

# BRAGANTIA

Boletim Científico do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo

Vol. 24

Campinas, março de 1965

N.º 14

## COBERTURA VEGETAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

### I — LEVANTAMENTO POR FOTOINTERPRETAÇÃO DAS ÁREAS COBERTAS COM CERRADO, CERRADÃO E CAMPO, EM 1962 (1)

MÁRIO BORGONVI e JORGE VICENTE CHIARINI, *engenheiros-agrônomo*s, Serviço de Fotointerpretação, Instituto Agrônomo

#### RESUMO

Foi realizado, com base em fotografias aéreas, o levantamento da cobertura vegetal de cerrado no Estado de São Paulo, em 1962. Separaram-se as áreas com o cerrado propriamente dito (tipo da savana brasileira), cerradão (tipo de cerrado mais alto e mais denso) e de campo (tipo de vegetação herbácea). Na caracterização dessas coberturas, levaram-se em conta apenas as áreas ainda sem utilização agrícola e com a vegetação pouco alterada pelo homem. A fotointerpretação foi feita com base na caracterização das texturas por amostragem de campo.

O trabalho mostrou a situação seguinte: cerradão, 724.900, cerrado 2.668.000, e campo, 458.600 ha, representando, respectivamente, 2,9, 10,8 e 1,7% da área do Estado.

#### I — INTRODUÇÃO

A cobertura vegetal do solo sofre modificações constantes com a ação do homem. A princípio, essa dinâmica é mais intensa nas áreas com solos de melhor fertilidade e de condições ecológicas mais adaptadas à exploração agrícola econômica. Com o aumento da densidade demográfica e o aperfeiçoamento da técnica agrônoma, os solos mais pobres vão, também, sendo utilizados. É o que acontece no Estado de São Paulo, onde as áreas das florestas primárias, em clima e topografia favoráveis, apresentam apenas vestígios da cobertura original, ao passo que os cerradões, cerrados e campos só ultimamente começaram a diminuir progressivamente pela utilização agrícola das suas terras.

Vários trabalhos são conhecidos sobre a vegetação do cerrado (2 e 8).

(1) Recebido para publicação a 28 de outubro de 1964.

Todavia, dados concretos sôbre a extensão e localização da área com êsse tipo de cobertura vegetal são ainda incipientes. Com a cobertura aerofotogramétrica do Estado, agora disponível, êsse trabalho pode ser feito com relativa facilidade e com alto grau de fidelidade.

Evidentemente, no tipo de cobertura vegetal comumente denominado campo cerrado, é encontrada uma série de espécies vegetais, com variável densidade e gabarito, o que torna difícil o trabalho de classificação e mapeamento para tôda a área do Estado. Por essa razão, no presente levantamento, procurou-se considerar as formas mais típicas dessa vegetação, ou seja, cerrado, cerradão e campo. O mapeamento corresponde à situação de 1962, caracterizando-se a cobertura vegetal ainda não modificada pela intervenção do homem. Não foi levado em consideração o uso pela retirada de lenha, abertura de caminhos e pastoreios eventuais.

## 2 — MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi feito sôbre as fotografias e mosaicos da cobertura aerofotogramétrica do Estado de São Paulo, executada entre 2 de abril e 3 de agosto de 1962, com câmaras de diversas características (3). Êsse material está composto de cêrca de 35.000 fotografias verticais, de escala aproximada de 1:25.000, com dimensões de 23 x 23 cm, cobrindo uma área de 3.300 ha cada; mosaicos em número de 1.500, na mesma escala das fotografias, cobrem área de 22.500 ha cada e 130 fotoíndices na escala de 1:100.000 (10).

Os estereoscópios usados na fotointerpretação foram os de marca Wild St 3, com binóculos de três aumentos, com 7 cm de diâmetro de campo estereoscópico, e o tipo bôlso marca Vasconcelos.

Os resultados da fotointerpretação foram comparados e controlados por amostragens de campo, realizadas em caminhamentos nas áreas mapeadas, num total de 47 amostras, observando-se propriedades do solo, densidade e gabarito da vegetação e detalhes que caracterizam a ação destrutiva do homem através do fogo e do pastoreio.

Em uma primeira etapa, foi feita a fotointerpretação nas fotografias e nos mosaicos. Depois, o limite das áreas foi transferido para o mapa base na escala de 1:250.000, onde foram efetuadas as medições com planímetro. Posteriormente, foram feitas duas reduções a pantó-

grafo, uma para a escala de 1:1.000.000 e a final apresentada neste trabalho.

### 3 — GENERALIDADES

O mapa apresentado mostra a distribuição da cobertura vegetal denominada cerrado, no seu sentido mais amplo. Pelo que pode ser verificado através da bibliografia, entre o cerradão, com árvores de até 15 metros, e o campo, com apenas gramíneas de baixo porte, escalonam-se uma série de estruturas variável. Para facilitar o trabalho, foram consideradas as denominações de cerradão, cerrado e campo para apenas três classes da cobertura, cabendo a cerrado a faixa de maior amplitude de variação, por ser o termo que mais se ajusta às diferenças que ocorrem.

É importante frisar que o trabalho revela a situação em que se encontrava o Estado de São Paulo em 1962, excluídas as áreas que, embora anteriormente cobertas com cerrado, cerradão ou campo, hoje estão sendo aproveitadas para a agricultura.

O uso pela retirada de lenha em pequena escala, abertura de caminhos e pastoreios eventuais não foi levado em consideração.

#### 3.1 — CERRADO

A vegetação do cerrado é típica e reconhecível com extrema facilidade. As suas características mais marcantes são árvores e arbustos de aspecto tortuoso, caules geralmente cobertos de espessa casca e folhas coriáceas, formando, em seu conjunto, a denominada vegetação xeromorfa ou pseudo-xeromorfa, como explica Ferri (6).

