoamento que se fez sobretudo em função da exploração diamantífera e da criação extensiva de gado, a ocupação recente com um maior aproveitamento agrícola é posterior a 1940 e ainda não aparece no mapa em apêrço.

Outra zona de grandes propriedades e com um caráter diferente da anteriormente estudada estende-se a leste nos municípios de João Pinheiro, Cristalina e Planaltina. Valores também superiores a 1 000 hectares encontram-se nesses municípios. Aqui dominam os extensos chapadões areníticos revestidos de uma vegetação pobre de cerrados cujo aproveitamento se limita à criação de gado bovino ou à exploração mineral, como no caso de Cristalina.

No entanto, a pecuária adquire aqui um caráter muito mais extensivo que nas zonas de mata e é feita em fazendas de áreas muito maiores e com emprêgo mais reduzido de trabalhadores rurais.

Verifica-se que nos municípios em que a área média da propriedade é superior a 500 hectares, a porcentagem da área produtiva das fazendas ocupada pelas lavouras permanentes e temporárias é extremamente baixa, nunca ultrapassando 1%. A lavoura não tem, pois, significação econômica alguma fora da área demarcada pela isaritma de 500 hectares.

Não se nota nesta zona tendência alguma a u'a maior divisão das propriedades, desde que a pecuária, atividade tradicional ainda se mantém como o gênero de vida dominante, mesmo porque as condições naturais não propiciam um aproveitamento, sob o ponto de vista agrícola, de outra natureza.

Apresentada assim em largos traços a distribuição das propriedades rurais segundo suas áreas médias no sudeste do Planalto Central, o que inicialmente se destaca são os altos valores observados. As zonas de agricultura mais desenvolvida estão delimitadas pela isaritma de 150 hectares.

Comparando-se com o estado de Minas Gerais, por exemplo, a diferença é flagrante: a zona da Mata, uma das áreas agricolamente mais desenvolvidas do estado, é delimitada pela isaritma de 60 hectares de área média, menos da metade do valor das áreas agrícolas do Planalto Central. Quanto às áreas em que a pecuária é a atividade quase exclusiva os valores das áreas médias no Planalto Central não são comparativamente tão elevados.

Embora o mapa em estudo represente apenas valores médios êle não deixa de ter a sua utilidade, desde que as áreas em que dominam as propriedades mais divididas e aquelas em que as grandes fazendas constituem a regra nêle se acham perfeitamente esboçadas, coincidindo as primeiras com as zonas de população rural mais densa e de aproveitamento agrícola maior, enquanto as outras estendem-se pelas áreas em que a criação extensiva é a atividade quase dominante.

Deve-se, ainda, ressaltar que a caracterização e o desenvolvimento das áreas agrícolas do sudeste do Planalto Central, com a conseqüente subdivisão maior das propriedades rurais, estão ligadas ao estímulo que teve nas áreas de mata, de terras mais férteis, a agricultura comercial que veio trazer u'a maior valorização das terras e constituir uma fonte de renda apreciável para a região.

## BIBLIOGRAFIA

*Livros e periódicos*

- COELHO DE SOUSA, Elza — *Distribuição das propriedades rurais no estado de Minas Gerais*. Revista Brasileira de Geografia, ano XIII, n.º 1, janeiro-março de 1951. Págs. 47-70, 3 mapas fora do texto.
- GUIMARÃES, FÁBIO DE MACEDO SOARES — *O Planalto Central e o problema da mudança da capital*. Revista Brasileira de Geografia, ano XI, n.º 4, outubro-dezembro de 1949. Págs. 472-542, 53 figs., 2 mapas fora do texto.
- WAIBEL, Leo — *Uma viagem de reconhecimento ao sul de Goiás*. Revista Brasileira de Geografia, ano IX, n.º 3, julho-setembro de 1947. Págs. 313-342, 17 figs. 3 mapas.

*Inéditos*

- COELHO DE SOUSA, Elza — *Distribuição da população no estado de Goiás em 1940*.
- FAISSOL, Esperidião — *O Mato Grosso de Goiás, uma monografia regional*".
- RUELLAN, Francis — *Relatório preliminar da primeira expedição geográfica ao Planalto Central*. 1947.

*Mapas*

- Mapa da densidade de população rural no sudeste do Planalto Central do Brasil. Escala gráfica. Conselho Nacional de Geografia, 1948.
- Mapa das áreas de mata do sudeste do Planalto Central do Brasil. Escala 1:3 000 000. Conselho Nacional de Geografia, 1948.

# Esbôço Histórico do Desenho de Mapas

CÊURIO DE OLIVEIRA  
Da Divisão de Cartografia do C.N.C.

## OS PRIMEIROS MAPAS

Os primitivos rascunhos cartográficos, já que não podemos chamá-los de mapas, perdem-se no tempo, pois imaginamos que os homens tenham tido necessidade de mapas desde que se constituíram em sociedade, desde que tiveram necessidade de viagens, de discutir sobre guerras, posse de terras, etc.

Sabe-se da existência de mapas já antes de HOMERO, que viveu mais ou menos há 900 anos antes da era cristã (Fig. 1).

Curioso é lembrar-se que, naqueles tempos, o mundo não era ainda admitido como esférico. Para eles era um plano redondo e limitado e o céu uma abóbada erguida por colunas. Era o pequeno mundo tendo como centro o Mediterrâneo, isto é, onde a cultura grega tinha as suas raízes. Os gregos, na sua mitologia, criam que aquela abóbada era sustentada por uma figura humana: Atlas. Paralelamente, tinham os hindus uma crença semelhante. Apenas, ao invés de Atlas, os sustentáculos eram elefantes.

A idéia da esfericidade do planeta só mais tarde foi concebida e o seu provável criador foi TALES DE MILETO. No entanto, essa teoria foi demonstrada por ARISTÓTELES (384-322 A. C.), um filósofo.

ERATÓSTENES (276-198 A. C.) foi o primeiro que calculou o diâmetro terrestre e HIPARCO (160-120 A.C.) o fundador da astronomia científica, foi o criador do sistema de coordenadas geográficas.

A cartografia antiga tem o seu ponto máximo em PTOLOMEU (87-150 D. C.) com a sua *Geografia*, na qual inclui os princípios de construção científica de mapas.

GERHARD KRÄMER (Mercator), nascido em 1512 é considerado o pai da cartografia moderna, com o seu mapa mundi, de 1538, o primeiro construído na sua famosa projeção.

Depois dele vem ORTÉLIUS, autor do primeiro atlas moderno, denominado *Theatrum Orbis Terrarum*, de 1570.

Os mais antigos mapas que podem ser considerados mapas no sentido moderno, são os 26 que constam nos manuscritos da *Geografia* de PTOLOMEU, os quais doze séculos depois foram gravados em cobre. Foi em fins do século XV (Fig. 2).

As cartas chamadas Portulanos (de pôrto), como o nome indica, eram cartas náuticas e que tanto serviram ao grande capítulo da história da nossa espécie, ou seja o dos descobrimentos do Novo Mundo. Foi uma época em que a cartografia teve muitos cultores, mau grado as deficiências do meio e da época.

“A chamada escola de Sagres, sob a direção do infante Dom HENRIQUE, não passou de um viveiro de pilotos e de cartógrafos” e COLOMBO, antes do seu vitorioso empreendimento “ocupara-se algum tempo em copiar e vender cartas marítimas”.<sup>1</sup>

É interessante indicarem-se aqui, as características dos portulanos: “o contorno das cartas, é muito fraco; as costas são definidas pelos nomes de costas, escritos, tão grosso quanto possível, em intervalos regulares, por dentro da costa, sendo os mais importantes em vermelho; há muito pouca geografia no interior; as ilhas e os deltas são coloridos brilhantemente ou dourados; as cidades principais são desenhadas com cidadelas e insígnias, tornando-se, gradativamente mais elaboradas; a superfície da carta é coberta de linhas lexodrômicas ou direções de bússola, irradiando-se de pontos igualmente espaçados em um ou dois círculos, e mais tarde decorados com rosas náuticas”.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> OLIVEIRA LINO — *História da Civilização*.

<sup>2</sup> ARTHUR R. HINKS — *Maps & Survey*.

Nas cartas antigas havia um mínimo de geografia, para dar lugar a decorações de insígnias, bandeiras, figuras de imperadores, animais, navios e letras quase sempre cheias de complicações.

Há um mapa da nossa terra em que mostra árvores e palmeiras, índios amontoando madeira perto das costas e mais longe uma figura de mulher branca, nua, atravessada dos pés aos ombros por um espêto, a cabeça pendente e um selvagem girando-a sobre uma fogueira...



Fig. 1 — O mundo de Homero. Veja-se o conhecimento da saída para o oceano (Gibraltar) bem como o desconhecimento da península italiana — Desenho do autor.

De mapas antigos de que se tem notícia, há a “Carta Pisane”, que se acha em Paris, na Biblioteca Nacional, medindo 104 x 50 cm. A sua data é incerta, calculando-se por volta de 1300; o “Mapa do Mundo”, de CANTINO, da Biblioteca Estense, em Módena, com as dimensões de 220 x 100 cm, o qual, foi desenhado em Portugal pelo autor, que

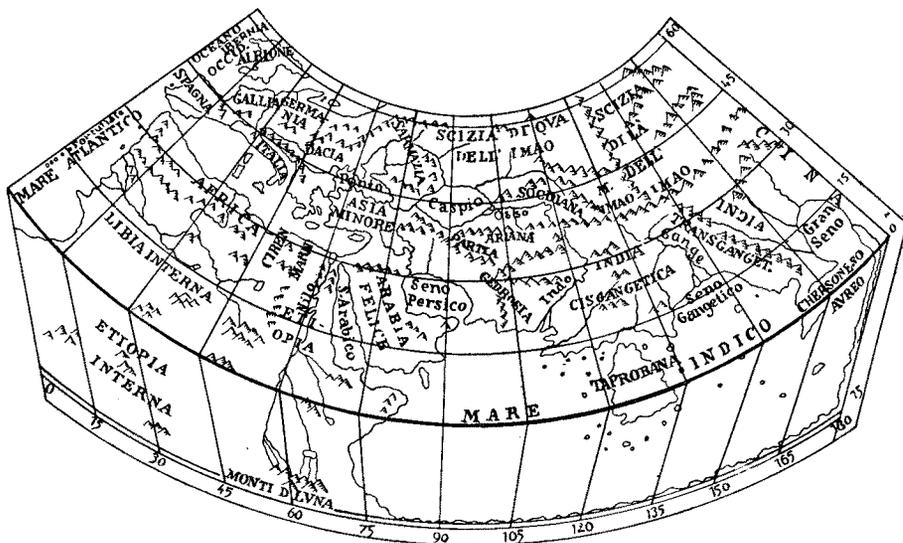


Fig. 2 — “Carta de Ptolomeu” (150 d. C.), segundo a edição romana de 1478, a primeira que apresenta um sistema de meridianos e paralelos. O meridiano inicial (0) marca a extremidade ocidental do mundo conhecido (ilha Fortunato, Canárias) e o final (180) indica a extremidade oriental (China). — Desenho do autor.

por sinal foi o embaixador do duque DE FERRARA, em 1502, com a finalidade de mostrar as descobertas de COLOMBO e AMÉRICO VESPUCCI.

Dos mais famosos sabe-se do globo de MARTIM BEHAIM, feito no ano de 1492, em Nuremberg e que é considerado o último monumento da geografia pré-colombiana; o mapa de JUAN DE LA COSA, de 1500, aliás o único que sobreviveu, mostrando as descobertas de COLOMBO; o mapa do mundo de WALDSEEMÜLLER, o primeiro que traz o nome *América*, também do século XVI e o famoso mapa de MERCATOR, gravado em cobre, em 1569, em 18 fôlhas.

As viagens e expedições fizeram com que os conhecimentos geográficos se ampliassem extraordinariamente, causando, destarte, novas perspectivas para a cartografia. Essa época foi bem marcada pelas viagens de COLOMBO, MAGALHÃES, CABRAL, COOK, BALBOA, etc.

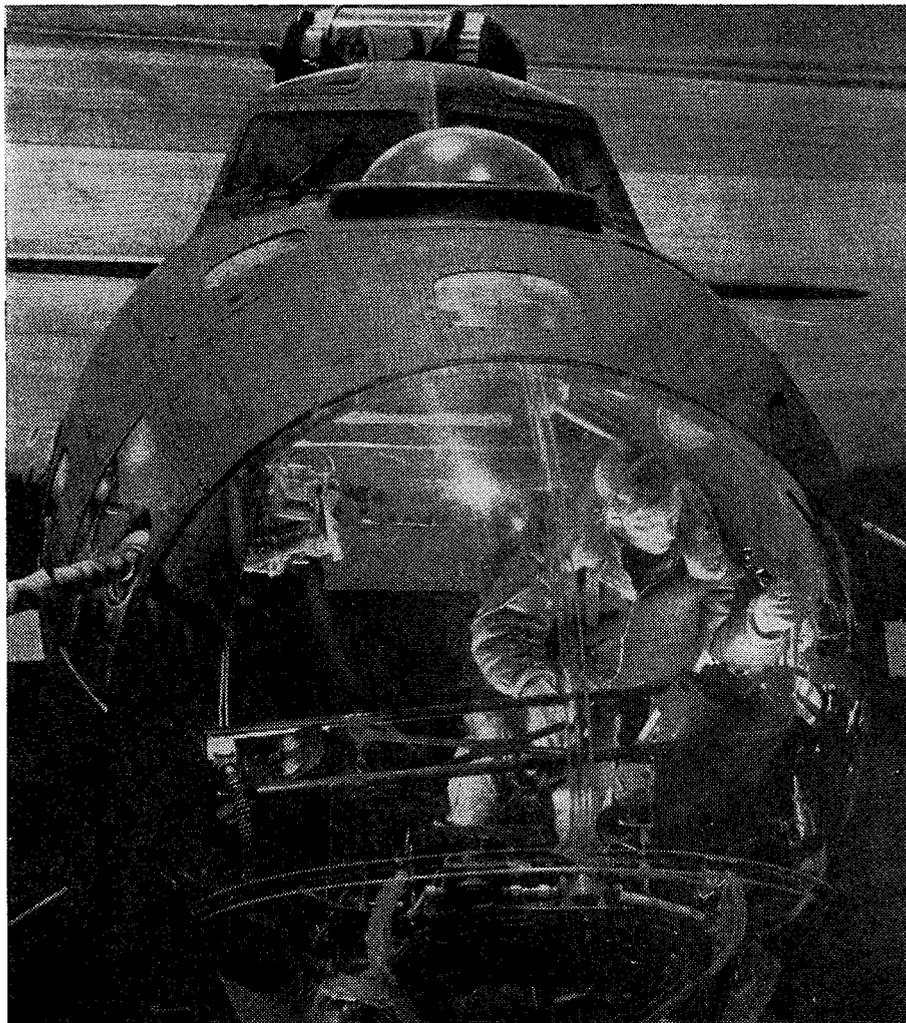


Fig. 3 — Do nariz dum bombardeiro B-17 o operador usa as câmaras trimetrogon para fotografar grandes áreas de terreno.

