

BRAGANTIA

Boletim Científico do Instituto Agrônomo do Estado de S. Paulo

Vol. 27

Campinas, agosto de 1968

N.º 24

DISTRIBUIÇÃO E CARACTERÍSTICAS DA CULTURA CAFE-EIRA NO ESTADO DE SÃO PAULO, LEVANTADAS ATRAVÉS DE FOTOGRAFIAS AÉREAS (1)

ÁLVARO ZINGRA DO AMARAL e JORGE VICENTE CHIARINI, *engenheiros-agrônomo*s. Serviço de Fotointerpretação, Instituto Agrônomo

SINOPSE

São apresentados os resultados do levantamento da cultura cafeeira no Estado de São Paulo, realizado com base em fotografias aéreas, na escala de 1:25.000.

O trabalho foi feito pelo método estatístico, da amostragem sistemática, através de uma rede de pontos equidistantes, colocados sobre as fotos-mosaicos.

Verificou-se que a área em cafézal no Estado de São Paulo é de 1.059.000 hectares, ou seja, 4,26% da área total do território. Estimou-se também o número total de cafeeiros existentes, bem como o emprego de práticas conservacionistas.

É apresentado o mapa do Estado de São Paulo com a distribuição da cafeicultura.

1 — INTRODUÇÃO

Para melhor orientar a política cafeeira, bem como a pesquisa e o fomento agrícolas, é necessário conhecer a população cafeeira e sua distribuição geográfica.

Além do mais, uma vez registrada a situação da cultura num determinado instante, existe a possibilidade do estudo evolutivo da cultura, com o aproveitamento de novas coberturas aerofotográficas.

(1) Trabalho parcialmente auxiliado pelo Instituto Brasileiro do Café — IBC. Recebido para publicação em 10 de junho de 1968.

Com o advento da Cobertura Aerofotogramétrica do Estado, e considerando os trabalhos de Amaral (1) e Amaral & Verdade (2), comprovou-se a possibilidade de obter informações de grande valia, sobre a cultura cafeeira, com auxílio da fotografia aérea. As técnicas então adotadas mostravam-se lentas e morosas. Demandariam, assim, muitos anos para completar um trabalho que cobrisse todo o território do Estado.

Para aperfeiçoar o trabalho, foi estudada e aplicada outra técnica, visando reduzir o tempo sem prejudicar a precisão desejada. Baseia-se no método estatístico da amostragem sistemática. Com êle pode-se determinar a área ocupada pelos cafezais, com ou sem práticas conservacionistas, estimar o número de pés e mapear a distribuição da cafeicultura no território do Estado.

2 — MATERIAL E MÉTODO

Os trabalhos de identificação e análise da cultura cafeeira foram realizados em fotografias aéreas e mosaicos (1) pertencentes à Cobertura Aerofotogramétrica do Estado de São Paulo, realizada pelo Instituto Agrônomo de Campinas, em 1962 (7, 8), com escala aproximada de 1:25.000.

A identificação foi feita pelo método de pontos locados sobre fotos-mosaicos de 60 x 60 cm, que compõem toda a área do Estado. Sobre cada mosaico, colocou-se uma placa de acrílico transparente, com marcas indicadoras dos pontos que distanciavam de 2 cm entre si, em todos os sentidos. O local sobreposto pelo ponto foi estudado e identificado pela fotointerpretação. Este sistema é descrito com detalhes por Borgonovi e outros (5). O erro foi calculado em função da fórmula (16, 18) em que

$$E^2 = \frac{(100 - P) t^2}{N \cdot P}$$

N = número total de pontos fotointerpretados.

P = porcentagem de café em relação à área total.

t = constante que depende de N e do nível de significância.

E = erro relativo de P, em porcentagem.

(1) Foto-mosaico é a montagem de um conjunto de fotografias aéreas, de modo a fornecer a continuidade de imagem.

