

# A PRODUTIVIDADE DA AGRICULTURA NO BRASIL

LÚCIA SILVA KINGSTON

*1. A Produção Agrícola e Alguns de seus Índices. 1.1. A Subdivisão Regional. 1.2. O Índice de Produção Agrícola. 1.3. A Estrutura da Produção Agrícola. 1.4. A Expansão das Lavouras. 1.5. O Índice de Valor. 2. Área e Rendimento. 2.1. O Deslocamento de Fronteiras. 2.2. A Dissociação do Índice de Produção. 2.3. O Índice de Área Cultivada. 2.4. O Índice de Rendimento Físico. 2.5. A Ineficiência de nossa Agricultura. 3. A População Economicamente Ativa no Setor Agrícola. 3.1. A População Economicamente Ativa. 3.2. Evolução da População Total. 3.3. Estimativa das Populações Regionais. 3.4. A Fórmula de WATERS. 3.5. A População Economicamente Ativa na Agricultura. 3.6. As Taxas de Atividade na Agricultura. 3.7. Índice de População Ativa. 3.8. A Fuga do Meio Rural. 4. A Produtividade na Agricultura. 4.1. A Produtividade no Trabalho. 4.2. A Produtividade na Agricultura Brasileira. 4.3. Análise Matemática das Tendências. 4.4. A Tendência da Produtividade em nossa Agricultura.*

## APRESENTAÇÃO

O estudo da produtividade na agricultura do Brasil já tem ocupado a atenção do Instituto Brasileiro de Economia, como seja na extensa investigação sobre a estrutura da nossa agricultura, dirigida pelos Profs. JULIAN CHACEL e JANES DE SOUZA, seja na *Ninety-nine Fazendas: The Structure and Prouctivity in Brazilian Agriculture* dos Profs. NICHOLLS e MILLER PAIVA. O problema foi, então, focalizado sob seu aspecto microeconômico.

O presente trabalho aborda outra face da questão, e constitui uma tentativa de análise da produtividade, considerada sob o *facies* macroeconômico.

Procuramos, de nossa parte, explorar os levantamentos estatísticos existentes. São eles, ainda, poucos, e a carência de séries estatísticas derivadas é quase total. Assim, tivemos que elaborar *ab ovo* várias séries e índices, que constituem a fundamentação desta análise.

Como subprodutos de nossa pesquisa, assinalamos as seguintes estatísticas inéditas, tôdas elas com a dimensão regional:

- a) estimativas inter e pós-censitárias da população por regiões;
- b) estimativas da população economicamente ativa na agricultura;
- c) índices de volume, valor, valor real, área e rendimento das culturas destinadas ao consumo interno;
- d) os mesmos índices para produtos destinados à exportação;
- e) índices de produtividade.

O prolongamento dessas séries e índices, para os anos vindouros, constituirá, doravante, um trabalho de rotina.

As bases para o estudo macroeconômico da produtividade estão lançadas, embora imperfeitadas. Muito há que retocar, ou mesmo substituir. Não obstante, esperamos que a atualização dessas estatísticas permita, de certo modo, acompanhar a evolução da produtividade em nossa agricultura, e auxiliar a programação econômica nesse setor.

## 1. A PRODUÇÃO AGRÍCOLA E ALGUNS DE SEUS ÍNDICES

### 1.1. *A Subdivisão Regional*

O Brasil não é, geograficamente, um país, mas um continente. A diversidade de solos e climas, acrescida da diferenciação cultural que se estabeleceu ao longo de nossa evolução histórica, faz com que, para um estudo adequado da produtividade na agricultura, não seja suficiente a consideração de nosso país como um todo. Devemos descer à subdivisão regional.

A divisão que adotamos difere da do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), no sentido de anexar Bahia e Sergipe ao Nordeste, por constituírem uma vasta região com condições e problemas similares. As regiões de Leste e Sul têm a mesma definição daquele órgão. Grupamos numa quarta região os Estados da Bacia Amazônica e os do Centro-Oeste, não por motivos de similaridade, mas para não adensar a nossa análise, por constituírem zonas de fraca expressão econômica.

## 1.2. O Índice de Produção Agrícola

Em nosso estudo, limitar-nos-emos ao estudo da produtividade na agricultura propriamente dita, isto é, nas lavouras, excluindo a pecuária.

Para êsse fim elaboramos um índice de volume da produção, discriminadas as lavouras segundo se destinam predominantemente ao consumo interno ou à exportação.

O índice de produtos para o consumo interno abrange as nossas 14 principais lavouras.<sup>1</sup> Em conjunto, as mesmas representam 91 por cento em média do valor total das culturas no período considerado.

Seguindo a praxe do Centro de Contas Nacionais, da Fundação Getúlio Vargas, consideraremos como produtos de exportação o café, o cacau e o algodão. Segundo a Tabela III, êstes três produtos têm contribuído para o valor total de nossa exportação com uma média de 62,2 por cento. Em alguns anos, essa participação tem superado 80 por cento, mas no presente decênio, ela tem se mantido às voltas de 49 por cento.

Como os índices do IBRE (Instituto Brasileiro de Economia) têm a base em 1953, também conservamos essa base. Para a ponderação, a fim de levar em conta a irregularidade das colheitas, adotamos o valor médio da produção no triênio 1952/1954 (Tabela I, e, por regiões, Tabela II).

TABELA I  
MÉDIA TRIENAL DO VALOR DA PRODUÇÃO — 1952/1954  
(NCr\$ 1.000)

	1952	1953	1954	Média	%
<i>Total de Lavouras.....</i>				<i>82.232</i>	<i>100,0</i>
Produtos de Consumo Interno.....				48.713	59,2
Produtos de Exportação.....				33.519	40,8
<i>Produtos de Consumo Interno.....</i>				<i>68.713</i>	<i>100,0</i>
Amendoim.....	345	427	670	481	1,0
Arroz.....	6.533	12.938	15.397	11.623	23,9
Banana.....	1.584	1.845	2.515	1.981	4,1
Batata-doce.....	571	747	930	749	1,5
Batata-inglês.....	1.341	2.280	2.711	2.111	4,3
Cana.....	4.392	5.092	6.347	5.277	10,8
Feijão.....	3.508	5.701	4.896	4.702	9,6
Fumo.....	785	1.080	1.435	1.100	2,3
Laranja.....	852	987	1.379	1.073	2,2
Mamona.....	406	351	380	379	0,8
Mandioca.....	4.568	5.658	6.181	5.469	11,2
Milho.....	8.639	11.105	12.453	10.732	22,0
Soja.....	121	179	266	189	0,4
Trigo.....	1.848	2.763	3.929	2.847	5,8
<i>Produtos de Exportação.....</i>				<i>33.519</i>	<i>100,0</i>
Algodão.....	8.852	6.515	8.542	7.970	23,8
Cacau.....	896	1.716	3.767	2.126	6,3
Café.....	19.021	21.451	29.797	23.423	69,9

<sup>1</sup> Uma relação dessas lavouras encontra-se na coluna mestra da Tabela I.

O índice foi calculado como uma média aritmética de razões, ou seja, pela fórmula

$$Q_i = \frac{\sum V_o \cdot q_i/q_o}{\sum V_o}$$

Os resultados dos cálculos acham-se consignados nas Tabelas V – VII.

**TABELA II**  
**PONDERAÇÕES POR REGIÕES**  
(MÉDIAS TRIENAIS 1952/1954 EM NCr\$ 1.000)

	NORDESTE		LESTE		SUL		NORTE E CENTRO- OESTE	
	Média	%	Média	%	Média	%	Média	%
<i>Produtos Consumo Interno</i>								
Amendoim.....	10	0,11	25	0,22	443	1,72	2	0,07
Arroz.....	651	7,35	2.917	25,91	6.831	26,59	1.224	42,13
Banana.....	631	7,12	614	5,45	645	2,51	92	3,17
Batata-doce.....	274	3,09	120	1,07	336	1,31	19	0,65
Batata-inglês.....	28	0,32	344	3,06	1.728	6,73	10	0,34
Cana.....	2.058	23,24	1.254	11,14	1.781	6,93	185	6,37
Feijão.....	1.098	12,39	1.195	10,62	2.120	8,25	289	9,95
Fumo.....	403	4,55	210	1,87	421	1,64	66	2,27
Laranja.....	190	2,14	454	4,03	384	1,49	45	1,55
Mamona.....	244	2,75	22	0,20	111	0,43	2	0,07
Mandioca.....	2.247	25,37	946	8,40	1.779	6,92	497	17,11
Milho.....	1.024	11,56	3.152	28,01	6.083	23,67	474	16,32
Soja.....	1	0,01	1	0,01	187	0,73	—	—
Trigo.....	—	—	1	0,01	2.846	11,08	—	—
	8.859	100,00	11.255	100,00	25.695	100,00	2.905	100,00
<i>Produtos Exportação</i>								
Algodão.....	2.863	50,01	375	5,77	4.619	22,34	113	18,43
Cacau.....	2.063	36,03	41	0,63	—	—	22	3,59
Café.....	799	13,96	6.088	93,60	16.058	77,66	478	77,98
	5.725	100,00	6.504	100,00	20.677	100,00	613	100,00
PRODUTOS CONSUMO INTERNO	8.859	60,74	11.255	63,38	25.695	55,41	2.905	82,58
PRODUTOS EXPORTAÇÃO.....	5.725	39,26	6.504	36,62	20.677	44,59	613	17,42
	14.584	100,00	17.759	100,00	46.372	100,00	3.518	100,00