O levantamento do que foi denominado cerrado, constante do mapa, refere-se a tôdas as variações que ocorrem entre o que mostra a figura 1, mais semelhante ao campo, e a figura 3, semelhante a cerradão. Uma fase intermediária é vista na figura 2. Comparando os estereogramas, nota-se a diferença considerável de textura.

Para êsse tipo de cobertura, foram encontrados 2,7 milhões de hectares, representando 10,8% da área total do Estado. Com os recursos da fotointerpretação, verificou-se que originalmente essa área era maior e vem diminuindo pelo aproveitamento das terras com explorações agrícolas.

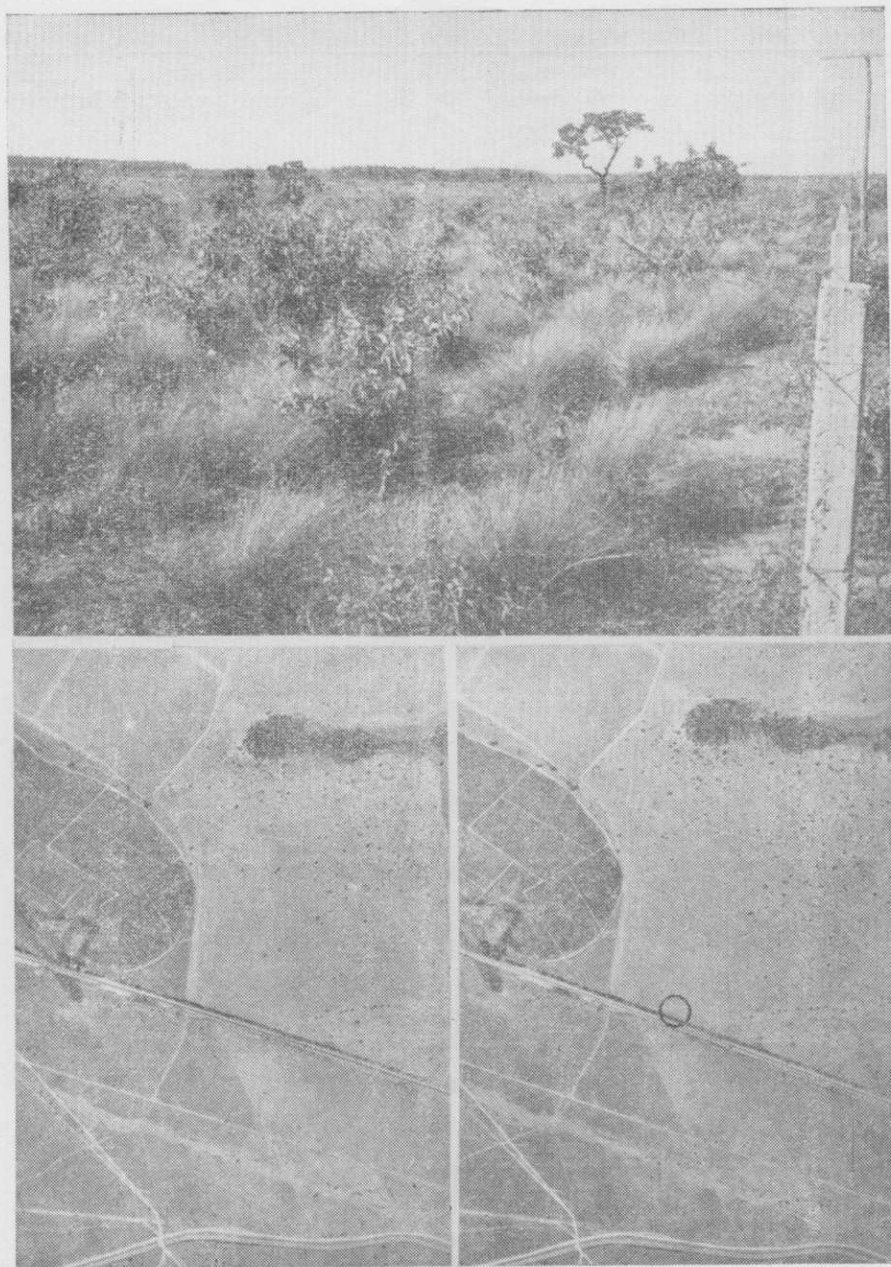


FIGURA 1. — Amostra de tipo de cerrado que mais se aproxima do campo, no município de Batatais. Esse tipo de cobertura é também denominado, popularmente, por campo cerrado ou campo sujo. (Fotografia de março de 1964.) O estereograma, escala 1:25.000, mostra o detalhe da textura. A fotointerpretação revela cultura de café em solos mais férteis, que, na região, ocorrem nas proximidades dos talwegues. (Cobertura aérea — maio de 1963.)