Os critérios de identificação foram os mesmos já descritos, para a cultura de café, por Amaral (1) e Amaral & Verdade (2). Para diferenciar de outros padrões vegetais, como cana-de-açúcar, banana, pastagem, citros, floresta e reflorestamento e cerrado, foram levados em consideração os padrões estabelecidos por Audi (3), Coelho (12), Verdade e outros (17), Chiarini e outros (9), Coelho (10), Borgonovi e outros (5), Coelho (11), Borgonovi e Chiarini (4).

A área total do Estado considerada, segundo o Instituto Geográfico e Geológico, foi de 248.600 km². As regiões e sub-regiões administrativas foram delimitadas de acordo com o decreto n.º 48.162, publicado no Diário Oficial de 3 de julho de 1967.

Para cálculo da área ocupada com cafézais, multiplicou-se a área correspondente a cada ponto pelo número de pontos sobrepostos em café. Para a estimativa do número de pés, considerou-se um espaçamento médio de 8,75 m² entre plantas, para as culturas em nível, e de 13,69 m² para as demais.

A distribuição das áreas foi primeiramente transferida para mapas na escala de 1:25.000 e posteriormente reduzidos para a escala 1:1.000.000 num único mapa (Ver mapa anexo).

3 — RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número total de pontos interpretados foi de 915.573 para a área de 248.600 km². Cada ponto representou a área de 27,15 hectares. Esta diferença para o ponto originalmente distanciando de 2 cm, e que iria representar 25 hectares, deve-se ao fato de a fotografia aérea não estar em escala exata (13, 14). Assim sendo, relacionando-se o número total de pontos com a área total do Estado, corrigiu-se o erro da escala. O número total de pontos que recaíram em cultura de café foi de 39.010, o que dá um total, para o Estado, de 1.059.000 hectares, ou seja, 4,26% da área total. O erro relativo encontrado foi de 0,97%, e o absoluto de 0,04%, para um nível de significância de 95%, com o intervalo de confiança de 4,22 e 4,30%.

Do número total de pontos com café, apenas 1.831 pontos recaíram em plantações feitas em nível, representando cerca de 0,2% da área do Estado e 4,5% da área em cafeicultura. As estimativas do número de pés foram as seguintes: para o plantio em nível, 56.822.860 pés, para os demais, 737.238.800, totalizando para o Estado 794.061.660 pés.

Pelo quadro 1, observa-se que a maior concentração de café encontra-se na região de Bauru, seguindo-se as regiões de Presidente Prudente e São José do Rio Preto, mas com uma área bem menor.

As regiões do Grande São Paulo, São Paulo Exterior e Vale do Paraíba, foram grupadas, dada a pequena área cultivada com café. O pouco café existente na área deve-se à sub-região de Bragança Paulista.

No quadro 2 foram grupados os municípios com área acima de 6.000 hectares de café, perfazendo 43% da área total com cafeicultura.

Pelo quadro 3 são apresentados os dados separados por sub-região, nas três regiões de maior concentração da cultura, que perfazem 75,5% da área de café. Nota-se que Presidente Prudente, não conhecida como zona cafeeira, aparece como tal, em virtude da inclusão, nessa região, de municípios da Alta Paulista, com grande área ocupada com café.

Outra observação que pôde ser feita é que às vészes certos municípios, apesar de terem pouco café, encontram nessa cultura grande fonte de renda, pois ela ocupa, porcentualmente, grandes áreas. Isto pode ser notado no quadro 4.

4 — OBSERVAÇÕES COMPLEMENTARES

Uma vez delimitadas as áreas onde se encontram os cafêzais do Estado, algumas considerações com relação à ecologia poderão ser feitas, deixando ainda um campo aberto para estudos mais aprofundados pelos especialistas no assunto.