Mas a cartografia não alcançou grandes progressos (a par com outras ciências ou outras artes) até o século XIX.

No princípio deste século, em 1909, reuniu-se em Londres uma comissão de representantes de diversos países, entre eles o Brasil, comprometendo-se os Estados signatários de elaborarem o mapa internacional na escala de 1:1 000 000, na projeção policônica. O repre-

sentante da França foi o grande VIDAL DE LA BLACHE. No entanto só dois países cumpriram as resoluções do acôrdo, confeccionando a sua carta ao milionésimo: o Brasil e os Estados Unidos.

Foi durante a primeira guerra mundial que se cuidou da necessidade inadiável de mapas. De um lado alemães e austríacos e de outro, franceses e ingleses, tanto fizeram ciência pela exatidão das cartas, como arte, pela beleza e esmêro da representação gráfica.

Muitas vêzes as tropas do Kaiser eram acompanhadas de vagões transformados em verdadeiros gabinetes de desenho e oficinas para a impressão das cartas, dada a urgência de aplicação das mesmas no campo de batalha.

Depois da guerra uma missão austríaca veio para o Brasil com a finalidade de assentar as bases da nossa futura cartografia. Foi quando se fizeram aqui os primeiros trabalhos de aerofotogrametria.

Mas a grande mudança na confecção dos mapas só se fêz sentir há muito pouco tempo e principalmente durante a segunda guerra mundial. Foram os Estados Unidos os pioneiros. Os mapas passaram a ser desenhados e impressos com grande rapidez. Tudo o que requeria muito tempo e conseqüente despesa para desenho, como nomes, desde os mais pequenos até os maiores, tudo passou a ser impresso para depois ser colado no original e em seguida editado.

Para vencer essa guerra os americanos tiveram que aerofotografar quase todo o mundo, inclusive cêrca de dois terços do nosso país.

Para a invasão do continente europeu, tudo foi fotografado durante as incursões dos bombardeiros às bases nazistas e cêrca de 150 milhões de mapas foram impressos. (Fig. 3).

No oriente, os japoneses, igualmente, não se privaram de bons mapas e imprimiram uma nova carta do seu território e adjacências.

### EVOLUÇÃO DA CARTOGRAFIA

A cartografia primitiva não tem nenhum ponto de ligação com a de hoje, pois se baseava em notas e bosquejos de viajantes e navegadores e a dos nossos dias se estriba nos mais modernos dados da ciência.

No entanto a cartografia iniciada por MERCATOR já dá um caráter mais preciso às cartas da época, pois já eram traçados sôbre um sistema de projeção conforme.

Os primeiros mapas dêsse período, como foi visto, destinavam-se à incipiente navegação. Eram, portanto, cartas náuticas, predominantemente.

Mais tarde, com o estabelecimento da soberania dos Estados, começaram a surgir os primeiros mapas visando à segurança dos seus territórios. Foi o nascimento das cartas militares e tais são os mapas dos séculos XVII e XVIII. E os primeiros serviços de cartografia foram criados pelo Exército.

Só mais tarde, dos fins do século XIX para o princípio dêste, é que as cartas civis começaram a aparecer, tanto da parte dos governos, pela necessidade dêstes, de planos cadastrais indispensáveis à administração dos tempos modernos, como da parte das empresas comerciais particulares, desenvolvendo-se, assim, progressivamente, as cartas topográficas.

Nos nossos dias, nas nações mais adiantadas, "a cartografia civil é sempre mais largamente praticada, enquanto a cartografia militar se torna cada vez mais uma função especializada"<sup>3</sup> E a despeito dos serviços cartográficos terem sido transferidos dos militares para os civis, ambos coexistem em diversos países.

### O BRASIL E A CARTOGRAFIA

Estranho como pareça, "em cartas e portulanos do século XIV, mais ou menos cento e cinqüenta anos antes de se descobrir esta parte da América Meridional", o nome Brasil "começa a figurar".<sup>4</sup>

<sup>3</sup> *La Cartographie Moderne*, Nations Unies.

<sup>4</sup> GUSTAVO BARROSO — "O Brasil na Lenda e na Cartografia Antiga".

O atlas de KRETSCHMER, do século XV, foi reproduzido por BARTOLOMEU PARETO e por GRACIOSO BENINCASA. Essas cartas trazem uma pequenina ilha no Atlântico com os nomes, na primeira: *insulla de brazil* e na segunda: *isola de braçill*.

## SÉCULO XVI

Depois do descobrimento, vemos, no planisfério de CANÉRIO, do ano de 1502, a palavra *Brasil* dada a um rio da nossa terra e no mapa de WALDSEEMÜLLER, de 1507, aparece o nome *Rio de Brazil*.

Cartas da época chegam a mostrar o Brasil como um continente antártico, separado do continente sul-americano.

Afinal a palavra *Brasil* aparece pela primeira vez no seu devido lugar, no planisfério de JERÔNIMO MARINI, do ano de 1512. Esse pequenino mapa é uma verdadeira jóia, tanto pela raridade como pela originalidade cartográfica: o equador passa pelo Mediterrâneo, Jerusalém é o centro da terra e a sua orientação é indicada para o sul. A razão disto é que, sendo um mapa veneziano e de herança ainda medieval, os venezianos receberam influência dos árabes, chineses, etc., os quais sempre faziam orientar os seus mapas para o sul. (Fig. 4).

Também nesta parte do Novo Mundo nada mais traz o mapa de MARINI, senão a simples palavra — BRASIL. Pode ser visto na Mapoteca do Ministério das Relações Exteriores.

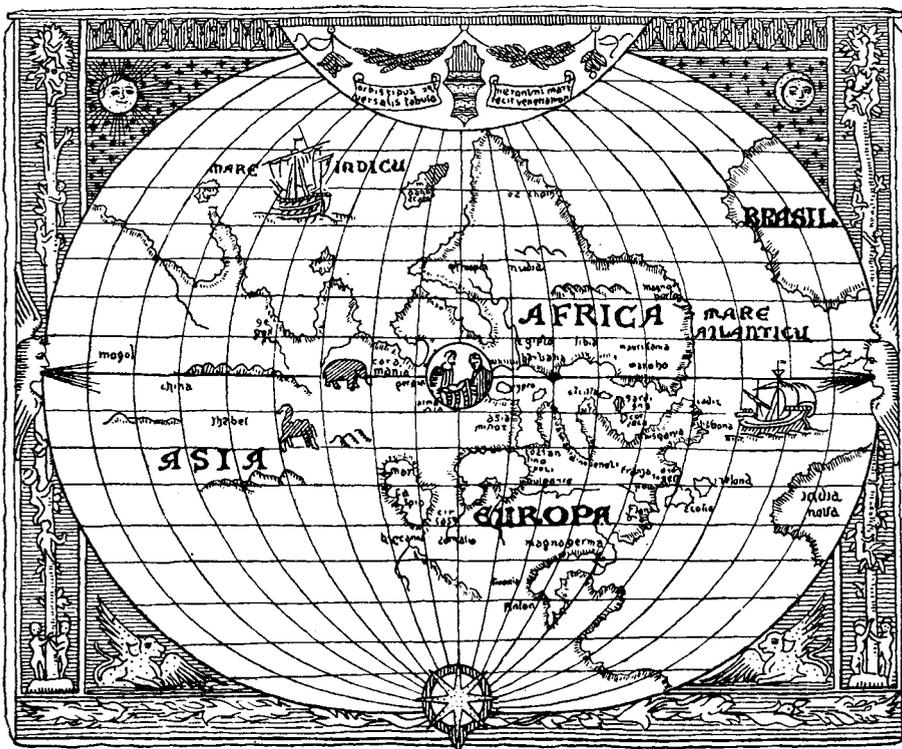


Fig. 4 — O célebre planisfério de MARINI, do ano de 1512. Note-se a equiparação da palavra BRASIL a EUROPA, ASIA e AFRICA e o nome *Índia Nova* dado à AMÉRICA DO NORTE.  
— Desenho do autor.

Depois do de MARINI há inúmeros mapas em que aparece o Brasil, dentre eles o de VESCONTE DE MATOLLO, de 1515; o de LÔPO HOMEM, de 1519; a Carta de Turim, de 1523; o de DIEGO RIBEIRO, de 1529; o de GASPAR VIEGAS, de 1534, que serviu às viagens de MARTIM AFONSO DE SOUSA; o de SEBASTIÃO CABÔTO, de 1544; o de DIOGO HOMEM, de 1558, e muitos e muitos outros.

Dos mais interessantes há o de TEODORO DE BRY, de 1599 e 1624, mostrando apenas a parte acima do rio Amazônas, em que aparece um leão, um tigre, um leopardo, etc., assim como um homem e uma mulher com arco e flecha, brancos, sendo aquêles sem cabeça e tendo os olhos, o nariz e a bôca representados no tórax.

Um dos últimos mapas do fim do século é o de FERNÃO VAZ DOURADO, de 1580, mostrando enormes lagos no interior do Brasil, inclusive um ligando o rio São Francisco a outro rio do Nordeste, provavelmente o Mearim ou o Parnaíba.

Terminamos, assim, a primeira centúria da nossa existência, com mapas deficientíssimos.

## SÉCULO XVII

Pode-se dizer que os mapas do século XVII se reduzem às várias edições do cosmógrafo JOÃO TEIXEIRA, alguns holandeses do fim do século e outros menos importantes.

De TEIXEIRA há mapas de 1627, 1630, 1631 e 1640, sendo o mais interessante o de 1631. Está representada apenas a costa do nosso país, em muitas fôlhas e são desenhadas a aquarela. Está sempre orientada cada fôlha, do mar para a costa e traz escalas gráficas em léguas ou em braças. A costa aparece com bastante detalhe, muitos rios, árvores e montanhas ao fundo, em perspectiva e raríssimos nomes além da linha de costa. São mostradas muitas ilhas e pontos de baixamar para a navegação. Além de portos e inúmeros povoados costeiros há detalhes de muito valor, como a planta da Bahia, indicando a cidade, fortalezas, caravelas, etc.

Na parte de Pernambuco, há a representação de muitas fronteiras, mostrando a situação do exército português na luta contra os holandeses.

A referente ao Rio de Janeiro também é boa, aparecendo a baía, ilhas, enseadas e a cidade, tendo como centro o atual bairro de Botafogo.

O delta amazônico está bem detalhado.

Êste mapa traz ainda o meridiano de Tordesilhas e os limites de tôdas as capitanias, cujas descrições se acham no verso de cada fôlha, em manuscrito.

No título lê-se: "*Estado do Brasil — Coligido das mais certas noticias a pode aiuntar — Dõ Ieronimo de Ataide — Poro Ioão Teixeira Albornas, cosmographo de Svama — Anno 1631*".

O melhor mapa do fim do século é o portulano holandês de autoria de IOANNE BLAEV I. F. É uma gravação em côres, com figuras humanas, Neptuno, etc., muitos rios, cadeias de montanhas e indicação de tribos. Estão lá as capitanias, desde a "de Para" até a de "Sancto Vincente".

Outro da época é um francês, mostrando o Peru, o Chile, a Magalânica (*Antártica*), La Plata e o Brasil. É da autoria de P. DU-VAL e datado de 1679. Traz um sistema de projeção, mostra 14 capitanias e o Atlântico tem êste nome: *Mar do Brasil*.

## SÉCULO XVIII

Provavelmente o primeiro mapa do século é o de GUILHERME DEL'ISLE e representa a Terra Firme do Peru, do Brasil e do País dos Amazonas. É um mapa francês e gravado.

A notícia mais interessante dêste século, com referência à nossa terra, é a que diz respeito às primeiras operações da geografia matemática, por volta de 1729, confiadas a dois peritos jesuítas, pelo govêrno português.

Uma boa carta daquele tempo é a de 1748, francesa, representando tôda a América do Sul. É da autoria de D'ANVILLE, feita sob os auspícios do duque DE ORLEÃES e encomendada por D. LUÍS DA CUNHA.

A parte do sudeste brasileiro é muito rica em minúcias e os rios que aparecem com muita nomenclatura e afluentes são: Amazonas, Madeira, Negro, Tocantins, São Francisco e os da bacia do Prata.

No ano seguinte surge-nos o famoso Mapa das Côrtes, de autor desconhecido e que serviu para o tratado de Madri, de 1750. Há muita geografia no interior e tem por fim mostrar os "*confins do Brasil com as terras da Coroa de Espanha na América Meridional*".

O que serviu para o tratado de Santo Ildefonso, de 1777, é o chamado Cruz Cano da América do Sul, na escala de 1:4 250 000, de autoria de JUAN DE LA CRUZ CANO Y OLMEDILLA, gravado em 8 fôlhas. É uma verdadeira maravilha de arte gráfica, além do seu valor cartográfico. Foi também usado pelo sábio ALEXANDRE VON HUMBOLDT, nas suas expedições à Venezuela, Colômbia, Equador e Peru.

Um dos últimos mapas do fim do século XVIII é o inglês da América do Sul, de THOMAS KITCHEN, de 1789, “*de acôrdo com as possessões das Potências Européias*”. A nota original são as longitudes a partir do meridiano de 0° de Ferro.

## SÉCULO XIX

As cartas do século passado principalmente a partir do meio do século, já mostram bastante geografia e obedeceram a um sistema cartográfico bem orientado. Foi um século em que a nossa grandeza territorial dependeu principalmente de mapas, ou melhor, de bons mapas.

De maneira que o século XIX herdou do anterior uma boa cartografia. Com os conhecimentos geográficos cada vez mais ampliados, mais o progresso advindo da chegada da família real portuguesa e a conseqüente independência política da nossa Pátria, surgem cartas de regular valor.

Uma das primeiras é a Nova Carta do Brasil e da América Portuguesa, de 1815, da autoria de ALP. de BEAUCHAMPS, “*para servir à sua história do Brasil*”. É gravada a buril, com aquarela, vêem-se muitos rios e montanhas e as latitudes e longitudes de modo geral estão muito bem.

Não podemos deixar de mencionar a Carta Geral da América do Sul, de 1825, em 2 grandes fôlhas e dedicada a S. M. o Rei da Baviera pelos Drs. de SPIX e de MARTIUS.

