

PESQUISA DE UM MÉTODO OBJETIVO PARA A PREVISÃO DA PRODUÇÃO DE CAFÉ

Eng. Agr. SALOMÃO SCHATTAN

I — INTRODUÇÃO

Na atual conjuntura de super-produções contínuas é o Govêrno Federal, através do Instituto Brasileiro do Café que determina o nível de cotações a serem pagas aos cafeicultores, obrigando-se também à adquirir e estocar o café que não pode ser exportado ou consumido no mercado interno. Esses preços, assim como as normas de compra e venda do produto no mercado, são em geral estabelecidos no "Esquema Financeiro da Safra" e no "Regulamento de Embarques", que são elaborados anualmente pela "Junta Administrativa do I. B. C."

Em condições normais, esses regulamentos não somente refletem as condições existentes no mercado de café, como também influem de forma apreciável sobre o desenvolvimento futuro desse mercado. O Regulamento de Embarques é elaborado no período de abril/junho de cada ano, e é em grande parte função da produção esperada e das perspectivas de venda pa-

ra o Exterior nos diferentes meses do ano.

E' portanto de maior interesse o cálculo de uma previsão segura da produção de café, feita antes do mês de abril, a fim de permitir uma orientação adequada para a confecção do Regulamento de Embarques e elaboração da política cafeeira do Govêrno.

Atualmente, a previsão da produção de uma lavoura é feita pelos interessados, adotando o método subjetivo baseado no conhecimento da produtividade do cafêzal e na observação das condições em que o cafêzal se encontra. Quando a safra já está adiantada, a previsão baseia-se na observação da "carga".

Além do Govêrno, os proprietários de lavouras médias e grandes têm interesse em fazer uma previsão precoce da produção em suas próprias fazendas, seja como elemento de contrôle, seja para efeito de planificação econômica. Por sua vêz, os

organismos de crédito aos cafeicultores estarão certamente interessados numa previsão precoce da produção das lavouras financiadas.

O sistema de previsão da produção de café para o Estado de

São Paulo como um todo será descrito a seguir, e o presente trabalho visa fornecer elementos para melhorar este sistema, podendo evidentemente ser utilizado também pelos cafeicultores e entidades privadas.

II — DESCRIÇÃO E CRÍTICA DO MÉTODO ATUALMENTE ADOTADO PELA SECRETARIA DA AGRICULTURA DO ESTADO DE SÃO PAULO.

A Divisão de Economia Rural da Secretaria da Agricultura de São Paulo, mantém um serviço de previsão e estimativa de safras pelo método de amostragem.

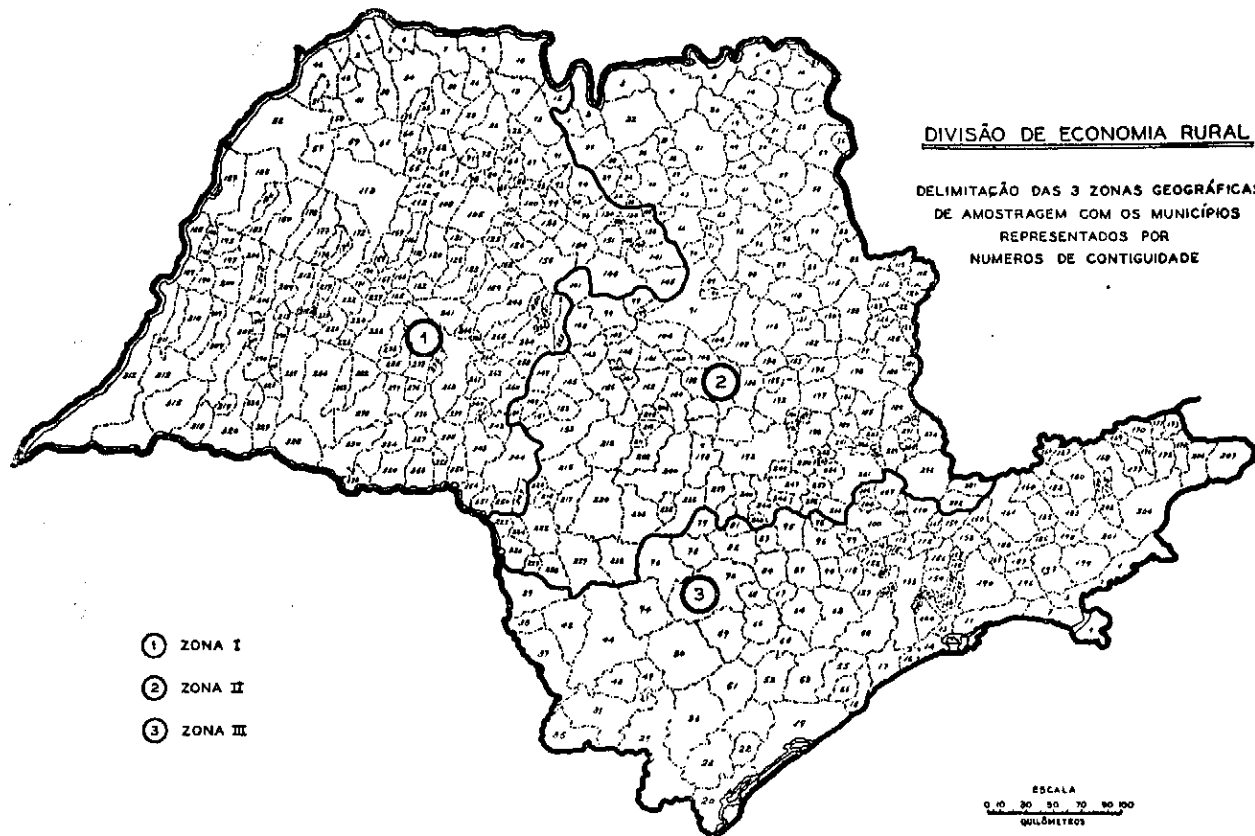
A amostra é constituída de duas mil propriedades agrícolas (unidades de amostragem) e foi delineada de maneira a fornecer estimativas da área e produção total de café, algodão, milho, arroz, feijão e amendoim no Estado de São Paulo, com erro padrão não superior a cinco por cento.

O "sistema de referência" em que se baseia a retirada da amostra é reconstruído anualmente, utilizando as relações de propriedades agrícolas elaboradas até há pouco pela Secretaria da Fazenda em cada Município, para efeito de cobrança do Imposto Territorial Rural.

O esquema de amostragem adotado é o de estratificação cruzada, para o que, o Estado de S. Paulo foi inicialmente dividido em três zonas de características agrícolas distintas (com aproximadamente 100 000 propriedades cada). Em cada uma das zonas, as propriedades agrícolas foram estratificadas segundo dois critérios: a) di-

mensional e b) geográfico. Atualmente os extratos dimensionais são em número de 14 e cada extrato dimensional contém um máximo de sub-extratos geográficos (todos com o mesmo número de propriedades) de forma a se poder extrair de cada sub-extrato só dois elementos, mínimo a permitir o cálculo da variância das estimativas. O mapa e o quadro a seguir dão idéia esquemática da estratificação adotada.

As propriedades da amostra são visitadas quatro vezes por ano pelos agrônomos da rede de Engenheiros-Agrônomos Regionais que a Divisão de Fomento Agrícola mantém distribuída por todo o Estado. Nesta visita, o Engenheiro-Agrônomo entrevistado o responsável pela exploração e dele obtém as informações necessárias ao preenchimento do Questionário. As visitas são realizadas nos meses de janeiro, março e junho, em que, além das informações relativas à previsão de safras em geral, são incluídos quesitos de ordem geral, tais como número de cafeeiros plantados ou arrancados no ano, adubação, número de tratores, salários, etc.. E em setembro são visitados ape-



Grupo — I	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7	Classe 8	Classe 9	Classe 10	Classe 11	Classe 12	Classe 13	Classe 14
	de 3 a menos de 5 ha	de 4 a menos de 10 ha	de 10 a menos de 20 ha	de 20 a menos de 30 ha	de 30 a menos de 50 ha	de 50 a menos de 100 ha	de 100 a menos de 200 ha	de 200 a menos de 300 ha	de 300 a menos de 500 ha	de 500 a menos de 1000 ha	de 1000 a menos de 3000 ha	de 3000 a mais de 3000 ha
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
MUNICÍPIO												
	N.º DE PROPRIEDADES											
Santa Albertina	21	47	197	140	97	63	20	5	6	5	4	1
Dolcinópolis	10	29	147	128	90	45	25	13	6	6	8	3
Populina	19	40	71	35	38	18	19	8	7	5	8	1
Guarani D'Oeste	11	15	44	36	38	20	16	7	1	5	2	2
Indiaporã	23	24	42	34	39	48	49	31	14	14	2	—
Cardoso	30	29	55	45	67	82	66	34	30	17	9	2
Riolândia	4	5	10	11	20	31	34	17	19	21	9	3
Paulo de Faria	5	25	50	25	72	70	91	38	26	37	13	2
Icem	2	7	16	6	14	20	3	4	—	12	7	7
Nova Granada	31	49	90	86	105	128	70	26	23	19	—	—
Palestina	23	54	103	115	104	129	69	20	15	7	9	—
Mirassolândia	—	10	30	22	37	42	27	9	6	6	—	—
Tanabi	40	77	175	135	211	178	95	43	23	9	3	—
Cosmorama	17	36	86	80	94	108	73	23	22	6	1	—
Américo de Campos	12	23	39	53	103	83	39	9	6	7	—	—
Álvares Florence ...	13	22	82	101	86	90	63	13	7	3	3	—
Votuporanga	66	89	213	160	134	91	47	35	14	9	—	—
Valentim Gentil	21	20	46	31	25	17	7	9	5	2	5	—
Meridiano	12	17	25	30	25	16	10	5	8	3	7	—
Fernandópolis	51	98	153	174	174	1	89	37	35	27	14	2
Estrela D'Oeste	15	51	125	107	93	178	82	29	21	12	8	—
Jales	41	86	266	174	131	125	31	9	10	8	7	2
Urânia	32	77	243	142	82	80	20	10	9	9	6	—
Santa Fé do Sul	98	164	560	395	224	107	42	8	2	—	—	—
Três Fronteiras	32	80	123	72	43	28	11	4	4	4	1	—
Pereira Barreto	33	63	123	211	147	123	98	43	34	45	51	14
Sud Minucci	5	7	37	53	31	42	17	11	7	10	4	6
Palmeira D'Oeste ...	17	48	147	134	88	49	22	10	14	9	3	2

Auriflama	15	35	66	64	95	79	56	8	13	16	13	4
General Salgado	14	14	88	78	112	115	80	37	33	18	—	—
Magda	3	3	12	19	32	39	17	7	12	2	—	—
Gastão Vidigal	8	15	34	44	56	53	29	6	4	4	—	—
Floreal	4	8	21	56	41	43	24	13	4	6	—	—
Nhandeara	17	29	86	72	90	87	53	22	12	3	3	1
Macaubal	33	51	128	89	102	80	46	10	8	6	4	—
Poloni	5	23	43	37	35	41	18	8	5	3	—	—
Monte Aprazível	32	110	272	187	213	208	75	22	17	6	3	—
Nipoã	6	11	49	26	40	38	27	4	2	2	—	—
Bálsamo	7	17	48	38	40	37	32	6	8	2	—	—
Neves Paulista	11	33	82	79	79	59	16	6	4	1	3	—
Mirassól	19	35	99	39	61	61	33	6	9	3	1	—
Jacé	9	17	27	6	38	25	15	6	5	5	4	—
Borboleta	5	17	38	37	36	30	21	6	5	4	—	—
S. José do Rio Preto	83	147	229	97	149	119	66	14	13	5	—	—
Guapiaçú	10	23	71	40	42	63	34	12	11	5	1	—
Cedral	7	38	102	64	59	63	29	10	2	2	—	—
Uchôa	10	39	47	45	45	60	31	11	6	3	2	—
Tabapuã	21	30	105	68	80	91	44	23	12	6	5	—
Catanduva	31	52	122	104	79	71	52	17	11	4	4	—
Catiguá	6	10	25	17	36	29	11	6	3	2	3	—
Ibirá	14	33	59	59	71	69	37	15	7	1	2	—
Potirendaba	34	84	211	110	107	76	44	14	11	10	—	—
Nova Aliança	8	20	47	63	27	41	24	15	8	—	—	—
Mendonça	18	41	68	44	31	29	13	5	8	1	3	—
José Bonifácio	34	75	187	110	175	151	92	38	30	17	7	5
Planalto	6	14	5	34	26	51	31	12	16	14	—	—
Turiuba	5	9	22	37	42	42	26	8	5	7	5	—
Buritama	15	49	54	56	68	55	45	9	9	6	3	—
Araçatuba	113	118	259	211	204	188	120	56	47	38	48	14
Birigui	42	87	189	151	152	114	48	24	20	11	7	2
Glicério	8	35	68	52	58	55	35	16	9	8	—	—
Coroados	1	9	41	65	67	76	36	8	11	8	2	—
Penápolis	39	55	145	114	114	130	80	43	30	15	7	—
Barbosa	9	7	8	10	17	13	7	5	8	8	3	—
Avanhandava	9	19	29	23	36	25	33	13	9	8	7	—