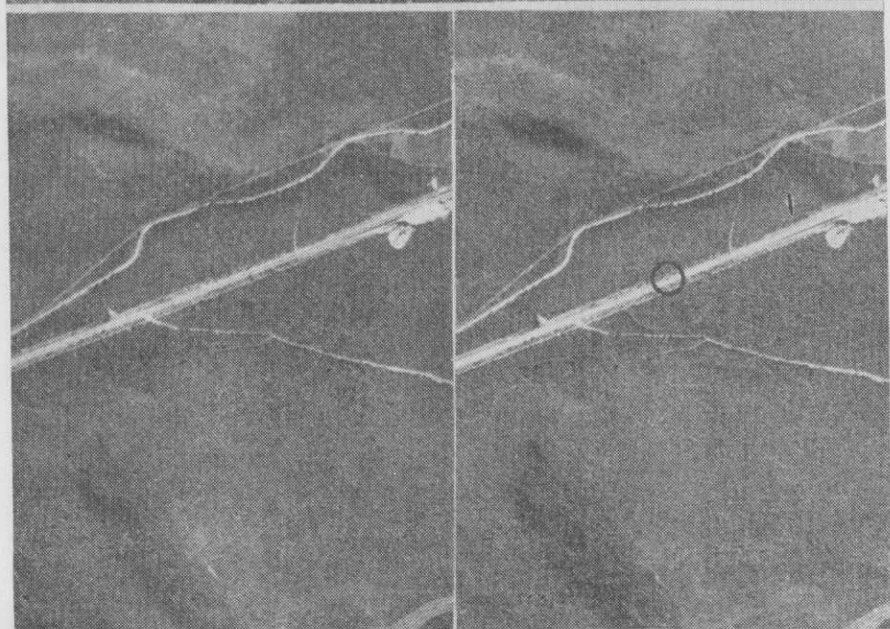
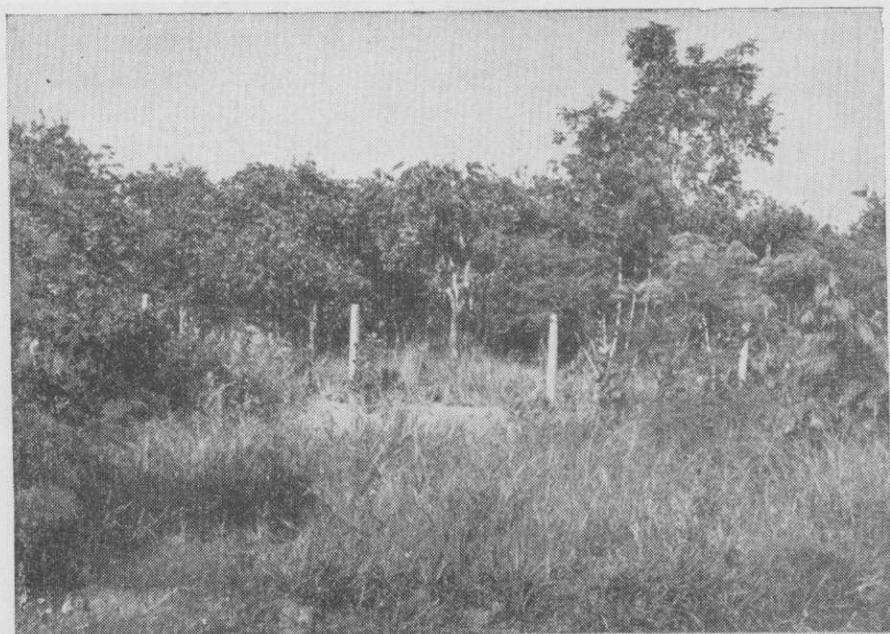


FIGURA 2. — Outra amostra do cerrado de maior porte, com estrutura típica, a qual cobre grande área dos municípios de São Simão, Pôrto Ferreira, Casa Branca, Santa Rosa do Viterbo, Rincão e Serra Azul. (Fotografia de março de 1964.) O estereograma, escala 1:25.000, mostra a textura típica uniforme. (Cobertura aérea — maio de 1962.)

