

CONTRIBUIÇÃO À METODOLOGIA DO MAPEAMENTO DA VEGETAÇÃO DO BRASIL: I — Fotointerpretação e estrutura da vegetação. [Fôlha "Corredeira da Escaramuça" S.P.]¹

LUIZ GUIMARÃES DE AZEVEDO²
JERUZA VIANA PINTO³

I — INTRODUÇÃO

O conhecimento da vegetação do Estado de São Paulo é tarefa das mais urgentes. Tanto numa programação de trabalho capaz de contribuir para o equacionamento de problemas ligados à Biologia Vegetal, como para servir de subsídio ao planejamento de atividades as mais variadas (Azevedo, 1965a). Considerando-se o estágio alcançado pela agricultura paulista, bem como a carência de informações de natureza fitogeográfica dessa área do território brasileiro, a necessidade desse dado é premente.

Essas considerações e a realização pelo Instituto Agrônomo da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo da cobertura aerofotográfica vertical dessa unidade da Federação, conduziram a se cogitar da realização no Instituto de Botânica, de um plano que permitisse a elaboração do mapeamento da sua vegetação em escala geográfica. Nesse plano foi reservado papel de destaque à fotografia aérea, como principal material de trabalho e à fotointerpretação como principal técnica.

Os resultados até hoje alcançados com o uso dessa técnica do Brasil nesse setor de pesquisa (ROMARIZ, VALVERDE & TAUILE, 1950; CASTRO SOARES; GALVÃO, in GUERRA, 1957; HEINSDIJK, 1957-58; AZEVEDO, 1962a; 1962b; 1965b; 1965c e 1966) sugerem sua maior utilização numa tarefa em que à rapidez de execução se associasse à precisão cartográfica indispensável. Entretanto, o que se observa é que no Brasil, até determinada época, o uso da fotointerpretação na cartografia da vegetação revestia-se de caráter até certo ponto empírico, quando se procuravam tão somente as diferenciações proporcionadas pelos padrões fotográficos (ROMARIZ, VALVERDE & TAUILE, 1950; CASTRO SOARES, 1953; GALVÃO, in GUERRA, 1957; HEINSDIJK, 1957-58; AZEVEDO, 1962a e 1962b). Necessário, portanto, se tornava a formulação de uma metodologia de fotointerpretação adaptada às condições brasileiras (AZEVEDO, 1965a e 1965b).

¹ Os autores agradecem a colaboração do Serviço do Vale do Tietê, pela cessão da documentação aerofotográfica necessária à realização deste trabalho.

² Biologista. Encarregado do Setor de Fitogeografia, Instituto de Botânica, Caixa Postal 4005, São Paulo, S.P.

³ Estagiária do Setor de Fitogeografia.

A escolha de áreas-teste capazes de permitir a identificação fisionômica e estrutural da vegetação de São Paulo e que ao mesmo tempo oferecesse a oportunidade de aferir os critérios a adotar na elaboração das chaves de fotointerpretação, marcou o início desse programa de mapeamento. Numa primeira etapa, um dos autores (AZEVEDO, 1965a) encarou o aspecto fitofisionômico do problema seguido de uma interpretação sumária de índole paleogeográfica.

A realização, em 1962-63, por um dos autores, de um estágio no Serviço da Carta da Vegetação e no Instituto da Carta Internacional da Vegetação (AZEVEDO, 1965c) em Toulouse (França), teve por objetivo desenvolver uma série de pesquisas nas quais fôssem testadas as técnicas em uso nesses estabelecimento, em áreas brasileiras. Nessa época, a existência da cobertura aerofotográfica em escala indicada para um trabalho dessa natureza, no Estado de São Paulo, se restringia, tão somente, a algumas regiões. Assim, essa limitação nos obrigou a recorrer a órgãos tais como: o Serviço do Vale do Ribeira e o Serviço do Vale do Tietê, visando a obtenção de documentação a ser submetida àquelas técnicas. Dêste último órgão obtivemos a documentação do Baixo Tietê (Fig. 1). Estas fotografias não só tornavam possível o desenvolvimento daqueles testes, mas também constituíam uma amostra do padrão de distribuição da vegetação de uma das unidades fisiográficas do Estado de São Paulo — o Planalto Ocidental.

Dessa região foi escolhida a fôlha de Corredeira da Escaramuça, a qual, por cobrir áreas de feições topográficas diversas, proporcionaria a identificação e localização de variadas estruturas de vegetação.