**TABELA III**  
**PARTICIPAÇÃO DE CAFÉ, CACAU E ALGODÃO**  
**NA EXPORTAÇÃO TOTAL DO BRASIL**  
(NCr\$ 1.000)

ANO	Total Geral da Exportação	EXPORTAÇÃO DE				%
		Café	Cacau	Algodão	Total	
1950.....	24.914	15.908	1.446	1.936	19.290	77,4
51.....	31.501	19.448	1.276	3.823	20.724	65,8
52.....	26.061	19.213	763	640	20.616	79,1
53.....	32.257	21.696	1.532	2.238	25.466	78,9
54.....	42.778	24.813	4.139	6.480	35.432	82,8
1955.....	56.487	30.367	3.695	5.134	39.196	69,4
56.....	60.609	37.710	2.865	3.597	44.172	72,9
57.....	60.777	30.991	2.991	1.849	35.831	59,0
58.....	64.030	25.340	3.842	1.514	30.696	47,9
59.....	109.457	50.128	4.296	5.166	59.590	54,4
1960.....	146.928	59.377	5.799	8.325	73.501	50,0
61.....	245.151	78.788	8.425	28.792	116.005	47,3
62.....	306.833	101.457	8.394	41.436	151.287	49,3
63.....	551.422	186.834	19.622	65.009	271.465	49,2
64.....	1.145.143	405.241	40.387	121.749	567.377	49,5
Média						62,2

**TABELA IV**  
**CONFRONTO DAS MÉDIAS TRIENAIS**  
1952/54 E 1960/62  
(NCr\$ 1.000)

	Média 1952/54	%	Média 1960/62	%
<i>Total de Lavouras.....</i>	<i>82.232</i>	<i>100,00</i>	<i>593.248</i>	<i>100,0</i>
Produtos de Consumo Interno.....	48.713	59,2	430.721	72,6
Produtos de Exportação.....	33.519	40,8	162.527	27,4
<i>Produtos de Consumo Interno.....</i>	<i>48.713</i>	<i>100,0</i>	<i>430.721</i>	<i>100,0</i>
Amendoim.....	481	1,0	11.139	2,6
Arroz.....	11.623	23,9	94.562	21,9
Banana.....	1.981	4,1	19.171	4,4
Batata-doce.....	749	1,5	5.762	1,3
Bata-inglesa.....	2.111	4,3	14.882	3,5
Cana.....	5.277	10,8	48.926	11,4
Feijão.....	4.702	9,6	57.179	13,3
Fumo.....	1.100	2,3	10.524	2,4
Laranja.....	10073	2,2	8.971	2,1
Mamona.....	379	0,8	3.813	0,9
Mandioca.....	5.469	11,2	48.078	11,2
Milho.....	10.732	22,0	86.526	20,1
Soja.....	189	0,4	3.753	0,9
Trigo.....	2.847	5,8	17.425	4,0
<i>Produtos de Exportação.....</i>	<i>33.519</i>	<i>100,0</i>	<i>162.527</i>	<i>100,0</i>
Algodão.....	7.970	23,8	71.165	43,8
Cacau.....	2.126	6,3	10.258	6,3
Café.....	23.423	69,9	81.104	49,9

### 1.3. *A Estrutura da Produção Agrícola*

Ao estabelecermos a ponderação do índice, ensaiamos também o triênio 1960/1962, optando pela anterior por razões de uniformidade. O confronto das duas soluções está exposto na Tabela IV.

O que ressalta do mesmo é que, quanto aos produtos de consumo interno, a estrutura da produção agrícola pouco variou: um ligeiro recuo nos quantitativos dos dois principais produtos, o arroz e o milho, a favor da cana e feijão. Nas culturas menores há poucas alterações, sendo excepcional o avanço do amendoim.

Já quanto aos produtos de exportação, as discrepâncias são muito maiores. O cacau permanece estável, mas o café declina de 70 para 50 por cento, a diferença sendo absorvida pelo algodão.

Esta circunstância não deve ser perdida de vista, pois mostra que a validade do índice de produtos de consumo interno permanece inalterada, mas o índice de produtos de exportação deve ser considerado com cautela, em vista de manter-se fixa a ponderação.

Esta permanência no tempo não encontra paralelo no espaço. Como era de se esperar, é grande a diversidade de culturas entre as várias regiões (Tabela II).

Considerando primeiro os produtos de consumo interno, vemos que a agricultura do Nordeste é dominada pela cana e mandioca, a de Leste e Sul pelo arroz e milho, com percentagem de cerca de 25 por cento para cada produto, e a de Norte/Centro-Oeste pelo arroz, com 42 por cento. O feijão é uma constante em tôdas as zonas. Em geral, as mesmas culturas se estendem por tôdas as regiões, excessão feita da mamona no Nordeste e do trigo no Sul.

Relativamente aos produtos de exportação, o café predomina nas regiões Leste e Sul, com percentagens de 94 e 78 por cento; o cacau é característico do Nordeste com 31 por cento, e o algodão desta região (50 por cento) e do Sul (22 por cento).

### 1.4. *A Expansão das Lavouras*

Se considerarmos os índices da produção agrícola, para o Brasil, expostos na Tabela V, ressalta desde logo que os mesmos são dominados pela produção da região Sul. As duas séries correm quase paralelas, e findam em 1967 quase no mesmo valor.

Noutros termos, quando se leva em conta, como ponderação, o valor das culturas, é a produção do Sul que comanda a expansão de nossa agricultura.

A região Leste apresenta índices sempre inferiores aos das demais regiões; pode-se dizer, quase, que está em estagnação. Em 1960, o índice alcançou 127,4, e de então por diante, oscila em torno desse valor.

O Nordeste e o Norte/Centro-Oeste, ao contrário, apresentam crescimento decididamente mais forte que o da região Sul. Entre 1953 e 1967, o aumento verificado na primeira região é da ordem de 117, enquanto que na segunda alcança 190 por cento. É certo que, nesta segunda área, a expansão não se fez na Amazônia, que ainda permanece inexplorada, mas pela abertura de novas lavouras em Goiás e Mato Grosso, em terras ainda virgens, e assim assegurando alto rendimento unitário.

O contraste entre a expansão das lavouras de produtos destinados à exportação (Tabela VII) e os de consumo interno (Tabela VI) é gritante. Aquêles só se expandem, no período considerado, de 40 por cento; enquanto os últimos excedem de pouco 100 por cento.

TABELA V  
ÍNDICE DE QUANTIDADE  
LAVOURAS — PRODUÇÃO TOTAL  
(1953 = 100)

ANO	BRASIL	NE	L	S	N-CO
1950.....	97,7	110,2	95,7	94,9	92,4
51.....	94,8	86,0	100,2	95,5	95,4
52.....	100,7	96,0	90,0	106,8	94,3
53.....	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
54.....	104,8	122,4	95,0	102,8	108,2
1955.....	118,0	124,2	106,1	119,6	132,6
56.....	105,2	127,6	95,5	100,7	133,7
57.....	123,6	138,4	117,7	119,2	149,9
58.....	128,2	111,6	120,8	134,6	150,2
59.....	150,1	141,2	115,2	164,3	176,1
1960.....	157,7	156,3	127,4	185,9	207,7
61.....	167,6	163,3	128,5	179,0	231,7
62.....	171,9	169,2	126,1	184,7	246,4
63.....	161,1	184,8	118,2	162,2	272,5
64.....	146,3	180,4	117,3	133,9	315,0
1965.....	188,0	196,0	138,3	191,7	355,7
66.....	164,6	182,5	124,4	166,0	275,1
67.....	177,7	217,1	124,8	177,1	289,8

**TABELA VI**  
**ÍNDICE DE QUANTIDADE**  
**LAVOURAS – PRODUTOS DE CONSUMO INTERNO**  
(1953 = 100)

ANO	BRASIL	NE	L	S	N-CO
1950.....	94,8	97,7	100,4	91,3	95,4
51.....	94,8	85,9	102,1	94,7	93,7
52.....	94,2	93,0	96,4	93,7	92,5
53.....	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
54.....	109,3	117,5	94,4	113,1	108,5
1955.....	114,6	118,2	105,4	115,0	135,6
56.....	112,9	120,8	99,1	114,3	130,3
57.....	123,4	132,8	119,6	119,2	146,0
58.....	119,0	107,7	118,6	119,8	147,6
59.....	126,2	135,0	112,8	124,6	164,9
1960.....	141,2	148,1	135,3	134,3	203,5
61.....	148,1	158,3	135,0	142,4	219,1
62.....	156,8	173,5	132,6	152,6	236,9
63.....	163,6	188,8	125,6	160,3	263,2
64.....	169,0	187,8	135,0	159,7	326,2
1965.....	198,0	201,9	161,6	192,7	373,7
66.....	182,8	193,4	142,3	184,8	289,2
67.....	203,3	237,0	154,4	199,7	321,1