Grupo — I	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7	Classe 8	Classe 9	Classe 10	Classe 11	Classe 12	Classe 13	Classe 14
	de 3 a menos de 5 ha	de 4 a menos de 10 ha	de 10 a menos de 20 ha	de 20 a menos de 30 ha	de 30 a menos de 50 ha	de 50 a menos de 100 ha	de 100 a menos de 200 ha	de 200 a menos de 300 ha	de 300 a menos de 500 ha	de 500 a menos de 1000 ha	de 1000 a menos de 3000 ha	de 3000 a mais de 3000 ha
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
MUNICÍPIO	N.º DE PROPRIEDADES											
Promissão	18	44	127	153	173	111	73	23	11	11	5	—
Adolfo	2	4	8	10	6	2	2	5	—	2	6	—
Sales	9	8	12	16	20	20	10	5	6	9	4	1
Urupês	23	70	145	95	117	66	27	13	9	5	2	—
Irapuá	9	17	75	42	43	28	28	10	10	7	5	—
Pindorama	14	25	83	66	39	33	14	5	5	6	1	—
Ariranha	4	9	29	33	29	40	24	10	17	7	—	—
Vista Alegre do Alto ..	1	1	14	22	28	24	16	5	2	—	—	—
Taiacú	1	15	11	17	30	31	17	5	2	—	—	—
Monte Alto	18	20	10	85	91	97	41	17	14	5	—	—
Fernando Prestes	5	14	58	36	62	57	25	12	—	—	—	—
Cândido Rodrigues ..	3	11	31	28	38	23	4	3	—	1	—	—
Taquaritinga	50	67	168	131	177	163	107	28	25	6	5	—
Matão	12	18	33	31	48	59	44	16	16	10	8	1
Itápolis	31	53	153	175	274	255	137	36	30	13	6	1
Santa Adélia	11	28	94	67	83	84	35	17	7	—	2	—
Itajobí	33	78	203	151	176	150	86	22	12	12	2	—
Novo Horizonte	26	77	191	168	155	137	72	24	17	18	9	1
Sabino	8	21	48	41	20	31	13	3	8	4	5	1
Lins	25	32	73	99	78	56	43	19	16	16	13	—
Guaçara	14	38	97	101	99	11	69	15	15	4	1	—
Alto Alegre	12	40	192	165	136	129	—	—	—	3	1	—
Luiziânia	2	8	40	49	37	29	17	4	5	2	2	—
Braúna	4	13	52	43	39	41	13	7	4	3	1	—
Clementina	22	60	130	107	71	36	21	4	2	3	3	—
Bilac	14	22	125	107	97	43	13	4	2	—	—	—
Gabriel Monteiro	2	11	45	41	62	40	14	5	2	5	—	—
Miracatú	11	22	54	65	79	35	19	4	1	7	—	1

Guararapes	34	71	132	84	79	74	72	27	15	19	8	4
Rubiácea	4	8	25	31	34	38	15	16	9	6	2	1
Bento de Abreu	2	5	17	9	18	16	7	2	5	7	6	2
Valparaízo	26	44	42	23	25	30	16	11	9	11	8	4
Lavínia	27	28	88	89	83	36	20	8	13	11	9	3
Mirandópolis	41	83	211	267	199	135	58	18	14	9	9	2
Guaraçai	11	35	79	95	108	57	35	10	18	11	7	2
Murutinga do Sul ...	13	24	42	44	46	52	16	4	3	2	3	—
Andradina	40	80	240	189	137	109	62	22	17	20	15	7
Castilho	5	31	46	39	59	29	25	7	11	10	12	8
Paulicéa	6	13	13	15	31	10	6	7	3	8	13	—
Panorama	28	20	54	43	21	20	4	4	3	5	9	6
Ouro Verde	19	40	85	75	47	18	11	4	3	5	4	—
Sta. Mercedes	14	39	81	77	53	22	7	3	3	2	5	—
S. João do Pau D'Alho	6	19	86	38	37	16	14	7	1	—	—	—
Monte Castelo	21	63	110	81	66	40	15	4	5	3	4	1
Nova Guataporanga ..	1	12	10	7	10	7	4	1	—	10	—	—
Tupí Paulista	66	125	209	141	98	45	16	6	3	—	4	1
Dracena	119	191	281	159	125	80	48	21	12	10	6	—
Junqueirópolis	55	94	227	199	112	51	33	19	18	7	5	6
Irapuru	16	30	119	96	43	27	11	2	—	—	—	6
Pacaembú	40	111	181	185	137	60	20	2	2	1	2	3
Flora Rica	4	14	58	151	39	21	13	2	7	4	5	1
Flórida Paulista	28	96	211	180	132	76	52	10	9	14	5	—
Adamantina	45	90	247	175	152	91	54	17	8	3	5	—
Mariápolis	64	115	179	102	78	34	13	4	—	—	—	—
Lucélia	95	147	224	120	129	62	19	13	3	6	4	1
Salmorão	8	18	57	45	34	25	6	1	1	1	2	1
Inúbia Paulista	2	11	35	19	18	4	1	1	1	4	—	1
Sagres	11	36	99	70	49	24	7	5	2	1	—	—
Oswaldo Cruz	68	132	229	154	80	51	16	6	1	1	—	—
Rinópolis	9	61	160	124	136	60	34	7	6	4	3	—
Parapuá	83	129	167	127	103	50	33	21	4	2	2	1
Iacri	12	44	152	168	137	66	37	12	3	2	1	—
Bastos	20	19	38	131	106	67	24	4	3	3	—	4
Santópolis do Aguapeí	3	10	51	40	47	24	7	—	1	2	2	—
Tupã	85	200	475	425	323	146	77	28	14	10	16	—

Grupo — I	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7	Classe 8	Classe 9	Classe 10	Classe 11	Classe 12	Classe 13	Classe 14
	de 3 a menos de 5 ha	de 4 a menos de 10 ha	de 10 a menos de 20 ha	de 20 a menos de 30 ha	de 30 a menos de 50 ha	de 50 a menos de 100 ha	de 100 a menos de 200 ha	de 200 a menos de 300 ha	menos de de 300 a 500 ha	de 500 a menos de 1000 ha	de 1000 a menos de 3000 ha	de 3000 a mais de 3000 ha
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
MUNICÍPIO												
	N.º DE PROPRIEDADES											
Herculândia	11	35	121	81	113	81	46	12	4	11	—	—
Quintana	8	26	82	77	61	40	17	5	5	9	6	—
Pompéia	47	114	250	93	153	100	73	20	23	33	15	—
Guaimbé	4	20	60	72	56	95	55	15	22	16	5	3
Guaimbé	20	52	146	117	127	27	9	3	3	5	2	3
Cafelândia	21	41	96	129	166	117	65	20	27	25	9	9
Pongai	5	15	33	34	55	30	25	7	5	2	4	—
Urú	8	—	7	23	32	15	15	4	3	1	9	—
Balbinos	4	5	7	23	27	33	19	5	1	2	—	—
Reginópolis	17	31	60	39	46	36	25	9	11	14	9	—
Pirajuí	16	46	88	65	68	97	74	32	30	18	10	2
Presidente Alves	3	28	36	22	15	17	23	13	10	9	7	—
Gália	21	53	76	48	59	36	23	12	14	13	6	1
Garça	59	139	207	109	85	60	37	14	22	11	6	—
Álvaro de Carvalho ..	5	19	30	11	8	11	7	7	6	5	3	—
Guarantã	4	9	27	48	43	30	20	9	9	19	4	3
Júlio Mesquita	5	4	19	32	22	9	4	2	1	3	1	3
Vera Cruz	40	91	120	108	65	47	31	13	8	3	1	—
Marília	53	128	386	299	250	176	103	25	23	25	12	—
Oriente	9	20	78	40	56	32	14	7	6	4	2	—
Oscar Bressane	9	16	46	52	61	58	21	9	8	3	1	—
Lutécia	3	7	35	64	56	68	44	12	9	14	5	4
Paraguaçu Paulista ..	27	35	77	103	101	173	103	41	35	25	14	—
Quatá	15	47	39	88	77	59	33	13	19	5	—	3
João Ramalho	11	22	75	97	93	52	28	8	7	6	—	2
Rancharia	27	53	136	127	140	131	99	33	26	16	9	7
Martinópolis	32	62	133	98	88	85	52	17	17	25	11	5
Gaiábu	21	75	158	129	79	43	15	6	4	2	15	—

Indiana	12	21	61	50	40	24	13	6	5	1	—	3
Presidente Prudente .	110	220	443	289	186	112	53	8	8	4	—	—
Santo Expedito	10	35	95	43	35	21	9	2	1	3	—	—
Alfredo Marcondes ..	24	60	86	62	62	52	19	2	15	—	—	—
Álvares Machado	34	73	235	197	155	103	34	8	15	—	—	1
Presidente Bernardes	30	115	236	216	190	154	91	23	—	15	—	2
Santo Anastácio	29	82	139	138	140	102	65	31	11	15	7	5
Piquerobí	—	52	22	25	49	40	27	17	15	11	4	1
Presidente Venceslau	15	10	114	123	105	66	56	22	16	22	14	7
Caiuá	5	45	24	22	18	6	8	3	6	9	6	3
Presidente Eptácio ..	11	8	26	32	23	11	12	9	6	10	10	9
Marabá Paulista	17	38	24	66	51	32	29	4	6	5	7	3
Mir. do Paranapanema	38	69	239	242	195	145	94	35	22	17	8	8
Sandovalina	—	21	—	—	2	4	7	7	5	5	8	7
Tarabaí	13	85	27	27	18	19	4	1	1	1	—	—
Piraposinho	39	28	179	148	129	85	48	22	18	17	17	—
Anhumas	10	141	93	80	76	61	24	2	6	5	9	1
Regente Feijó	28	29	188	94	71	47	21	6	2	6	2	—
Taciba	6	22	72	55	39	42	28	12	8	16	9	1
Iepê	11	70	91	90	85	82	64	28	26	16	10	1
Maracáí	31	8	130	138	138	167	96	28	22	10	4	4

Grupo — I	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7	Classe 8	Classe 9	Classe 10	Classe 11	Classe 12	Classe 13	Classe 14
	de 3 a menos de 5 ha	de 4 a menos de 10 ha	de 10 a menos de 20 ha	de 20 a menos de 30 ha	de 30 a menos de 50 ha	de 50 a menos de 100 ha	de 100 a menos de 200 ha	de 200 a menos de 300 ha	de 300 a menos de 500 ha	de 500 a menos de 1000 ha	de 1000 a menos de 3000 ha	de 3000 a mais de 3000 ha
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
MUNICÍPIO												
	N.º DE PROPRIEDADES											
Florínea	8	106	23	24	22	30	24	14	9	6	2	—
Assis	65	—	170	173	128	142	65	24	13	9	4	—
Echaporã	29	51	51	64	55	52	29	14	20	12	9	—
Platina	12	40	78	61	70	55	29	12	10	9	3	—
Campos Novos Paulista	10	31	55	41	68	66	54	23	14	11	1	1
Ocaúçu	17	20	60	54	46	44	43	10	7	9	1	0
Lupércio	4	10	22	15	18	24	18	7	—	3	1	1
Alvinlândia	6	15	25	11	9	13	4	3	3	2	2	—
Ubirajara	4	27	78	74	93	76	28	19	18	3	2	—
S. Pedro do Turvo ..	8	38	72	83	124	174	83	36	15	10	5	1
Sta. Cruz do R. Pardo	52	162	333	271	317	273	127	52	31	15	16	1
Bernardino de Campos	23	48	77	47	68	57	22	12	7	3	3	—
Ipauçu	16	9	16	25	18	23	9	4	5	8	4	1
Chavantes	7	23	61	40	36	24	14	7	7	6	5	—
Ourinhos	53	57	103	58	66	44	25	6	9	6	3	—
Ibirarema	23	48	120	54	74	54	35	10	8	10	1	—
Salto Grande	45	24	166	85	101	65	50	10	6	6	3	—
Palmital	73	246	310	191	175	103	41	16	12	8	4	—
Cândido Mota	38	101	248	187	168	131	66	16	15	10	2	—
TOTAL	4 379	9 235	21 005	17 370	16 235	12 859	7 248	2 652	2 024	1 610	920	240
N.º DE												
SUB-EXTRATOS ..	3	9	36	49	60	84	49	43	42	48	50	27
TAMANHO DOS												
SUB-EXTRATOS ..	1 459,7	1 026	583,5	354,5	270,6	153,1	147,9	61,7	48,2	33,5	18,4	8,9

nas os oitocentos lavradores de café entre os 2 000 que constituem a amostra, os quais informam o total efetivamente colhido dêsse produto.