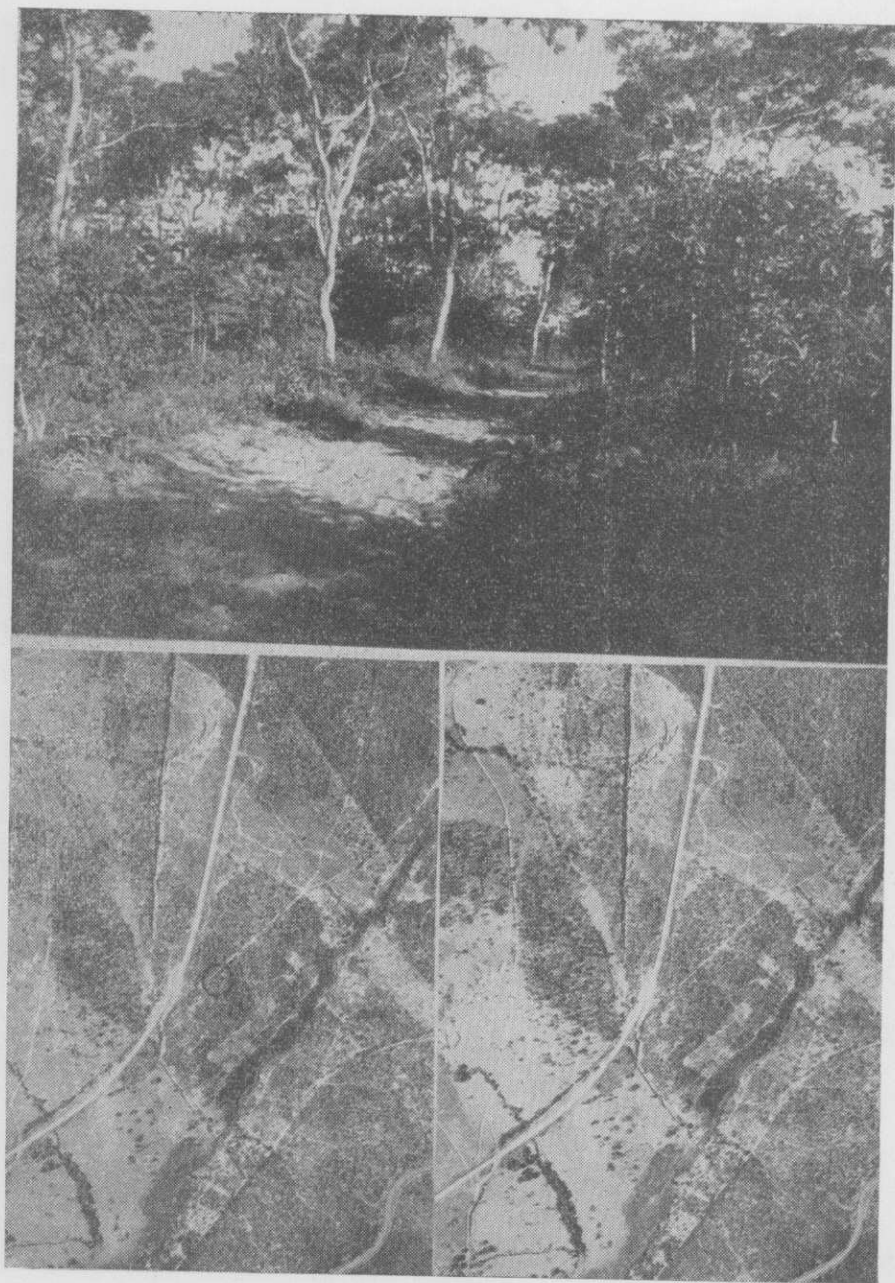


FIGURA 3. — Outro aspecto do cerrado com porte que se aproxima de cerradão. É a amostra de considerável área do município de São Simão. (Fotografia de março de 1964.) No estereograma, escala 1:25.000, nota-se o ponto da amostra assinalado e a fotointerpretação indica os vestígios da ação do homem na utilização de caminhos, pastoreio, retirada de madeira e lenha. (Cobertura aérea de maio de 1962.)

Com o auxílio do mapa dos grandes grupos de solos (4), amostragem de campo (figuras 1, 2 e 3) e com os recursos da fotointerpretação, verificou-se que essa cobertura, no Estado de São Paulo, é encontrada nos seguintes solos: Latosol Vermelho Amarelo — fase arenosa (LVa), Latosol Vermelho Amarelo — fase terraço (LVt), Latosol Vermelho Escuro — orto (LE), Latosol Vermelho Escuro — fase arenosa (LEa), Latosol Roxo (LR) de baixa fertilidade, Regosol (R), Regosol «intergrade» para Podzólico Vermelho Amarelo e «intergrade» para Latosol Vermelho Amarelo (RPV-RLV), Podzólico Vermelho Amarelo — variação Laras (PVls), Latosol Vermelho Amarelo Húmico (LH) e, finalmente, Litosol — fase substrato filito-xisto (Li-fi).

A fotointerpretação permitiu localizar áreas de cerrado que ainda não haviam sido delimitadas, em virtude das dificuldades que existiam para esse tipo de trabalho, quando não se dispunha de cobertura aérea.

A comparação da Carta de Solos (5) com a do levantamento, objeto do presente trabalho, confirma as descrições feitas pela Comissão de Solos do Centro de Ensino e Pesquisas Agronômicas do Ministério da Agricultura (4), para as variações dos grandes grupos. Mostra que a mesma unidade, nas mesmas condições climáticas, poderá ter a vegetação de cerrado e de floresta.

### 3.2 — CERRADÃO

A designação cerradão, como no caso do cerrado, parece ter origem popular. Refere-se à cobertura vegetal que se caracteriza por uma razoável série de espécies vegetais com porte em torno de 10 metros de altura.

Rizzini (9) cita: «o cerradão pode alcançar 18 metros, porém, raramente e em pontos determinados, via de regra anda por 8-12 metros, descendo mesmo a 6 metros».

A estrutura do cerradão (figura 4) é composta de um andar de árvores esparsas que alcançam 15 m; logo abaixo, vêm arbustos com o máximo de 3 m, mais denso e, finalmente, as gramíneas mais raras.

Segundo conceito formado por técnicos do Serviço Florestal, Ventura (2), o cerradão é caracterizado por espécies típicas, com a estrutura antes descrita, sem ter sido influenciada pela ação do homem. Terá

(2) Informação verbal do Eng.º-Agr.º Armando Ventura.



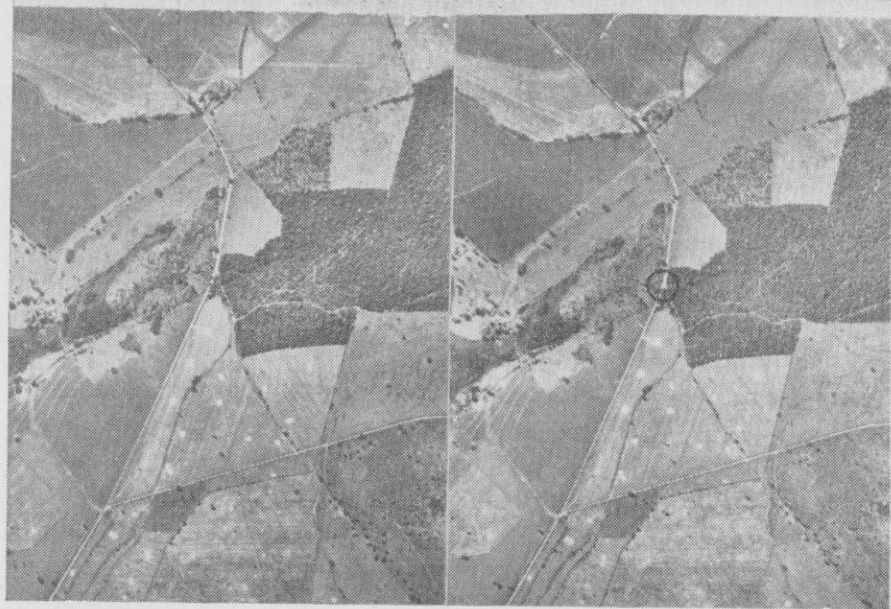


FIGURA 4. — Amostra do cerrado no município de Guará, onde se notam os diferentes andares que caracterizam a estrutura. (Fotografia de março de 1964.) O estereograma, escala 1:25.000, mostra a textura típica, e, assinalado, o sinal da amostra à beira do caminho. (Cobertura aérea — julho de 1962.)