**TABELA VII**  
**ÍNDICE DE QUANTIDADE**  
**LAVOURAS – PRODUTOS DE EXPORTAÇÃO**  
(1953 = 100)

ANO	BRASIL	NE	L	S	N-CO
1950.....	101,8	129,4	87,4	99,4	78,4
51.....	94,9	86,3	97,0	96,4	103,2
52.....	110,2	100,6	78,6	123,0	102,6
53.....	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
54.....	98,3	129,9	95,9	90,1	106,4
1955.....	123,0	133,6	107,4	125,2	118,4
56.....	95,4	138,1	89,1	83,9	149,8
57.....	123,9	146,9	114,5	119,2	168,2
58.....	141,6	117,6	124,7	153,0	162,5
59.....	184,9	150,7	119,3	213,6	230,9
1960.....	181,7	169,0	113,7	205,2	227,7
61.....	195,8	171,1	117,2	224,6	291,9
62.....	193,9	162,6	114,8	224,5	291,7
63.....	158,2	178,6	105,5	164,5	316,6
64.....	113,2	169,0	86,5	101,7	262,1
1965.....	173,4	186,8	98,1	190,5	270,7
66.....	138,2	165,5	93,4	142,6	208,4
67.....	140,6	186,4	73,5	149,0	141,8



Como sempre, o índice do Brasil é dominado pela produção do Sul. A região Leste apresenta uma alta de 54 por cento no caso dos produtos internos, mas é francamente declinante para os de exportação. O Nordeste exibe nítidos sinais de vitalidade, com crescimento superior à média geral, alcançando 86 por cento nos produtos de exportação, e 137% nos de consumo interno.

### 1.5. *O Índice de Valor*

Nas Tabelas VIII – X, apresentamos o índice de valor das lavouras. A impressão decorrente desses índices é prejudicada, porque durante o período em foco a economia nacional sofreu fortes pressões inflacionárias. De qualquer modo, mantêm-se os aspectos já anteriormente apontados: a estreita ligação entre o crescimento das lavouras no Brasil e na região Sul, a maior expansão no Nordeste e Norte/Centro-Oeste, o maior incremento das culturas destinadas ao consumo interno em face das destinadas à exportação.

TABELA VIII  
ÍNDICE DE VALOR  
TOTAL DAS LAVOURAS  
(1953 = 100)

ANO	BRASIL	NE	L	S	N-CO
1950.....	60,0	70,0	56,1	59,8	45,5
51.....	65,6	74,1	66,0	64,1	51,3
52.....	79,5	86,7	71,0	82,0	64,7
53.....	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
54.....	125,7	138,7	114,3	126,6	123,7
1955.....	164,0	157,3	139,9	175,7	168,0
56.....	172,7	196,2	154,2	170,7	205,7
57.....	221,3	250,3	194,2	221,4	250,9
58.....	242,6	280,1	199,7	244,7	298,7
59.....	376,5	443,7	285,8	388,6	443,3
1960.....	510,5	618,4	381,0	521,6	639,1
61.....	688,2	886,6	471,2	705,5	852,2
62.....	1.286,3	1.779,2	829,8	1.272,2	1.977,8
63.....	1.925,0	2.651,8	1.241,2	1.861,1	3.529,6
64.....	3.521,4	4.849,7	2.583,2	3.300,4	6.149,9
1965.....	6.093,6	8.058,6	3.825,2	6.247,6	8.550,4
66.....	7.483,7	10.207,5	5.163,3	7.212,9	12.648,3
67.....	9.992,6	14.549,8	6.511,7	9.512,6	16.918,5

Para uma melhor apreciação do que aconteceu em nossa agricultura, os índices foram convertidos em valor real (Tabelas XI – XIII), usando como deflator o índice geral de preços, publicado na coluna 2 de *Conjuntura Econômica*. Este parece ser o índice que melhor expressa as va-

riações do poder aquisitivo de nossa moeda. As séries obtidas mostram, dêste modo, a evolução do valor da produção agrícola, considerada a preços constantes de 1953.

TABELA IX  
ÍNDICE DE VALOR  
PRODUTOS DE CONSUMO INTERNO  
(1953 = 100)

ANO	BRASIL	NE	L	S	N-CO
1950	50,1	58,1	51,4	47,6	44,1
51	54,5	69,6	56,4	49,8	45,2
52	69,4	85,2	70,2	65,0	59,1
53	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
54	116,3	117,4	104,3	120,8	121,4
1955	148,6	143,4	131,6	155,8	167,7
56	186,3	203,0	162,8	189,8	202,1
57	225,8	259,2	201,3	203,4	249,2
58	246,2	277,9	218,4	241,6	303,7
59	354,5	432,4	298,7	344,0	446,3
1960	496,5	579,8	419,4	485,9	658,2
61	654,2	880,3	513,3	622,6	846,6
62	1.375,0	1.990,2	990,7	1.268,2	2.684,1
63	2.218,5	3.010,0	1.507,1	2.108,0	3.755,7
64	4.088,8	5.078,1	2.924,8	4.017,6	6.517,6
1965	6.361,2	8.751,9	4.331,4	6.215,0	8.904,8
66	8.986,1	11.998,9	6.242,1	8.723,1	13.612,6
67	12.213,5	16.819,6	8.244,1	11.760,2	18.836,4

TABELA X  
ÍNDICE DE VALOR  
PRODUTOS DE EXPORTAÇÃO  
(1953 = 100)

ANO	BRASIL	NE	L	S	N-CO
1950	77,0	92,5	65,2	78,0	53,4
51	84,8	82,5	84,4	85,5	85,2
52	96,9	89,5	72,6	107,4	96,0
53	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
54	141,9	179,0	133,7	135,4	136,5
1955	190,7	183,4	156,1	205,4	169,5
56	149,3	183,3	137,7	142,3	225,6
57	213,4	233,5	180,4	218,5	250,9
58	236,6	284,2	163,5	249,3	259,4
59	414,4	464,9	261,0	455,0	426,3
1960	534,7	691,1	307,1	574,7	531,4
61	746,7	898,5	389,9	829,1	883,4
62	1.133,1	1.381,5	519,2	1.278,0	1.381,7
63	1.419,1	1.976,4	728,0	1.493,1	2.261,1
64	2.543,5	4.418,7	1.924,0	2.231,4	4.087,2
1965	5.632,3	6.750,8	2.848,0	6.296,0	6.562,3
66	4.894,1	6.829,9	3.080,8	4.962,2	7.238,8
67	6.164,8	10.270,2	3.167,3	6.163,0	6.161,0

**TABELA XI**  
**ÍNDICE DE VALOR REAL \***  
**TOTAL DAS LAVOURAS**  
(1953 = 100)

ANO	BRASIL	NE	L	S	N-CO
1950.....	89,5	104,5	83,7	89,2	68,0
51.....	84,1	95,0	84,6	82,2	65,7
52.....	91,4	99,7	81,6	94,3	74,3
53.....	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
54.....	99,0	109,2	90,0	99,7	97,4
1955.....	110,8	106,3	94,6	118,7	113,5
56.....	97,6	110,8	87,1	96,4	116,2
57.....	109,5	123,9	96,1	109,6	124,2
58.....	106,0	122,3	87,2	106,8	130,4
59.....	119,1	140,4	90,4	123,0	140,3
1960.....	125,4	151,9	93,6	128,2	157,0
61.....	123,1	158,6	84,3	126,2	152,4
62.....	151,7	209,8	97,8	150,0	233,2
63.....	130,7	180,0	84,3	126,4	239,6
64.....	125,3	172,5	91,9	117,4	218,8
1965.....	138,0	182,5	86,6	141,5	193,6
66.....	122,4	166,9	84,4	118,0	206,8
67.....	127,1	185,1	82,8	121,0	215,2

(\*) Índice a Preços Constantes de 1953. Defletor usado: Índice de preços da *Conjuntura Econômica* (coluna 2).