Vê-se assim que o processo de retirada da amostra é objetivo, mas as informações obtidas do lavrador são de dois tipos: umas objetivas, como o número de covas de café, área cultivada com as diferentes culturas, produção efetivamente colhida, etc. e outras de natureza subjetiva, quais sejam, as previsões das produções de diferentes artigos inclusive a previsão da produção de café.

No caso especial do café, as previsões subjetivas da produção têm menos chance de retratarem a realidade. Mesmo agricultores práticos que conhecem bem suas lavouras erram substancialmente na previsão de suas próprias colheitas, devido à grande variação existente no tamanho das árvores, no número de galhos e fôlhas. Além disso, os frutos são pequenos e

em grande número, tornando-se difícil o "cálculo" visual de seu número e pêso.

Nestas condições é evidente que, a medida que se deseja antecipar as previsões, fazendo-as nos meses de fevereiro e março, os fatores de erro aumentam de forma acentuada permitindo flutuações cada vez maiores nos cálculos.

Se desejamos realizar previsões mais precisas e mais cêdo, temos que abandonar o método subjetivo. Temos que encontrar um método inteiramente objetivo que aplicado a uma amostra de covas de café nos forneça previsões com precisão adequada. E êste método terá que ser aplicado nas oitocentas propriedades produtoras de café que constituem parte da amostra global usada nas previsões de safras, pois estas propriedades representam de maneira satisfatória a população de propriedades produtoras de café do Estado.

III — CARACTERÍSTICAS DA PRODUÇÃO DE CAFÉ EM SÃO PAULO

III — 1 PRODUÇÃO E COLHEITA

Faremos a seguir uma descrição sucinta do cafeeiro e do processo de produção em São Paulo, a fim de tornar evidentes as razões dos passos dados na execução de nossa pesquisa.

O cafeeiro é um arbusto perene que floresce e frutifica todos os anos, e suas floradas têm lugar depois do mês de agosto. O número de floradas de um mesmo cafèzal e as datas de sua ocorrência dependem das

condições climáticas. Porém, independentemente do número e da data das floradas, a frutificação se completa no fim do mês de janeiro ou durante o mês de fevereiro do ano seguinte.

Neste período que vai do fim de janeiro ao fim de fevereiro, o fruto de café toma a forma de "chumbinho" podendo a safra ser considerada como definitivamente formada após êste

período. A seguir somente a ocorrência de catástrofe, como chuva de pedra, poderá trazer alteração substancial na produção do pé de café. Em nosso Estado, a maturação do café se inicia em abril e se prolonga de forma irregular pelos meses seguintes, coexistindo então frutos verdes, maduros e secos. A colheita se inicia quando a maior parte dos frutos já está seca, com pequena proporção de frutos verdes e maduros. Depois de colhidos, os frutos de café sofrem um processo de secagem e benefício. O benefício

consiste em separar as sementes de sua casca e pergaminho (epicarpo e endocarpo). O produto final resultante do benefício se apresenta sob a forma de uma mistura de sementes que podem apresentar formas conhecidas por chato, moka, triângulo e concha, e que serão descritas posteriormente.

Portanto, o objetivo básico da previsão só pode ser o de calcular o peso total das sementes de café após o benefício, pois é nesta forma que ele é comercializado para a torração e posterior consumo.

III — 2 DETERMINAÇÃO DO NÚMERO E TIPO DE SEMENTES PROBLEMA BÁSICO DA PREVISÃO OBJETIVA

Como vimos a determinação do número de cafeeiros (covas de café) está atualmente sendo feita para o Estado de forma inteiramente objetiva (as propriedades da amostra são determinadas pelo acaso, processo randômico, e o informante sabe com precisão o número de covas de café em sua propriedade). O verdadeiro problema da previsão objetiva situa-se pois na determinação da produção de uma única cova de café. Se fomos capazes de prever objetivamente a produção de uma cova de café, estaremos igualmente em condições de prever através da escolha de amostras representativas de covas, a produção de uma fazenda e do mesmo modo de todo Estado.

Aparentemente existe 3 formas objetivas de se medir a produção de uma cova de café. A primeira delas seria a medição da florada, a segunda a de-

terminação do peso ou volume de café verde, e finalmente a determinação do número de frutos. Em qualquer das formas será necessário determinar previamente um fator que permita a transformação das medições feitas para se chegar ao peso de café beneficiado que é o elemento procurado.

A contagem do número de flôres para efeito de previsão de safra, já tentada por técnicos da Secção do Café do Instituto Agrônômico de Campinas, não se mostra um elemento seguro de previsão porque é muito grande e variada a queda de flores não fecundadas após as floradas. Mesmo que se determine a proporção de pegamento de cada florada (proporção de flôres cujo ovário foi efetivamente fecundado), haveria ainda a considerar a queda do chumbinho que em seu primeiro estágio varia de ano para

ano e depende das condições climáticas.

A determinação do pêso ou volume de café verde não oferece também maiores possibilidades, pois êsses elementos variam desde a formação do chumbinho até a maturação completa dos frutos. De modo que adotando o pêso ou volume de café verde como ponto de partida, só se conseguiria um mesmo resultado final para diferentes medições intermediárias se fosse aplicada a cada uma dessas medições um fator especial diferente dos outros fatores. Isto elimina a possibilidade de se fazer uma previsão prática e objetiva a partir da determinação do pêso ou volume de café verde existente em uma cova. Ficamos portanto com o último caminho que é o da determinação do número de frutos.

A partir de determinado momento em que a safra está formada, o que pode ocorrer num período que vai de janeiro ao fim de fevereiro, o chumbinho não cai mais e o número total de frutos da cova permanecerá praticamente constante até a época da maturação e colheita. O momento em que cessa a queda do chumbinho e se inicia a formação do material que no interior do fruto irá constituir as sementes, pode ser determinado mediante observação de frutos cortados.

Entretanto, essa constância do número de frutos a partir de determinado momento não basta, pois poderiam ocorrer variações de um ano para outro, no pêso médio das sementes dentro daquela determinada quantidade de frutos. E' em

realidade, voz corrente entre os agricultores que a "peneira média" de café nos anos sucessivos é inversamente proporcional ao volume da safra. Dizem os que trabalham com café, que nos anos de safra grande os pés de café produzem um maior número de frutos e sementes, mas que o tamanho médio das sementes produzidas é então menor do que o tamanho médio das sementes nos anos de menor produção. Trata-se sem dúvida de argumento bastante lógico, que porém só a observação rigorosa pode confirmar ou negar.

A ser verdadeira esta flutuação anual do pêso médio das sementes, nosso problema se complicaria porque a relação entre número de sementes e pêso de café beneficiado não seria constante e as previsões de produção, em cada ano, poderiam conter apreciável margem de erro, dependente da produção total. Teria que se aplicar de certa forma a técnica de regressão.

Há portanto uma fundamental questão a responder antes que se possa prosseguir no trabalho de determinação do método objetivo para a previsão da produção de café através da contagem de sementes. Precisamos saber se o tamanho e pêso médio das sementes de um cafêzal cultivado em determinadas condições são constantes, ou se variam de ano para ano.

Verificada a permanência do tamanho médio e do pêso médio de uma semente de café em um cafêzal tratado de maneira uniforme, o problema da previsão da produção ficaria enorme-

mente simplificado, pois se reduziria à determinação do nú-

mero médio de sementes em uma cova de café.

IV — RELAÇÃO ENTRE A PRODUÇÃO MÉDIA DE CAFÉ E PENEIRA MÉDIA DE BENEFÍCIO

A peneira média de benefício é uma métrica global do tamanho médio das sementes. A fim de analisar a questão de sua relação com a produção média obtivemos dados de produção e de rendimento por peneira de benefício em três fazendas do Estado de São Paulo. As fazendas Iracema, de Ribeirão Prêto e Nova América, de Jaú, forneceram dados de dezoito anos e a fazenda Santa Adelaide de Ribeirão Prêto, forneceu dados para um período de dezesete anos.

Estas três fazendas beneficiaram todo o seu café no período estudado, em máquina própria e mantém contabilidade bem organizada para tudo que se refere ao benefício de café.

As informações coletadas dizem respeito ao número total de cafeeiros em produção em cada ano, a correspondente produção de café beneficiado e a distribuição desta produção segundo as peneiras de benefício. Com esses dados calculamos a produção de café por cova, bem como a peneira média de benefício em cada ano, adotando a técnica de cálculo descrita a seguir.

As peneiras classificadoras das máquinas de benefício são numeradas e o número da peneira corresponde à medida da abertura dos furos em pontos de plegada. O que se chama convencionalmente peneira mé-

dia, é a média ponderada do número da peneira pela quantidade total de café nela retida, e é calculada com a seguinte fórmula: —

Pi = número da peneira i

Qi = quantidade de café retido na peneira:

$$\text{Peneira média total} = \frac{\sum Qi Pi}{\sum Qi}$$

Observando a distribuição da produção por peneira nos diferentes anos, vemos que a mesma é bi-modal, isto é, pode ser representada por uma curva com dois máximos. Temos em primeiro lugar a parte correspondente às peneiras de café moka que vão até 12 e em seguida as correspondentes ao café chato de 13 a 19. Em vista desta particularidade, tornou-se necessário calcular além da peneira média total, duas outras peneiras médias, correspondentes ao café moka e ao café chato, sendo calculada ainda a relação (quociente) peneira média chato/peneira média moka, em cada ano.

No Quadro I estão relacionadas as informações básicas para as três fazendas.

Calculou-se então para cada fazenda os coeficientes de correlação simples entre os valores de cada uma das colunas 2, 3, 4 e 5 e os correspondentes valores da coluna 1. Em segui-

QUADRO I

Quadro da Produção Média de Café Beneficiado por Cova, Peneira Média Total, Peneira Média Chato, Peneira Média Moka e Razão — P. M. Chato/P. M. Moka, nas Fazendas Sta. Adelaide, Iracema e Nova América nos Anos de 1938/1955