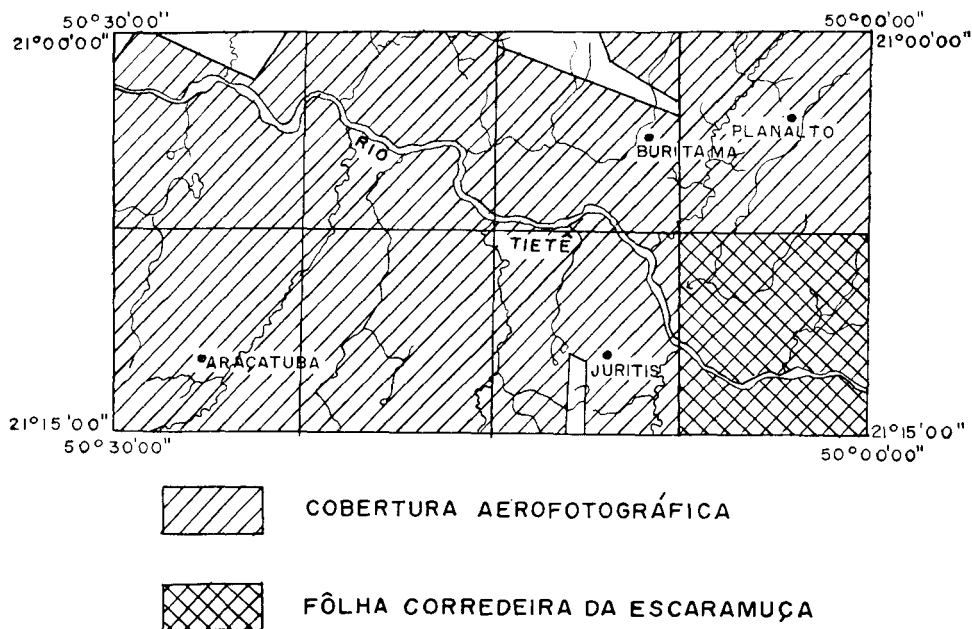


Fig. 1 — Localização da cobertura aerofotográfica do Baixo Tietê e da Fôlha Corredeira da Escaramuça.

A divulgação dêsses resultados preliminares, em escala topográfica, tem em vista proporcionar o conhecimento das estruturas de vegetação que em certas áreas poderão ser mascaradas pela generalização cartográfica, quando da apresentação dos resultados em escala geográfica. Outrossim, visa antecipar êsse conhecimento, tendo em vista as dificuldades previstas na publicação do trabalho de conjunto.

II — MATERIAL E MÉTODOS

A base cartográfica utilizada neste trabalho foi a Carta Topográfica de Corredeira da Escaramuça, na escala 1/25 000, organizada pelo Instituto Geográfico e Geológico de São Paulo (Fig. 1), a partir da cobertura aerofotogramétrica, realizada por êsse órgão em 1962.

A documentação aerofotográfica foi cedida por empréstimo, pelo Serviço do Vale do Tietê (do Departamento de Águas e Energia Elétrica da Secretaria dos Serviços e Obras Públicas). Consta de uma coleção de vinte e nove fotografias aéreas verticais, de formato 23 x 23 cm, na escala aproximada 1/25 000, resultante da cobertura realizada durante os meses de fevereiro a junho de 1955, pelos serviços Aerofotogramétricos Cruzeiro do Sul. Essa documentação foi obtida com o uso de câmara aerofotogramétrica Fairchild, de distância focal igual a 153 mm e altura de vôo em torno de 3 825m.

A localização destas fotografias foi feita com o auxílio de um fotoíndice da cobertura total na escala aproximada de 1/100 000 (Figura 1).

Na fotointerpretação foi utilizado o estereoscópio de bolso mod. D. F. Vasconcellos EB-MI, com aumento igual a 2,2X. Na transposição dos dados de fotointerpretação foi empregada, a título de ensaio metodológico, a câmara clara para o uso fotogramétrico de fabricação VEB CARL ZEISS, JENA.