que ser primária, pois, após a sua eliminação, dificilmente haverá regeneração da mesma vestimenta. Nestas condições, para a época do vôo (1962), foram encontrados no Estado de São Paulo 724.900 hectares de cerrado, o que constitui 2,9% da área total.

Pelas áreas existentes com o mesmo tipo de solo em que ocorre o cerrado, as suas formas remanescentes (figura 4) e os recursos da foto-interpretção, infere-se que os solos com essa vegetação vêm sendo utilizados, para culturas econômicas e pastagens, em ritmo mais acelerado que os de cerrado e campo.

Com os mesmos critérios descritos para o cerrado, encontraram-se com cerrado o seguintes solos: Latosol Vermelho Escuro — fase arenosa (LEa), Latosol Roxo (LR) de melhor fertilidade que os encontrados com cerrado, e Latosol Vermelho Amarelo — fase arenosa (LVa) nas zonas de transição com Latosol Roxo (LR).

### 3.3 — CAMPO

Nessa categoria foi incluída somente a cobertura vegetal constituída por gramíneas, típicas de campo, e plantas herbáceas de porte rasteiro. Com essas características encontram-se as maiores extensões uniformes e contínuas no sul do Estado, enquanto que nas regiões de altitudes elevadas, em geral superiores a 1.200 m, ela se apresenta entremeada por matas de araucárias. Tal é o caso de Campos do Jordão.

Como certos autores incluem, na categoria de campo, o campo sujo e o campo cerrado, por nós considerados simplesmente cerrado, poderá haver discordâncias com os dados apresentados; daí a razão de procurarmos chamar a atenção para a conceituação desse tipo de cobertura. Foram encontrados 459.600 ha de campo, os quais representam somente 1,7% da área do Estado, em 1962, época em que foi feita a cobertura aérea.

Na parte da caracterização dos solos, os campos localizados nas altitudes superiores a 1.200 m (figura 5) estão no grupo denominado Solos de Campos do Jordão (LJ), constituídos por um conjunto não muito homogêneo em determinadas propriedades; daí a ocorrência de matas de araucária em galerias. Nas partes cobertas com gramíneas, a Comissão de Solos do Centro Nacional de Ensino e Pesquisas Agronômicas (4) se refere a êsses solos da forma seguinte: «desidratação irre-