De acôrdo com a Carta de Solos do Estado de São Paulo (15), verifica-se que nas áreas de maior concentração da cultura cafeeira, que são as regiões de Bauru, Presidente Prudente e São José do Rio Preto, encontram-se os solos dos Grandes Grupos: Latossolo Roxo, Latossolo Vermelho Escuro — fase arenosa e Solos Podzolizados Lins e Marília. Neste último Grande Grupo é que se encontra a maior porcentagem da área ocupada com cafêzais, no Estado de São Paulo.

Com relação ao clima, verifica-se que a maior concentração de café encontra-se na zona de acentuadas deficiências hídricas, mas tanto a temperatura como a precipitação não chegam de

QUADRO 1. — Distribuição das áreas ocupadas com a cafeicultura, por região, no Estado de São Paulo, em 1962

Região	Superfície do Estado		Área ocupada com cafeeiros		Área em % sobre a da região	Erro relativo de P
	Área	Porcentagem	Área	Porcentagem		
	1.000 ha	%	ha	%	%	%
Grande São Paulo, São Paulo Exterior e Vale do Paraíba	2.220	17,0	5.300	0,5	0,13	13,8
Sorocaba	4.059	16,3	45.620	4,3	1,12	4,7
Campinas	2.246	9,0	24.600	2,3	1,10	5,8
Ribeirão Preto	3.612	14,7	92.900	8,8	2,54	3,1
Bauru	3.520	14,2	451.680	42,6	12,83	1,3
São José do Rio Preto	2.739	11,0	160.450	15,2	5,86	2,5
Araçatuba	1.897	7,7	91.480	8,6	4,82	3,2
Presidente Prudente	2.517	10,1	187.070	17,7	7,43	2,0
Totais	24.860	100,0	1.059.000	100,0	-----	-----

QUADRO 2. — Municípios paulistas com maiores áreas ocupadas pela cultura cafeeira, em 1962

Município	Área ocupada	Área em porcentagem sobre a do município	Erro relativo de P
	<i>ha</i>	<i>%</i>	<i>%</i>
Garça	25.155	39	5,1
Junqueirópolis	19.711	32	6,2
Cafelândia	19.602	20	6,6
Marília	19.331	15	6,5
Tupã	18.028	19	6,9
St.ª Cruz do Rio Pardo	17.946	12	7,4
Jaú	14.512	20	7,7
Getulina	14.159	20	7,6
Tupi Paulista	14.009	52	6,1
Gália	12.462	23	8,3
Flórida Paulista	12.435	22	8,3
Dracena	12.299	23	8,0
Pirajuí	12.258	14	8,7
Palmital	12.068	22	8,3
Guarantã	11.946	25	8,1
São Manoel	11.688	13	8,6
Cândido Mota	11.430	19	8,5
Lins	11.145	18	8,9
Oswaldo Cruz	10.969	43	7,4
Adamantina	10.711	23	8,5
Rinópolis	10.656	29	8,7
Pacaembu	9.741	27	8,8
Mirandópolis	9.638	11	10,1
Vera Cruz	8.865	32	9,0
Iacri	8.783	25	9,3
Promissão	8.647	10	11,0
Ipauçu	8.607	45	8,3
Parapuã	8.281	21	10,0
Xavantes	7.792	37	9,3
Ribeirão Preto	7.600	7	11,0
Lucélia	7.059	17	11,2
Quatã	6.828	10	12,1
Jales	6.815	10	11,5

QUADRO 2. — (continuação)

Município	Área ocupada	Área em porcentagem sobre a do município	Erro relativo de P
	<i>ha</i>	<i>%</i>	<i>%</i>
Bariri	6.448	14	12,0
Lavínia	6.448	13	11,5
Guaimbé	6.380	28	11,2
Fernandópolis	6.353	13	12,0
Monte Castelo	6.285	28	10,9
Catanduva	6.150	18	11,4
Piraju	6.109	13	12,0
Penápolis	6.082	8	12,8
Bernardino de Campos	6.027	27	11,4
Total	457.458	-----	-----

uma maneira geral a influenciar a produção. Conforme acentua Camargo (6), a influência do clima se dá na maturação dos frutos. A qualidade da bebida será tanto pior quanto menor for a deficiência hídrica, caso da região da Sorocabana, Vale do Paraíba e Litoral. Para as regiões de inverno bem seco o período de maturação é curto, o que permite a colheita por derrça e a secagem rápida em terreiros, donde um barateamento do custo de produção. É precisamente nestas condições que se localiza a maior parte dos cafêzais do Estado.