**TABELA XII**  
**ÍNDICE DE VALOR REAL \***  
**PRODUTOS DE CONSUMO INTERNO**  
(1953 = 100)

ANO	BRASIL	NE	L	S	N-CO
1950.....	74,8	86,8	76,7	71,0	65,9
51.....	69,9	89,2	72,3	63,8	58,0
52.....	79,8	98,0	80,7	74,7	67,9
53.....	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
54.....	91,6	92,4	82,1	95,1	95,6
1955.....	100,4	96,9	88,9	105,3	113,3
56.....	105,2	114,7	92,0	107,2	114,2
57.....	111,8	128,3	99,5	110,6	123,4
58.....	107,5	121,4	95,4	105,5	133,5
59.....	112,2	136,8	94,5	108,9	141,2
1960.....	122,0	143,4	103,0	119,4	161,7
61.....	117,6	157,5	91,8	111,4	151,4
62.....	162,2	234,6	116,8	149,5	245,7
63.....	150,6	204,4	102,3	143,1	255,0
64.....	145,5	180,6	104,0	142,9	231,9
1965.....	144,0	198,2	98,1	140,7	201,6
66.....	147,0	196,2	102,1	142,6	222,6
67.....	155,3	213,9	104,9	149,6	239,6

(\*) Índice a preços constantes de 1953 — Deflator usado: Índice de Preços da *Conjuntura Econômica* (coluna 2)

**TABELA XIII**  
**ÍNDICE DE VALOR REAL \***  
**PRODUTOS DE EXPORTAÇÃO**  
(1953 = 100)

ANO	BRASIL	NE	L	S	N-CO
1950.....	115,0	138,0	97,2	116,4	79,7
51.....	108,7	105,7	108,2	109,6	109,2
52.....	111,4	102,9	83,5	123,5	110,4
53.....	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
54.....	111,7	141,0	105,2	106,6	107,4
1955.....	128,8	123,9	105,5	138,8	114,5
56.....	84,4	103,6	77,8	80,4	127,5
57.....	105,7	115,6	89,3	108,2	128,7
58.....	103,3	124,1	71,4	108,9	113,4
59.....	131,1	147,1	82,6	144,0	134,9
1960.....	131,4	169,8	75,5	141,0	130,6
61.....	133,6	160,7	69,8	148,3	158,0
62.....	133,6	162,9	61,2	150,7	162,9
63.....	96,3	134,2	49,4	101,4	153,5
64.....	90,5	157,2	68,4	79,4	145,4
1965.....	127,5	152,9	64,5	142,6	148,6
66.....	80,0	111,7	50,4	81,2	118,4
67.....	78,4	130,6	40,3	78,4	78,4

(\*) Índices a Preços Constantes de 1953 — Deflator usado:  
Índice de Preço da *Conjuntura Econômica* (Coluna 2)

Os contrastes são, agora, muito mais marcantes. É nítida a estagnação do valor da produção agrária na região Leste, que no final do período só atinge pouco mais de 80 por cento do valor inicial.

Os produtos de exportação apresentam-se todos, para o Brasil e as regiões, como fortemente declinantes, exceção feita ao Nordeste, onde se registra um aumento de 30 por cento. No Leste, o valor das culturas só atinge, no final, 40 por cento do montante inicial. Por coincidência, o Brasil e as regiões Sul e Norte/Centro-Oeste encerram o período com o mesmo decréscimo de 21 por cento.

A expansão no valor das lavouras restringe-se, assim, ao setor interno.

## 2. ÁREA E RENDIMENTO

### 2.1. O Deslocamento de Fronteiras

O índice de produção, que focalizamos no capítulo anterior, dá-nos apenas uma imagem imperfeita da realidade. Com efeito, a produção decorre de dois fatores: a área cultivada e o rendimento unitário.

Ora, a expansão de nossa economia tem se processado através de um contínuo deslocamento de fronteiras.<sup>2</sup> Grande parte de nossa agricultura é do tipo arcaico, usando técnicas herdadas dos autóctones ou dos escravos africanos, praticando a agricultura itinerante das queimadas.

Analisando esta situação, diz o Prof. CHACEL:

“Tôda a evidência estatística sôbre a produção agrícola do Brasil parece demonstrar que a expansão da oferta repousa pesadamente na ocupação de novas terras, num deslocamento de sentido geral Sudoeste do epicentro da produção. Pode-se mesmo estabelecer um módulo para a agricultura brasileira, no qual, na ausência de inovações nas práticas de exploração, é a fertilidade natural das áreas novas que responde por certa capacidade de resposta da produção (elasticidade da oferta). Grande parte das áreas tradicionais, geralmente mais próximas dos centros de consumo, constitui-se em fator de rigidez da produção porque o declínio de fertilidade não é neutralizado pelo emprêgo de nova tecnologia. É este mecanismo compensatório de declínio da fertilidade em áreas de agricultura tradicional com a fertilidade naturalmente elevada das áreas pioneiras, que explica a relativa constância de rendimento por hectare, ao longo tempo. O dualismo produtivo da agricultura brasileira pode ser observado de diversas maneiras”.<sup>3</sup>

## 2.2. *A Dissociação do Índice de Produção*

Em face dessas circunstâncias, cumpre-nos dissociar o índice de produção, reconduzindo-o aos de seus fatores essenciais: um índice de área cultivada e um de rendimento unitário.

Denotando por A o índice de área e por R o de rendimento, devemos ter  $Q = AR$ . Essa igualdade impõe certas restrições quanto à forma dos índices A e R.<sup>4</sup>

Representemos ainda, relativamente a cada cultura,  $a$  = área,  $r$  = rendimento e  $p$  = preço. O índice de quantidade assumirá a forma

$$Q = \frac{\sum (a_1 r_1) p_0}{\sum (a_0 r_0) p_0}$$

<sup>2</sup> NORMANO, J. F. *Evolução Econômica do Brasil*, São Paulo, 1939, Cap. 1.

<sup>3</sup> CHACEL, J. M. Agricultura e Desenvolvimento: Uma Proposição de Política Econômica, *Revista Brasileira de Economia*, junho 1965, p. 34.

<sup>4</sup> ALLEN, R. G. D. *Statistics for Economists*, Londres, 1949, p. 11.

Para o índice de área adotamos a fórmula de LASPEYRES, efetuando a ponderação pelo valor da produção por unidade de área

$$A = \frac{\sum a_1 (r_0 p_0)}{\sum a_0 (r_0 p_0)}$$

A fim de satisfazer a identidade  $Q = AR$ , devemos agora definir o índice de rendimento mediante a fórmula de PAASCHE, isto é,

$$R = \frac{\sum r_1 (a_1 p_0)}{\sum r_0 (a_1 p_0)}$$

### 2.3. O Índice de Área Cultivada

Para calcular o índice de área  $A$ , começamos por determinar a rentabilidade monetária  $r_0 p_0$  para as diversas culturas. A média desses valores, para o período 1952/54, forneceu-nos a ponderação dos índices, quer das regiões, quer do Brasil (Tabelas XIV — XIV-A).

Denotando a rentabilidade por  $\rho = r p$ , o índice de área tem por expressão

$$A_1 = \frac{\sum \rho a_1 / a_0}{\sum \rho}$$

A agregação para o Brasil fêz-se mediante uma média ponderada dos índices regionais, usando pesos correspondentes às proporções entre as somas das rentabilidades nas regiões e no Brasil, isto é,

$$\frac{\sum \rho_0^{\text{REG}}}{\sum \rho_0^{\text{BRA}}}$$

Os índices obtidos foram registrados nas Tabelas XV — XVII.

### 2.4. O Índice de Rendimento Físico

Conforme anteriormente exposto, este índice tem a forma de PAASCHE, com a ponderação  $a_1 p_0$ . Foi obtido indiretamente, a partir dos índices  $Q$  e  $A$ .

Os resultados do cálculo encontram-se nas Tabelas XVIII — XX.

**TABELA XIV**  
**PONDERAÇÃO DOS ÍNDICES REGIONAIS DE ÁREA**  
(NCr\$/Ha)

	NE		L		S		N-CO	
	Média	%	Média	%	Média	%	Média	%
<i>Total de lavouras.....</i>		100,0		100,0		100,0		100,0
Produtos de Consumo Interno.....	86,98	85,2	94,54	87,4	82,51	86,6	99,54	84,2
Produtos de Exportação.....	15,07	14,8	13,59	12,6	12,73	13,4	18,64	15,8
<i>Produtos de Consumo interno.....</i>		100,0		100,0		100,0		100,0
Amendoim.....	3,28	3,8	3,66	3,9	3,46	4,2	2,62	2,6
Arroz.....	2,39	2,8	4,87	5,2	6,57	8,0	4,78	4,8
Banana.....	19,58	22,5	13,24	14,0	12,54	15,2	15,14	15,2
Batata-doce.....	7,37	8,5	9,30	9,8	6,45	7,8	8,16	8,2
Batata-inglês.....	7,03	8,1	18,35	19,4	12,51	15,2	16,04	16,1
Cana.....	5,26	6,0	4,92	5,2	5,90	7,2	4,96	5,0
Feijão.....	1,73	2,0	2,41	2,6	2,66	3,2	3,20	3,2
Fumo.....	7,13	8,2	6,77	7,2	5,53	6,7	9,02	9,1
Laranja.....	23,60	27,1	15,14	16,0	10,62	12,9	20,25	20,4
Mamona.....	1,60	1,8	1,51	1,6	2,28	2,8	0,97	1,0
Mandioca.....	4,20	4,8	6,91	7,3	5,89	7,1	5,67	5,7
Milho.....	1,09	1,2	2,49	2,6	2,17	2,6	2,62	2,6
Soja.....	0,94	1,1	2,49	2,6	2,95	3,6	5,20	5,2
Trigo.....	1,78	2,0	2,47	2,6	2,98	3,5	0,91	1,0
<i>Produtos de exportação.....</i>		100,0		100,0		100,0		100,0
Algodão.....	2,10	13,9	3,44	25,3	3,93	30,9	2,80	15,0
Cacau.....	6,46	42,9	3,69	27,2	—	—	2,85	15,3
Café.....	6,51	43,2	6,46	47,5	8,80	69,1	12,99	69,7