Ano	Fazenda Santa Adelaide					Fazenda Iracema					Fazenda Nova América				
	Gramas de café beneficiado por cova (1)	Peneira média total (2)	Peneira média chato (3)	Peneira média moka (4)	P.M.C. P.M.M. (5)	Gramas de café beneficiado por cova (1)	Peneira média total (2)	Peneira média chato (3)	Peneira média moka (4)	P.M.C. P.M.M. (5)	Gramas de café beneficiado por cova (1)	Peneira média total (2)	Peneira média chato (3)	Peneira média moka (4)	P.M.C. P.M.M. (5)
1938	...	...	...	...	...	420	14,840	15,746	10,317	1,5262	1 198	14,771	15,369	9,842	1,5616
1939	569	14,686	15,462	9,271	1,6678	432	14,893	15,523	10,764	1,4421	414	14,926	15,428	9,832	1,5692
1940	784	14,865	15,608	9,436	1,6541	634	14,689	15,567	9,572	1,6263	1 156	15,009	15,684	10,070	1,5575
1941	128	14,291	15,682	9,418	1,6651	370	14,563	15,341	10,500	1,4610	128	14,439	15,146	9,696	1,5621
1942	846	14,992	15,679	9,366	1,6740	623	14,753	15,420	10,097	1,5272	311	15,159	16,149	10,159	1,5996
1943	348	15,138	16,078	9,495	1,6933	662	14,990	15,678	9,909	1,5822	1 113	15,202	15,792	10,029	1,5746
1944	292	14,432	15,790	9,311	1,6958	380	14,318	15,283	10,051	1,5205	367	14,040	14,889	9,491	1,5687
1945	324	14,451	15,589	9,295	1,6771	262	13,681	14,862	9,629	1,5435	401	14,021	14,901	9,508	1,5672
1946	666	14,593	15,692	9,365	1,6756	313	14,394	15,512	10,238	1,5151	847	14,658	15,481	9,895	1,5645
1947	280	14,872	15,802	9,380	1,6846	354	14,450	15,204	10,335	1,4711	434	14,286	15,323	9,867	1,5529
1948	795	14,815	15,504	9,332	1,6614	812	14,558	15,065	10,006	1,5056	1 153	14,381	15,074	9,816	1,5357
1949	132	15,183	15,817	9,320	1,6971	81	14,612	15,281	9,930	1,5389	397	14,515	15,303	9,669	1,5827
1950	386	14,508	15,472	9,282	1,6669	345	13,856	14,970	9,888	1,5140	560	14,739	15,699	9,969	1,5748
1951	289	14,349	15,450	9,339	1,6543	259	14,079	15,086	9,876	1,5275	292	13,828	15,027	9,770	1,5381
1952	192	14,748	15,904	9,364	1,6984	207	14,270	15,280	9,832	1,5541	313	14,955	15,904	9,964	1,5961
1953	353	14,626	15,418	9,161	1,6830	298	14,060	14,651	9,563	1,5320	356	14,248	14,915	9,630	1,5488
1954	712	14,515	15,194	10,214	1,4876	701	14,284	14,828	9,849	1,5055	749	14,343	15,079	9,729	1,5499
1955	431	14,395	15,470	10,171	1,5210	271	14,401	15,173	9,988	1,5191	368	14,757	15,353	10,017	1,5327

dá foi calculado o coeficiente de correlação dupla entre as peneiras médias chato e moka e a produção média correspondente. Os resultados desses cálculos são dados no Quadro II.

Por outro lado, foram os seguintes os coeficientes calculados para a correlação dupla entre a produção média e peneira média chato e peneira média moka.

	R	R ²
Fazenda Santa Adelaide	0,43	0,18
Fazenda Iracema	0,25	0,06
Fazenda Nova América	0,40	0,16

Vemos portanto que o coeficiente de determinação r^2 é sempre bastante baixo, não ultrapassando nunca o valor 0,18. Isto significa que não mais de 18% da variação de uma das variáveis pode ser explicada pela outra variável, o que é evidentemente pouco quando se deseja encontrar relações de causa e efeito.

Além desses dados obtidos em fazendas comerciais de café, temos as informações resultantes do ensaio de produtividade de seis variedades de café, levado a efeito por J. E. Teixeira Mendes, cujos resultados foram publicados em Bragantina.

Nêste ensaio, entre outros, foi determinada a peneira média total e a produção média por cova. Damos no quadro III os dados obtidos por Mendes.

E' provável que a explicação da menor variação da peneira média total observada neste experimento resida na maior uniformidade do material estudado em cada variedade e no maior cuidado empregado na separação das sementes de diferentes tipos e tamanho.

Aproveitamos êstes dados para analisar o comportamento da peneira média total, em relação ao tempo, e apresentamos

no quadro IV a análise da variância da peneira média de cada variedade sobre o tempo.

Como vimos, os dados antes observados mostram que o coeficiente de determinação não excede nunca 0,18, significando que nos anos estudados não mais de 18% da variação da produção pode ser explicada pela variação da peneira média total, o que prova ser pequena a associação entre produção e tamanho da semente. Em consequência, apesar de fundamentalmente lógica, fica inválida a idéia corrente entre agricultores e maquinistas de que o tamanho médio das sementes varia na razão inversa do volume da safra, porque as variações observadas poderiam igualmente ocorrer com grande probabilidade como fruto exclusivo de erros de amostragem mesmo no caso do tamanho das sementes ser efetivamente constante.

Por outro lado, a análise da variância da regressão da peneira média total sobre o tempo mostra uma contribuição não significativa da regressão nas seis variedades, podendo pois ser considerada como constante a peneira média de cada uma

QUADRO II

Coefficientes de Determinação e Coeficientes de Correlação Simples Entre Produção Média de Café Beneficiado por Cova e Peneira Média Total, Peneira Média Chato, Peneira Média Moka e Razão Peneira Média Chato/Peneira Média Moka.

	Faz. Santa Adelaide		Faz. Iracema		Faz. Nova América	
	<i>r</i>	<i>r</i> ²	<i>r</i>	<i>r</i> ²	<i>r</i>	<i>r</i> ²
Peneira média total	0,17	0,03	0,43	0,18	0,31	0,10
Peneira média chato	-0,40	0,16	0,16	0,02	0,16	0,02
Peneira média moka	0,22	0,04	0,07	0,00	0,31	0,10
P.M.C./P.M.M.	-0,33	0,11	0,12	0,14	-0,20	0,04

QUADRO IV

Análise da Variância da Regressão Sôbre o Tempo

1 — <i>Borbon Amarelo</i>						
Fonte	G.L.	Soma de quadrados	Quadrado médio	F		
Total	11	1,623	—			
Regressão	1	0,108	0,108	1,40 n.s.		
Resto	10	1,515	0,152			
2 — <i>Borbon Vermelho</i>						
Fonte	G.L.	Soma de quadrados	Quadrado médio	F		
Total	11	1,4575	—			
Regressão	1	0,1460	0,1460	1,11 n.s.		
Resto	10	1,3115	0,1315			
3 — <i>Sumatra</i>						
Fonte	G.L.	Soma de quadrados	Quadrado médio	F		
Total	11	2,7359	—			
Regressão	1	0,4206	0,4206	1,82 n.s.		
Resto	10	2,3153	0,2315			
4 — <i>Amarelo de Botucatu</i>						
Fonte	G.L.	Soma de quadrados	Quadrado médio	F		
Total	11	2,3342	—			
Regressão	1	0,3262	0,3262	1,62 n.s.		
Resto	10	2,0080	0,2009			
5 — <i>Nacional</i>						
Fonte	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio	F		
Total	11	2,0555	—			
Regressão	1	0,3219	0,3219	1,86 n.s.		
Resto	10	1,7336	0,1734			
6 — <i>Maragogipe</i>						
Fonte	G.L.	Soma de quadrados	Quadrado médio	F		
Total	11	2,6597	—			
Regressão	1	0,0075	0,0075	35,36 n.s.		
Resto	10	2,6522	0,2652			

QUADRO III

Produção Média por Cova e Peneira Média Total num Ensáio de Seis Variedades de Café Levado a Efeito na Estação Experimental Central de Campinas — Dados de 1939/1950

A n o	Bourbon Amarelo		Bourbon Vermelho		Sumatra		Amarelo de Botucatú		Nacional		Maragogipe	
	Produção média por cova	Peneira média total	Produção média por cova	Peneira média total	Produção média por cova	Peneira média total	Produção média por cova	Peneira média total	Produção média por cova	Peneira média total	Produção média por cova	Peneira média total
1939	3 947	17,05	4 918	16,87	2 433	17,56	2 167	17,66	1 979	17,62	3 304	19,72
1940	8 948	16,75	8 409	16,85	8 348	17,26	6 260	17,32	6 950	17,35	7 120	19,81
1941	2 263	16,57	2 021	16,57	1 170	16,88	1 003	16,94	915	16,95	1 438	19,68
1942	6 065	17,12	5 788	17,12	5 103	17,37	4 156	17,52	3 577	17,44	3 502	19,50
1943	4 727	17,78	3 848	17,58	3 881	18,40	2 219	18,31	3 093	18,30	3 659	20,12
1944	9 321	17,21	8 672	17,09	7 539	17,64	6 695	17,62	6 147	17,56	3 902	19,54
1945	5 266	16,77	4 957	16,63	4 483	17,16	2 456	17,03	2 983	17,26	2 201	19,31
1946	11 383	17,26	8 853	16,99	8 082	17,62	5 964	17,62	6 134	17,69	9 692	19,81
1947	3 690	17,16	3 407	17,08	3 337	17,46	1 630	17,49	2 349	17,53	2 548	20,09
1948	11 887	16,94	8 466	16,67	8 442	17,28	5 303	17,41	5 903	17,14	8 712	20,02
1949	5 751	16,18	5 372	16,10	3 854	16,43	3 217	16,47	3 423	16,45	1 729	18,42
1950	10 208	16,73	6 943	16,81	9 544	16,79	6 330	17,07	6 782	17,04	7 909	20,29

das seis variedades no período estudado.

Poder-se-ia fazer a mesma constatação prática deste fato observando que nos dados de qualquer dos quadros, enquanto a variação da produção por cova, de um ano para outro, é grande a variação da peneira média é bem pequena. A variação máxima da produção em anos sucessivos verificou-se na Fazenda Nova América nos anos de 1940/41 quando a produção de 1941 foi um décimo da de 1940. Por outro lado, a variação máxima da peneira média total ocorreu nos anos de

1943/44 naquela mesma fazenda passando de 15,2 para 14,0.

E se considerarmos que o peso médio de uma semente peneira 13 é 0,077 gramas e que uma da peneira 15 é 0,109 gramas, vemos imediatamente que as variações de peneira média não explicam, por si só, as variações de produção. Aliás, essas variações de peneira média nem sempre acompanham em sentido inverso as variações da produção. Há anos em que a um aumento de produção corresponde aumento de peneira média e não diminuição como se costuma afirmar.

V — PÊSO MÉDIO DAS SEMENTES

A análise dos dados de produção e peneira média nos levaram à conclusão de que no período estudado não há regressão significativa da peneira média sobre o tempo.

Baseados nessa conclusão formulamos a hipótese de que o tipo e o tamanho das sementes de café sejam características genéticas das plantas e que portanto, não são muito influenciadas pelas variações ambiente.

Desde que se aceita esta hipótese torna-se possível explicar a constância da peneira média nos anos sucessivos, pois as sementes produzidas nos anos sucessivos serão consideradas como indivíduos de uma mesma população. As variações da peneira média serão consideradas como resultantes das flutuações ao acaso das medições feitas em torno de parâmetros fixos e definidos.

Está claro que a afirmação só é válida desde que não hajam

mudanças substanciais nas condições de cultivo do cafézal estudado. E' possível que cafézais de uma mesma variedade produza sementes de tamanho algo diferente quando cultivados com técnicas muito diferentes entre si. A adubação e a irrigação por exemplo, são fatores que devem de alguma forma influir no tamanho médio das sementes.

Entretanto, repetimos: um mesmo cafézal tratado uniformemente produzirá sementes de tamanho praticamente igual nos anos sucessivos.

Se o tamanho médio das sementes de café pode ser considerado uma constante genética, parece igualmente lógico considerar o peso específico das sementes secas uma constante genética. Desta forma, passamos da constância de tamanho para a constância do peso das sementes produzidas nos anos sucessivos por um cafézal de

determinada variedade, recebendo tratamentos culturais uniformes.

O peso médio das sementes de cada tipo (chato, moka, concha e triângulo) é o fator que nos permitirá transformar o número de sementes existentes em uma cova de café, em peso total de café beneficiado.

A determinação do peso médio das sementes é simples e se faz retirando amostras adequadas de café beneficiado, bica corrida, proveniente do cafézal em estudo. A seguir separa-se as sementes de diferentes tipos, procede-se à sua contagem e pesagem para o cálculo final do peso médio.

Quando se trata de um conjunto de cafézais, seja em uma fazenda ou em todo Estado, será necessário ponderar o peso médio das sementes de cada cafézal de acordo com sua participação na produção global.

No levantamento feito em 1958 determinou-se que o Esta-

do tinha na ocasião 1,4 bilhões de covas de café distribuídos pelas seguintes variedades:

1 — Comum 46%; Bourbon 39%; Novo Mundo 13%; Caterra 1%; Outros 1%.

Desde então tem havido grande redução no número de covas devido ao arrancamento e abandono de cafézais pouco produtivos. Nosso último levantamento revela a existência de 1,0 bilhão de covas havendo tendência para uma redução ainda maior, pois em 1958 havia 700 milhões de cafeeiros submarginais e as condições do mercado de café se agravaram ainda mais de lá para cá.

É certo que a redução do número de covas tem determinado mudança na composição dos cafézais do Estado. Portanto, antes de se iniciar a previsão da produção de café adotando este método objetivo, será necessário fazer novo levantamento da composição de seus cafézais segundo a variedade.