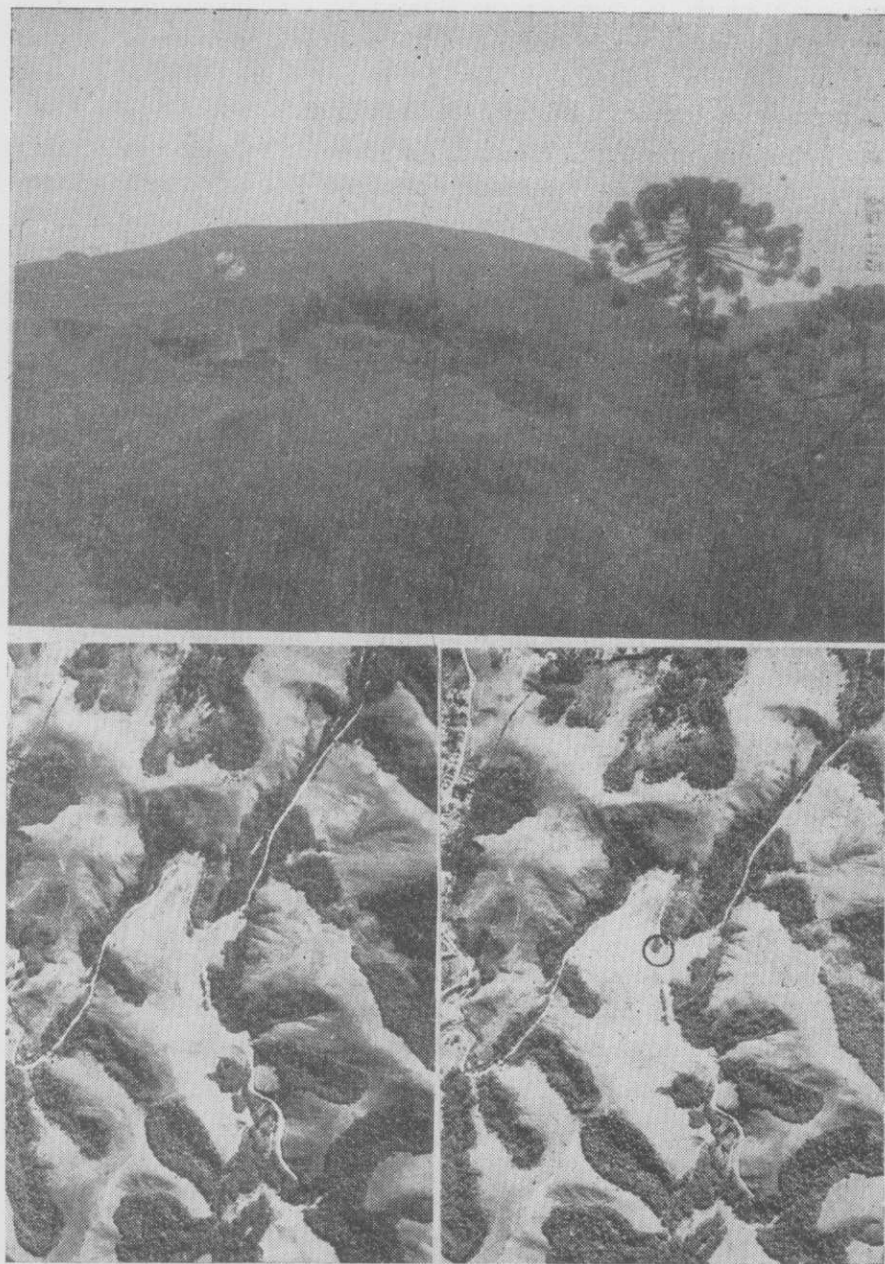


FIGURA 5. — Amostra de campo, também chamado campo limpo. É a paisagem típica de Campos de Jordão. (Fotografia de fevereiro de 1964.) No estereograma nota-se que os campos dominam as partes mais elevadas e as superfícies com maior incidência solar. (Cobertura aérea de junho de 1962.)

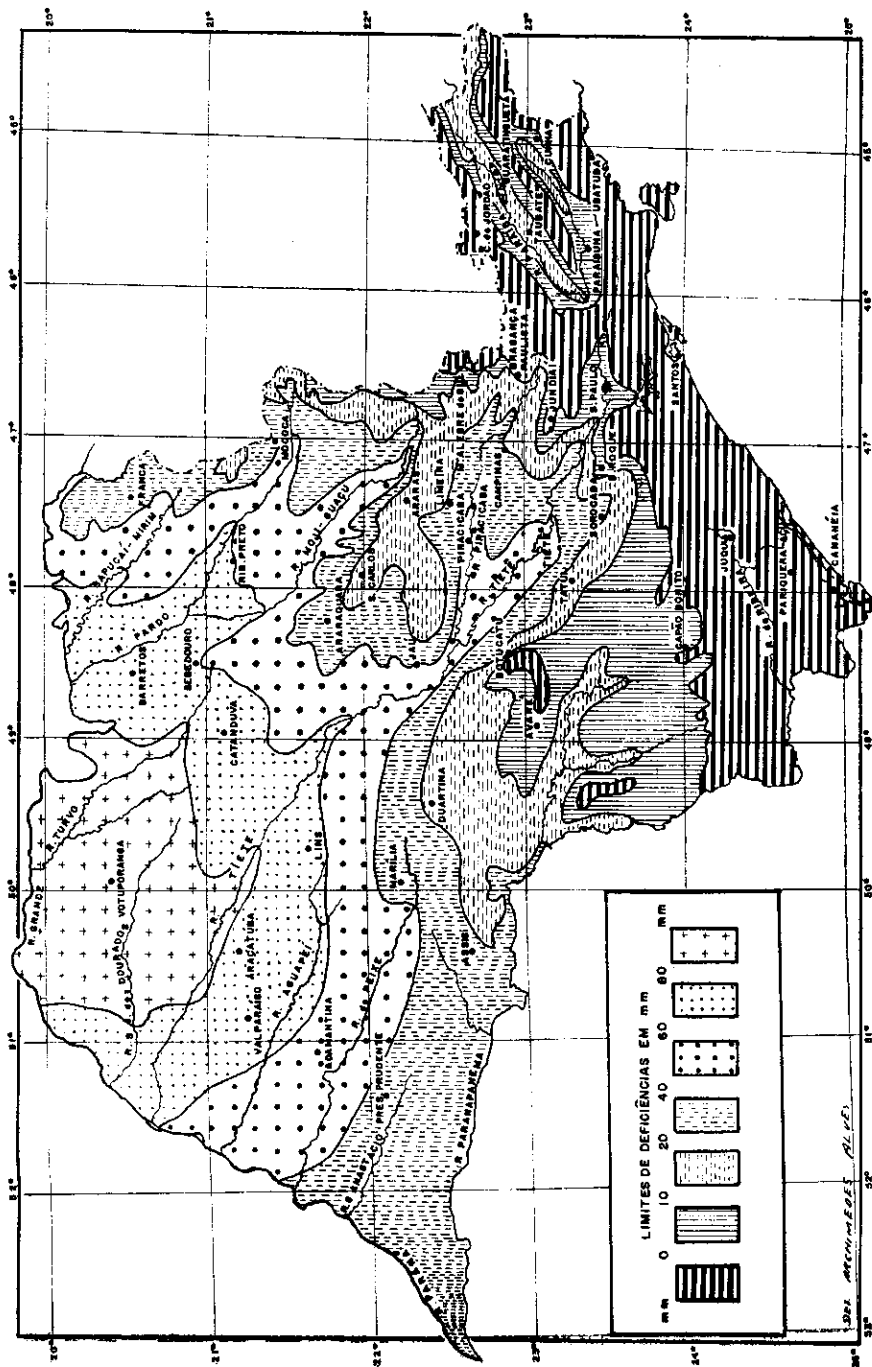


FIGURA 6. — Carta das deficiências anuais de água, Baseadas em Normas Climatológicas e em médias de Balanços Anuais, organizada pelo Eng.º Agr.º Angelo Faes de Camargo, segundo o Método de Thornthwaite e Mather — 1955. Extraído do Boletim N.º 16 — Seção de Climatologia Agrícola — Instituto Agrônomo — Fevereiro de 1960.

versível ou parcialmente irreversível de consistência muito dura quando sêca».