5 — CONCLUSÕES

a) A área total ocupada pela cultura cafeeira no Estado de São Paulo, em 1962, foi estimada em 1.059.000 hectares ou 4,26%.

QUADRO 3. — Distribuição das áreas ocupadas com cafeeiros nas regiões de Bauru, Presidente Prudente e São José do Rio Preto, em 1962

Regiões e sub-regiões	Superfície do Estado		Área ocupada		Área em % sobre a da sub-região	Erro relativo de P
	Área	Porcentagem	em cafeeiros			
	1000 ha	%	ha	%	%	%
BAURU						
Bauru	938	3,8	79.520	7,5	8,5	3,5
Lins	385	1,6	71.490	6,7	18,6	3,5
Jaú	300	1,2	37.790	3,6	12,6	4,9
Ourinhos	559	2,2	81.510	7,7	14,6	3,4
Marília	525	2,1	97.250	9,2	18,5	3,1
Assis	610	2,5	49.750	4,7	8,2	4,4
Tupã	204	0,8	34.270	3,2	16,8	5,2
Total	3.520	14,2	451.580	42,6	----	----
PRESIDENTE PRUDENTE						
Presidente Prudente .	956	3,8	17.110	1,6	1,8	7,5
Presidente Venceslau	900	3,6	6.800	0,6	0,8	11,4
Dracena	295	1,2	73.020	7,0	24,8	3,3
Adamantina	226	0,9	50.050	4,7	22,1	4,1
Oswaldo Cruz	140	0,6	40.090	3,8	23,6	4,5
Total	2.517	10,1	187.070	17,7	----	----
SÃO JOSÉ DO RIO PRÊTO						
São José do Rio Preto	1.252	5,0	54.850	5,3	4,4	4,1
Catanduva	476	1,9	40.780	3,8	8,6	4,8
Votuporanga	333	1,3	16.100	1,5	4,8	7,8
Fernandópolis	312	1,3	20.870	2,0	6,7	6,8
Jales	366	1,5	27.850	2,6	7,6	5,7
Total	2.739	11,0	160.450	15,2	----	----

QUADRO 4. — Municípios com área de café ocupando mais de 25% em relação à área do município

Município	Área do município km ²	% de café
Nova Guataporanga	59	68
Tupi Paulista	252	52
Ipauçu	195	45
Areópolis	85	44
Oswaldo Cruz	241	43
Garça	549	39
Xavantes	243	37
São João do Pau D'Alho	108	35
Balbinos	94	34
Vera Cruz	252	32
Junqueirópolis	626	32
Itapuí	135	30
Inúbia Paulista	89	30
Rinópolis	360	29
Monte Castelo	257	28
Timburi	201	28
Guaimbé	219	28
Óleo	201	28
Saratuíá	111	28
Pacaembu	315	27
Bernardino de Campos	239	27
Santa Mercedes	151	27
Júlio de Mesquita	129	26
Guarantã	471	25
Iacri	325	25
Neves Paulista	217	25

b) A área ocupada com plantios em nível foi de 47.460 hectares ou 0,2%.

c) As regiões com maiores áreas ocupadas com a cafeicultura foram as de Bauru, Presidente Prudente e São José do Rio Preto, com 42,6, 17,7 e 15,2, respectivamente, totalizando 75,5% do total.

d) A estimativa total do número de cafeeiros, para o Estado, foi de 794.061.660 pés.