Uma das melhores do século é a “*Carta do Império do Brazil, indicando um plano geral para base da rede de viação*”. É bem rica em pormenores e traz as 20 províncias do Império. Indicam a superfície e a população, respectivamente: 8 307 806 km<sup>2</sup> e 9 963 747 h. O meridiano de 0° é do Rio de Janeiro, não traz data e o seu autor é o Eng.º HONÓRIO BICALHO.

Um trabalho de grande valor para a nossa geologia foi executado pelo professor GUILHERME HAIDINGER. São cartas de 1854 em muitas fôlhas de várias escalas e que trazem o seguinte título: “*Golpe de vista geológico do Brasil e de algumas outras partes centrais da América do Sul, prontificado no Instituto Geológico Imperial — Real Austriaco*”.

Mas, a nosso ver, a obra mais interessante do século é o Mapa do Império do Brasil por E. LEVASSEUR, do Instituto de França, na escala de 1:3 000 000, em doze fôlhas. É um mapa pedagógico, de 1886 e traz a seguinte indicação dividindo-se em 2 partes: 1) Carta Mural, com traços fortes, para “*ser distinguida de longe e sem cansar a vista*”; 2) a parte complementar, “*para ser vista de perto somente pelo mestre*”, com traços finos.

Foi provavelmente, o primeiro mapa escolar que surgiu no Brasil. Aparece, ainda, em escala maior, a América do Sul, com curvas e côres hipsométricas.

Em 1900 o barão DO RIO BRANCO fêz publicar um atlas contendo uma escolha de cartas anteriores ao tratado de Utrecht (1713), entre Portugal e França, em francês, editado em Paris, que reúne, praticamente, todos os mapas dos séculos XVI e XVII em que aparece o Brasil. É uma coleção que merece ser apreciada e que se encontra na mapoteca do Ministério das Relações Exteriores.

## SÉCULO XX

Como alguém já fêz em relação à nossa literatura, achamos que o século XIX, na nossa cartografia, se prolonga até a grande guerra, pois é daí que a representação das nossas cartas toma novos rumos, com o advento da aviação e aplicação da aerofotogrametria e com a criação do Serviço Geográfico Militar, em 1917.

A primeira operação estereofotogramétrica feita no Brasil data de agosto de 1914. Realizou-a o Eng.º E. WOLF em Copacabana, nas vizinhanças do morro de Cantagalo, por iniciativa do Exército em colaboração com a Prefeitura do Distrito Federal.

## O SERVIÇO GEOGRÁFICO DO EXÉRCITO

O Serviço Geográfico do Exército foi criado pelo decreto-lei n.º 21 883, de 29 de setembro de 1932. No entanto, desde 1903 datam as atividades cartográficas do Exército, pois já existiam a *Comissão da Carta Geral do Brasil* fundada nesse ano e o *Serviço Geográfico Militar* criado em 1917.

Muito devem essas atividades cartográficas ao general ALFREDO VIDAL.

Já em 1903 e ainda oficial subalterno, interessa-se pelo assunto, estuda e trabalha para êsse fim e em 1912 leva ao conhecimento do chefe do Estado Maior do Exército o resultado dos seus estudos e em 1917 é, então, o serviço fundado.

Depois da guerra de 18 foram contratados técnicos austríacos em cartografia e “sòmente em 1921, pela prolongada demora na entrega do material encomendado no estrangeiro foram recebidos os elementos essenciais de trabalho”.<sup>5</sup>

A tarefa iniciada em 1921 foi o levantamento do Distrito Federal na escala de 1:50 000.

Êsse levantamento foi feito com 22 vôos realizados sòmente em 16 dias, nos quais o serviço de aviação militar pôde dispor de aviões eficientemente preparados.

Num percurso aéreo de 748 km a uma altura de 2 500 metros, foram expostas 948 chapas fotográficas tiradas com eixo ótico vertical cobrindo uma área de terreno de 1 345 km<sup>2</sup> aproximadamente”.<sup>6</sup>

O Exército vem editando desde 1921, fôlhas topográficas em escalas de 1:250 000 a 1:25 000, bem como realizou algumas operações de triangulação no sul do país e no nordeste.

A área mapeada foi limitada até o presente à costa e ao sul.

Em obediência ao convênio de Londres, de 1909, o Brasil publicou a sua nova carta, na escala de 1:1 000 000, na projeção policônica em 50 fôlhas.

Foi editada pelo Clube de Engenharia, sob a presidência de PAULO DE FRONTIN, em comemoração ao primeiro centenário da nossa independência em 1922.

É uma carta bem regular mau grado o desconhecimento de grande parte do nosso território e foi desenhada e impressa na Alemanha.

Melhor, porém, do que essa, é a carta na mesma escala e projeção editada pela American Geographical Society of New York, pois foi compilada de elementos melhores e mais recentes. São edições de vários anos por volta de 1930.

Outras repartições especializadas surgiram nos últimos 30 anos e as mais importantes como as dos estados de Minas Gerais e São Paulo existem desde fins do século passado. Dos dois estados existem boas cartas.

Outro bom serviço cartográfico é do antigo Sindicato Condor, hoje denominado Serviços Aerofotogramétricos Cruzeiro do Sul S. A., de capital e orientação inteiramente brasileiros. Não podemos deixar de mencionar várias outras entidades ou pessoas que muito contribuíram com levantamentos de várias naturezas, como os Ministérios da Viação e Agricultura e com especialidade diversos levantamentos de coordenadas geográficas, realizados por ADOLPHE ODEBRECHT e muitos outros.

## O CONSELHO NACIONAL DE GEOGRAFIA

Com a finalidade de coordenar as atividades geográficas do país, foi criado o Conselho Nacional de Geografia, pelo decreto n.º 1 527 de 24 de março de 1937.

Vem trabalhando desde essa época em todos os ramos da geografia com a finalidade principal de dotar o país de boas cartas. Para isso, no que toca à Divisão de Cartografia, os trabalhos estão divididos em dois grandes setores: Campo e Gabinete.

Os trabalhos de campo compreendem operações indispensáveis para a moderna cartografia, como medição de bases, triangulação, nivelamento, determinação de pontos astronômicos, etc.

<sup>5-6</sup> ALFREDO VIDAL — “Cartografia” — Brasil.

Já se acha pronta uma boa área triangulada, perfazendo um total de cêrca de 110 000 km<sup>2</sup>, assim como uns 10 000 km já foram percorridos, tendo sido determinadas 7 700 referências de nível.

Cumprê notar-se que a triangulação executada pelo CNG obedece às normas rigorosas estabelecidas pela União Geodésica e Geofísica Internacional e constitui uma apreciável rêde triangulada básica para amarração de qualquer tipo de levantamento topográfico que venha a ser feito, como, aliás, qualquer trabalho de geodésia do Conselho.

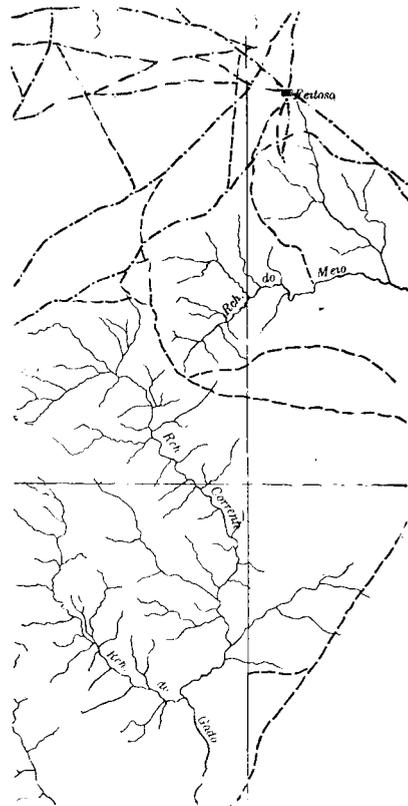
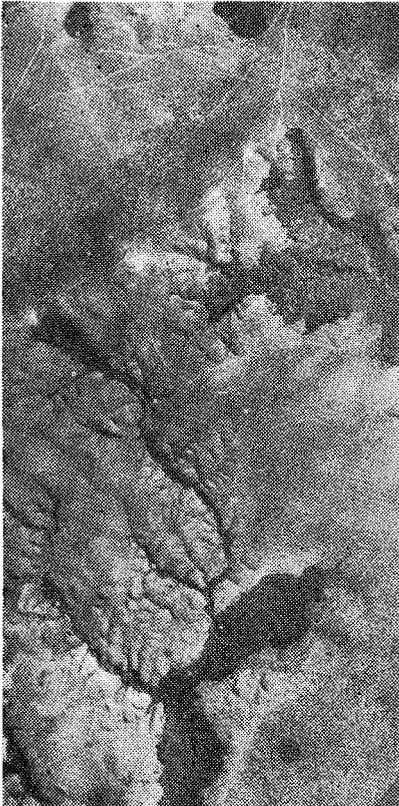
Em cooperação com outras entidades congêneres, foram instalados marégrafos nos seguintes lugares da nossa costa: Belém, Salinópolis, Fortaleza, Recife, Salvador, Caravelas, Rio de Janeiro e Imbituba.

A finalidade principal dêsses marégrafos é a determinação do nível médio do mar, elemento indispensável para um ponto de partida de tôdas as altitudes.

Outrossim, operações de levantamentos mistos têm sido levadas a efeito, abrangendo os estados da Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Piauí e Goiás, cobrindo uma área de cêrca de 600 000 km<sup>2</sup>, da qual boa parte já se acha representada em fôlhas, impressas na escala de 1:250 000.

Todos os trabalhos de campo são executados por numerosas turmas que o Conselho mantém em caráter permanente, o que, aliás, ainda é pouco, dada a extensão do nosso território.

Os trabalhos de gabinete se distribuem a funcionários de diversas categorias, compostas principalmente de cartógrafos e desenhistas, cuja tarefa capital é a elaboração da carta do Brasil nas escalas de 1:1 000 000 e 1:500 000. A carta ao milionésimo que abrange a área de menor densidade demográfica já foi compilada e desenhada e quase tôda impressa em fôlhas de 4 por 6 graus e as fôlhas de 1:500 000, cobrindo a porção mais den-



Figs. 5/6 — Fragmento de uma das três fotografias trimetrogon (a vertical) e a respectiva restituição tirada, ao acaso, da carta do Brasil na escala de 1:500 000 executada pelo Conselho Nacional de Geografia. Observe-se a exatidão dos acidentes geográficos referentes à planimetria transportados da fotografia do terreno para o mapa. — Desenho do autor.

samente povoada e de dados mais exatos, acham-se bem adiantadas, já estando várias impressas.

Os técnicos de que dispõe o Conselho são os melhores possíveis, muitos dos quais tiveram estágio de especialização em repartições ou universidades dos Estados Unidos, França e Canadá. (Figs. 5 e 6).

### O MUNDO NECESSITA DE MAPAS

Nunca o Brasil, quiçá o mundo inteiro, precisou tanto de mapas exatos, como nos dias que correm. Para acompanhar as nações mais progressistas, necessita o país de administradores capazes e conscientes dos mais modernos e científicos métodos de administração. E dentre as necessidades primordiais do govêrno moderno, os mapas estão em primeiro plano.

As indústrias, as pesquisas de solo e subsolo, o comércio, os transportes de terra, mar e ar, tudo carece, nos nossos dias, de mais e mais cartas.

Para o planejamento de zonas menos desenvolvidas e de grande valor econômico, é a primeira necessidade do administrador, sem a qual pouco ou nada poderá ser feito — uma boa carta. Tal é o caso da nossa Amazônia, do São Francisco, do Planalto Central e demais regiões pouco conhecidas.

Uma nação não pode prescindir de boas cartas para a segurança do seu território, e bem melhor se poderá compreender essa afirmação se nos reportarmos, como exemplo, a uma frase do general WILLIS D. CRITTENBERGER, pronunciada em discurso de 23 de junho de 1950, em Washington, perante o *Congresso Americano de Topografia e Cartografia*: “Há numerosos exemplos de desastres em certas campanhas na nossa recente guerra, os quais foram, direta ou indiretamente, o resultado de insuficiência ou incorreção de dados cartográficos”.

Vale dizer, para bem ilustrar a premência que o mundo tem de bons mapas, que menos de 25% da superfície da terra está representada por mapas regulares de escala média e não chega a 2% a sua cobertura adequada em mapas de grande escala.

E foi diante disso que a Organização das Nações Unidas se viu na contingência de criar o seu Bureau Cartográfico, visando tão somente às melhores e mais estreitas relações econômico-sociais entre os povos.

## **Curso de Informações Geográficas**

Já constitui tradição no Conselho Nacional de Geografia a realização, no período das férias escolares, de cursos de especialização geográfica destinados aos professores secundários. O do corrente ano estendeu-se de 8 a 25 de julho. O programa a que obedeceu constou de uma parte de palestras, em número de 38, as quais versaram sobre os seguintes temas: "Climas do Brasil", "Geologia do Brasil"; "Geografia dos solos e do litoral brasileiro"; "Os grandes traços da fitogeografia do Brasil"; "Migração e colonização no Brasil"; "Formação e tipos das cidades brasileiras"; "Combustíveis e fontes de energia do Brasil"; "Contribuição das fotografias aéreas ao estudo da Geomorfologia" e "Metodologia do ensino da Geografia".

As aulas foram ministradas por um grupo de especialistas cujos nomes assinalamos a seguir: Eng. J. C. JUNQUEIRA SCHMIDT, Professôres ALFREDO JOSÉ PÔRTO DOMINGUES, ANTÔNIO TELXEIRA GUERRA, EDGAR KUHLMAN, ORLANDO VALVERDE, ELOÍSA DE CARVALHO, CARLOS DE CASTRO, EUGÊNIA DAMASCENO VIEIRA PRADO e Eng. SÍLVIO FRÓIS ABREU.

Além de preleções, promoveram-se visitas a instituições científicas e culturais desta capital como também excursões à ilha das Flores e ao planalto da Bocaina. Foram visitados: as Divisões de Geografia e Cartografia do Conselho Nacional de Geografia, o Serviço de Meteorologia do Ministério da Agricultura, a Diretoria de Hidrografia e Navegação do Ministério da Marinha e o Jardim Botânico.

No Instituto Nacional de Cinema Educativo foram projetados para os integrantes do curso os filmes: "Os Bandeirantes", "Barão do Rio Branco", a "Vitória Régia" e "Vicente de Carvalho".

No Instituto Nacional de Cinema Educativo foram projetados para os integrantes do curso os filmes: "Os Bandeirantes", "Barão do Rio Branco", a "Vitória Régia" e "Vicente de Carvalho".