Na parte sul do Estado, em altitude de 700-800 m, região compreendida entre as cidades de Itapeva, Capão Bonito e Angatuba, os campos ocorrem nos seguintes solos: Latosol Vermelho Escuro — orto (LE), Regosol «intergrade» para Podzólico Vermelho Amarelo e «ntergrade» para Latosol Vermelho Amarelo (RVP-RLV).

#### 4 — OBSERVAÇÕES GERAIS

A despeito das inúmeras explicações da ocorrência desses tipos de vegetação (4), parece que, em particular no Estado de São Paulo, ela resulta de uma condição edáfica. De acôrdo com Camargo (2), a comparação das cartas de deficiências em água (figura 6) com o da distribuição desses tipos de vegetação, objeto do presente trabalho, verifica-se que na região de maiores deficiências hídricas e, portanto, a mais crítica em água, é praticamente inexistente a ocorrência dessa cobertura vegetal.

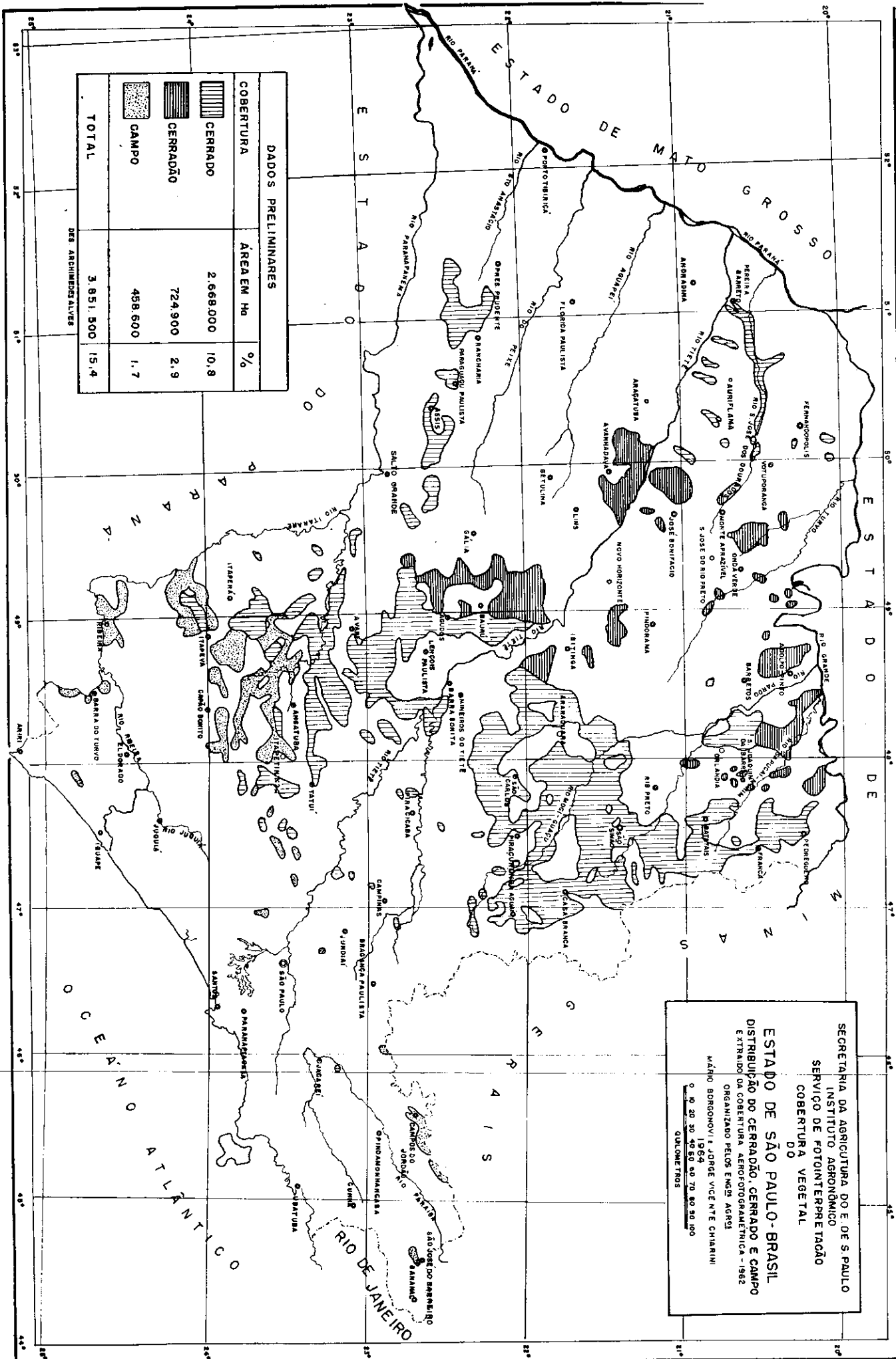
Por outro lado, verifica-se que nas faixas onde praticamente não há deficiências climáticas de umidade, encontra-se abundantemente o cerrado e mesmo o campo.

A análise, não só por fotointerpretação, mas, também, por experiências de culturas feitas em alguns solos de cerrado, nos tem demonstrado que a simples adubação, tènicamente conduzida, leva a um comportamento bom e sem o mínimo vestígio de deficiência em água.

#### 5 — CONCLUSÕES

1 — Na ocasião do levantamento, em 1962, o Estado de São Paulo apresentava as seguintes áreas com os tipos de cobertura vegetal considerados: cerrado, 2.668.000 ha; cerradão, 724.900 ha; campo, 458.630 ha. Em relação à área total do Estado, essas áreas correspondem, respectivamente, a 10,8, 2,9 e 1,7%.