Após a identificação, no fotoíndice, das fotografias correspondentes à área de estudo, foi realizado o exame estereoscópio visando o estabelecimento das chaves de fotointerpretação. Neste trabalho foram utilizados os critérios fotogramétricos de fotointerpretação da vegetação (REY, 1957) e, na confecção daquelas chaves, considerados os seguintes elementos: relêvo estereoscópico, estrutura, textura das imagens e forma de seus limites. Considerando que o tom fotográfico é sujeito a variações (RAY, 1960), êste elemento foi desprezado neste trabalho. A transposição dos fatos resultantes da fotointerpretação foi feita de maneira direta, tendo em vista que a escala das fotografias é, teoricamente, a mesma que a da carta topográfica utilizada. Deve ser assinalado, entretanto, que a escala de 1/25 000 é a escala média das fotografias, sendo a variação de 1/23 000 até 1/27 000, conforme foi constatado no decorrer do trabalho. Assinale-se que a carta utilizada não dispunha de todos os elementos planimétricos desejáveis para amarração, destacando-se dentre essas falhas a rede de comunicações. A iniciativa de utilizar a câmara clara fotogramétrica supramencionada teve por

objetivo verificar a possibilidade de reunir as vantagens de precisão, de rigor e da rapidez, dentro de um programa de trabalho cartográfico sistemático. Em particular essa técnica permitiu a verificação da exatidão obtida com a transposição direta dos dados da fotointerpretação para a base cartográfica. Assim, foram selecionadas, sôbre a carta já elaborada, quatro áreas de estruturas diversas de vegetação (Fig. 2), correspondentes a imagens localizadas, de preferência na porção central das fotografias, e que apresentassem formas mais regulares possíveis. Lançando mão dos movimentos de ajustagem da câmara clara, fêz-se a superposição da imagem fotográfica corrigida sôbre a imagem já lançada (obtida antes por transposição direta), utilizando os elementos planimétricos de amarração disponíveis (com as limitações já referidas acima).

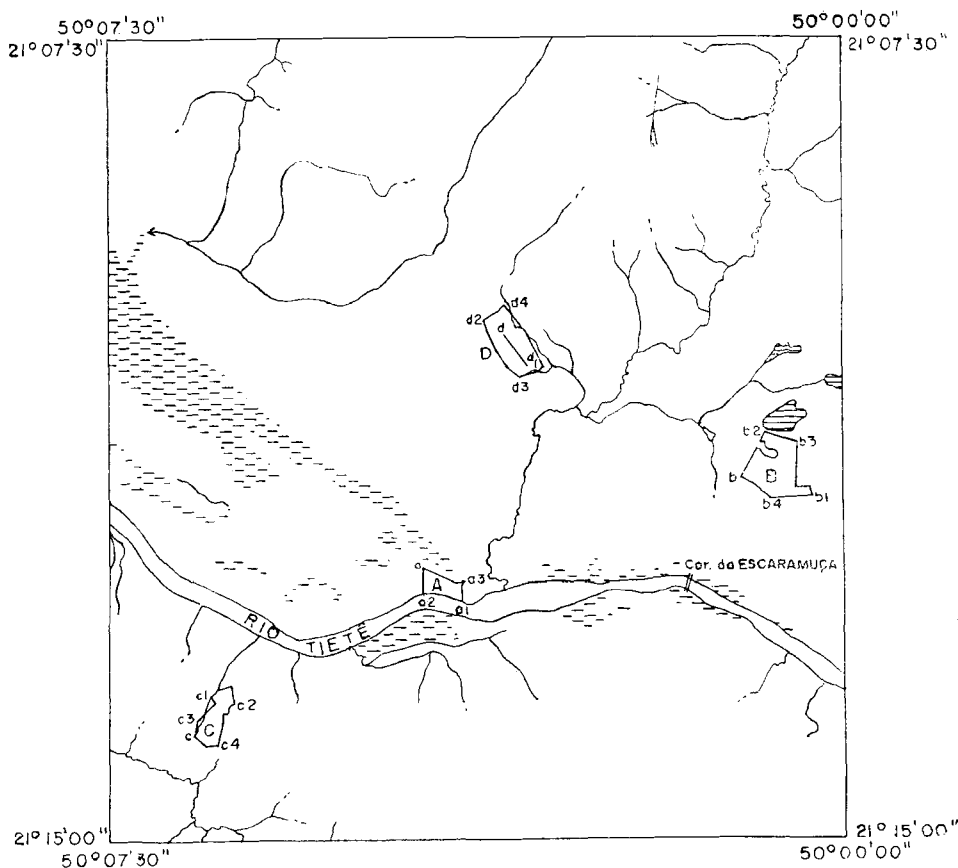


Fig. 2 — Localização das áreas utilizadas no teste com a câmara clara de uso fotogramétrico.