O número de professores inscritos elevou-se a 41, sendo 32 do Distrito Federal e 9 dos estados, ou seja, 3 de Minas Gerais, 5 do Rio de Janeiro e 1 de São Paulo.

## **II Mesa Redonda de Conservação do Solo**

Sob os auspícios da Secretaria de Agrícola do estado de São Paulo, se realizará na 2.<sup>a</sup> quinzena de agosto do corrente ano a II Mesa Redonda Regional de Conservação do Solo. Nesta oportunidade serão estudados e debatidos os problemas agrícolas do estado bandeirante, particularmente os da região onde se realiza a reunião.

A Secretaria de Agricultura organizou um regimento interno, onde constaram os diversos membros da mesa, comissões diretoras etc.

A agenda dos trabalhos, está assim organizada: — Seção I — Aproveitamento racional do solo e da água — 1) — Planificação conservacionista. Adubação orgânica e química. Calagem. Rotação de culturas. Formação e melhoramento de pastagens. Conservação das matas. Regulamentação das derrubadas. 2) — A água como meio de riqueza e produção. O aproveitamento das águas superficiais e do subsolo. Culturas ir-

rigadas. Sistemas de irrigação. Combate às enchentes periódicas. Estudo da drenagem.

Seção II — Combate à erosão — 1) — Práticas vegetativas. Plantas de cobertura. Sombreamento. Pastagens. Reflorestamento. Culturas em faixas. Faixas de vegetação permanente. Capinas alternadas. Outros métodos. 2) — Práticas mecânicas. Plantio em nível. Terraços. Cordões em contorno. Canais escoadores. Sulcos em contorno. Banquetas. Outros métodos.

Seção III — A educação da conservação do solo — 1) Princípios e diretrizes para a educação do agricultor em matéria de conservação do solo. Ensino da conservação nas escolas primárias, secundárias e superiores. As associações de classe, associações civis e clubes agrícolas como instrumentos de educação.

Seção IV — Como tornar efetiva a conservação — 1) — A ação dos particulares e do governo nos planos de conservação do solo. Influência das áreas de demonstração

na divulgação dos métodos e vantagens da conservação do solo. Ação democrática nos planos de conservação. Distritos conservacionistas. Financiamento. Auxílio governamental.

Secção V — Mecanização agrícola — 1) desenvolvimento da mecanização agrícola no desenvolvimento dos planos conservacionistas. Financiamento de máquinas. Perigos da mecanização inconsciente.

---

## II Congresso Nacional de Municípios

Realizar-se-á no próximo mês de setembro, na cidade de São Vicente, estado de São Paulo, o II Congresso Nacional de Municípios Brasileiros, convocado para, em cumprimento do que determina a Carta de Declarações de Princípios, Direitos, Reivindicações Municipais, aprovada em Petrópolis em abril de 1950, deliberar sobre assuntos de interesse da vida orgânica e administrativa dos municípios brasileiros. À frente da comissão organizadora do certame, acha-se o Sr. RAFAEL XAVIER, diretor da Fundação Getúlio Vargas, figura por demais conhecida nos meios municipalistas brasileiros.

Foi organizado o seguinte temário: 1 — Ruralismo e municipalismo — colonização e imigração, êxodo, migrações, suas causas e soluções, serviço social rural; organização agrária; 2 — Assistência social no município — educação, ensino e saúde; 3 — Economia

municipal, produção, bancos, cooperativas, transportes e energia elétrica; 4 — Administração municipal e urbanismo — planejamento: padronização de orçamento, convênios intermunicipais e interadministrativos para serviços públicos. 5 — Direito municipal — tributos: autonomia do município no contrato dos serviços públicos; centralização dos serviços públicos; harmonia dos poderes na esfera municipal; a codificação municipal como meio de eficiência administrativa, leis orgânicas; ensino de direito e ciência da administração municipal. 6 — O município e a reforma constitucional.

Este certame está despertando vivo interesse por parte de todas as camadas sociais, dado o seu significado de ordem econômica, social e jurídica, contando-se como certa a presença do presidente da República no ato inaugural, de governadores de estado, e representantes de todas as comunidades brasileiras.

---

## Inter American Geodetic Survey

Acaba de deixar a direção do Inter American Geodetic Survey, sediado no Rio de Janeiro, o Ten. Cel. VAN HOY, sendo substituído pelo major TENHAGEN. O Cel. VAN HOY foi designado para dirigir os trabalhos do Inter American Geodetic Survey, no Brasil, em 1949, onde prestou estreita colaboração com os órgãos do governo brasileiro, encarregados dos serviços de levantamentos, destacando-se o Conselho Nacional de Geo-

grafia, o Serviço Geográfico do Exército, Departamento Nacional de Rios, Portos e Canais, Diretoria de Hidrografia e Navegação do Ministério da Marinha, Observatório Nacional etc.

O Cel. VAN HOY, é graduado em Engenharia pela Academia Militar de West Point, e pertence ao quadro de engenheiros do Exército americano. Sua atuação no Brasil, à frente do Inter American Geodetic Survey, foi fecunda e proveitosa.

## IX Congresso Internacional de Estradas

Realizou-se em fins do ano próximo findo, o IX Congresso Internacional de Estradas, que ocorreu em Lisboa, e contou com a presença de representantes de grande número de países.

O Brasil fêz-se representar por uma turma de técnicos que levaram ao conclave trabalhos de primeira ordem.

A delegação brasileira constituiu-se dos deputados: MAURÍCIO JOPERT DA SILVA, e FRANCISCO SATURNINO BRAGA e engenheiros FLÁVIO CERQUEIRA RODRIGUES, MÁRIO DIAS, ÂNGELO NICOLAU, CARLOS SOARES PEREIRA e MARIA GROSATO.

As conclusões a que chegou o Congresso, no campo das comunicações rodoviárias, foram as mais proveitosas. A revista, *D.E.R.*, do Departamento de Estradas de Rodagens, da Secretaria de Viação e Obras Públicas, do Estado de São Paulo, em seu número de março do corrente, publicou as conclusões daquele conclave, de onde extraímos as notas abaixo.

### CONCLUSÕES GERAIS DO IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE ESTRADAS

#### 1.<sup>a</sup> Questão

#### O CONGRESSO APROVOU AS CONCLUSÕES SEGUINTE SÔBRE O RELATÓRIO GERAL DA 1.<sup>a</sup> QUESTÃO:

a) Os progressos verificados quanto à pavimentação de estradas e pistas de aviação depois do Congresso de 1938 até fins de 1950 dizem respeito, quase exclusivamente, ao aperfeiçoamento das características dos materiais e dos processos de execução que eram empregados àquela data: não estão em uso, presentemente, novos materiais nem mesmo novos tipos de pavimento a respeito dos quais se possam, por agora, tirar conclusões seguras. A guerra não permitiu que se fôsse mais longe nos últimos doze anos.

b) Generalização de estudos e ensaios. — É notável o progresso quanto à generalização de estudos e ensaios em laboratórios especiais, não só sôbre os ligantes e agregados, como também sôbre os *compounds*.

É regra assente que os trabalhos laboratoriais devem sempre completar-se com ensaios em verdadeira grandeza nos esta-

leiros e nas estradas ou pistas. c) Mecanização dos processos de trabalho. — Tomou notável desenvolvimento a mecanização dos métodos de preparação dos materiais, fabrico de betões e processos de execução dos diversos tipos de pavimento. d) Necessidade de fundações estáveis e convenientemente drenadas. — A necessidade de construir fundações resistentes e bem drenadas para as estradas e pistas de aviação tem sido largamente posta em evidência como conseqüência do aumento de peso e número de veículos automóveis e aviões.

1) — *Cimento* — 1) — O tipo de pavimento mais usado é o clássico de lajes de betão, armadas ou não. O emprêgo do macadame-cimento não se tem desenvolvido, embora se considere utilizável, principalmente nas fundações. 2) — Embora se reconheça, de maneira geral, vantajosa a utilização do betão armado, o seu emprêgo tem sido limitado, não só por motivos de ordem econômica, como por se terem verificado, em certos casos, resultados satisfatórios com betão não armado. 3) — O emprêgo de betão pré-esforçado em pavimentos constitui uma novidade na técnica das estradas e, embora esteja numa fase experimental muito limitada, parece aconselhável que se procure desenvolver o seu estudo, pois é de se esperar largo futuro para a sua utilização. 4) — Tem-se generalizado o emprêgo de cimentos tipo Portland normal, embora seja de esperar que, nos países de indústria siderúrgica desenvolvida, possa vir a ter especial interêsse, tanto sob o ponto de vista técnico como econômico, o cimento de altos fornos. 5) — É de notar a tendência que se verifica para a redução das dosagens do cimento, o que pode atribuir-se às melhores características e potência das modernas máquinas de mistura e dos vibradores. 6) — O emprêgo, como agregado, de pedra britada de faces rugosas e de seixo tem dado resultados idênticos. 7) — Em face dos resultados verificados nas experiências efetuadas, parece poderem empregar-se com segurança granulometrias descontínuas. 8) — É manifesta a tendência para o emprêgo de betões de composição uniforme para cada caso, mesmo que a aplicação se faça por duas camadas. No entanto, apesar do aumento de espessura e da redução da relação água-cimento, tende a generalizar-se o emprêgo de

uma camada única, sem prejuízo da compacidade e resistência final, em virtude da evolução verificada na técnica de construção das máquinas vibradoras. 9) — Verifica-se nítida tendência para o emprêgo de lajes com espessura constante, isto é, sem refôrço dos bordos ou cantos. 10) — Registam-se novos progressos nos estudos matemáticos para o cálculo dos pavimentos rígidos, mas considera-se que o problema está ainda em franca evolução. Todavia, para casos de responsabilidade, julga-se ainda indispensável o ensaio direto das condições de resistência dos tipos a adotar. 11) — O problema das juntas — embora tenha sido objeto de cuidadosos estudos no sentido de se aperfeiçoar a sua construção ou de reduzir ao mínimo, ou mesmo de as suprimir — ainda não encontrou solução satisfatória comprovada por longa experiência, pôsto que certos tipos de junta tenham dado resultados prometedores, no período de alguns anos.

As juntas continuam sendo ponto fraco dos pavimentos, quer no que respeita à construção, quer à conservação. 12) — Tem-se generalizado o emprêgo dos estaleiros centrais que asseguram a uniformidade do fabrico e facilitam o contrôle.

II) — *Outros materiais* — 1) — Calçadas — Não há progressos a considerar na técnica dêstes pavimentos que, em alguns países, continuam a empregar-se, embora em escala reduzida. Não parece estar satisfatoriamente resolvido, em todos os casos, o problema de refechamento das juntas. 2) — Cauchu — Vários ensaios de aplicação de misturas betume-cauchu tem sido feitos nos últimos quinze anos, mais não há, por enquanto, conclusões seguras acêrca do seu emprêgo nas estradas. É de desejar o prosseguimento de estudos nos laboratórios e nas estradas e que os resultados obtidos sejam apresentados no próximo Congresso. 3) — Ferro fundido, aço e outros materiais. — Não consta que se tenha empregado ultimamente o ferro fundido ou aço nas pavimentações nem outros materiais que mereçam referência especial.

III) — *Ligantes plásticos* — 1) Os ligantes plásticos mais em uso continuam sendo os betumes, os alcatrões, as emulsões e os *cut-backs*. Verifica-se a tendência para a generalização de emprêgo de *cut-backs*, principalmente nos países em que se utilizam betumes asfálticos ou provenientes da destilação dos petróleos, que não oferecem dificuldades para os tratamentos superficiais, mas

exigem precauções especiais nos pavimentos por mistura, em relação à composição granulométrica da mistura do tipo de *cut-backs* a adotar. 2) — De maneira geral, verifica-se que o estudo dos alcatrões tem conduzido a aperfeiçoamentos importantes quanto ao seu fabrico, de que resultaram modificações das respectivas especificações e o estabelecimento de novas características, com manifesta vantagem para a sua utilização. No que respeita aos betumes, emulsões e *cut-backs*, apenas são de notar alterações sensíveis nas características e especificações dos *cut-backs*, em que se verifica o aparecimento de tipos com maior viscosidade. 3) — O problema da adesividade entre os ligantes e agregados tem sido objeto de cuidadosos estudos, mas não parece que haja um ensaio que o resolva de maneira completamente satisfatória, pelo que é de desejar o prosseguimento de estudos que levem a conclusões definitivas. 4) — E questão do maior interêsse, principalmente nos países de clima úmido, a adição de ativantes aos ligantes ou agregados, com o fim de garantir a aderência em presença da umidade. Fazem-se votos por que os estudos em curso conduzam à fixação de tipos de ativantes e a regras técnicas de aplicação, de modo a tornar econômica e prática a utilização daqueles produtos, apesar de alguns relatórios referirem que o problema está resolvido para o caso dos revestimentos superficiais. 5) — De entre os tipos de pavimento mais geralmente empregados com aplicação de ligantes plásticos — em que figuram, especialmente, os revestimentos superficiais, as semipenetrações, os tarmacadames e os tapêtes por mistura prévia dos materiais — há que salientar êstes últimos, pelo notável desenvolvimento da sua utilização depois do Congresso de 1938.

a) — Os tapêtes de betão betuminoso compacto a quente continuam sendo, quanto a resistência e duração, a última palavra em camadas de desgaste baseadas em ligantes plásticos. b) — A técnica dos pavimentos por mistura, com a generalização da utilização de estaleiros e mecanização do fabrico e execução, evoluiu de maneira notável, atingindo um alto nível no seu aperfeiçoamento.