2 — Os grupos de solos que apresentam essa cobertura vegetal no Estado de São Paulo são: Latosol Vermelho Amarelo — fase arenosa (LVa), Latosol Vermelho Amarelo — fase terraço (LVt), Latosol Ver-



**DADOS PRELIMINARES**

COBERTURA	ÁREA EM HA	%
CERRADO	2.668.000	10,9
CERRAÇÃO	724.900	2,9
CAMPO	458.600	1,7
<b>TOTAL</b>	<b>3.851.500</b>	<b>15,4</b>

DES. ARCHIMEDÉS ALVES

SECRETARIA DA AGRICULTURA DO E. DE S. PAULO  
 INSTITUTO AGRÔNOMICO  
 SERVIÇO DE FOTINTERPRETAÇÃO  
 COBERTURA VEGETAL DO  
**ESTADO DE SÃO PAULO - BRASIL**  
 DISTRIBUIÇÃO DO CERRAÇÃO, CERRAÇÃO E CAMPO  
 EXTRAÍDO DA COBERTURA AEROFOTOGRAFICA - 1962  
 ORGANIZADO PELOS ENGENHROS AGRÍCOLAS  
 MÁRIO SOBRONHOVI e JORGE VICE CHIANINI  
 1964  
 0 20 30 40 50 60 70 80 90 100  
 QUILÔMETROS

melho Escuro — orto (LE), Latosol Vermelho Escuro — fase arenosa (LEa), Latosol Roxo (LR), Regosol (R), Regosol «intergrade» para Podzólico Vermelho Amarelo e «intergrade» para Latosol Vermelho Amarelo (RPV-RLV), Podzólico Vermelho Amarelo — variação Laras (PVLs), Latosol Vermelho Amarelo Húmico (LH), Litosol — fase substrato filito-xisto (li-fi) e Solos de Campos do Jordão (LJ).

3 — O bom aspecto de culturas estabelecidas em alguns solos anteriormente cobertos com cerrado, cerradão e campo, analisados por fotointerpretação e amostragem, indica a adubação como prática essencial de boa produtividade. Nesses solos, a falta de nutrientes é a causa da cobertura vegetal estudada.

4 — A comparação entre as áreas dos grupos de solos citados e as áreas encontradas indica que os solos com cerradão têm sido aproveitados e substituídos pelas culturas econômicas e pastagens em maior escala que as outras duas categorias.

5 — A ocorrência do cerrado, cerradão e campo no Estado de São Paulo é proveniente, principalmente, do fator solo, colocando-se o clima em situação pouco expressiva.

## VEGETATION COVERING THE STATE OF SÃO PAULO

### 1 — SURVEY IN 1962 BY MEANS OF PHOTO-INTERPRETATION OF THE AREAS COVERED BY VARIOUS TYPES OF VEGETATION

#### SUMMARY

A survey was achieved in 1962 based on aerial photographs covering the whole area of the state of São Paulo and areas were separated, by photo-interpretation, according to the type of vegetation, as follows: the «cerrado» which is a type of Brazilian savanna, the «cerradão», a type of shrubbery, mostly tall and rather dense, and grasslands, a type of herbaceous vegetation. In the characterization of the latter were considered just those areas that had not been under cultivation as yet or with but a little interference by man, altering somewhat their texture. Photo-interpretation was performed on a basis of characterization of texture by field sampling.

This paper shows the situation with regard to the various types of plants covering the areas: «cerrado» covered 724,900 ha, «cerradão» 2,668,000 and grasslands 458,600 ha, these figures representing 2.9, 10.8 and 1.8% of the total area of the state.

## LITERATURA CITADA

1. CAMARGO, A. PAES DE. Fator umidade no clima de Marília. *In* Plano de Loteamento e Colonização da área denominada Fazenda Santa Helena. São Paulo, Editôra da Secretaria da Agricultura, 1961.
2. ————. Clima do cerrado. *In* Simpósio sôbre o Cerrado. São Paulo, Editôra da Universidade de São Paulo, 1963.
3. Cobertura Aerofotogramétrica do Estado de São Paulo. Características específicas dos vôos, fotografias, mosaicos e foto-índices. Mimiografado pelo Serviço de Fotointerpretação do Instituto Agrônômico. 1964.
4. Comissão de Solos. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo. Boletim n.º 12 do Serviço Nacional de Pesquisas Agrônômicas, 1960.
5. ————. Carta de Solos do Estado de São Paulo C.N.E.P.A. Rio de Janeiro, I.B.G.E, 1960.
6. FERRI, MÁRIO GUIMARÃES (e outros). Histórico dos trabalhos botânicos sôbre o cerrado. *In* Simpósio sôbre o Cerrado. São Paulo, Editôra da Universidade de São Paulo, 1963.
7. Instituto Geográfico e Geológico. Fôlhas topográficas de Ribeirão Prêto, São José do Rio Prêto, Presidente Epitácio, Presidente Prudente, Taubaté, São Paulo, Campinas, Bauru, Itapetininga, Araçatuba, Iguape, 1954. Mapa da Divisão Administrativa e Judiciária do Estado de São Paulo, 1962.
8. ROMARIZ, DORA DO AMARANTE. A vegetação. *In* Brasil, a terra e o homem. São Paulo, Companhia Editôra Nacional, 1964.
9. RIZZINI, CARLOS TOLEDO. A flora do cerrado. *In* Simpósio sôbre o Cerrado. São Paulo, Editôra da Universidade de São Paulo, 1963.
10. VERDADE, FRANCISCO DA COSTA (e outros). Contribuição ao estudo da cultura da bananeira no litoral sul. Boletim n.º 136. Campinas, Instituto Agrônômico, 1964.