VI — DETERMINAÇÃO DO NÚMERO DE SEMENTES EM UMA COVA

Conhecido o peso médio das sementes de um cafézal basta determinar o número total de sementes para que se possa calcular o peso total de café beneficiado produzido pelo cafézal.

A determinação do número de sementes pode ser feita de

diversas maneiras, sendo pois necessário escolher aquela que seja mais prática e eficiente. Estando as sementes alojadas no interior dos frutos, tornam-se necessárias duas etapas para a determinação do número de sementes:

VI — 1 DETERMINAÇÃO DO NÚMERO DE FRUTOS

No início de nosso trabalho foi feita uma tentativa visando determinar o número de frutos de uma cova por meio de uma

amostra sistemática de seus ramos. Foram marcados 20% dos ramos do cafeeiro, com o auxílio de um pedaço de papel fi-

xado ao ramo com um clips, escolhendo-se sistematicamente um ramo em cada cinco.

Os frutos de café se dispõem em conglomerados, ao longo dos ramos, chamados rosetas. Nos ramos marcados contou-se o número de rosetas, sendo a seguir sorteados em cada ramo, duas rosetas com o auxílio de uma "tabela de números ao acaso" a fim de contar o número de frutos existentes nas rosetas sorteadas.

Este trabalho foi feito em três árvores de quatro anos na Estação Experimental de Ribeirão Preto. As condições de trabalho eram especialmente favoráveis nestas árvores porque tratando-se de plantas de quatro anos, com desenvolvimento reduzido não havia quase emaranhamento dos ramos. Apesar destas condições favoráveis a marcação dos ramos, a contagem do número de rosetas, o sorteio das rosetas e a contagem do número de frutos nas rosetas sorteadas absorveu em média uma hora de dois homens por cova de café.

Constatou-se que esta é uma forma possível de estimar o número de frutos, porém o processo não se mostrou prático. Sua aplicação em grande escala somente poderia ser feita por pessoal adequadamente preparado, o que exigiria um treinamento prévio especial. A seleção de pessoal nestas condições constituiria um problema de difícil solução. As dificuldades encontradas com o emprego desta técnica nos levaram a idéia da derriça total dos frutos da cova sorteada.

Tentada a derriça total verificou-se que, além de ser técnica muito mais simples que a anteriormente descrita, pois o único cuidado consiste em não deixar café no pé, ela é também mais barata porque o custo total do café derriçado em uma cova média é menor do que o preço de duas horas de trabalho categorizado. Com a baixa dos preços reais do café, esta vantagem se acentuou ainda mais em favor da derriça.

Desta forma ficou acentuado que as covas do cafèzal, que fossem sorteadas, seriam totalmente derriçadas.

Em cafèzais bastante produtivos há covas que rendem até um saco de cem litros de café verde. Tais covas quando sorteadas se constituiriam um problema por ocasião da determinação do número de frutos existentes. A fim de obviar esta dificuldade, delineou-se uma técnica bastante simples para a retirada de uma amostra do produto da derriça total, ilustrada nas fotografias Ia e Ib e descrita a seguir. Conta-se a seguir o número de frutos existentes na amostra e estima-se o número total de frutos da cova



Fotografia Ia - Fracionamento do café de uma cova para a retirada de uma amostra de frutos.



Fotografia 1b - Detalhe do fracionamento de café de uma cova.

com o auxílio da razão do pêso total do café da cova, antes do fracionamento, e o pêso do café da amostra.

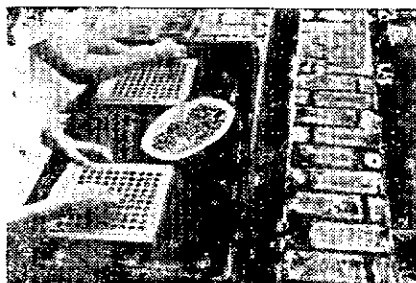
O fracionamento do café verde produzido numa cova, visando obter uma amostra cujos frutos seriam contados, foi feito com o auxílio de três latas de óleo de 18 litros. Duas das latas são colocadas lado a lado, e com a terceira despeja-se o café, vagorosamente, sôbre a quina das paredes contíguas, de maneira a que aproximadamente metade de todo café da cova fique numa e outra lata. A seguir, com o auxílio de uma moeda ou tabela de números ao acaso, sorteia-se a lata cujo café continuará sendo fracionado. O café da outra lata pode ser abandonado. O processo de fracionamento continua até que se obtenha nas latas aproximadamente 500 gramas de café verde, quantidade que se mostrou suficiente para nossos objetivos.

VI — 2 DETERMINAÇÃO DO NÚMERO DE SEMENTES DE CADA TIPO

Como vimos, depois de efetuada a pesagem da amostra de café verde de uma cova, temos que contar o número de frutos

O uso da tabela de números ao acaso ou moeda no processo de escolha a ser contada, visa garantir uma amostra aleatória de frutos do cafézal, pois como veremos esta mesma amostra servirá para outras determinações cuja validade é afetada de maneira mais clara, pelo fato da amostra ser ou não representativa do todo.

A contagem dos frutos foi feita com o auxílio de uma tábua quadrada de 40 cm x 40 cm, e que contém 100 furos colocados num retículo de 10 x 10 (Fotografia II).



Fotografia II - Contagem do número de frutos existentes na amostra obtida com o fracionamento do café de uma cova.

Contado o número de frutos da amostra, determina-se o número total de frutos por uma regra de três.

Número de frutos na amostra x Pêso total total dos frutos = Pêso da amostra.

que a mesma contém.

Precisamos determinar o número de sementes de cada tipo porque diferem entre si os pê-

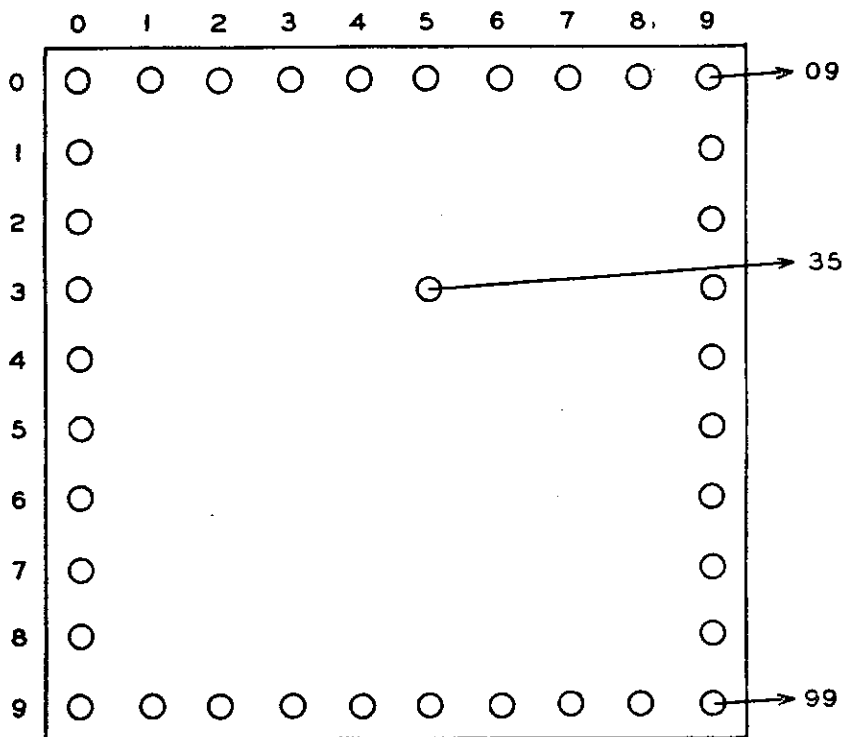
os médios das sementes de diferentes tipos, e aparentemente a melhor forma de se fazer essa determinação é através de uma sub-amostra ao acaso retirada durante o processo de contagem dos frutos.

A retirada da sub-amostra foi feita da seguinte forma: — os furos da tábua de contagem são numerados de 00 a 99, numerando de 0 a 9 as linhas e as colunas dos furos.

A contagem é feita de cem em cem e em cada centena fo-

ram sorteados 4 frutos com o auxílio de uma tabela de números ao acaso. Cada par de dígitos da tabela de números ao acaso indica com precisão o fruto que fará parte da sub-amostra (sem reposição). Fotografia III. Desta forma, ao terminar a contagem de frutos da amostra estará igualmente retirada a sub-amostra de frutos para a determinação do número des mentes de diferentes tipos. O número total de frutos da amostra só raramente é um

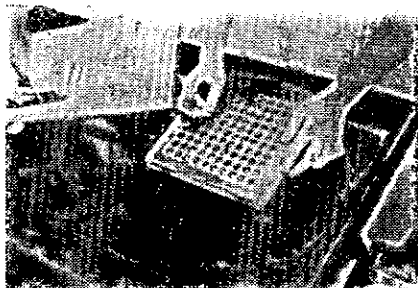
FIG. 1



número exato de centenas. Para efeito da retirada da sub-amostra, convencionamos reti-

rar quatro frutos quando sobram mais de 50 frutos e dois frutos em caso contrário.

A seguir corta-se ao meio os frutos e se procede a sua classificação segundo o tipo de sementes, ou seja, chato, moka, concha e triângulo. Com a contagem do número de sementes de cada tipo fica terminado o trabalho básico e já estamos, então, com os elementos para efetuar o cálculo da produção de café beneficiado daquela cova.



Fotografia III - Retirada de subamostra com auxílio da Tábua de Números ao acaso para determinação do número de sementes de cada tipo.

As fotografias III e IV nos esclarecem como se faz a retirada da sub-amostra com o auxílio da tabela de números ao acaso e a forma pela qual se cortam os frutos para determinar o número e o tipo de sementes existentes em cada fruto da sub-amostra.



Fotografia IV - Determinação do tipo de sementes nos frutos da amostra.

Daremos a seguir um exemplo de cálculo para estimativa da produção de café beneficiado de um cafeeiro.

Suponhamos que as determinações prévias nos proporcionaram os seguintes valores:

Pêso médio de semente chata	0,12 g.
Pêso médio de semente moka	0,14 g.
Pêso médio de semente concha e triângulo	0,10 g.

A seguir foram feitas as determinações em uma cova de café e obtivemos os seguintes resultados: —

Pêso total de café verde	— 10 kg
Pêso de café da amostra	— 0,5 kg
N.º de frutos na amostra	— 847
N.º de frutos na sub-amostra	— 34
N.º de frutos com sementes chatas	— 25 com 50 sementes chatas
N.º de frutos com sementes moka	— 5 com 5 sementes moka
N.º de frutos com sementes triângulo ...	— 1 com 3 sementes triângulo
N.º de frutos com sementes concha	— 3 com 6 sementes concha

Temos que determinar inicialmente o fator de elevação a fim de calcular o número de sementes de cada tipo existente

nos dez kg de café verde produzido naquela cova.

Este fator é $10/0,5 = 20$ para a amostra e $847/34$ para

a sub-amostra. O fator global de elevação é o produto desses dois fatores $20 \times 847/34 = 16\ 940/34$.

Assim, a estimativa do número de sementes chatas existentes nos dez kg de café verde é:

$$50 \times \frac{10}{0,5} \times \frac{847}{34} = 24\ 912$$

idem sementes moka $5 \times \frac{10}{0,5} \times \frac{847}{34} = 2\ 491$

idem sementes triângulo e concha $9 \times \frac{10}{0,5} \times \frac{847}{34} = 4\ 484$

A seguir multiplica-se o número total de sementes de cada tipo pelo correspondente pêso médio das sementes, e soma-se:

$$24\ 912 \times 0,12 + 2\ 491 \times 0,14 + 4\ 489 \times 0,10 = 3\ 786 \text{ g.}$$

De forma que é de 3 786 gramas o pêso total de café beneficiado desta cova.

VIII — AMOSTRA DE COVAS

Resolvido o problema da determinação da produção total de café beneficiado em uma cova podemos passar ao problema da escolha de uma amostra representativa das covas de café existentes em um cafèzal, em uma fazenda ou em todo Estado.

Neste trabalho definimos um cafèzal como sendo um conjunto de covas de uma mesma variedade e idade, localizados em um mesmo tipo de solo com a mesma proteção contra a erosão e recebendo os mesmos tratamentos culturais. Desta forma, a lavoura de uma fazenda se constituirá de um ou mais cafèzais, e toda lavoura de café do Estado pode ser considerada como constituída pelo conjunto dos cafèzais das fazendas.