Dêste aperfeiçoamento resultou a generalização do emprêgo de tapêtes delgados, quer sôbre camadas de desgaste já envelhecidas, quer diretamente sôbre os macadames de fundação. Verifica-se a tendência para

substituir os revestimentos superficiais clássicos por tapêtes econômicos pelo processo de mistura prévia, com o fim de se obterem pavimentos com melhores condições de rolamento e com menor risco de refluimentos. c) — É de desejar que a técnica do fabrico e aplicação de misturas a frio progrida num sentido de se poderem executar com segurança, por êste processo, tapêtes econômicos com as necessárias condições de resistência à ação do trânsito e da água. 6) — Parece muito conveniente o prosseguimento de estudos sôbre a influência das características dos *fillers* nos diversos tipos de revestimento. 7) — Considera-se desejável que, na medida do possível, se proceda à unificação da terminologia dos ligantes plásticos e dos métodos de ensaio dos diversos materiais de construção de estradas. É de aconselhar que o problema seja estudado por uma Comissão Permanente, patrocinada pela Associação Internacional Permanente dos Congressos de Estradas, como, aliás, foi sugerido, quanto aos métodos de ensaio, por ocasião do Congresso de Haia, em 1938. 8) — Em vista dos insucessos verificados em alguns países com a aplicação de betumes derivados do petróleo que satisfaçam às prescrições padrão, parece haver necessidade de estudar cuidadosamente êste assunto por uma Comissão patrocinada pela Associação Internacional Permanente dos Congressos de Estradas, em colaboração com os produtores de materiais betuminosos para estradas e com as refinarias, pois é possível que se tenham de fixar novas características que permitam controlar convenientemente as qualidades dos betumes. 9) — São freqüentes as referências às qualidades de aderência dos pavimentos. Considera-se urgente o estudo, por uma Comissão patrocinada pela Associação Internacional Permanente dos Congressos de Estradas, dos diferentes tipos de máquinas destinadas a medir a aderência, de modo a serem fixadas as características-tipo a adotar para essas máquinas, e os limites mínimos a que devem obedecer os coeficientes de atrito dos pavimentos. Êsses estudos deveriam iniciar-se com a possível brevidade; os resultados seriam discutidos nas sessões periódicas da Comissão Permanente e no próximo Congresso. 10) — O IX Congresso Internacional de Estradas regista com satisfação o grande aperfeiçoamento que os construtores de máquinas têm introduzido no material de estradas, o que tem permitido uma

notável subida no nível da execução e acabamento dos trabalhos.

\* \* \*

## 2.<sup>a</sup> Questão

### O CONGRESSO APROVOU AS CONCLUSÕES SEGUINTE SÔBRE O RELATÓRIO GERAL DA 2.<sup>a</sup> QUESTÃO:

#### 1.<sup>a</sup> PARTE

#### *Determinação das propriedades do subsolo, métodos de ensaio e aparelhos de medida*

#### A) — PROPRIEDADES GERAIS DO SUBSOLO

I) — *Prospecção* — 1) — Os métodos de prospecção direta por poços e por furros são métodos relativamente lentos e dispendiosos, que há vantagem, por vêzes, em combinar com outros processos de prospecção mais expeditos e econômicos, tais como os ensaios de penetração e de prospecção geofísica. 2) — O desenvolvimento dos métodos de penetração dinâmica, especialmente indicados para terrenos consistentes, reclama que os fenômenos de caráter complexo que acompanham a penetração da sonda sejam objeto de investigação experimental mais precisa. 3) — Há todo o interêsse no desenvolvimento de equipamentos de sondagem ligeiros e manejáveis, para a determinação rápida e econômica da estrutura das camadas superficiais do subsolo.

II) — *Ensaio de identificação* — 4) — Considera-se recomendável o prosseguimento da investigação de métodos de análise da fração fina dos solos argilosos mais perfeitos do que os atualmente disponíveis. 5) — Os limites de Atterberg constituem, na fase atual, um meio de identificação dos solos coerentes mais satisfatório do que a análise granulométrica da sua fração fina. Deve procurar-se o aperfeiçoamento da técnica da determinação daqueles limites, tendo em vista reduzir a influência do fator pessoal, e, sobretudo, estabelecer uma mais íntima correlação entre os resultados dos ensaios e as propriedades mecânicas dos solos.

#### B) — A ÁGUA NO SUBSOLO

6) — O conhecimento prévio dos valores do teor de umidade do subsolo que se ve-

rificarão após a construção de uma estrada é elemento muito importante para o seu dimensionamento, porquanto os principais parâmetros que regulam a resistência do subsolo dependem do teor de umidade. 7) — A distribuição da umidade, nos solos põe em jogo fenômenos complexos para cujo esclarecimento se torna necessário prosseguir nos estudos, sobretudo fora do domínio das teorias clássicas de que se tem servido a Mecânica dos Solos.

8) — No campo das aplicações, devem prosseguir as tentativas para a criação de método de medida das propriedades do solo que permitam a determinação fácil da distribuição da umidade no subsolo das estradas. 9) — Considera-se recomendável que continue a procurar-se estabelecer uma correlação entre as propriedades de sucção dos solos outras características suscetíveis de mais fácil e rápida determinação, como são os limites de liquidez e de plasticidade. 10) — Para o progresso dos conhecimentos neste capítulo são particularmente importantes os resultados da observação sistemática do subsolo das estradas existentes. Recomenda-se para êste efeito que sejam prosseguidas as tentativas de aperfeiçoamento da aparelhagem própria para a medição, no terreno, de umidade, de pressões da água intersticial e de tensões capilares. 11) — No que se refere ao gelo e degelo, reconhe-se ter-se progredido sensivelmente no entendimento dos fenômenos em jogo e, bem assim, no enunciado de critérios para o julgamento da gelividade dos solos e das medidas a tomar para evitar os seus efeitos nocivos sobre os pavimentos. 12) — Considera-se recomendável o prosseguimento da investigação do problema dos movimentos do subsolo das estradas devidos à contração, dos terrenos argilosos por diminuição excessiva do seu teor de umidade. Torna-se muito útil, para êste efeito, a observação de estradas existentes.

#### C) — COMPACTAÇÃO DO SUBSOLO

13) — A compactação do subsolo tem tido um emprêgo cada vez mais freqüente na estabilização dos aterros, das fundações e dos pavimentos dos aeródromos e das estradas. Torna-se desejável a continuação dos esforços para o aperfeiçoamento dos métodos de estudo, das técnicas de execução e do equipamento, de que dependem a eficiência e economia da compactação. 14) — O método de estudo das condições de com-

pactação mais generalizadas é a do ensaio de Proctor. A experiência da aplicação deste ensaio admite, no entanto, fundamentadas reservas quanto à sua fidelidade e significado, pelo menos para certos terrenos. A tendência atual é para atribuir a principal utilidade do ensaio de Proctor à classificação dos solos. 15) — Consideram-se dignas de atenção, sem perder de vista as vantagens de um critério uniforme, as modificações introduzidas em diversos países na técnica original do ensaio de compactação, com o fim, quer de assegurar uma maior homogeneidade dos provetes, quer de evitar os inconvenientes da repetição da operação de compactação sobre um mesmo provete, quer ainda de ampliar o limite da granulometria da amostra. 16) — Os ensaios no terreno com material de compactação, quando as características da obra tornem viável a sua realização, poderão fornecer indicações muito interessantes quanto ao tipo de material e à técnica de trabalho mais convenientes. 17) — Para a verificação corrente *in situ* das condições de execução dos trabalhos de compactação torna-se necessário desenvolver métodos mais expeditos do que os de determinação do peso específico seco. A utilidade da agulha de penetração para êste efeito parece muito limitada. Têm-se obtido resultados interessantes com o penetrômetro cônico manual.

#### D) — ESTABILIDADE DO SUBSOLO

18) — Operou-se, nos últimos dez anos, um progresso muito sensível no desenvolvimento de métodos racionais de dimensionamento das estradas e dos aeródromos. Na fase atual, entretanto, os métodos suscetíveis da aplicação mais segura são ainda total ou parcialmente, empíricos, porquanto se baseiam no julgamento da estabilidade do subsolo por meio de ensaios de laboratório ou de campo. Os ensaios mais generalizados são o de determinação do índice californiano de capacidade de carga — para o cálculo dos pavimentos flexíveis — e o ensaio de carga sobre placas, no terreno — para o cálculo dos pavimentos rígidos. 19) — A técnica original do ensaio C. B. R. é, de modo geral, suscetível de ser sensivelmente aperfeiçoada, sobretudo no que se refere a uma reprodução mais satisfatória no provete de ensaio das condições reais do subsolo. Em particular, a regra original de embebição do provete é, em muitos casos, exa-

gerada e há vantagem econômica em substituí-la por uma técnica de ensaio que confira à amostra condições de umidade equivalentes às que se verificarão efetivamente no subsolo após a construção do pavimento, se for possível prevê-las com satisfatória segurança. Na interpretação dos resultados do ensaio C. B. R. *in situ*, deverá ter-se presente que as condições naturais de umidade do subsolo no momento do ensaio podem ser mais favoráveis do que as que virão a verificar-se no subsolo após a execução do revestimento. 20) — Constituem inconvenientes do ensaio de carga sobre placas no terreno a morosidade do ensaio e o volume do equipamento necessário. Além disso, o ensaio não é realizado, em geral, nas condições mais desfavoráveis da umidade no subsolo. 21) — Reconhece-se vantagem em exprimir os resultados dos ensaios de carga sobre placas por meio de parâmetros que, ao contrário do módulo de reação do subsolo, possam constituir características do subsolo ensaiado. 22) — Na aplicação dos resultados dos ensaios de carga sobre placas ao dimensionamento dos pavimentos rígidos, segundo a teoria de Westgaard, torna-se necessário considerar adicionalmente as tensões produzidas na laje de betão pelas variações de temperatura — sobretudo pelos seus gradientes verticais — e bem assim pelas variações eventuais do volume do subsolo conseqüentes das flutuações do seu teor de umidade. 23) — O método de cálculo da espessura dos pavimentos das estradas sobre solos argilosos, a partir da determinação da resistência ao corte do solo por ensaio de compressão simples no campo, tem sido utilizado com êxito em alguns países, considerando-se recomendável que sejam continuados os esforços para o seu aperfeiçoamento de que depende uma maior generalização do seu emprego. 24) — Merecem todo o interesse as tentativas para o desenvolvimento de novas técnicas de ensaio, aplicáveis ao dimensionamento de pavimentos rígidos ou flexíveis, que suprimam os inconvenientes das técnicas atuais. Para que as novas soluções possam ser preferidas, torna-se necessário sujeitá-las à confirmação de uma experiência sistemática de aplicação a problemas reais, tanto quanto possível em confronto com as técnicas correntes atuais. 25) — Considera-se muito útil, sobretudo para aplicação às estradas secundárias, o enunciado de regras simples e precisas, deduzidas da experiência de estudos mais com-

pletos em solos de características semelhantes, que permitam definir as características da estrada a partir de simples ensaios de caracterização do solo. 26) — O método de cálculo dos pavimentos, baseado na teoria da elasticidade aplicada aos sistemas de várias camadas sobrepostas, foi comprovado satisfatoriamente por experiências realizadas no laboratório e no campo, e pode considerar-se, no momento atual, o método teórico mais satisfatório. Torna-se recomendável que prossigam as tentativas para uma interpretação cada vez mais perfeita do comportamento real do subsolo e dos pavimentos sob a ação das cargas do tráfego e demais esforços que os solicitam, tendo em conta a sua frequência, com base na qual seja possível aperfeiçoar os métodos atuais ou criar novos métodos teóricos seguros para o dimensionamento das estradas e dos aeródromos.

#### E) — ESTRADAS EM SUBSOLOS DE REDUZIDA CONSISTÊNCIA

27) — Para reduzir convenientemente as deformações das estradas assentes em subsolo de turfa, torna-se recomendável que previamente tenha sido reduzido quanto possível o teor de umidade e melhorada a capacidade de carga do subsolo por drenagem e consolidação. Com o mesmo fim, deverá submeter-se o subsolo a uma compactação por processo adequado. Deverão impedir-se, quanto possível, as variações ulteriores da umidade do subsolo e, particularmente, a infiltração das águas pluviais, o que impõe a adoção de pavimentos impermeáveis.

28) — Quando haja de ser removido o terreno inconsistente para em seu lugar ser colocado material de atêrro adequado, assente sobre terreno subjacente de resistência satisfatória, o emprego de explosivos constituirá, em geral, uma solução recomendável, com possibilidade de economias muito apreciáveis em relação aos processos usuais de terraplenagens pelo menos até profundidades da ordem de 6 metros do terreno resistente. 29) — Para maiores espessuras do terreno inconsistente, a escolha da solução a adotar deverá ser feita com base em estudos especiais. A solução mais econômica será, em geral, a do emprego de um leito de faxinas. Se as características do terreno não permitirem esta solução, haverá que escolher, dentro de um critério de ordem predominantemente econômica, entre a substituição do

mau terreno por material adequado e a construção de uma obra de suporte apoiada por meio de estacas no terreno resistente.

## 2.<sup>a</sup> PARTE

*Estabilização dos solos com vista ao seu emprego nas fundações e nos revestimentos das estradas.*

### A) — GENERALIDADES

1) — Os métodos de estabilização dos solos, aplicados à construção de fundações e pavimentos de estradas e aeródromos, têm despertado interesse crescente em todos os países. Esta circunstância, aliada ao progresso importante operado nos últimos dez anos nas técnicas de estudo e de execução e às vantagens de economia e rapidez onde as condições locais não favoreçam especialmente o emprego de métodos tradicionais, leva a esperar apreciável desenvolvimento da aplicação da estabilização dos solos nos próximos anos.

### B) — PRINCÍPIOS

I) — *Classificação* 2) — Considera-se desejável que a classificação dos diferentes processos de estabilização e a respectiva terminologia obedçam a critérios quanto possível uniformes nos diferentes países.

II) — *Métodos de estudo* — 3) — As misturas estabilizadas que utilizam a argila como ligante (betões de argila) são muito sensíveis à água. Assim, só deve encarar-se o seu emprego onde quer que se verifique não haver risco de embebição da camada estabilizada pela água do subsolo. E será indispensável adotar um revestimento superficial impermeável nas regiões onde o balanço evaporação-precipitação, referido a um período conveniente, seja desfavorável. 4) — Para o estudo da composição das misturas de solos, dispõe-se de regras empíricas satisfatoriamente seguras, que incidem sobre a granulometria e os limites de Atterberg da mistura. A granulometria contínua não é essencial para a obtenção de uma boa compactidade. As condições de compactidade máxima e a resistência mecânica do solo estabilizado podem ser vantajosamente estudadas por ensaios normais de compactação e C. B. R. conjugados. Considera-se vantajoso que o teor de umidade de compactação ótimo não seja crítico. 5) — A determinação

da dosagem mínima do cimento, quando seja este o ligante empregado para a estabilização do solo, tem sido feita com base nos resultados dos ensaios à compressão simples e de resistência à intempérie (secagem-molhagem e gelo-degelo). Há, todavia, tendência para dispensar os ensaios de resistência à intempérie — como ensaios correntes — visto que tais ensaios não trazem indicações complementares apreciáveis em relação aos ensaios de resistência mecânica. 6) — Os ligantes hidrocarbonados podem ser usados na construção de pavimentos estabilizados, quer como agentes da estabilização do solo, quer para constituir o revestimento superficial de proteção da camada estabilizada. Para o bom comportamento de um revestimento de proteção sobre um pavimento estabilizado mecanicamente, considera-se essencial a operação prévia de impregnação por meio de ligantes de características convenientes. 7) — No estudo do comportamento dos solos estabilizados com ligantes hidrocarbonados, tem sido utilizada a técnica norte-americana. O penetrômetro cônico revelou-se muito útil para a verificação da resistência mecânica da mistura estabilizada, sobretudo no caso de solos arenosos. A verificação da eficácia dos agentes impermeabilizadores pode ser feita por ensaio de absorção capilar sobre provetes adequadamente compactados. 8) — Os resultados dos estudos mais recentes justificam a tendência para a adoção da técnica dos ensaios normal de compactação e C. B. R. conjugados, para o estudo da compactidade e da resistência mecânica dos solos estabilizados, qualquer que seja o processo de estabilização adotado.