STUDIES ON COFFEE CULTURES IN THE STATE OF SÃO PAULO THROUGH AERIAL PHOTOGRAPHS

SUMMARY

Based on aerophotographs made in 1962 (1:25,000) a study was carried out on the distribution of the coffee cultures in São Paulo.

Determinations were made on the occupied area, on the presence of conservative practices and the correlation of the culture with soil types and climate.

The number of coffee plants was estimated and their distribution by different regions of the State as well.

Work was done directly on mosaics, through a systematic sampling method using templates indicating points to be examined.

For the area of the State of São Paulo 915,573 points were photo-interpreted each one representing 27.15 ha.

The results obtained showed a total of 794,061,660 coffee plants occupying an area of 1,059,000 ha.

LITERATURA CITADA

1. AMARAL, A. Z. Distribuição e características da cultura cafeeira no município de Campinas, levantadas pela fotointerpretação. *Bragantia* 23:271-279, 1964.
2. ————— & VERDADE, F. C. Situação da cafeicultura em alguns municípios da Região Nordeste do Estado de São Paulo, levantada com auxílio da fotografia aérea. *Bragantia* 25:95-106, 1966.

3. AUDI, R. Estudo da cultura canavieira na região de Piracicaba, por fotointerpretação. Parte I. *Bragantia* 24:203-218, 1965.
4. BORGONOVÍ, M. & CHIARINI, J. V. Cobertura vegetal do Estado de São Paulo. I — Levantamento por fotointerpretação das áreas cobertas com cerrado, cerradão e campo, em 1962. *Bragantia* 24:159-172, 1965.
5. ————— et alii. Cobertura vegetal do Estado de São Paulo. II — Levantamento por fotointerpretação das áreas cobertas com floresta natural e reflorestamento. *Bragantia* 26(6): 1967.
6. CAMARGO, A. P. de. O clima do Estado de São Paulo e a cafeicultura. Campinas, Instituto Agrônômico, 1966. 19p. (Boletim 163)
7. CAMPINAS. INSTITUTO AGRÔNOMICO. Cobertura aerofotogramétrica do Estado de São Paulo. Características específicas dos vãos, fotografias, mosaicos e fotoíndices. Campinas, 1964. 69fls. (Datilografado)
8. —————. Cobertura aerofotogramétrica do Estado de São Paulo e fotointerpretação. Campinas, 1962. 4p. (Circular 4)
9. CHIARINI, J. V. et alii. Pastagens em alguns municípios paulistas e estudo da área basal e sombreamento. *Bragantia* 26(2):1967.
10. COELHO, A. G. S. A citricultura no município de Limeira, estudada através de fotografias aéreas. (Em preparo)
11. —————. Fotointerpretação da eucaliptocultura e estudo dos elementos para planejamento agrícola. I — Região Centro-Sudeste Paulista. Campinas, Instituto Agrônômico, 1967. 40p. (Boletim 172)
12. ————— & AUDI, R. Aspectos da bananicultura no litoral norte paulista estudados através de fotografias aéreas. *Bragantia* 25:87-94, 1966.
13. Manual of photogrammetry. 2nd ed. Washington, American Society of Photogrammetry, 1952. 876p.
14. Manual of photogrammetry interpretation. Washington, American Society of Photogrammetry, 1960. 868p.
15. SERVIÇO NACIONAL DE PESQUISAS AGRÔNOMICAS. COMISSÃO DE SOLOS. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 1960. 634p. (Boletim 12)
16. SPURR, S. H. Photogrammetry and photointerpretation... 2nd ed. New York, Ronald Press, 1960. 472p.
17. VERDADE, F. C. et alii. Estudo por fotointerpretação da cultura da bananeira no litoral sul. Campinas, Instituto Agrônômico, 1964. 32p. (Boletim 136)
18. WILSON, R. C. The relief displacement factor in forest area estimates by dot templates on aerial photographs. *Photogrammetric Engineering* 15:225-236, 1949.