**TABELA XIV-A**  
**PONDERAÇÃO DO ÍNDICE DE ÁREA DO BRASIL**

	Produtos de Consumo Interno	%	Produtos de Exportação	%
BRASIL.....	363,57	100,0	60,03	100,0
NE.....	86,98	23,9	15,07	25,1
L.....	94,54	26,0	13,59	22,6
S.....	82,51	22,7	12,73	21,2
N-CO.....	99,54	27,4	18,64	31,1
			Média	%
BRASIL.....			423,60	100,0
Produtos de Consumo Interno.....			363,57	85,8
Produtos de Exportação.....			60,03	14,2

**TABELA XV**  
**ÍNDICE DE ÁREA CULTIVADA**  
**TOTAL DAS LAVOURAS**  
(1953 = 100)

ANO	BRASIL	NE	L	S	N-CO
1950.....	94,6	91,2	94,9	88,8	101,8
51.....	93,9	91,1	94,4	100,3	90,9
52.....	96,1	95,5	98,4	96,7	94,0
53.....	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
54.....	103,8	106,6	100,1	103,7	104,8
1955.....	117,3	111,7	103,5	111,6	139,6
56.....	115,4	114,2	107,3	112,6	126,0
57.....	122,8	123,3	114,3	119,1	133,1
58.....	138,5	123,7	124,9	123,3	175,9
59.....	143,9	130,6	125,0	129,3	184,4
1960.....	141,3	140,5	126,2	138,6	158,0
61.....	170,0	148,2	125,6	149,1	246,5
62.....	211,5	157,5	128,7	159,0	376,2
63.....	210,9	165,7	135,9	168,1	352,9
64.....	212,8	174,4	139,3	172,7	345,5
1965.....	222,8	178,4	142,8	189,6	360,9
66.....	265,2	193,6	138,2	193,7	500,7
67.....	314,3	204,4	141,4	202,2	657,6

**TABELA XVI**  
**ÍNDICE DE ÁREA CULTIVADA**  
**PRODUTOS DE CONSUMO INTERNO**  
(1953 = 100)

ANO	BRASIL	NE	L	S	N-CO
1950.....	96,6	91,6	97,5	87,0	108,0
51.....	94,4	91,0	95,1	101,0	91,1
52.....	95,7	96,1	98,3	94,7	93,7
53.....	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
54.....	104,1	107,0	100,3	104,8	104,7
1955.....	118,2	112,3	102,9	112,4	142,6
56.....	114,2	114,4	106,8	113,1	122,2
57.....	121,3	124,2	113,3	119,6	127,6
58.....	137,4	121,0	123,9	123,4	176,2
59.....	142,8	128,8	123,7	129,2	184,5
1960.....	139,2	139,8	124,8	139,3	152,2
61.....	170,9	148,0	123,6	151,2	252,0
62.....	218,3	159,0	125,8	162,1	404,3
63.....	218,2	168,9	133,3	173,5	378,9
64.....	222,0	178,4	135,4	181,4	375,9
1965.....	234,2	182,7	140,8	200,5	395,9
66.....	285,0	201,5	137,0	205,8	564,1
67.....	345,7	216,9	142,6	218,5	756,4



**TABELA XVII**  
**ÍNDICE DE ÁREA CULTIVADA**  
**PRODUTOS DE EXPORTAÇÃO**  
(1953 = 100)

ANO	BRASIL	NE	L	S	N-CO
1950.....	82,5	88,7	77,3	100,4	69,0
51.....	91,3	91,3	89,5	95,5	89,9
52.....	98,3	91,6	98,6	109,6	95,7
53.....	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
54.....	101,6	104,0	98,4	96,7	105,3
1955.....	112,2	108,1	107,6	106,2	123,0
56.....	122,0	113,3	110,4	109,2	146,3
57.....	132,0	118,2	121,0	115,6	162,5
58.....	145,0	139,2	131,5	123,0	174,6
59.....	150,5	140,8	134,6	129,5	184,2
1960.....	154,4	144,6	136,4	134,1	189,2
61.....	165,0	149,1	139,3	135,6	216,7
62.....	170,9	148,7	149,1	139,2	226,3
63.....	166,4	147,1	153,6	133,5	214,0
64.....	157,3	151,9	166,4	116,0	183,2
1965.....	153,3	153,2	156,8	119,3	174,1
66.....	145,1	148,1	146,4	114,6	162,5
67.....	124,3	132,4	133,4	96,8	130,1

**TABELA XVIII**  
**ÍNDICE DE RENDIMENTO FÍSICO**  
**TOTAL DAS LAVOURAS**  
(1953 = 100)

ANO	BRASIL	NE	L	S	N-CO
1950.....	103,3	120,8	100,8	106,9	90,8
51.....	101,0	94,4	106,2	95,2	104,9
52.....	104,8	100,5	91,4	110,4	100,3
53.....	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
54.....	101,0	114,8	94,9	99,2	103,2
1955.....	100,6	111,2	102,5	107,1	95,0
56.....	91,7	111,7	89,0	89,5	106,1
57.....	100,6	112,2	103,0	100,1	112,6
58.....	92,6	90,2	96,8	109,2	85,4
59.....	104,3	108,1	92,2	127,1	95,7
1960.....	111,6	111,3	100,9	119,7	131,4
61.....	98,6	110,2	102,3	120,1	94,0
62.....	81,3	107,4	98,0	116,1	65,5
63.....	76,5	111,5	87,0	96,5	77,2
64.....	68,7	103,4	84,2	77,5	91,2
1965.....	84,4	109,8	96,9	101,1	98,6
66.....	62,1	94,2	90,0	85,7	54,9
67.....	56,5	106,2	88,2	87,6	44,1

**TABELA XIX**  
**ÍNDICE DE RENDIMENTO FÍSICO**  
**PRODUTOS DE CONSUMO INTERNO**  
(1953 = 100)

ANO	BRASIL	NE	L	S	N-CO
1950.....	98,2	106,6	103,0	105,0	88,4
51.....	190,4	94,4	107,4	93,8	102,9
52.....	98,4	96,8	98,0	99,0	98,8
53.....	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
54.....	105,0	109,8	94,1	108,0	103,7
1955.....	97,0	105,2	102,4	102,3	95,1
56.....	98,9	105,6	92,8	101,0	106,7
57.....	101,7	107,0	105,5	99,6	114,5
58.....	86,6	89,0	95,8	97,2	83,8
59.....	88,4	104,8	91,2	96,4	89,4
1960.....	101,4	105,9	108,4	96,4	133,7
61.....	86,7	107,0	109,2	94,2	86,7
62.....	71,8	109,1	105,4	94,2	58,6
63.....	75,0	111,8	94,2	92,4	69,4
64.....	76,1	105,3	99,7	88,0	86,8
1965.....	84,5	110,5	114,8	96,1	94,4
66.....	64,1	96,0	103,8	89,8	51,3
67.....	58,8	109,2	108,3	91,4	42,4

**TABELA XX**  
**ÍNDICE DE RENDIMENTO FÍSICO**  
**PRODUTOS DE EXPORTAÇÃO**  
(1953 = 100)

ANO	BRASIL	NE	L	S	N-CO
1950.....	123,4	146,0	113,1	99,0	113,7
51.....	104,0	94,5	108,4	101,0	114,8
52.....	112,1	109,9	79,7	112,3	107,2
53.....	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
54.....	96,7	124,9	97,4	93,2	101,0
1955.....	109,7	123,5	99,8	118,0	96,2
56.....	78,2	121,9	80,7	76,9	102,4
57.....	93,9	124,3	94,6	103,1	103,5
58.....	97,7	84,4	94,8	124,4	93,1
59.....	122,8	107,0	88,6	164,9	125,4
1960.....	117,7	116,9	83,3	153,0	120,3
61.....	118,7	114,7	84,1	155,7	134,7
62.....	113,5	109,3	77,0	161,2	128,9
63.....	95,1	121,4	68,7	123,2	148,0
64.....	72,0	111,3	52,0	87,7	143,0
1965.....	113,1	121,9	62,6	159,6	155,5
66.....	95,2	111,7	63,8	124,4	128,3
67.....	113,1	140,8	70,1	153,9	109,0

## 2.5. *A Ineficiência de nossa Agricultura*

A vastidão territorial de nosso País ensejou o largo uso de uma agricultura do tipo extensivo. Era de se esperar, pois, que o aumento do quantitativo da produção proviesse, em grande parte, da extensão das lavouras, e não da melhoria de seu rendimento unitário.