### C) — MÉTODOS DE EMPRÊGO

9) — Os processos de estabilização têm de ser adaptados criteriosamente às condições locais existentes, não só no que respeita às características do solo natural, ao tráfego previsto e ao clima, como também aos recursos disponíveis em materiais e equipamento.

Na interpretação de resultados obtidos noutros países há que ter-se em conta a influência destes fatores. 10) — Entre os processos de estabilização mais correntes, a estabilização mecânica de misturas de solos tem condições de larga aplicação nas fundações das estradas de tôdas as categorias e nos pavimentos das estradas de circulação moderada. Exceto em condições de clima

muito favoráveis, torna-se indispensável um revestimento de proteção adequado. O emprego de materiais higroscópicos é frequente. O emprego de cimento como ligante tende a desenvolver-se nos países em que há abundância daquele material. A estabilização com ligantes hidrocarbonados tende a ficar reservada aos casos de inviabilidade de outras soluções mais econômicas. Outros processos químicos, como a utilização de cal, misturas calpozolanas e cimento-pozolanas, resinas naturais ou artificiais, resíduos industriais, etc., podem ser usados com êxito em circunstâncias particulares favoráveis.

#### D) — CONDIÇÕES DE EXECUÇÃO

11) — O método adotado para a mistura do estabilizador com o solo é um fator importante nos trabalhos de estabilização.

A mistura em central reúne vantagens técnicas apreciáveis. Todavia, a produção e o custo relativos dos processos da mistura no próprio local e da mistura em central dependem sobretudo das condições específicas de cada trabalho. 12) — A falta de equipamento adequado tem constituído um obstáculo sério ao desenvolvimento da aplicação da estabilização dos solos à construção de estradas, pelo menos em alguns países.

Embora se tenha operado progresso apreciável no equipamento de estabilização, tal progresso não acompanhou os progressos alcançados no estudo das técnicas da estabilização.

#### E) — PREÇOS

13) — O custo da estabilização de solos é muito influenciado por fatores de importância variável de caso para caso — tais como a envergadura do programa a realizar, o tipo de equipamento disponível, a distância dos locais de abastecimento de materiais, o custo dos transportes, etc. Pode, todavia, afirmar-se que, quando utilizados criteriosamente, os processos de estabilização de solos podem, em muitos casos, conduzir a preços de custo sensivelmente inferiores aos dos processos tradicionais, tendo em conta não só os encargos de construção como os de conservação da estrada. Esta vantagem tenderá, naturalmente, a acentuar-se à medida que as técnicas de estudo e de execução vão sendo progressivamente aperfeiçoadas.

\* \* \*

#### 3.<sup>a</sup> Questão

#### O CONGRESSO APROVOU AS CONCLUSÕES SEGUINTE SÔBRE O RELATÓRIO-GERAL DA 3.<sup>a</sup> QUESTÃO:

1) — As diretrizes para a construção das estradas devem ser adaptadas à sua finalidade (estradas de longo curso, de trânsito local e turismo, etc.). 2) — As características geométricas da estrada deverão permitir a circulação das viaturas nas condições de comodidade e segurança fixadas pelo valor da velocidade. 3) — Do ponto de vista da economia, é aconselhável construir a estrada para atender ao trânsito previsto durante um número de anos razoável. É igualmente essencial que os planos prevejam a possibilidade de alargar a faixa de rolagem, estabelecer duplas vias de circulação em caso de necessidade, construir pistas para ciclistas, modificar os cruzamentos e tomar tôdas as outras disposições exigidas pela segurança do tráfego e o rendimento da estrada num futuro previsível. 4) — Parece não ser possível fixar para todos os países valores numéricos para as características geométricas das estradas, tais como raios, sobrelargura, sobrelevações, inclinações, distância de visibilidade, pois a sua determinação depende do clima, tipos de viaturas predominantes, qualidades pessoais dos condutores, tipos de pavimento, etc., pelo que a determinação daquelas características deve apoiar-se, em cada país, no estudo dos fatores que intervêm na condução, rolamento e segurança dos veículos. 5) — Quando, por motivos de ordem econômica, não seja possível obter num trecho de estrada os valores das características indicadas na conclusão anterior, deve sinalizar-se convenientemente a estrada. 6) — É de aconselhar a separação do trânsito local do de longo curso. 7) — As passagens de nível, nos caminhos de ferro, devem eliminar-se, quando o tráfego e a segurança justifiquem a despesa. 8) — É conveniente estudar cuidadosamente os cruzamentos de estradas, a fim de assegurar a segurança do tráfego, conseguir economia de tempo e evitar os numerosos acidentes que ocorrem nestes locais. Deveria dar-se uma atenção particular ao estudo dos cruzamentos em níveis diferentes, tendo em consideração o seu custo e a área por êles ocupada. A circulação giratória, desde que as dimensões sejam apropriadas, satisfaz às grandes intensidades de circulação. 9) — Devem investigar-se as causas dos acidentes e via-

ção imputados às estradas, para, na medida do possível, se anularem. A) — Para determinar as intensidades de circulação, diária e horária, e a natureza do trânsito, estabelecem-se postos de controle, onde o pessoal contará as passagens dos diferentes tipos de veículo. As contagens efetuam-se durante um determinado número de dias, distribuídos, em geral, durante um ano. A circulação de cada dia de semana deve ser contada duas vezes, no mínimo, em épocas diferentes. As contagens de curta duração podem apresentar grande interesse. B) — A fim de conhecer os outros elementos (percursos, velocidades, passageiros por quilômetro, toneladas por quilômetro, etc.) podem-se empregar os seguintes métodos: a) questionário por meio de ficha remetida ao condutor, para ser entregue no posto de controle, depois de responder às perguntas precisas que estabelece; b) interrogatório verbal ao condutor, que se faz parar no posto de controle e ao qual se dirigem algumas perguntas simples; c) observação por uma viatura de controle, a fim de recolher informações, tais como velocidade do tráfego, sua densidade, etc. C) — Aparelhagem mecano-elétrica e placas de matrícula das viaturas, quando indicam o cantão ou província a que pertencem, auxiliam, grandemente, a determinação de alguns elementos de trânsitos mencionados nas conclusões números 1 e 2. D) — As estradas devem ser construídas para dar vazão ao trânsito durante as pontas horárias, que normalmente se verificam, devendo, também, prever-se os acréscimos futuros dessas pontas. E) — Não se apresentam resultados práticos sobre a influência da velocidade, natureza do trânsito, ultrapassagens e cruzamentos no trânsito rodoviário, exceto em alguns casos muito particulares, mas indicam-se os fatores a ponderar no estudo desses importantes problemas. F) — As estatísticas de trânsito dos diversos países deveriam ser comparáveis e, para conseguir este fim, o problema deveria ser estudado por uma Subcomissão da Associação.

\* \* \*

#### 4.<sup>a</sup> Questão

### O CONGRESSO APROVOU AS CONCLUSÕES SEGUINTE SÔBRE O RELATÓRIO GERAL DA 4.<sup>a</sup> QUESTÃO:

1) — Consideram-se rendáveis os trabalhos rodoviários susceptíveis de produzi-

rem para a coletividade, em redução de custo da circulação automóvel ou sob qualquer outra forma, benefícios compensadores do encargo resultante da sua execução e conservação. 2) — Reconhece-se que a rentabilidade, no sentido da conclusão 1.<sup>a</sup>, é elemento importante na apreciação dos projetos dos trabalhos rodoviários. Permite atribuir valor econômico aos aperfeiçoamentos da estrada na medida em que as suas deficiências representam prejuízo para a circulação rodoviária. Este valor econômico constitui, em qualquer caso, um índice — talvez o único — da possibilidade e da oportunidade de se executar a obra projetada. Em certas circunstâncias, existe ainda um outro elemento de apreciação: a ampliação da atividade econômica de certas regiões ou o estabelecimento de novas comunicações com regiões que se encontrem numa fase de desenvolvimento. 3) — Em particular, a rentabilidade está em íntima dependência do estado dos pavimentos e das condições de segurança da estrada. Reconhece-se que são presentemente falhos os elementos disponíveis de avaliação da influência desses fatores sobre o custo do transporte automóvel. Para que a noção proposta possa conduzir a resultados verdadeiramente úteis, é indispensável proceder a investigações e a estudos complementares. 4) — Consideram-se fatores de rentabilidade dos trabalhos rodoviários as alterações das características técnicas das estradas de que provenham: maior brevidade do transporte; redução do custo da rodagem; redução do custo da tração; aumento da segurança. Estas alterações só são, no entanto, rentáveis quando se tenha assegurado um mínimo de tráfego que as justifique. 5) — Deve ser estudada a normalização dos processos de construção e de reparação das estradas, a fim de que estas operações se tornem tão econômicas e rápidas quanto possível e assim se consiga elevar ao máximo a rentabilidade dos trabalhos previstos. Admite-se que, em estradas de tráfego intenso, essa normalização só poderá ser conseguida mediante a mecanização completa dos meios de construção e de conservação. 6) — A influência do custo dos trabalhos rodoviários na avaliação da rentabilidade mostra até que ponto convém seguirem-se os preceitos seguintes: a) — As fundações técnicas e econômicas da administração das estradas devem ser confiadas a um organismo especializado. Julga-se que se conseguirão os melhores resultados quando a esse organismo

se atribuir inteira liberdade na aplicação dos fundos que o Estado põe à sua disposição. b) — A dotação anual desse organismo deverá ser fixada em certa porcentagem do total das taxas e impostos pagos pelos que utilizam a estrada. Será assim possível conhecerem-se com a necessária antecedência quais as verbas disponíveis, o que permitirá estabelecer com o melhor aproveitamento os planos anuais de trabalho. 7) — Admitem-se conceitos de rentabilidade dos trabalhos rodoviários compreendendo noções diferentes das que foram expostas nas conclusões anteriores, como seja o caso da rentabilidade vista no âmbito da tributação especial pelo uso de determinada estrada (portagens) ou da maior valia de terrenos que com ela confinam. 8) — É ainda de considerar, com vista ao financiamento dos trabalhos da estrada, a rentabilidade do sistema rodoviário considerado no seu conjunto. Deve ter-se em conta a relação entre as despesas anuais da estrada e as receitas que dela provêm por sua utilização ou por atividades diretamente dependentes dessa mesma utilização.

\* \* \*

#### 5.<sup>a</sup> Questão

### O CONGRESSO APROVOU AS CONCLUSÕES SEQUENTES SÔBRE O RELATÓRIO GERAL DA 5.<sup>a</sup> QUESTÃO:

#### A) — CARACTERÍSTICAS DAS VIAS EM GERAL

1) — As estradas representam um dos fatores mais importantes para a vida econômica de um país e são indispensáveis para o seu desenvolvimento, pelo que se deve procurar obter o máximo rendimento do tráfego rodoviário de tração mecânica, e melhor aproveitamento do traçado da estrada. As suas características deverão ser estudadas com esta orientação, salvo as condições topográficas do terreno, a intensidade do tráfego presumível ou ainda o custo elevado das obras o não aconselharem. 2) — As estradas são classificadas em diferentes categorias e classes, segundo a sua função; as características técnicas variam com a categoria e classe de cada estrada. 3) — As características das estradas devem ser fixadas tendo especialmente em atenção os seguintes fatores: Intensidade e natureza do trânsito; Velocidade máxima dos veículos; Características dos veículos. 4) — A inten-

sidade e natureza do trânsito deverão ser calculadas em atenção aos fatores de ordem econômica, social e militar que possam interferir no seu valor e na sua evolução. Deve merecer especial atenção a conveniência de se atender ao desenvolvimento econômico do país, ao movimento demográfico, à proporção do número de viaturas automóveis em relação ao dos habitantes e ainda às condições em que se desenvolve o tráfego nas estradas. São de recomendar os recenseamentos periódicos do trânsito para se averiguar, quer do seu desenvolvimento, quer das condições em que este se realiza. 5) — As características técnicas das estradas devem ser determinadas tendo-se em atenção, além das características dos veículos, o valor da velocidade-base e a intensidade da circulação; na fixação do valor máximo da velocidade, deve ter-se em conta a porcentagem crescente dos veículos motorizados que circulam nas estradas, a categoria da estrada e as condições topográficas do terreno. 6) — As características técnicas do traçado em planta das estradas devem variar segundo estas se destinam ao trânsito exclusivamente mecânico — auto-estradas — ou ao trânsito misto. Nas auto-estradas, a circulação deverá ser feita por faixas de rodagem independentes, de sentido único e não serão permitidos os cruzamentos de nível.