Estudaremos o problema da amostragem das covas de um

cafèzal, porque esta é a unidade fundamental.

Quando a fazenda tiver mais de um cafèzal, estes devem ser considerados como "estratos" e amostrados de forma independente, porque as diferenças de produção entre as covas de um mesmo cafèzal tendem a ser menores do que entre covas de cafèzais diferentes, devido aos fatores comuns às covas de um mesmo cafèzal. Desta forma, no cálculo da produção de uma fazenda com mais de um cafèzal, elimina-se as diferenças de produção média entre cafèzais, com o consequente aumento de precisão das estimativas.

Por sua vez, o problema da amostragem de covas da lavoura de todo Estado terá que ser resolvido através da amostragem prévia de fazendas de café,

para a seguir amostrar covas dentro dessas fazendas.

Quando o cafézal tem tamanho apreciável, êle é normalmente dividido em pequenas unidades de área chamados "talhões". Os talhões têm, em geral, até 10.000 covas plantadas em linha, de forma a facilitar os tratos culturais e a colheita.

Existem portanto dentro do cafézal três subdivisões natu- como unidades de amostragem as ruas dentro do talhão e as

nos leva à consideração imediata da amostragem de covas do cafézal adotando um esquema em estágios múltiplos.

Entretanto, considerando o fato de neste caso não haver praticamente diferença de custo entre uma amostra irrestrita aleatória e uma amostra em estágios múltiplos de igual tamanho, concluímos que o esquema de amostragem a ser adotado dependerá unicamente dos componentes da variância dentro de um mesmo cafézal.

VII — 1 AMOSTRA DE TALHÕES, AMOSTRA DE RUAS E ESTRATIFICAÇÃO DAS COVAS NA RUA

Antes de obter os dados que nos levariam à determinação dos componentes da variância, tivemos de resolver os problemas de ordem prática descritos a seguir: —

a) Se adotarmos um esquema de estágios múltiplos para a amostragem de um cafézal, o talhão será a unidade de primeiro estágio. Não há dificuldades para a seleção dos talhões porque o fazendeiro sabe com precisão o número de covas e a localização de cada talhão. O único cuidado a tomar consiste em escolher os talhões com probabilidade proporcional ao seu número de covas.

b) Na amostragem de ruas de um mesmo talhão deve-se ter em conta a possibilidade de viés resultante da seleção de uma rua marginal do talhão. Uma forma prática e simples de evitar esta fonte de viés é a constituição de conjuntos de ruas duplas. A unidade de amostragem de segundo estágio "rua" será constituída em realidade

de duas ruas simples contíguas. Em consequência, um talhão lhão que tenha um número ímpar de ruas simples ($2n + 1$) ficará com $n + 1$ conjuntos de ruas, sendo um deles constituído por uma rua simples que é conveniente colocar no meio do talhão.

c) As plantas de café apresentam ciclos bianuais de produção. Assim, em um mesmo cafézal, em uma mesma rua, há em determinado ano plantas que produzem pouco porque sua produção foi elevada no ano anterior, e outras que produzem muito porque se encontram revigoradas em consequência da pequena produção no ano anterior. Em outras palavras, há plantas cuja produção máxima ocorre em anos pares e outras cujo máximo ocorre em anos ímpares.

Sendo nosso trabalho de seleção de covas feito numa ocasião em que a safra já se encontra formada, torna-se relativamente fácil classificar as

plantas de uma mesma rua em função de sua carga, através de um exame visual rápido das plantas na cova.

Depois de uma série de tentativas em que usamos critérios mais complexos para a classificação das covas de uma rua, optamos por uma divisão em três classes: covas com zero frutos (folhas e plantas novas), que nos permite estimar o número de falhas no talhão; covas com pouco café (com menos café do que o estimado como média das covas do cafézal); covas com muito café (com mais do que se estima seja a média das covas do cafézal).

Procedemos a classificação pessoalmente em diversos talhões e constatamos que não é difícil fazê-la com bastante efi-

ciência, porém, na maioria dos casos pedimos que os fiscais das fazendas estudadas a fizessem. Estas pessoas práticas conseguem formar um critério seguro de classificação desde que se as oriente convenientemente. Para facilitar este trabalho pode-se tomar antecipadamente a produção média por cova com base na estimativa subjetiva da produção do cafézal. Assim, para um cafézal em que a previsão subjetiva seja da ordem de 50 arrôbas por mil covas, cada cova produziria em média 4 litros de café em côco. As covas em que se estima haver mais de quatro litros são anotadas na classe maior e as outras na classe menor. Como veremos esta estratificação pode trazer vantagem.

VIII — CÁLCULO DA PRODUÇÃO TOTAL

A verificação da exequibilidade das práticas anteriormente descritas foi feita em uma grande fazenda próxima à Estação Experimental de "Carlos Botelho", de Ribeirão Preto. Foi escolhida a Fazenda "Companhia Agrícola Santa Adelaide" porque ela tinha na ocasião meio milhão de cafeeiros e seu proprietário mostrou-se interessado na pesquisa em andamento.

As 505 385 covas da fazenda eram divididas em quatro seções administrativas que agrupavam em seu interior nove cafézais distintos.

A secção Matão com 189 049 covas em três cafézais. O primeiro com oitenta anos de idade tem 145 298 covas que se distribuem por 20 talhões. O se-

gundo plantado em 1928 com 32 451 covas em três talhões. A este cafézal devem ser adicionadas 56 597 covas da secção Conquista igualmente plantado em 1928 porque só estavam separados por conveniência administrativa. Finalmente um cafézal plantado em 1949 em linha de nível com 12 200 covas.

A Secção Santa Luiza tinha 119 340 covas em dois cafézais. A plantação de 1910 tem 63 359 covas distribuídas por 21 talhões e a plantação de 1928 tem 55 981 em 12 talhões.

A Secção Conquista, excluindo os 8 talhões com 56 597 covas plantados em 1928, tem dois cafézais: um deles plantado em 1922 com 54 044 em 20 talhões; e o outro plantado em

1945 com 37 104 covas; num total de 147 745 covas.

Finalmente a Secção Sta. Adelaide tem 49 251 covas divididas em dois cafèzais, 33 900 covas com aproximadamente 80 anos divididos em 4 talhões e

15 351 covas plantados em 1917 em 6 talhões.

Nestes nove cafèzais foram escolhidos 15 talhões. De seis cafèzais foram sorteados dois talhões cada e dos restantes três, um talhão de cada, assim discriminados:

	talhão	40 com	7 564 covas
Matão — cafèzal de 80 anos	"	49	" 3 712 "
Matão — cafèzal de 1928	"	94	" 14 086 "
Conquista — cafèzal de 1928	"	5	" 5 843 "
Matão — cafèzal em nível plantado em 1949 .	"	1	" 12 200 "
Santa Luíza — cafèzal de 1910	"	21	" 2 892 "
— cafèzal de 1928	"	8	" 2 453 "
	"	9	" 3 368 "
Conquista — cafèzal de 1922	"	58	" 3 050 "
— cafèzal de 1945	"	109	" 3 000 "
	"	116	" 10 804 "
Santa Adelaide — cafèzal de 80 anos	"	6	" 13 246 "
	"	14	" 5 586 "
Santa Adelaide — cafèzal plantado em 1917 ..	"	7	" 1 215 "
	"	12	" 6 315 "

Sorteados os talhões, o trabalho continuou com a contagem do número de ruas e a constituição dos conjuntos de ruas em cada talhão (cada duas ruas simples formaram um conjunto). A seguir, em cada talhão foram sorteados dois dèsses conjuntos. Lembramos que o talhão se constituiu na unidade de primeiro estágio e a rua na unidade de segundo estágio.

Localizadas as ruas da amostra elas eram inicialmente percorridas para a determinação do número total de covas (inclusive falhas) de cada conjunto. Em seguida elas eram novamente percorridas a fim de classificar cada uma das covas em um dos três extratos mencionados; covas com nada, com pouco e com muito café, conforme mostra o exemplo a seguir:

Fazenda Matão		Talhão 04	Ruas 44-45	
Número da cova	Nada	Pouco	Muito	
1		1		
2		2		
3		3		
4		4		
5		5		
6			1	
7		6		
8	1			
9			2	
10		7		
.	.	.	.	
.	.	.	.	
.	.	.	.	
98				
—	—	—	—	—
98	2	47	49	

O sorteio das covas que iriam constituir nossa amostra foi feito com uma tabela de números ao acaso. De cada um dos dois extratos da rua foi sorteado um igual número de covas. A princípio foram três covas "pouco" e três "muito", porém, ficou aparente que era pouco e passamos sucessivamente para quatro e cinco covas por extrato.

As 276 covas sorteadas nos 15 talhões foram inteiramente derriçadas e o produto de cada cova foi colocado em um saco selado.

A seguir passamos à determinação do número de sementes chatas, moka, concha e triân-

gulo existentes em cada cova com o auxílio das técnicas anteriormente descritas. Este trabalho foi feito pelo pessoal do laboratório de café da Estação Experimental de Ribeirão Preto.

O ideal, para a estimativa do total, seria aplicar um conjunto de fatores de conversão a cada um dos cafêzais. Infelizmente isso não foi possível porque a "Companhia" seca e beneficia seu café em conjunto, sem fazer distinção de cafêzais. Por isso foi adotado um único conjunto de fatores de conversão, obtido de uma série de amostras de café bica corrida, produzidas no ano anterior.

Pêso médio de uma semente moka	0,07436 g.
Pêso médio de uma semente chata	0,09564 g.
Pêso médio de uma semente concha e triângulo	0,07414 g.

Depois de determinado o pêso total de café beneficiado correspondente a cada cova da amostra, calculamos a média por cova, de cada um dos dois extratos, pouco e muito. Estas duas médias foram ponderadas (tomamos como pêso o número total de covas dentro do extrato) para fornecer uma média por rua. A média por cova no talhão foi obtida calculando a média simples das duas médias de rua.

Nos cafêzais em que foram sorteados dois talhões a média por cova no cafêzal foi calcula-

da ponderando a média de cada talhão pelo correspondente número total de covas.

E' fácil ver que a média por cova no cafêzal é obtida em estágios múltiplos, sendo o cálculo feito com probabilidade proporcional ao número de covas no estágio correspondente.

A produção total do cafêzal é obtida multiplicando a média por cova no cafêzal pelo correspondente número de covas, e a produção da fazenda se obtém somando a produção dos cafêzais.

VIII — 1 PERDA DE CAFÉ NO CAMPO

Sabe-se que nas lavouras comerciais, após a colheita fica muito café no chão e nas árvores. E' necessário pois, que do

total estimado seja deduzido o café que não foi colhido ou foi abandonado no chão.

A fim de processar esta determinação voltamos a Ribeirão Preto após a colheita, para medir a quantidade de café que ficou na lavoura.

Esta nova determinação foi feita nos mesmos talhões em que se determinou a produção total, sorteando ao acaso 12 covas em cada um dos 15 talhões trabalhados.

Em torno de cada cova sorteada foi delimitada um área correspondente ao espaçamento adotado no talhão, tendo as árvores da cova como ponto central dessa área. Foi recolhido

do chão todo café existente dentro da área delimitada e retirados os grãos deixados nos pés correspondentes. Todo café assim recolhido já se encontrava sêco e pôde ser beneficiado e pesado imediatamente. A média simples dessas pesadas por cova multiplicado pelo número total de covas no cafézal permitiu determinar a quantidade total de café beneficiado deixado no campo.

Os valores da produção total bem como do café deixado na lavoura foram calculados para as diferentes secções da fazenda e são dados no quadro V:

QUADRO V

Produção de Café Beneficiado da Companhia Santa Adelaide — Ribeirão Preto — Na Safra de 1956

	Número total de covas	Produção total de café beneficiado em kg	Total de café beneficiado que ficou no campo em kg
Matão	189 049	108 956	8 410
Santa Luíza	119 340	66 744	10 896
Conquista	147 745	112 181	30 900
Santa Adelaide	49 251	18 447	2 680
	505 385	306 328	52 376

Portanto, a estimativa da produção líquida é a diferença 306 328 menos 52 376 igual a 243 952 kg. Este total corresponde a 4 066 sacas de 60 kg. Sabe-se que foram efetivamente beneficiadas 4 120 sacas de

60 kg.