Examinando a Tabela XV, verifica-se que, no período em questão, até 1965, a área cultivada havia dobrado. Tôdas as regiões ampliaram suas lavouras: o Nordeste e o Sul à razão de quase 190 por cento, enquanto o Norte/Centro-Oeste apresentam o crescimento excepcional de 360 por cento.

Em 1966/67, a expansão das lavouras se acelera, sobretudo naquela última região. Tão grande, entretanto, é o aumento, que preferimos deixar a questão em aberto, aguardando que os dados dos anos posteriores venham confirmar aquêles. Os nossos comentários restringir-se-ão, assim, à fase terminada em 1965.

Se isso aconteceu com a área cultivada, o mesmo não ocorreu com o quantitativo da produção, que nem de longe aumentou nas proporções enunciadas.

Em consequência, o rendimento físico das lavouras, que se manteve aproximadamente estável para o Brasil durante a primeira década, cai assustadoramente no final do período (Tabela XVIII).

Só a região do Nordeste consegue conservar a paridade. A baixa de rendimento é quase igual nas demais regiões.

Confrontando-se os dados relativos às lavouras para consumo interno e para exportação, vê-se que a expansão de área deu-se, na maior proporção, naquelas (Tabelas XVI — XVII).

Nas culturas de exportação, a área que menos se expande é a da região Sul, pois, tendo tido aumentos de até cerca de 40 por cento, em 1965 só atingia 19 por cento. Para as outras regiões, o aumento final é superior a 50 por cento.

Ao invés, o aumento médio para as culturas de consumo interno é, para o Brasil e para a região Sul, da ordem de 200 por cento. O Nordeste só atinge 180 por cento, e o Leste, valor ainda menor.

Em contraste com a situação relativa à áreas cultivada, o rendimento físico das lavouras (Tabelas XIX-XX) é maior para os produtos de

exportação, para os quais se apresenta sempre crescente, exceção feita da região Leste.

Outra diferença de comportamento que cumpre assinalar é a seguinte: para as lavouras de consumo interno, o rendimento é praticamente estável no primeiro decênio, declinando no segundo; para as de exportação, é o inverso que se observa.

### 3. A POPULAÇÃO ECONOMICAMENTE ATIVA NO SETOR AGRÍCOLA

#### 3.1. *A População Economicamente Ativa*

O trabalho é o elemento fundamental na expansão da economia. Constitue o meio indispensável para converter os outros elementos, terra e capital, para o benefício da população. De como evolui a massa trabalhadora, e de que habilitações é dotada, depende o que a Nação conseguirá no futuro.

Cumpramos, assim, proceder a uma análise de população economicamente ativa no setor agrícola.<sup>5</sup> Infelizmente, os dados estatísticos necessários são ainda deficientes, quando não errôneos, o que justifica a metodologia que tivemos de adotar.

A estimativa da população ativa baseia-se na da população total, da qual aquela constitui uma certa proporção.

Temos assim, em primeiro lugar, que estimar a população total do Brasil no último período intercensitário, e projetá-la para o decênio seguinte, distribuindo tal população pelas regiões. Em seguida, devemos estimar a evolução de taxa de atividade no setor agrícola, no decurso do mesmo período. A conjunção destes dois elementos ensejará as estimativas da população ativa na agricultura.<sup>6</sup>

#### 3.2. *Evolução da População Total*

A população total do Brasil, no período intercensitário, 1950-1960, reconduzida aos valores de 1.º de julho de cada ano, foi calculada pelo método geométrico, com a razão de crescimento anual de  $r = 1,029869$  (Tabela XXI).

<sup>5</sup> Doravante usaremos abreviadamente a expressão *população ativa*.

<sup>6</sup> U.S. DEPARTMENT OF STATE. *Demographic Techniques for Manpower Planning in Developing Countries*, Washington, 1963, p. 211.

Para o período pós-censitário, dispomos de duas estimativas. Primeiro, uma do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística)<sup>7</sup>, que avalia a população em 1.º de julho de 1970 no montante de 93.548,7 milhares de habitantes. Esta estimativa foi obtida supondo que a taxa média geométrica anual de incremento no anterior período intercensitário se tenha mantido constante.

Por sua vez, o EPEA (Escritório de Pesquisa Econômica Aplicada) do Ministério do Planejamento, para o seu Plano Decenal de Desenvolvimento Econômico e Social, elaborou uma estimativa usando o método das componentes, encontrando, para 1970, a população total de 93.292,1 milhares de habitantes, valor que muito se aproxima do anteriormente enunciado. Adotamos esta última estimativa, e, mediante uma exponencial, com a razão de incremento  $r = 1,029553$ , reconstituímos a população total em 1.º de julho de cada ano (Tabela XXI).

TABELA XXI  
POPULAÇÃO DO BRASIL \*  
(Em 1.º de julho de cada ano)

	t	$r^t$	$P_t$
1950.....	0	1,000 000	51,944
51.....	1	1,029 869	53,496
52.....	2	1,060 630	55,093
53.....	3	1,092 310	56,739
54.....	4	1,124 936	58,424
1955.....	5	1,158 537	60,179
56.....	6	1,193 141	61,977
57.....	7	1,228 779	63,828
58.....	8	1,265 481	65,734
59.....	9	1,303 280	67,698
1960.....	10	1,342 208	69,720
1960.....	0	1,000 000	69,720
61.....	1	1,029 553	71,780
62.....	2	1,059 979	73,902
63.....	3	1,091 304	76,086
64.....	4	1,123 555	78,334
1965.....	5	1,156 759	80,649
66.....	6	1,190 945	83,033
67.....	7	1,226 141	85,487
68.....	8	1,262 377	88,013
69.....	9	1,299 684	90,614
1970.....	10	1,338 094	93,292

+ Média Geométrica. Razão de Incremento  
 $r = 1,029\ 869$  para 1950 — 60  
 $r = 1,029\ 553$  para 1960 — 70.

<sup>7</sup> IBGE, LABORATÓRIO DE ESTATÍSTICA. *Pesquisa Demográfica n.º 4: Previsão de População do Brasil.*

### 3.3. *Estimativa das Populações Regionais*

Na análise do setor agrícola a que estamos procedendo, temos considerado a subdivisão regional. Da mesma forma, devemos estimar as populações dessas regiões.

Os métodos em uso, com esta finalidade, apresentam uma grande e desconcertante variedade.<sup>8</sup>

O método das componentes oferece, neste caso, maiores dificuldades, sobretudo pela necessidade de considerar os movimentos migratórios entre as regiões, para os quais não há levantamentos estatísticos; e tais movimentos são muito acentuados no Brasil, onde os excedentes das populações do Nordeste encaminham-se para as regiões sulinas.

Por vêzes, procura-se melhorar estas estimativas, procurando ajustá-las a séries sintomáticas de dados, sobretudo de natureza econômica.

Mesmo os métodos que envolvem a representação matemática de evolução da população total, compreendem variados critérios para a subdivisão regional.<sup>9</sup>

O problema foi estudado, para o Brasil, pelo Prof. MORTARA,<sup>10</sup> que confrontou várias soluções. Sem lhe atribuir uma preferência incondicional, elaborou estimativas detalhadas usando o chamado *ratio method*, mas mantendo constante a distribuição proporcional da população entre os diferentes Estados e igual à verificada no último censo.

Contudo, mantemos dúvidas sobre esta proporcionalização das populações totais. Seria compreensível se apenas houvesse a considerar os incrementos naturais, pois a população total exprime o resultado da atuação das diversas componentes demográficas; mas, os fortes movimentos migratórios existentes entre as regiões, de Norte a Sul, devem provocar distorções de monta.

Por isso, preferimos adotar a elegante solução preconizada por WATERS,<sup>11</sup> que passamos a expor.

<sup>8</sup> SIEGEL, J. S. Some Aspects of the Methodology of Population Forecast for Geographic Subdivision of Countries, *Proceedings of the World Conference*, 1954, vol. III, p. 113.

<sup>9</sup> WHITE, H. Empirical Study of the Accuracy of Selected Methods of Projecting State Population, *Journal of the American Statistical Association*, set. 1954, p. 480.

<sup>10</sup> MORTARA, G. Aplicações Comparativas de Diferentes Critérios para as Estimativas da População do Brasil no Período entre os Recenseamentos de 1940 e 1950, *Estatística Demográfica* n.º 7, IBGE, Rio de Janeiro, 1949.

<sup>11</sup> WATERS, A. C. Note upon Estimate of Population, *Seventieth Annual Report of the Registrar General* (1907), p. CXXXII.

### 3.4. A Fórmula de WATERS

O objetivo é determinar uma expressão analítica para a evolução da população das regiões  $p_i(t)$ , tal que a população total  $P(t)$  obedeça a uma lei definida.