Os valores mínimos dos raios de curvatura devem variar consoante as condições topográficas do terreno, não devendo, contudo, ser inferiores a 250 metros. As velocidades normais devem ser fixadas entre 100 e 150 km/hora conforme a intensidade do trânsito e especialmente as condições topográficas do terreno. Nas estradas de trânsito misto, as características em planta devem ser fixadas em função e velocidade máximas desde 70 até 125 km/hora, conforme o acidentado da região. 7) — As características técnicas do traçado em perfil longitudinal têm de variar conforme as categorias das estradas, o tráfego, velocidade e condições topográficas. Nas auto-estradas, a inclinação longitudinal pode ir até 6%. Nas estradas de trânsito misto, a inclinação máxima pode variar entre 5 e 8, valor que pode ser elevado para 10% em estradas de menor importância ou em regiões acidentadas. Para os terrenos pouco acidentados, deve procurar-se manter sempre uma inclinação longitudinal mínima de 1,5 a 2% para garantir o escoamento das águas. 8) — A largura das faixas de rodagem das estradas será função da sua

categoria e do número de linhas de circulação que o tráfego impuser, quer pela sua intensidade, quer pela natureza específica. Cada faixa de rodagem, de sentido único de circulação, não deve conter mais de três linhas de circulação, com 3,50 m cada uma. Nas estradas com faixa de rodagem única e de dois sentidos de trânsito, não deve haver mais de duas linhas de circulação em cada sentido, o que corresponde a uma largura máxima de faixa de 14 metros. 9) — As características dos veículos que circulam nas estradas dos diferentes países, especialmente as suas dimensões máximas, pesos máximos por eixo de duas rodas e por veículos, e número máximo de atrelador, convém que sejam regulamentadas adotando-se as indicadas pela Comissão Econômica para a Europa, especialmente para estradas principais ou de grande tráfego. 10) — A visibilidade — quer em planta, quer em perfil — deve ser sempre assegurada. Convém que os países publiquem as disposições legais necessárias para manter este condicionamento. 11) — As pistas para ciclistas são de aconselhar, especialmente nas regiões onde se justifiquem pela intensidade de trânsito desta natureza. 12) — Os cruzamentos das estradas a nível diferente, salvo para as auto-estradas ou artérias de grande trânsito, é somente de aconselhar quando a intensidade o justifique, ou as condições locais o permitirem. A solução preconizada pela Holanda para o cruzamento das estradas de nível é de recomendar. 13) — Os acessos marginais devem ser regulamentados, tornando-se indispensável a demarcação de uma zona *non aedificandi*, variável com a natureza do trânsito e classe ou categoria da estrada. No caso especial das auto-estradas, deve ainda ser interdita a comunicação direta das propriedades marginais com as auto-estradas. Torna-se indispensável a publicação de disposições legais necessárias para se conseguir esta finalidade. 14) — A adaptação e transformação da rede de estradas atuais ao trânsito de veículos de tração mecânica, com as características aconselhadas e nas condições indicadas, deve merecer um estudo de um plano geral, assente nos resultados dos recenseamentos efetuados na categoria e classe da estrada, plano que será executado de acordo com as possibilidades econômicas e financeiras de cada país. 15) — O aspecto paisagístico e estético das estradas deve ser tomado em devida consideração, de forma que se integrem as estradas no ambiente lo-

cal, sem prejuízo das belezas naturais das regiões.

## B) — CARACTERÍSTICAS DA VIAS URBANAS

1) — O atravessamento dos aglomerados urbanos por estradas nacionais de grande circulação não é aconselhável; estas devem passar tangencialmente, tão perto delas quanto possível e sem modificação sensível das suas características de pleno campo. Tais características devem manter-se, convido a publicação de disposições legais adequadas para evitar que o estabelecimento futuro de edificações marginais venha prejudicar a capacidade de circulação do tráfego de longo percurso na estrada. 2) — A ligação das vias de circulação geral com os aglomerados urbanos deve fazer-se por vias de penetração, constituindo ramais de ligação das estradas do Estado, cujas características permitam a circulação do tráfego pesado que utiliza aquelas estradas. O traçado destas vias de penetração convém ser estudado ao elaborar-se o plano de urbanização e devem obedecer aos preceitos urbanísticos que orientam a organização dos aglomerados e por forma a evitar a interferência da atividade local com o tráfego que se destina às estradas nacionais ou delas provenha. 3) — As características das vias urbanas devem subordinar-se às necessidades dos indivíduos na atividade cidadina, quer tenham como fim o trabalho, a saúde, a sociabilidade, a cultura, a distração, o estacionamento, etc., quer as suas próprias deslocamentos, de uns centros diferenciados para outros e dentro do mesmo aglomerado urbano. O traçado e os perfis transversais das vias urbanas devem obedecer aos objetivos de organização da vida do aglomerado estabelecidos pelo critério urbanístico que preside à administração da cidade e tendo-se em atenção o futuro tráfego, que se pensa para essas artérias, no plano de urbanização. É necessário que, ao fixarem-se as características, se atenda às seguintes obrigações: A largura mínima da faixa de rodagem não deverá ser inferior a 8 m. A inclinação longitudinal não convirá ultrapassar 5 a 6%; somente se justificam valores superiores, e até 10%, quando as condições topográficas o imponham. A visibilidade nas artérias urbanas deve ser assegurada, especialmente nos cruzamentos. 4) — A construção das vias urbanas, bem como as suas características, a sua conservação e limpeza, devem satis-

fazer às necessidades próprias da população, terão, no entanto, de subordinar-se às possibilidades financeiras da administração municipal, o que pode constituir um condicionamento na resolução de múltiplos problemas econômicos ligados à circulação local. 5) — O levantamento dos pavimentos das vias urbanas e a abertura de valas nos mesmos deve procurar reduzir-se ao indispensável, e é de toda a vantagem o estabelecimento de planos de trabalho elaborados pela administração municipal de acordo com as empresas concessionárias dos serviços públicos que mantêm condutas no subsolo dos arruamentos, para que a mesma abertura de vala possa ser aproveitada em trabalhos no maior número possível das canalizações enterradas. 6) — As despesas e o tempo de obstrução do trânsito com o levantamento e reposição dos pavimentos resultantes da abertura de valas nas vias urbanas devem ser reduzidos ao indispensável; a fundação destas vias deve ser constituída por betão simples, de baixo teor de cimento, sempre que seja possível e, de preferência seccionada em lajes de dimensões adequadas e com juntas inclinadas na zona correspondente à largura das valas. 7) — Os materiais a empregar na pavimentação das ruas urbanas, devem, além de ter as qualidades consideradas indispensáveis para esta finalidade, como: aderência, rugosidade, resistência, aspecto, etc., permitir reparações fáceis, rápidas e económicas de modo a reduzir o tempo de paralisação do tráfego resultante dos trabalhos de abertura de valas; estes trabalhos devem ser executados por forma ao pavimento conservar as suas características iniciais. É ainda de aconselhar que para a escolha dos materiais se tome em consideração as condições locais, como seja a existência de materiais regionais e o custo da mão de obra. 8) — O assentamento das condutas deverá, sempre que possível, ser feito em galerias subterrâneas visitáveis, sobretudo nas ruas de tráfego mais intenso ou mais rápido. Nos casos em que não possam ser alojadas em galerias subterrâneas visitáveis, as canalizações do subsolo devem por princípio ser assentes sob os passeios das vias urbanas e dispostas segundo planos de assentamento em que a posição das condutas de cada natureza seja sempre a mesma, relativamente às restantes, e fixada de acordo com a facilidade e frequência de visitas de serviço. 9) — A qualidade e características do material das condutas enterradas, assim como a téc-

nica e os sistemas do seu assentamento, devem sempre ser os mais perfeitos possível, com vista a fazer baixar a frequência das visitas às instalações por motivos correntes de exploração ou necessidade de reparações acidentais. 10) — A instalação de condutores elétricos no subsolo, especialmente tratando-se de cabos telefônicos e telegráficos, deve ser feita mediante o enfiamento em bainhas ou tubagens especiais, convenientemente dimensionadas para permitir a sua substituição, e interrompidas por caixas de visita e ligação. 11) — construção dos coletores de esgoto de águas residuárias, quando estes não constituam ou não façam parte de galerias subterrâneas visitáveis, além de garantir uma estanqueidade perfeita e permanente, deve permitir a limpeza e desobstrução fáceis dos mesmos coletores, sem necessidade de recorrer à abertura de valas nos pavimentos. 12) — As linhas férreas nas vias urbanas convém que sejam assentes sobre uma placa contínua de betão, simples ou armado, conforme as características do terreno o impuserem, e estendidas a toda a largura do arruamento, para assentamento, também, do pavimento da rua. Sobre a placa poderá assentar o balastro, executado de preferência com betão de cimento sem pinos, e sobre este as travessas de madeira. Quando razões especiais aconselhem a assentar os carris sobre a fundação do betão, deverá interpor-se uma almofada edástica de madeira entre a patilha daqueles e a fundação. O problema das linhas férreas urbanas em face das necessidades de conservação dos pavimentos envolve o estudo das características do material rolante e a necessidade de ter pavimentos impermeáveis e solos convenientemente drenados. Não pode considerar-se ainda resolvido este problema, e deverá ser novamente objeto de estudo no próximo Congresso de Estradas. 13) — Para a defesa da saúde pública, afetada pela existência na atmosfera dos aglomerados urbanos de teor exagerado de monóxido de carbono, é de desejar a constituição de um serviço oficial de controle das combustões, com a função de verificar e corrigir a toxicidade dos produtos da combustão nas instalações industriais que queimem carvão vivo e nos motores a gasolina dos veículos automóveis. Como medida de aplicação imediata e mais prática, reconhece-se a conveniência de limitar a circulação de veículos automóveis nas ruas estreitas e mal arejadas dos aglomerados urbanos. 14) — Para melhorar, tanto quan-

to possível, as condições de visibilidade das vias urbanas, são de aconselhar, nos cruzamentos das ruas, os arredondamentos e os chanfros dos edifícios previstos nos gavetos. 15) — Considera-se, aconselhável que, no estudo dos planos de urbanização de novos aglomerados e no de novos arruamentos dos aglomerados já existentes, se procurem inclinações longitudinais para as vias urbanas compreendidas entre os limites 0,2 e 10%. 16) — As servidões a impor aos confinantes das vias urbanas quanto às construções futuras devem ser fixadas nos regulamentos dos planos de urbanização aprovados pelo Governo e, na falta de tais regulamentos, na legislação geral do país, com o objetivo de habilitar os municípios a promoverem a defesa conveniente dos interesses da circulação e, de maneira geral, da saúde, interesses e comodidades de todos os cidadãos. 17) — Nos trechos de estradas nacionais extra-urbanas que servem os aglomerados urbanos e fora da zona considerada como urbanizável, a defesa dos interesses da circulação, da saúde pública e bem como os da comodidade dos cidadãos, deve estar a cargo do serviço do Estado que superintende naquelas estradas, a quem competirá o licenciamento das construções marginais e a fixação dos seus alinhamentos quando não existam planos de urbanização regionais aprovados pelo Governo.

• • •

#### 6.<sup>a</sup> Questão

### O CONGRESSO APROVOU AS CONCLUSÕES SEGUINTE SÔBRE O RELATÓRIO-GERAL DA 6.<sup>a</sup> QUESTÃO:

1) — A adaptação dos países ou das regiões de economia ainda pouco desenvolvida às necessidades atuais e previsíveis para um futuro próximo impõe o aperfeiçoamento das suas rêdes de estradas. 2) — Sendo, nos países referidos, os recursos financeiros bastante limitados deve procurar-se baixar o custo dos trabalhos de construção de novas estradas, assim como a de conservação, grande reparação e de aperfeiçoamento das estradas existentes. Tem, pois, de se resolver o problema da “estrada econômica”. 3) — A estrada é uma criação progressiva, que passa sucessivamente por uma série de estados intermédios. 4) — Esta transformação progressiva carece de um prazo míni-

mo, que, em regra, é da ordem de muitos anos. 5) — A construção e o aperfeiçoamento de uma estrada econômica são inseparáveis da sua conservação. 6) — A resolução do problema da estrada econômica não consiste em partir de um projeto-tipo apreciável a tôdas as estradas, mas, pelo contrário, em adotar um método mais maleável, assim definido: a) — Procurar obter itinerários homogêneos, sob o ponto de vista da circulação; b) — Tirar proveito dos meios materiais e financeiros de que se dispõe; c) — Procurar soluções adaptadas ao estado atual do desenvolvimento da estrada, satisfazendo técnica e economicamente a êsse estado e que não comprometam o futuro. 7) — Sem prejuízo das regras atrás enunciadas, deve ter-se em vista que a estrada substitui, em muitos casos, a via férrea e que, por conseguinte, terá de ser apetrechada para bem desempenhar êsse papel, quando aquêles casos se derem. 8) — A execução de um programa de construção de estradas deve ser ajustada às possibilidades econômicas e sociais do país. 9) — A prudência manda que se fixem, de início, objetivos limitados, desenvolvendo-se o ritmo dos trabalhos à medida das possibilidades. 10) — A introdução dos meios materiais de execução deve ser precedida do estabelecimento dos meios de estudo indispensáveis e do recrutamento de um pessoal qualificado. 11) — Nos trabalhos de estradas deve recorrer-se, quanto possível, à mão de obra local, que convém educar por forma a tornar-se um elemento útil. 12) — O esforço de organização não deve incidir apenas sôbre os estaleiros, mas também sôbre as atividades anexas que condicionam a marcha dos trabalhos. 13) — A mecanização dos trabalhos de estradas torna-se absolutamente necessária e conveniente, principalmente nas regiões onde não abunda a mão de obra ou esta é de deficiente qualidade. 14) — O material mecanizado deve ser judiciosamente escolhido e em quantidade suficiente para os trabalhos a executar. 15) — A condução e a assistência às máquinas são um fator de primacial importância no êxito da mecanização do trabalho de estradas. 16) — O estudo de novas estradas ou do aperfeiçoamento das estradas e caminhos existente carece de especiais cuidados. Recomenda-se: a) Que seja cometido a pessoal altamente qualificado; b) Que as brigadas de estudo, constituídas não só por técnicos de estradas como por outros

técnicos cujo concurso se torne necessário, sejam devidamente apetrechadas; c) Que o trabalho das brigadas seja precedido de levantamentos cartográficos, de preferência realizados pelos métodos da cartografia aérea; d) Que haja um contacto íntimo e permanente entre as brigadas de estudo e os laboratórios, quer fixos, quer móveis. 17) — Em determinados casos, deve também ser cometida às brigadas de estudo a execução de trabalhos rudimentares de construção, para o que as mesmas brigadas terão de ser apetrechadas convenientemente. 18) — Salvo em condições especiais (caso dos caminhos em países de clima extremamente seco, que satisfazem mais ou menos, às necessidades de um tráfego pouco intenso), recomenda-se a construção de estradas de terra, aptas a receber um pavimento permanente, quando julgado necessário. 19) — Existe acôrdo quanto à conveniência das estradas de terra terem, desde início, a planta e o perfil longitudinal definitivos. 20) — Já o mesmo acôrdo não existe quanto à conveniência das referidas estradas terem, logo de comêço, o seu perfil transversal definitivo. Em virtude de alguns relatórios nacionais insistirem no perigo de se adotarem plataformas demasiado estreitas (considerando 8 metros como mínimo absoluto e 10 metros como “optimum normal”), recomenda-se que êste assunto seja objeto de estudo no próximo Congresso. 21) — São muito variáveis, de país para país, as características técnicas das estradas econômicas. 22) — O estudo das características das pontes, especialmente no que se refere à altura, largura útil e capacidade de carga, tem marcada importância na resolução do problema da estrada econômica. Recomenda-se, igualmente, a inclusão na ordem do dia do próximo Congresso, da questão das pequenas obras de arte (cálculo da vazão, cálculo dos caudais das bacias de retenção; padronização dos tipos de pequenas obras de arte).