O contrôle de campo foi realizado em excursão de seis dias à região, e inclui, além da fôlha Corredeira da Escaramuça, as fôlhas contíguas de Zacarias, Juritis, Buritama, Córrego do Goulart, Pôrto Menezes, Araçatuba, Pôrto Pio Prado, bem como áreas adjacentes.

III — RESULTADOS

1 — Foram identificadas nesta área:

a) Quatro estruturas de vegetação: graminóide, herbácea, arbustiva e arbórea.

b) Nove comunidades em que se combinam as quatro estruturas de vegetação.

2 — Nas altitudes superiores a 340m, correspondentes aos patamares do Planalto, há um predomínio de comunidades de substituição ao lado de áreas cultivadas (culturas anuais, culturas de café e pastagens) e manchas de comunidades arbóreas.

3 — Em cotas inferiores a 340m, em áreas localmente denominadas várzea, ocorrem também comunidades arbóreas, muito embora nessas áreas a paisagem seja dominada pelas comunidades graminóides, herbáceas e arbustivas.

4 — Vê-se, pelos resultados da Tabela I, que as diferenças entre oito das doze distâncias medidas pelos dois processos (câmara clara X transposição direta) são inferiores ao valor do erro gráfico nesta escala (seis metros e vinte e cinco centímetros).

TABELA I

Comparação de doze medidas lineares obtidas pelo processo de transposição direta e pelo processo da câmara clara

ÁREAS	DISTÂNCIAS	MEDIDAS POR	
		Transposição direta	Câmara clara
A.....	a — a ₁	3,4	3,5
	a — a ₂	1,5	1,8
	a ₂ — a ₃	2,9	3,0
B.....	b — b ₁	4,3	5,0
	b — b ₂	5,3	5,4
	b ₃ — b ₄	4,1	4,2
C.....	c — c ₁	3,2	3,2
	c — c ₂	3,5	3,8
	c ₃ — c ₄	2,2	2,1
D.....	d — d ₁	2,7	3,0
	d ₂ — d ₃	4,8	4,9
	d ₂ — d ₄	1,9	2,0

IV — CONCLUSÕES

- 1 — O contróle de campo demonstrou que a metodologia adotada permitiu alcançar precisão cartográfica e estabelecer chaves de fotointerpretação.
- 2 — O uso de câmara clara fotogramétrica revelou-se supérfluo.

V — DISCUSSÃO

Num programa de trabalho que tenha como objetivo o mapeamento da vegetação, é recomendada a elaboração de documentos em escalas topográficas visando ao levantamento de informações suscetíveis de síntese sob a forma de uma carta em escala geográfica (REY, 1967).

Sobretudo quando o instrumento de trabalho é a fotografia aérea, a vantagem de tal procedimento decorre da possibilidade de ser testada a metodologia de fotointerpretação apropriada a essa tarefa. Em particular, no caso brasileiro, onde a escala média das fotografias aéreas utilizadas é a de 1/25 000, o preparo de uma carta nessa escala, permitindo a definição de estruturas de vegetação, é de grande utilidade. Entretanto, de acôrdo com o tipo de mapeamento que se tenha em mente, a natureza dessa informação não é suficiente. Se desejamos atingir um outro nível de síntese, isto é, se além da fisionomia e da estrutura da vegetação, buscarmos informações de natureza ecológica, a metodologia de fotointerpretação deve apelar também para os critérios estacionais e ambientais de fotointerpretação de vegetação (REY, 1957). Assim, enquanto no trabalho ora realizado, os critérios fotogramétricos foram suficientes, um trabalho que procure definir tipos eco-fisionômicos de vegetação, necessariamente, deverá utilizar êsses novos critérios.

Uma carta, em escala topográfica elaborada dentro desta orientação, teria a vantagem de permitir a procura de correlações porventura existentes entre as diversas estruturas de vegetação e os fatores do meio. Além disso conduziria à identificação e separação de diferentes tipos de meios naturais. Tal orientação de pesquisa corresponde à filosofia de trabalho da "Escola de Toulouse" que ao nosso ver é a mais adequada com as adaptações indispensáveis ao programa de mapeamento da vegetação proposto pelo Setor de Fitogeografia do Instituto de Botânica de São Paulo.