Trata-se de uma estimativa bastante próxima do verdadeiro valôr, mais próxima mesmo do que seria de se esperar neste caso, se considerarmos os erros de estimação envolvidos.

IX — PREVISÃO OBJETIVA DA PRODUÇÃO DE CAFÉ EM UMA FAZENDA

IX — 1 INTRODUÇÃO

Não nos parece que a "previsão objetiva da produção de café em uma fazenda" seja

operação que tenda a se popularizar, mesmo a longo prazo. Entre as 100 000 propriedades

que produzem café no Estado de São Paulo, só uma pequena minoria tem condições de levá-la a efeito com sucesso. Isto, não porque se trate de algo muito complicado e difícil, mas sim, porque ela não pode ser feita com um passe de mágica. Demanda trabalho e envolve gastos que por uma ou outra razão poucos fazendeiros desejam fazer.

Aqueles que se dispuserem a levar avante esta operação, aumentarão de muito suas possi-

bilidades de sucesso se encararem a previsão objetiva como um processo paralelo à própria produção, a ser repetido nos anos sucessivos. A experiência acumulada facilitará a rotina e aumentará a segurança dos resultados obtidos com tão grande antecipação. Isto porque, a técnica em si é extremamente simples e maleável, e a compreensão das razões fundamentais dos diferentes passos permitirá um contínuo aperfeiçoamento do trabalho.

IX — 2 ESQUEMA ÓTIMO DE AMOSTRAGEM

Duas fazendas de café podem diferir enormemente pelo número total de covas, pela quantidade de cafêzais, sua uniformidade e produtividade, etc. Estas diferenças tornam impossível a seleção de um esquema de amostragem que seja ótima para tôdas as fazendas.

A rigor, mesmo considerando uma única fazenda, haverá um esquema de amostragem ótimo, para cada safra, que só será conhecido depois de colhido o café. Felizmente, a eficiência de uma amostra conserva-se próxima da 100% desde que sua estrutura não se afaste muito da ótima. Isto nos permite adotar com segurança, para uma safra, o esquema de amostragem calculado como ótimo a partir dos dados da safra anterior.

Nestas condições, convém considerar o trabalho no primeiro ano como um "levantamento piloto", cujos resultados, além de proporcionarem a previsão da produção neste ano, permitirão o cálculo do esquema ótimo de amostragem, para

aplicação nos anos posteriores.

A definição de esquema ótimo de amostragem pode ser feita de duas formas. Podemos fixar o gasto total (que neste caso é proporcional ao número total de covas trabalhadas) e atribuir a cada cafêzal aquela fração da amostra total que leve a estimativa da produção com o erro de amostragem possível. Ou fixamos a precisão desejada ao mesmo tempo que estabelecemos um nível de confiança, e a seguir determinamos o número de covas que a amostra deve ter para satisfazer as condições pré-estabelecidas. A precisão da estimativa é fixada através da magnitude do desvio — padrão da média, e o nível de confiança geralmente adotado é de 95%.

Considerando a complexidade da técnica de cálculo da amostra ótima, a Secção de Levantamentos Econômicos da Divisão de Economia Rural pronuncia-se a fazê-los para aquelas fazendas que coletarem os dados de acôrdo com as instruções dadas neste trabalho.

O cálculo da produção de toda a fazenda é relativamente simples e será facilmente entendido no exemplo prático que veremos a seguir. Trata-se de um exemplo fictício de uma fazenda com 2 cafèzais distintos (para nós, cafèzal é um conjunto uniforme de covas da mesma variedade e idade) que nos proporcionará uma situação simplificada, mas suficiente para ilustrar a técnica em todos os detalhes.

Veremos que as maiores dificuldades na aplicação da técnica de amostragem aparecem quando se pretende escolher a amostra *ao acaso*, porque isso implica em dar a todas covas de um cafèzal igual probabilidade

de inclusão na amostra. A escolha ao acaso é uma exigência fundamental da técnica porque só ela garante que a amostra será representativa do todo. A alternativa que o leigo apresenta para a amostra ao acaso é a escolha deliberada de um conjunto de covas que, segundo êle, têm *produção média*.

A verdade é que se desejamos obter resultados que representem a realidade e sirvam de base para o aperfeiçoamento futuro da amostra, teremos que adotar a técnica de amostragem ao acaso, porque os critérios subjetivos de escolha introduzem invariavelmente vícios que só podem ser medidos a posteriori, tornando portanto impossível qualquer inferência lógica.

IX — 4 PREVISÃO DA PRODUÇÃO DE UM CAFÈZAL

O trabalho de previsão tem que ser feito independentemente para cada um dos cafèzais da fazenda e pode ser dividido nas seguintes operações:

- IX 4.1. determinação do pêso médio das sementes;
- IX 4.2. determinação da quantidade de café deixado no campo;
- IX 4.3. determinação da produção global do cafèzal.

No Estado de São Paulo, as operações IX 4.1 e IX 4.2 po-

dem ser realizados em julho ou agosto e se referem à safra imediatamente anterior àquela em que se fará a previsão da produção. A operação IX 4.3 que consiste na previsão da produção pròpriamente dita só pode ser levada a efeito depois que a safra estiver formada, e isso, no Estado de São Paulo ocorre normalmente no período que vai do fim de janeiro ao fim de fevereiro, dependendo das condições climáticas do ano e da região do Estado.

IX — 4.1 *Determinação do Pêso Médio das Sementes*

1 — A amostra

Foi dito anteriormente que a técnica desenvolvida para a previsão objetiva da produção

de café baseia-se fundamentalmente na constatação de que o pêso das sementes de um cafèzal permanece praticamente

constante de um ano para o outro, apesar das oscilações bruscas da produção. Esta é a razão da necessidade de sua determinação para cada um dos cafêzais da fazenda.

Ao fazê-lo podemos nos deffrontar com duas situações:

a) A fazenda só tem um cafêzal, ou tendo mais de um, a seca e o beneficio do café são feitos separadamente para cada cafêzal;

b) Não há separação do café dos diferentes cafêzais, na colheita e no processo que succede à colheita.

No primeiro caso tiramos quatro amostras de 100 gramas de café bica corrida, directamente do "descascador". Dependendo da quantidade de café beneficiado, as amostras podem ser tiradas em quatro horas diferentes do mesmo dia, ou em quatro dias diferentes.

Quando a fazenda tem mais de um cafêzal e todo café é mis-

turado já por ocasião da seca, torna-se necessário obter a amostra no próprio cafêzal. Neste caso, obtêm-se uma amostra adequada do café de um cafêzal derrichando três ramos em 20 covas sorteadas ao acaso, tendo o cuidado de em cada cova escolher um ramo da saia, um do meio e outro do ponteiro.

2 — Sorteio ao acaso

Descreveremos a seguir a técnica mais conveniente para o sorteio de uma amostra inteiramente ao acaso, das covas de um cafêzal.

Suponhamos que o cafêzal A da fazenda de nosso exemplo tem 20 000 cóvas distribuídos em 10 talhões e o cafêzal B tem 82 000 covas distribuídas em 22 talhões.

Organizamos um Quadro em que os talhões são ordenados segundo o número crescente de covas e por meio de somas successivas calculamos os totais acumulados.

QUADRO IX — 1
Cafêzal A: — Número de Covas por Talhão — Total Acumulado
— Número nas Amostras

Talhão	Número de covas	Total acumulado	Pêso médio das sementes	Pêso do café beneficiado deixado na roça	Pêso total do café beneficiado produzido no cafêzal
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
A 1	1500	1 500			
A 2	1750	3 250			
A 3	1800	5 050			
A 4	1900	6 950			
A 5	2000	8 950			
A 6	2000	10 950			
A 7	2150	13 100			
A 8	2200	15 300			
A 9	2200	17 500		15 301—	
				17 205	
				17 500	
A 10	2 500	20 000			

Um quadro idêntico seria feito para os 22 talhões do cafézal B. Precisamos obter, em seguida, um conjunto de 20 números ao acaso que para o cafézal A estariam compreendidos entre 1 e 20 000, e para o cafézal B entre 1 e 82 000. Tal conjunto de números pode ser obtido com o auxílio de "tabela de números ao acaso", roleta convenientemente numerada, sorteio de lote, etc.. Para quem não tem experiência deste tipo de trabalho, o mais prático é adaptar um jogo de lotto da seguinte forma:

O número 20 000 tem cinco algarismos e por isso usaremos cinco urnas (copos, saquinhos de pano, etc.) cada uma contendo 10 papeis numerados de 0,1 . . .9. Uma das urnas servirá para o sorteio das unidades, outra das dezenas, centenas milhares e dezenas de milhar. Um número será construído retirando um papel de cada uma das cinco urnas, sendo os papeis devolvidos às respectivas urnas antes do sorteio do número seguinte. Os números superiores a 20 000, bem como 00 000 são rejeitados.

Para que não haja redução na quantidade de informações coletadas, costuma-se rejeitar também os números repetidos e, por ocasião da localização no campo, tomar a cova seguinte quando a sorteada coincide com uma falha ou tem produção insignificante.

Suponhamos que entre os 20 números assim formados para o cafézal A, a serem anotados no Quadro IX 1. coluna 4, estão os três seguintes: 15 301 — 17 205 — 17 500. A guiza de

exemplo procuraremos localizar no campo as covas que lhes correspondem.

Se além de ordenar os cafézais, adotamos um critério para determinar o ponto inicial e final de cada talhão, teremos, em certo sentido, ordenado, ou colocado em fila todas covas do cafézal.

Olhando para o Quadro IX 1. coluna 3, totais acumulados, vemos que ao número 15 301 correspondente à primeira cova do talhão A-(9); e ao número 17 500 correspondente à última cova do talhão A.9; e ao número 17 205 corresponde à cova 1 905 ($17\ 205 - 15\ 300 = 1\ 905$) contada a partir do início do talhão A-9. O talhão A-9. tem 2 200 covas e por isso torna-se mais fácil localizar a cova correspondente ao número 17 205 a partir do fim do talhão. A cova 296 ($17\ 500 - 17\ 205 + 1 = 296$) contada a partir do fim do talhão coincide com a 1 905 contada a partir do início do talhão.

Colhe-se três ramos de cada uma das 20 covas sorteadas e formamos quatro amostras (cada uma conterá o café de cinco plantas) que são secas e descascadas separadamente.

3 — Pesagem e Contagem das Sementes.

As quatro amostras de sementes de café beneficiado são tratados separadamente para podermos controlar os cálculos, pois a determinação do peso médio de uma semente é a operação fundamental, e qualquer erro, mesmo que aparentemente pequeno, pode afetar substancialmente os resultados finais.

QUADRO IX — 2

Determinação do Pêso Médio das Sementes do Cafèzal "A"

Categoria	Amostra I		Amostra II		Amostra III		Amostra IV		T o t a l		
	Pêso g.	N.º	Pêso g.	N.º	Pêso g.	N.º	Pêso g.	N.º	Pêso das sementes (10) =	N.º de sementes (11) =	Pêso médio de uma semente
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(2) + (4) + (6) + (8)	(3) + (5) + (7) + (9)	(10) + (11)
Chato	84,0	700									
Moka	8,4	60									
Concha +											
Triângulo ..	7,6	76									

O trabalho continua com a separação das sementes chatas, moka, concha e triângulo. As sementes de cada um desses grupos são pesadas em uma balança de farmácia e a seguir contadas.

Para cada um dos cafèzais da fazenda pode-se elaborar um quadro como o apontado a seguir (IX-2):

Nêste Quadro, só as colunas 10, 11 e 12 exigem explicação. A coluna 10 resulta da soma das colunas 2, 4, 6, 8 ($10 = 2$

$+ 4 + 6 + 8$); a coluna 11 é a soma das colunas 3, 5, 7, 9 ($11 = 3 + 5 + 7 + 9$). A coluna (12) pêso médio de uma semente é o resultado da divisão da coluna 10, pêso total das sementes, pela coluna 11, número total de sementes.

As informações relevantes que obtemos são os dados numéricos que aparecerão na coluna 12, e lembramos que precisamos de um conjunto de pêsos médios para cada um dos cafèzais da fazenda.

IX — 4.2 Determinação da Quantidade de Café Deixada na Roça

Seria materialmente impossível e economicamente inviável organizar a colheita de forma a levar para o terreiro todo café produzido no cafèzal. E' fácil constatar que depois de terminada a colheita, uma fração do café produzido em cada safra fica nos ramos dos cafeeiros ou espalhada pelo chão em mistura com a terra. E é necessário determinar a quantidade de café deixada na roça porque, como veremos, a operação seguinte consiste na determinação da produção total de café, sendo portanto necessário deduzir desse total o café deixado na roça para se conhecer a produção efetiva, disponível para o consumo ou comercialização.