WATERS admite que a população regional no período intercensitário se possa exprimir como uma função linear e homogênea das respectivas populações iniciais  $p_i(0)$  e final  $p_i(1)$ , isto é,

$$p_i(t) = \lambda(t) p_i(0) + \lambda'(t) p_i(1),$$

sendo  $\lambda$  e  $\lambda'$  parâmetros a determinar.

Somando para tôdas as regiões, temos que

$$\sum p_i(t) = \lambda(t) \sum p_i(0) + \lambda'(t) \sum p_i(1).$$

ou seja,

$$P(t) = \lambda(t) P(0) + \lambda'(t) P(1).$$

Essa fórmula, contendo dois parâmetros, é indeterminada. Para levantar a indeterminação, é lógico supor que, se as populações  $p_i(0)$  e  $p_i(1)$  de uma região são iguais nos dois censos, tais populações mantiveram-se estacionárias durante o período. Analiticamente, esta condição se traduz por

$$\lambda(t) + \lambda'(t) = 1.$$

Dêsse sistema de equações lineares, deduz-se a expressão dos parâmetros.

$$\lambda(t) = \frac{P(1) - P(t)}{P(1) - P(0)}, \quad \lambda'(t) = \frac{P(t) - P(0)}{P(1) - P(0)}$$

que, substituídos na expressão anterior de  $P(t)$ , dão

$$p_i(t) = \frac{P(1) - P(t)}{P(1) - P(0)} p_i(0) + \frac{P(t) - P(0)}{P(1) - P(0)} p_i(1)$$

Essa fórmula independe da lei matemática da evolução da população do país  $P(t)$ . Se se admite que esta segue uma lei exponencial, com a razão de crescimento  $r = P(1) / P(0)$ , têm-se a fórmula de WATERS

$$p_i(t) = \frac{r - r^t}{r - 1} p_i(0) + \frac{r^t - 1}{r - 1} p_i(1)$$

A fórmula de WATERS pode, porém, ser simplificada, reduzindo  $\lambda$  e  $\lambda'$  a um único coeficiente  $\mu(t)$ . Com efeito, uma transformação simples levará, na expressão mais geral, a

$$p_i(t) = p_i(0) + \mu(t) [p_i(1) - p_i(0)];$$

sendo o parâmetro definido por

$$\mu(t) = \frac{P(t) - P(0)}{P(1) - P(0)}$$

A fórmula é válida para o período pós-censitário, computando-se os incrementos a partir de  $p_i(1)$  e definindo-se  $\mu$  como

$$\mu(t) = \frac{P(t) - P(1)}{P(1) - P(0)}$$

O cálculo do desdobramento das populações regionais se torna, então, expedito, por isso que só o coeficiente varia com o tempo, sendo os outros elementos dados censitários.

Nas instruções para o Censo de 1940, esclarecera-se que as mulheres ocupadas em atividades domésticas não remuneradas não se incluíam no cômputo da população ativa; em 1950, ao contrário, atribuiu-se explicitamente o caráter de atividade às ocupações domésticas, independentemente de haver renumeração pecuniária. Assim, no primeiro censo, grande número de mulheres, para não serem incluídas na categoria das inativas, declarou como principal outra ocupação, que na realidade só tinha o caráter de suplementar. No segundo censo, aumentou fortemente a proporção de mulheres que se declararam ocupadas em atividades domésticas, diminuindo a proporção das que registraram ocupação principal diversas. Chega o Prof. MORTARA a conclusão de que "é possível que o Censo Demográfico seja mais completo quanto à ocupação masculina, e o Censo Agrícola menos incompleto quanto à ocupação feminina nas atividades agropecuárias". No entanto, a conjunção dos dados relativos aos dois censos não seria possível, pois que ambos adotaram definições e delimitações diferentes.

A solução que nos pareceu mais convincente foi abandonar, para 1950, o quantitativo apurado pelo Censo da atividade anual feminina, e substituí-lo pelo que resultaria de se adotar, para a taxa de atividade feminina naquela época, uma interpolação linear entre as taxas observadas em 1940 e 1960.



Os cálculos acham-se elaborados na Tabela XXIV, que nos dá a reconstituição da população economicamente ativa na agricultura para 1950.

Utilizando a fórmula de WATERS, reconstituímos, a partir da estimativa da população total do Brasil, uma estimativa de suas componentes regionais para o período 1950-1970, conforme consta das Tabelas XXII e XXIII.

### 3.5. *A População Economicamente Ativa na Agricultura*

São grandes as dificuldades que se antepõem à análise da população economicamente ativa, sobretudo no setor agrícola. As Tabelas XXIV e XXV nos dão os cálculos censitários de 1940, 1950 e 1960, para a população total e para a economicamente ativa na agricultura, discriminados ambos pelo sexo e pelas regiões. Daí foram calculadas as taxas de atividade.

Se compararmos os dados censitários de 1940 e 1950, vemos que a proporção de mulheres ocupadas em atividades agrícolas caiu de 6,16% para 2,81%. Não é de se admitir que no curto espaço de 10 anos tenha ocorrido tão grande modificação no aproveitamento ao trabalho feminino. Essa impressionante mutação é, na maior parte, aparente, dependendo principal ou totalmente, da modificação dos critérios usados no levantamento das ocupações nos dois censos.<sup>12</sup>

### 3.6. *As Taxas de Atividade na Agricultura*

Apoiando-nos nos dados censitários, corrigido o de 1950 como acima foi exposto, pudemos estimar as taxas de atividade na agricultura, no período subsequente a 1950, quer para o Brasil, quer para as suas regiões.

Esta estimativa baseou-se numa interpolação linear para cada uma das regiões, entre 1950 e 1960, que se projetou para o decênio seguinte. Os resultados acham-se expostos na Tabela XXVI.

A partir das taxas de atividade assim determinadas pudemos reconstituir o montante da população ativa em cada um dos anos do período considerado, discriminado por regiões (Tabelas XXII – XXIII). A soma destas populações nos forneceu a população rural no Brasil.

<sup>12</sup> MORTARA, G. Análises críticas dos Resultados dos Censos Demográficos, *Estatística Demográfica* n.º 21, IBGE, Rio de Janeiro, 1956, p. 108 e 114.

TABELA XXII

POPULAÇÃO REGIONAL E POPULAÇÃO ECONOMICAMENTE  
ATIVA NA AGRICULTURA

(1.000 Hab.)

	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
<i>População Total</i>											
Brasil .....	51,944	53,496	55,093	56,739	58,434	60,179	61,977	63,828	65,734	67,698	69,720
{ População ..	—	0,0854	0,1733	0,2638	0,3571	0,4531	0,5520	0,6621	0,7587	0,8668	0,9780
μ .....											
NE .....	17,973	18,340	18,719	19,108	19,510	19,923	20,348	20,822	21,238	21,703	22,181
L .....	13,414	13,798	14,193	14,600	15,019	15,450	15,895	16,389	16,824	17,309	17,809
S .....	16,975	17,613	18,270	18,946	19,643	20,360	21,099	21,922	22,643	23,451	24,282
N-CO .....	3,582	3,745	3,913	4,085	4,262	4,446	4,635	4,845	5,029	5,235	5,448
<i>População Economicamente Ativa na Agricultura</i>											
Brasil .....	10,446	10,576	10,703	10,828	10,953	11,073	11,192	11,334	11,421	11,528	11,633
NE .....	4,360	4,413	4,468	4,523	4,581	4,638	4,698	4,766	4,821	4,883	4,949
L .....	2,246	2,244	2,238	2,232	2,223	2,212	2,198	2,188	2,164	2,143	2,116
S .....	3,169	3,223	3,276	3,327	3,377	3,425	3,471	3,525	3,557	3,595	3,633
N-CO .....	0,671	0,696	0,721	0,746	0,772	0,798	0,825	0,855	0,879	0,907	0,935
<i>Índice da População Ativa (1953 = 100)</i>											
Brasil .....	96,5	97,7	98,8	100,0	101,2	102,3	103,4	104,7	105,5	106,5	107,4
NE .....	96,4	97,6	98,8	100,0	101,3	102,5	103,9	105,4	106,6	108,0	109,4
L .....	100,6	100,5	100,3	100,0	99,6	99,1	98,5	98,0	97,0	96,0	94,8
S .....	95,3	96,9	98,5	100,0	101,5	103,0	104,3	106,0	106,9	108,1	109,2
N-CO .....	90,0	93,3	96,7	100,0	103,5	107,0	110,6	114,6	117,8	121,6	125,3

TABELA XXIII  
POPULAÇÃO REGIONAL E POPULAÇÃO ECONOMICAMENTE  
ATIVA NA AGRICULTURA  
(1.000 hab.)