O padrão de distribuição observado para as comunidades vegetais (*sensu* GAIN & CASTRO 1958 pág. 288) indica que o impacto da ação antrópica é maior nas áreas extravárzea. Este fato levanta, para o trabalho cartográfico de conjunto, o problema de levar em consideração essa perturbação quanto aos seus efeitos na distribuição espacial dos tipos de comunidade observáveis na atualidade.

Muito embora a carta apresentada indique tão somente a distribuição das estruturas da vegetação como uma etapa preliminar à "Carta de Tipos eco-fisionômicos da Vegetação", dela poderão lançar mão,



Elaboração: LUIZ GUIMARÃES DE AZEVEDO
JERUZA VIANA PINTO
Desenho: WILMA DOMINGUES DE FREITAS



BASE CARTOGRÁFICA - CARTA TOPOGRÁFICA (ESCALA - 1:25.000)
DE CORREDEIRA DA ESCARAMUÇA, PREPARADA PELO INSTITUTO
GEOGRÁFICO E GEOLÓGICO DE SÃO PAULO.
COBERTURA AEROFOTOGRAMÉTRICA EXECUTADA EM 1962

CNG - DG/SAI - Desenho: ALFREDO DOS SANTOS CUNHA

CONVENÇÕES

- Comunidades em geral graminóides com elementos fixos e flutuantes
- Comunidades graminóides
- Comunidades graminóides-arbustivas com elementos esparsos de porte arbustivo a arbóreo.
- Comunidades arbóreas
- Comunidades herbáceo-arbustivas de substituição
- Comunidades arbustivas de substituição
- Comunidades herbáceo-arbustivo-arbóreas de substituição

- Comunidades arbustivo-arbóreas de substituição
- Elementos arbóreos ao longo dos cursos d'água
- Pastagens
- Cultura de café
- Culturas abandonadas
- Culturas anuais

NOTA EXPLICATIVA - O mapeamento da vegetação do Estado de São Paulo em escala geográfica, a ser realizado com o emprêgo da fotografia aérea, exige a elaboração prévia de cartas a grande escala, de modo a serem estabelecidos os critérios de fotointerpretação e a metodologia de trabalho mais indicada. Essa tarefa vem sendo conduzida pelo SETOR DE FITOGEOGRAFIA DO INSTITUTO DE BOTÂNICA e visa fornecer a documentação cartográfica indispensável a um melhor conhecimento da cobertura vegetal do Estado como subsídio ao aproveitamento racional do solo.

para o planejamento de suas pesquisas, não só os botânicos sistematistas, como os ecologistas e os fitossociólogos. Outrossim, aqueles que se ocupam das atividades econômicas ligadas ao planejamento, podem obter desse documento informações no que diz respeito ao uso da terra em escala topográfica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Azevedo, L. G. de, 1962a. Tipos de vegetação do sul de Minas e Campos da Mantiqueira (Brasil). *Anais. Acad. Bras. Ciências* 34 (2): 225-234, 1 map. Rio de Janeiro.
- 1962b. Tipos de vegetação do Estado do Espírito Santo. *Rev. Bras. Geografia* 24 (1): 111-115, 1 map. Cons. Nac. Geogr. IBGE, Rio de Janeiro.
- 1965a. Carta da vegetação e planejamento. Brasil-Oeste X (101): 10-13. São Paulo.
- 1965b. Contribuição à delimitação dos tipos de vegetação do Estado de São Paulo — Região de Campos do Jordão. *Arq. Bot. Est. São Paulo* 4 (1): 11-21, 4 fi., 1 map. São Paulo.
- 1965c. Tipos eco-fisionômicos de vegetação da região de Januária (M.G.), 14 fig., 1 tab., 1 map em cores (Comunicação ao II Simpósio sobre o Cerrado. Rio de Janeiro, 8-11 de novembro de 1965). Entregue para publicação à Academia Brasileira de Ciências. Rio de Janeiro.
1966. Tipos eco-fisionômicos de vegetação do Território Federal do Amapá. 11 tab., 1 map. em cores (Comunicação ao Simpósio sobre a Biota Amazônica. Belém 6-11 de junho de 1966). Entregue para publicação ao Conselho Nacional de Pesquisas. Rio de Janeiro.
- Cain, S. A. (&) G. M. de O. Castro, 1959. *Manual of Vegetation Analysis*. 325 pp., 45 fig., 74 tab.: Harper & Brothers Publishers, New York.
- Castro Soares, L. de, 1953. Limites meridionais e orientais da área de ocorrência da Floresta Amazônica em território brasileiro. *Rev. Bras. Geografia* 15 (1): 3-95, 97 fig., 14 tab., 7 map., Cons. Nac. Geografia, IBGE, Rio de Janeiro.
- Galvão, R., 1957. Mapa fitofisionômico parcial do Território do Rio Branco, in Guerra, A. T., *Estudo Geográfico do Território do Rio Branco*, 255 pp., Bibli. Geogr. Br. Série A. "Livros" publ. n.º 13. Cons. Nac. Geografia, IBGE, Rio de Janeiro.
- Heinsdijk, D., 1957-1958. *Report to the Government of Brazil on a Forest Inventory in the Amazon Valley*. Part. I, II, III e IV., 384 pp., 237 tab., 5 pl., 5 map. Expanded Technical Assistance Program. Food and Agriculture Nations. Rome.
- Ray, R. G., 1963. *Fotografias aéreas na interpretação e mapeamento geológicos* Tradução de J. Felicíssimo Jr., U.S. Geological Survey, Professional Paper 373, 1 vol, 88 pp., 38 fig., 78 fotogramas f.t. Instituto Geográfico e Geológico. Secr. da Agricultura em cooperação com Min. Rel. Ext., Depto. Nac. Prod. Min. e U.S. Ag. for Int. Devel. São Paulo.
- Rey, P., 1957. L'interprétation des photographies aériennes. *Bul. Serv. de la Cart. Phytogeog.* Série A 2 (I): 5-44., 1 fig., CNRS, Paris.
- Romari, D. de A., R. Tauille e O. Valverde, 1950. Mapa da vegetação original das regiões Central, Sul e da Mata do Estado de Minas Gerais. *Comptes Rendus du XVI.º Congrès International de Géographie*: 831-847, 4 map., 1 tab., Lisboa.