Esta determinação é feita através de 100 covas sorteadas ao acaso entre todas as covas existentes na fazenda. Adota-se, neste caso, a mesma técnica de sorteio descrita anteriormente em IX 4.1.2., com a ressalva de não pular as falhas.

Em nosso exemplo sorteariamos 50 covas em cada um dos

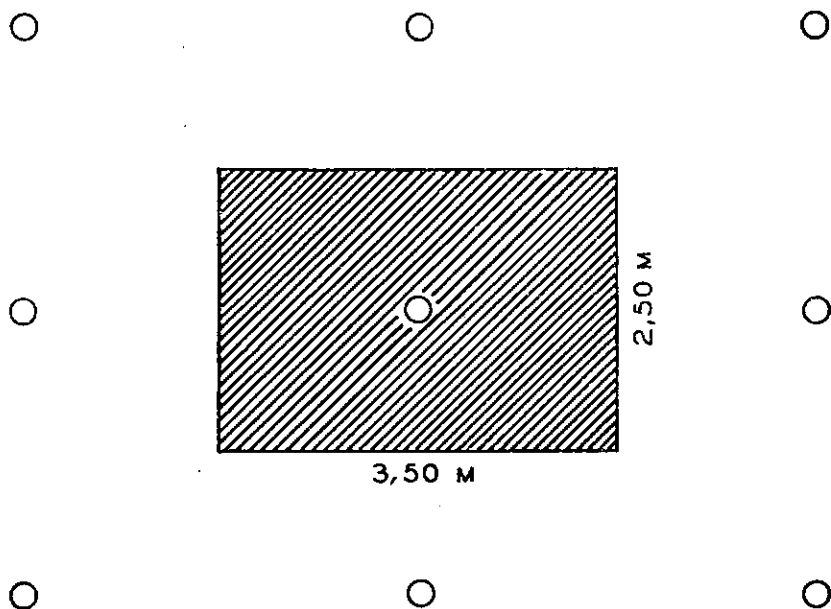
dois cafèzais. A localização das covas, depois do sorteio dos números, e sua marcação por meio de etiquetas é feita em uma operação única e contínua. A seguir, dois camaradas, munidos de vassoura e peneira de feijão vão sucessivamente a cada uma das covas sorteadas, e marcam em volta do pé uma área igual a que lhe corresponde, de acôrdo com o espaçamento do cafèzal.

Se o espaçamento do cafèzal A fôr de 2,50m x 3,50m, marca-se em volta de cada pé um retângulo de 2,50m x 3,50m conforme a figura 2.

A seguir colhe-se os grãos de café deixados na árvore e varre-se meticulosamente a área delimitada pelos lados do retângulo (área hachurada na figura). A varredura é peneirada cuidadosamente, ficando na peneira um resíduo de café em côco sêco. O café assim obtido nas 50 covas pode ser misturado e beneficiado em conjunto.

Suponhamos que depois de beneficiado, resultaram cinco

FIG. 2



quilos de café, o que daria média de 100 gramas por cova. A quantidade total de café do cafézal A deixada na roça seria

20 000 vezes a média, ou seja, 2 000 quilos, ou ainda, 33 sacas de 60 kg beneficiado.

IX — 4.3 Determinação da Produção Global do Cafézal

1 — Tamanho da Amostra

A determinação da produção global de um cafézal é realizada em diversas etapas. A primeira delas consiste na seleção de uma amostra de 200 números, usando a técnica descrita em IX 4.1.2. Os números são anotados na coluna (6) do Quadro IX 1.

As 200 covas correspondentes são distribuídas entre os diversos cafézais proporcionalmente à sua produção. Assim, em nosso exemplo, supondo que o cafézal A contribuiu em 40% para a produção total e o cafézal B com 60%, então a amostra con-

terá 80 covas (200x0,40) do cafézal A e 120 covas 200x0,60) do cafézal B.

A escolha do número 200 para tamanho da amostra pode parecer puramente arbitrária e por isso demanda explicação. Os dados anteriormente coletados indicam que uma amostra deste tamanho pode prever a produção média por cova com erro padrão não superior a 5%. Se a estimativa da produção por cova, obtida com uma amostra de tamanho 200 for 1 000 gramas, ela terá um erro-padrão da ordem de 50 gramas.

Isto significa que, se nesta fazenda tirarmos de forma independente 100 amostras de 200 covas cada, 95 delas darão, para estimativas da produção média, valores compreendidos entre 900 e 1 100 gramas, ($1\ 000 \pm 2 \times$ desvio-padrão) e as restantes cinco amostras darão valores fora desse intervalo. Dito de outra forma, a probabilidade de que o intervalo, média \pm duas vezes o desvio padrão (2×50) contenha o verdadeiro valor da produção é 95%.

O erro-padrão da média varia com o tamanho da amostra, e podemos fazer variar a amplitude do intervalo de confiança tomando um número maior ou menor de erros-padrão. Com isso fazemos variar nossas probabilidades, mas em nenhum caso podemos fazer uma afirmativa absoluta que tenha algum interesse prático.

Esta revelação pode ser chocante para muitos, entretanto, é justo acrescentar que o estatístico trata de limitar o risco a um nível aceitável, e só muito raramente isso cria dificuldades. Em nosso caso, a precisão de uma estimativa feita com 200 covas satisfaz inteiramente as necessidades práticas, porque não precisamos prever a produção até o último quilo, e temos mesmo muita confiança de que a verdadeira produção esteja bem próxima do valor calculado, e na maioria das vezes as diferenças não afetam o curso da ação prática.

2 — Cálculo do número de frutos existentes em cada uma das covas que constituem a amostra.

Em VI.1 foi detalhadamente explicada a técnica de estimação do número de frutos existentes no café derrilhado em uma cova, quando esse número é muito grande. As covas são completamente derrilhadas e o café de cada uma delas é recolhido em um saco. Será conveniente organizar o trabalho de modo que o café das covas derrilhadas em um dia, seja trabalhado em um dia ou no dia seguinte, a fim de evitar acúmulo de serviço e possível confusão.

No caderno de notas destinado à previsão, pode-se organizar o seguinte quadro (IX-3):

Como vimos em VI.1 para fazer estas determinações, só precisamos de uma balança, três latas grandes e um quadro de contagem de frutos.

3 — Cálculo do Número de Sementes em uma Cova.

A determinação do número e tipo de sementes está descrita em VI. 2. Conforme está dito, selecionamos uma sub-amostra no próprio processo de contagem dos frutos da amostra. A seleção é feita da seguinte forma. Depois de completo um quadro com 100 frutos, escolhemos na "tabela de números ao acaso" quatro números de dois dígitos. Damos a seguir um exemplo da seleção de quatro frutos:

QUADRO IX — 3

Número de Frutos e Cálculo do Fator de Elevação para Frutos

Cova	Pêso total do café gramas	Pêso da amostra gramas	Fator F	Número de frutos na amostra	Número total de frutos
(1)	(2)	(3)	(4) = (2) ÷ (3)	(5)	(6) = (4) x (5)
A.1	10 000	500	10 000 ———— = 20 500	847	16 940
A.2	700	700	700 ———— = 1 700	1 216	1 216
.					
.					
.					
.					
A.80					
B.1					
B.2					
.					
.					
.					
.					
B.120					

Parte de uma Tabela de Números ao Acaso

Números escolhidos	{	03	47	43	73	86
		97	74	24	67	62
		16	76	62	27	66
		12	56	85	99	26
		55	59	56	35	64

A tabela deve ser usada de forma regular e sistemática, a fim de produzir o efeito desejado. Por exemplo, na centena seguinte tiráremos os frutos correspondentes aos números 55-47-74-76, e assim por diante.

*Quadro de Contagem de Frutos Dando a Localização dos
4 Números "Escolhidos"*

FIG. 3

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0				03						
1		12					16			
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9								97		

Os frutos destas quatro células farão parte da subamostra utilizada para determinação do número de sementes de cada tipo. O quadro de contagem mais eficiente é aquele em que a tábua não é completamente perfurada, mas tem 100 pequenas depressões, conforme se vê no corte abaixo.



Para Fazer a Determinação do Tipo de Sementes Organiza-se o Quadro IX-4:

QUADRO IX — 4

Número de Sementes e Cálculo do Fator Global

Cova	Número de frutos na sub-amostra	Frutos com sem. chatas		Frutos com sem. moka		Frutos com sem. concha ou triângulo		Fator para se-mentes	Fator para frutos	Fator global
		número de frutos	número de semen-tes	número de frutos	número de semen-tes	número de frutos	número de semen-tes			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
A.1	34	25	50	5	5	4	9	24,9	20	498,24
A.2										
.										
.										
A.80										
B.1										
B.2										
.										
B.120										

Nêste quadro foi incluída a coluna (10) dos “fatôres de elevação” para frutos, calculados no Quadro IX 3. coluna (4). O fator global, coluna (11) é calculado multiplicando o “fator para sementes” da coluna (9) pelo “fator para frutos” coluna (10). O produto do fator global pelo número de se-

mentes de cada tipo dá a estimativa do número de sementes do tipo correspondente. No quadro seguinte (IX-5), os dados básicos são o fator global e o número de sementes de cada tipo, a partir dos quais se calcula o número total de sementes de cada tipo na cova.

QUADRO IX — 5
Cálculo do Número Total de Sementes por Cova

Cova	Fator global	Número de sementes chatas	Número de sementes moka	Número de sementes concha ou triângulo	Número total de sementes chatas	Número total de sementes moka	Número total de sementes concha ou triângulo	Verificação número total de sementes
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
A.1	498,24	50	5	9	24 912	2 491	4 484	31 887
A.2
.
A.80
Total para o cafézal A		Σ A-chatas	Σ A-moka	Σ A-concha	Σ A-total			
B.1
B.2
.
B.120
Total para o cafézal B		Σ B-chatas	Σ B-moka	Σ B-concha	Σ B-total			

Para determinar o pêso das sementes chatas produzidas nas 80 covas da amostra do cafézal A, basta multiplicar o número total de sementes chatas (Σ A-chatas) pelo pêso médio de uma semente chata do cafézal A, calculada no Quadro

IX. 2 — coluna (12). Para as sementes moka e concha procedemos aos cálculos correspondentes.

O pêso total do café produzido nas 80 covas da amostra é evidentemente igual à soma do resultado dos três produtos an-

teriores (número total de sementes chatas (Σ A-chatas) x peso médio de uma semente chata + número total de sementes moka (Σ A. moka) x peso médio de uma semente moka + número total de sementes concha. (Σ A. concha) x peso médio de uma semente concha). Este total dividido por 80 e multiplicado por 20 000 dá a produção global de café beneficiado do cafézal A.

Se desta produção global subtrairmos o café deixado na roça teremos determinado a quanti-

dade de café do cafézal A a ser consumida ou comercializada.

Supondo que na coluna (12) do Quadro IX 2. tivéssemos determinado os seguintes valores para o peso médio de uma semente: chata 0,10 grs., moka 0,11 grs., concha ou triângulo 0,08 grs. e se os totais de sementes para as 80 covas da amostra fossem: A-chatas = 1 360 000; A-moka = 160 000 e A-concha ou triângulo = 80 000, teríamos os seguintes totais para cada tipo de sementes:

Peso total de sementes chatas nas 80 covas da amostra =

$$1\,360\,000 \times 0,10 = 136\,000 \text{ g.}$$

Peso total de sementes moka nas 80 covas da amostra =

$$160\,000 \times 0,11 = 17\,600 \text{ g.}$$

Peso total de sementes concha ou triângulo nas 80 covas da amostra =

$$80\,000 \times 0,08 = 6\,400 \text{ g.}$$

$$160\,000 \text{ g.}$$

Portanto a produção global média por cova seria 160 000 + 80 = 2 000.

Se agora, da produção média de 2 quilos por cova subtrairmos as 100 gramas que em IX 4.2 supuzemos ficavam na roça, teremos chegado a uma

produção comercializável de 1 900 grs. por cova.

Portanto, a produção total do cafézal A seria 1 900 x 20 000, ou seja 38 000 kg, ou ainda $38\,000 \div 60 = 633$ sacas de café beneficiado.