Sugere-se ainda que esta Associação encarregue uma Comissão de examinar e relatar as duas questões. 23) — A necessidade de um pavimento permanente aparece, nas estradas econômicas, quando a intensidade do tráfego atinge um número crítico, variável com as condições locais, mas superior a

50 veículos em 24 horas. 24) — De modo geral, os tipos ligeiros de pavimento satisfazem às necessidades atuais. 25) — Os tipos de pavimento, assim como os de revestimento, e os processos de construção ou de aplicação dos mesmos são presentemente objeto de experiências, cujos resultados convém aguardar. 26) — Recomenda-se o estudo dos solos lateríticos, que constituem uma fração importante dos solos existentes nos países tropicais e equatoriais, designadamente no que respeita à possibilidade de os impregnar com *cut-backs* apropriados. 27) — A largura da faixa pavimentada (função da intensidade do tráfego, da natureza do pavimento, da eficiência das bermas e do caráter mais ou menos acidentado do traçado. Entretanto, não há forma universalmente aceite para fixar a largura de uma estrada econômica. Recomenda-se que êste assunto seja apresentado na ordem do dia do próximo Congresso. 28) — Quanto mais econômica fôr a construção de uma estrada, mais cuidada tem de ser a sua conservação. 29) — O sistema de conservação deve ser adaptado aos tipos de plataforma e do pavimento. 30) — Nenhuma conclusão precisa se extrai dos relatórios nacionais no que respeita à proteção das plataformas contra a erosão. Recomenda-se que esta questão entre na ordem do dia do próximo Congresso. 31) — O problema da conservação da estrada econômica deve ser objeto de novos estudos e experiências. 32) — Foi reconhecida a necessidade de dados estatísticos concisos e adequados. Êstes dados devem elaborar-se em obediência a um critério de uniformidade, para informação do próximo Congresso. 33) — Os recursos financeiros para a construção e conservação de estradas são de várias origens e administrados de maneira diferente, de país para país. 34) — Verifica-se que, geralmente, os fundos postos à disposição dos serviços de estradas são insuficientes para a execução dos planos de desenvolvimento e aperfeiçoamento das rêsdes, o que pode prejudicar não só a economia de cada país, como a própria economia mundial. 35) — O financiamento de uma estrada econômica não deverá ser considerado sob o ponto de vista fiscal, mas exclusivamente sob o ponto de vista do desenvolvimento das condições econômicas, gerais e locais, das regiões em causa.

## V Congresso Pan-Americano de Estradas de Rodagem

Realizou-se recentemente em Lima, Peru, de 8 a 14 de Outubro de 1951, O V Congresso Pan-Americano de Estradas de Rodagem

### O TEMÁRIO DO CONGRESSO

O temário do conclave compreendeu cinco seções:

- 1) TÉCNICA DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA
- 2) TRÂNSITO
- 3) ECONOMIA, FINANÇAS, ADMINISTRAÇÃO E LEGISLAÇÃO
- 4) EDUCAÇÃO RODOVIÁRIA E PROPAGANDA
- 5) ASSUNTOS INTERNACIONAIS

### A REPRESENTAÇÃO BRASILEIRA

Constituíram a representação governamental do Brasil, os seguintes profissionais: Eng. EDMUNDO RÉCIS BITTENCOURT, diretor-geral do D.N.E.R., chefe da delegação brasileira; Eng. LUÍS RIBEIRO SOARES, membro do Conselho Rodoviário Nacional, no qual é representante da Federação Brasileira de Engenheiros; Eng. CLODOMIR FERRO VALE, chefe da Divisão de Planejamento Rodoviário do D. N. E. R.; bacharel ANTÔNIO SATURNINO BRAGA, chefe da Procuradoria Judicial do D. N. E. R.; Eng. ADEODATO BOTELHO JÚNIOR, diretor da 1.<sup>a</sup> Divisão Especializada (Estudos e Construção), do D. E. R., paulista; Eng. JOSÉ MARIA CARRÉ, delegado-executivo da Associação Rodoviária do Brasil; Eng. EDGAR FERREIRA DE CARVALHO SOUTELO, diretor do Departamento da Prefeitura do Distrito Federal; Eng. ANTÔNIO DA SILVA FRÓIS JÚNIOR, assistente da Divisão de Estudos e Projetos do D. A. E. R. gaúcho; Eng. PAULO MILLER DE AGUIAR, livre-docente da Escola de Engenharia do Paraná. Na qualidade de observadores, representantes de entidades brasileiras, compareceram ao congresso, e aderiram à delegação governamental, os seguintes titulares: Sr. PAULO PLÍNIO DA SILVA PRADO, membro do Conselho Rodoviário Paulista, no qual é representante da Associação Comercial do Estado de São Paulo — pelo referido estado; Eng. DJALMA FERREIRA MAIA, chefe do gabinete do diretor da Estrada de Ferro Central do Brasil — pelo Clube de Engenharia e automóvel Clube do Brasil; Eng. NÉLSON OTÔNIO DE

RESENDE — pelo Instituto de Engenharia de São Paulo; Eng. HÉLIO DE ALMEIDA — pela Federação Brasileira de Engenheiros; Prof. OCTÁVIO REIS CANTANHEDE DE ALMEIDA — pela Escola Nacional de Engenharia; Eng. ALBERTO FERREIRA RODRIGUES, assistente da 1.<sup>a</sup> Divisão Regional do D. E. R. paulista — pela mesma entidade. Finalmente, compareceu em caráter pessoal, também na qualidade de observador, o Eng. GODOFREDO MORAIS DE MENESES, diretor da ARMCO Industrial e Comercial S/A.

### CONTRIBUIÇÕES BRASILEIRAS — O VULTO DOS TRABALHOS DO CONGRESSO

Criadas cinco comissões de estudo e discussão de teses e indicações apresentadas ao certame, além duma comissão de coordenação e estilo, nelas inscreveram-se os membros da delegação brasileira, distribuindo-as, entre si, de acôrdo com as suas preferências pelos assuntos a versar. Relatarem trabalhos o Dr. ANTÔNIO SATURNINO BRAGA e os Engs. ANTÔNIO DA SILVA FRÓIS JÚNIOR e PAULO MILLER DE AGUIAR. O Eng. LUÍS RIBEIRO SOARES obteve tramitação para um trabalho de sua autoria, que apresentou como contribuição da Federação Brasileira de Engenheiros — para quem o elaborara — intitulado “Glossário de Termos Técnicos — (Inglês — Português)” — n.º 149 —, com cêrca de cinco mil termos usados em pontes, estradas de rodagem e estabilização de solos, traduzidos.

Por intervenção do Eng. CLODOMIR FERRO VALE, também foram distribuídos à V Comissão as teses de autoria do Eng. JORGE LEAL BURLAMAQUI, contida em folheto impresso em 1944, para o mesmo Congresso, sob o título “Rodovias Transcontinentais do Plano Rodoviário Brasileiro” (n.º 146), e do Eng. FILÚVIO DE CERQUEIRA RODRIGUES, já apresentado ao I Congresso Pan-Americano, de Engenharia (Petrópolis — 1949), intitulada “Ligações Rodoviárias Brasileiras de Interesse Pan-Americano” (n.º 144). Também o Dr. ANTÔNIO SATURNINO BRAGA formulou e justificou uma indicação, que apresentou mimeografada e foi distribuída à III Comissão (Economia e Finanças, Administração e Legislação), sôbre “Expropriação de terrenos para estradas de rodagem”. A essas quatro contribuições brasileiras se juntaram

outras duas, encaminhadas com antecedência, a saber: — de autoria do Eng. MOACIR MAIHEIROS FERNANDES DA SILVA — “A Rodovia Pan-Americana no Brasil” (N.º 125), e do Eng. MANUEL PACHECO DE CARVALHO — “Emprêgo da Transição em Espiral nos Traçados Rodoviários” (n.º 162). — Essas seis contribuições brasileiras foram aprovadas, merecendo a do Eng. LUÍS RIBEIRO SOARES aplausos em plenário.

O Eng. NÉLSON OTÔNI DE RESENDE, representante do Instituto de Engenharia de São Paulo, a quem foi conferida a qualidade de observador oficial, com direito a voz, interessou-se pelos trabalhos da II Comissão (Trânsito) e da IV (Educação rodoviária, divulgação, propaganda).

Acusou 169 trabalhos a agenda das sessões plenárias do Congresso, cujas conclusões foram logo impressas. Dêsses, 60 foram integrados na documentação do certame, entre os quais figura a indicação de autoria do Dr. ANTÔNIO SATURNINO BRAGA, já referida. 67 tiveram publicação decididamente recomendada nos anais, e seis, caso possível. 47 trabalhos comportaram resoluções com recomendação especial, entre êles a terminologia do Eng. LUÍS RIBEIRO SOARES, as tabelas de transição em espiral do Eng. MANUEL PACHECO DE CARVALHO e as teses dos Engs. FILÚVIO DE CERQUEIRA RODRIGUES e JORGE LEAL BURLAMAQUI. Do primeiro citado foi recomendado o apoio da O. E. A. para a sua publicação e do segundo, a divulgação por intermédio do Comitê Permanente do Congresso.

Com dez anos de transcurso desde o quarto dos congressos rodoviários pan-americanos, que se realizou no México, houve natural acúmulo de assuntos técnicos, sob a forma de teses e comunicações, visando a dotar a documentação daqueles certames de tudo que se empreendeu, pesquisou, aperfeiçoou e concluiu desde então na especialidade. Muita matéria foi renovada de congressos nacionais interseqüentes.

Como se previra, avultaram assuntos de direito rodoviário na III Comissão (Economia e Finanças, Administração e Legislação), atraindo ao congresso cinco profissionais juristas, que se constituíram até em sub-comissão, para estudo de diversas contribuições especializadas.

#### OS ASSUNTOS INTERNACIONAIS

Na comissão “Assuntos Internacionais”, duas questões preocuparam especialmente as

delegações, a ponto de constituírem agenda de uma sub-comissão integrada pelos delegados governamentais. Foram: a) os estatutos da Associação Permanente dos Congressos Pan-Americanos de Estradas de Rodagem e o tema correlato, de filiação daquela entidade à Organização dos Estados Americanos (O. E. A.), e proposições, à guisa de agenda suscitada: a periodicidade dos certames, a rotatividade de suas sedes e a mudança de sua secretaria (para a O. E. A.); b) a cooperação interamericana no financiamento da construção de três segmentos faltantes na denominada “Carretera Panamericana”, em território da Guatemala, Honduras e Panamá.

Ambos os assuntos foram conduzidos a conclusões satisfatórias. Estabeleceu-se a periodicidade de três anos para os congressos, com a rotatividade das sedes. Admitiu-se caráter excepcional e de urgência para a questão da “Carretera Panamericana”, razão por que se aceitou proposta da delegação do México de se realizar uma reunião extraordinária para resolvê-la, para a qual se fixou sede na capital daquele país e época em outubro de 1952. Nessa mesma reunião discutir-se-á um projeto de estatutos para a Associação Permanente. Dois comitês estudariam, até essa ocasião, em um, tais estatutos — comitê com sede em Buenos Aires, onde se acha atualmente a secretaria permanente dos congressos — outro, um projeto de cooperação financeira interamericana para a conclusão da rodovia pan-americana na América Central — comitê com sede em México. Em ambos os comitês foi contemplada a participação do Brasil. Finalmente, considerou-se que a reunião extraordinária, de outubro de 1952, no México, poderia versar quaisquer outros temas rodoviários, passando então a constituir pròpriamente congresso extraordinário — o que foi aceito. Até então a secretaria permanente continuará em Buenos Aires. O próximo congresso de série (de 1954), realizar-se-á em Caracas, aceitando-se oferecimento, nesse sentido, do govêrno venezuelano. Foram êsses os temas que impuseram compromissos governamentais para o Brasil.

#### TRÂNSITO, SINALIZAÇÃO E ESTÉTICA DAS ESTRADAS

As questões de trânsito mereceram, também, particular atenção do Congresso, tendo sido resolvido recomendar aos países signatários da convenção acêrca da circulação

em rodovias, celebrada em Genebra em 1949, a pronta ratificação desse instrumento. Resolveu-se recomendar, outrossim, às autoridades de todos os países, o estudo da possibilidade de as leis que regulam o trânsito de veículos nas rodovias serem o mais possível uniformes ou ao menos sensivelmente iguais, sugerindo-se à União Pan-Americana, de Washington, convidar diretores de trânsito, membros da O. E. A., para o fim de prepararem as bases para a redação de uma convenção de trânsito a ser submetida aos países americanos, com as limitações de peso dos veículos, etc., que seja conveniente adotar, tendo em conta as convenções existentes no assunto.

Houve também decidida unanimidade em recomendar a abolição da propaganda comercial ao longo das rodovias, bem como a proibição, por disposição legal a estabelecer, do uso, em avisos e propaganda, das formas e símbolos adotados para os sinais indicadores de perigo e riscos nas rodovias.

#### EXPOSIÇÃO RODOVIÁRIA

À margem dos trabalhos das comissões e do plenário, realizou-se uma exposição de planos, mapas, fotos, maquetas, diagramas estatísticos, publicações, etc., relativa às atividades rodoviárias de todos os países americanos, e de material e equipamento rodoviário em geral. Abrigo essa interessante mostra o edifício destinado ao laboratório

central do departamento de rodovias peruano, cuja inauguração se efetuou a 9 de outubro, com a abertura do mesmo certame. A 10 foi montado o *stand* do Brasil, com uma coleção de mapas, plano rodoviário, cartogramas de rodovias de 1.<sup>a</sup> urgência, de organização distrital e frentes de obras principais e de rodovias brasileiras de interesse pan-americano; 8 fotos ampliadas da Presidente Dutra; cerca de 12 fotos, também ampliadas, de rodovias diversas e obras de arte; maquete do trevo de Lucas; cerca de dez fotos de rodovias do Distrito Federal; revista *Brasil Moderno*; folhetos ilustrados da Presidente Dutra e da Rio-Bahia; mapa turístico do Distrito Federal; normas e outras publicações, que foram distribuídas por todas as delegações e foram procuradas na exposição.

Muitos *stands*, doutros países, realçavam por sua esmerada apresentação e precioso material exibido. Engenheiros peruanos reconstituíram obras d'arte e caminhos incaicos em interessantes aquarelas. O edifício dispunha dum auditório, onde se exibiram *filmes* e se pronunciaram conferências.

#### DOCUMENTAÇÃO CINEGRÁFICA

Diversas delegações projetaram documentários cinegráficos de suas atividades rodoviárias e dos aspectos urbanísticos, turísticos e econômicos de seus países e de seus segmentos de rodovias pan-americanas.