SUMMARY

The necessity of knowledge about the S. Paulo's State vegetation from the phytogeography's point of view and rational soils utilization, makes the Phytogeography Sector of the Secretary of the Botanical Institute of Agriculture of S. Paulo to make a mapping program about that vegetation, based upon the philosophy of work of the "Toulouse's school".

The choice of the test areas looking for the compatible methodology with the Brazilian peculiarities to be used in this program, is the first stage of that mapping.

The Corredeira da Escaramuça sheet, placed in the dawn Vale do Tietê, had served to some tests of the material and methods for the photo-interpretation of the vegetation structure and had permit to arrive to the follow results: in that area it is possible to identify for structure of vegetation — gramineous forms, herbaceous, arbustive and arboreal; that structures become isolated or combined giving the origin to new communities that are distributed in the "várzea" or in the steps of the plateau. It was possible also to identify, the annual's culture area, the coffee plantation, of the abandoned cultures and of pasturages. Some hypothesis of work correlated with that program was also formulated.

Versão de LÊDA CHAGAS PEREIRA RIBEIRO

RÉSUMÉ

Désirant connaître la végétation de l'Etat de São Paulo au point de vue de la Phytogéographie et de l'utilisation rationnelle du sol, le Secteur de Phytogéographie de l'Institut de Botanique de la "Secretaria da Agricultura", de l'Etat de São Paulo, a élaboré la carte de la végétation de l'Etat. Dans cette élaboration on a suivi l'orientation de la philosophie de travail de l'École de Toulouse.

La première étape de cette carte a été la sélection de régions tests et la recherche d'une méthodologie qui soit compatible avec les particularités brésiliennes.

La feuille "Corredeira da Escaramuça", située dans le "Baixo Vale do Tietê", nous a fourni quelques tests au sujet du matériel et des méthodes pour la photointerprétation de la structure de la végétation.

Nous sommes, alors, arrivés aux résultats suivant: a) dans cette région quatre structures de végétation peuvent être identifiées graminéoïde, herbacée, arbustive et arboriforme; b) ces structures s'isolent ou bien se combinent en donnant origine à de nouvelles communautés qui se distribuent dans la "várzea" (régions basses) ou dans les plateformes du plateau. Il a été possible, aussi, d'identifier les régions de cultures annuelles, la culture du café, les cultures abandonnées et les pâturages. Des hypothèses de travail, en corrélation avec ce programme, ont été formulées.

Versão de Olga Buarque de Lima