	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
<i>População Total</i>											
Brasil.....	69,720	71,780	73,902	76,086	78,334	80,649	83,033	85,487	88,013	90,614	93,292
{ População ..	—	0,1133	0,2301	0,3503	0,4739	0,6013	0,7325	0,8675	1,0065	1,1496	1,2969
{ μ.....											
NE .....	22,181	22,669	23,171	23,688	24,220	24,768	25,333	25,914	26,512	27,128	27,762
L .....	17,809	18,318	18,843	19,383	19,939	20,512	21,101	21,708	22,332	22,975	23,638
S .....	24,282	25,129	26,001	26,899	27,823	28,774	29,754	30,763	31,802	32,871	33,971
N-CO .....	5,448	5,664	5,887	6,116	6,352	6,595	6,845	7,102	7,367	7,640	7,921
<i>População Economicamente Ativa Agricultura</i>											
Brasil.....	11,633	11,729	11,825	11,913	11,999	12,077	12,151	12,216	12,277	12,332	12,377
NE .....	4,949	5,012	5,079	5,145	5,215	5,283	5,355	5,426	5,499	5,575	5,650
L .....	2,116	2,088	2,058	2,022	1,984	1,942	1,895	1,845	1,791	1,732	1,669
S .....	3,633	3,666	3,697	3,726	3,751	3,772	3,791	3,805	3,816	3,823	3,825
N-CO .....	0,935	0,963	0,991	1,020	1,049	1,080	1,110	1,140	1,171	1,202	1,233
<i>Índice da População Ativa (1953 = 100)</i>											
Brasil.....	107,4	108,3	109,2	110,0	110,8	111,5	112,2	112,8	113,4	113,9	114,3
NE .....	109,4	110,8	112,3	113,8	115,3	116,8	118,4	120,0	121,6	123,3	124,9
L .....	94,8	93,6	92,2	90,6	88,9	87,0	84,9	82,7	80,2	77,6	74,8
S .....	109,2	110,2	111,1	112,0	112,7	113,4	114,0	114,4	114,7	114,9	115,0
N-CO .....	125,3	129,1	132,8	136,7	140,6	144,8	148,8	152,8	157,0	161,1	165,3

TABELA XXIV  
RETIFICAÇÃO DA POPULAÇÃO ECONOMICAMENTE ATIVA  
NA AGRICULTURA

	CENSO DE 1950					POPULAÇÃO RETIFICADA				
	BRASIL	NE	L	S	N-CO	BRASIL	NE	L	S	N-CO
<i>População Total</i>										
Total.....	51.944.397	17.973.413	13.414.071	16.975.293	3.581.620					
Homens.....	25.885.001	8.766.551	6.679.233	8.610.398	1.828.819					
Mulheres.....	26.059.396	9.206.862	6.734.838	8.364.895	1.752.801					
<i>População Economicamente Ativa na Agricultura</i>										
Total.....	9.886.934	4.028.057	2.177.740	3.042.982	638.155	10.445.997	4.360.567	2.245.285	3.168.933	671.212
Homens.....	9.154.034	3.729.897	2.085.669	2.732.285	606.183					
Mulheres.....	732.900	298.160	92.071	310.697	31.972	1.291.963	630.670	159.616	436.648	65.029
<i>Taxa de Atividade na Agricultura</i>										
Total.....	19,0	22,4	16,2	17,9	17,8	20,1	24,3	16,7	18,7	18,7
Homens.....	35,4	42,6	31,2	31,7	33,2					
Mulheres.....	2,8	3,2	1,4	3,7	1,8	5,0	6,8	2,4	5,2	3,7

TABELA XXV

**POPULAÇÃO TOTAL E POPULAÇÃO ECONOMICAMENTE ATIVA  
NA AGRICULTURA**

	1940				
	BRASIL	NE	L	S	N-CO
<i>População Total</i>					
Total.....	41.236.315	14.434.080	11.165.515	12.915.621	2.721.099
Homens.....	20.614.088	7.066.521	5.590.954	6.564.236	1.392.377
Mulheres.....	20.622.227	7.367.559	5.574.561	6.351.385	1.328.722
<i>População Economicamente Ativa na Agricultura</i>					
Total.....	9.453.512	3.786.238	2.236.477	2.866.758	564.039
Homens.....	8.183.313	3.251.755	2.022.417	2.414.934	494.207
Mulheres.....	1.270.199	534.483	214.060	451.824	69.832
<i>Taxa de Atividade na Agricultura</i>					
Total.....	22,9	26,2	20,0	22,2	20,7
Homens.....	39,7	46,0	36,2	36,8	35,5
Mulheres.....	6,2	7,2	3,8	7,1	5,3

	1950				
	BRASIL	NE	L	S	N-CO
<i>População Total</i>					
Total.....	51.944.397	17.973.413	13.414.071	16.975.293	3.581.620
Homens.....	25.885.001	8.766.551	6.679.233	8.610.398	1.828.819
Mulheres.....	26.059.396	9.206.862	6.734.838	8.364.895	1.752.801
<i>População Economicamente Ativa na Agricultura</i>					
Total.....	9.886.934	4.028.057	2.177.740	3.042.982	638.155
Homens.....	9.154.034	3.729.897	2.085.669	2.732.285	606.183
Mulheres.....	732.900	298.160	92.071	310.697	31.972
<i>Taxa de Atividade na Agricultura</i>					
Total.....	19,0	22,4	16,2	17,9	17,8
Homens.....	35,4	42,6	31,2	31,7	33,2
Mulheres.....	2,8	3,2	1,4	3,7	1,8

	1960				
	BRASIL	NE	L	S	N-CO
<i>População Total</i>					
Total.....	70.119.071	22.275.487	17.908.354	24.445.902	5.489.328
Homens.....	35.010.717	10.950.086	8.850.743	12.401.688	2.808.200
Mulheres.....	35.108.354	11.325.401	9.057.611	12.044.214	2.681.128
<i>População Economicamente Ativa na Agricultura</i>					
Total.....	11.697.798	4.969.784	2.127.720	3.658.122	942.172
Homens.....	10.523.225	4.335.117	2.046.726	3.257.046	884.336
Mulheres.....	1.174.573	634.667	80.994	401.076	57.836
<i>Taxa de Atividade na Agricultura</i>					
Total.....	16,7	22,3	11,9	15,0	17,2
Homens.....	30,1	39,6	23,1	26,3	31,5
Mulheres.....	3,4	5,6	0,9	3,3	2,2

FONTE: Censos Demográficos de 1940, 1950 e 1960 (sinopse preliminar).

Observe-se que a taxa de atividade para o Brasil, que figura na coluna 2 da Tabela XXVI, é a média ponderada das taxas de atividades regionais.

TABELA XXVI  
TAXA DE ATIVIDADE NA AGRICULTURA

ANO	BRASIL	NE	L	S	N-CO
1950.....	20,1	24,3	16,7	18,7	18,7
51.....	19,8	24,1	16,3	18,3	18,6
52.....	19,4	23,9	15,8	17,9	18,4
53.....	19,1	23,7	15,3	17,6	18,3
54.....	18,7	23,5	14,8	17,2	18,1
1955.....	18,4	23,3	14,3	16,8	18,0
56.....	18,1	23,1	13,8	16,4	17,8
57.....	17,8	22,9	13,4	16,1	17,6
58.....	17,4	22,7	12,9	15,7	17,5
59.....	17,0	22,5	12,4	15,3	17,3
1960.....	16,7	22,3	11,9	15,0	17,2
61.....	16,3	22,1	11,4	14,6	17,0
62.....	16,0	21,9	10,9	14,2	16,8
63.....	15,7	21,7	10,4	13,8	16,7
64.....	15,3	21,5	10,0	13,5	16,5
1965.....	15,0	21,3	9,5	13,1	16,4
66.....	14,6	21,1	9,0	12,7	16,2
67.....	14,3	20,9	8,5	12,4	16,0
68.....	14,0	20,7	8,0	12,0	15,9
69.....	13,6	20,6	7,5	11,6	15,7
1970.....	13,3	20,4	7,1	11,3	15,6

### 3.7. *Índice da População Ativa*

Para o seguimento deste estudo, temos necessidade de referir a evolução da população ativa ao ano base de 1953. Por este motivo, calculamos nas Tabelas XXII - XXIII o índice da população economicamente ativa, com base 1953 = 100.

### 3.8. *A Fuga do Meio Rural*

O exame das Tabelas XXII-XXIII e XXVI desperta alguns reparos. Entre 1950 e 1960, quer no Brasil como um todo, quer em cada uma das regiões, a taxa de atividade na agricultura declinou. É este, aliás, um fenômeno mundial.

A diminuição média foi de 16,6 por cento. Foi pequena na região Norte/Centro-Oeste, com 8,4 por cento, e acentuada no Sul, com 19,8 por cento. No Nordeste, a queda foi diminuta, apenas 8,2 por cento, apesar

da intensa corrente migratória para os Estados sulinos, que foi compensada por uma taxa de reprodução elevada.

Mas a região Leste constitui um problema. O declínio foi da ordem de 28,8 por cento, e, projetada esta tendência para o final da década, esta região estaria então com uma taxa de atividade de 7 por cento, equivalente à dos Estados Unidos, sem ter nem de longe a mesma eficiência nas práticas agrícolas. Entretanto, nenhuma conclusão definitiva se pode tirar a este respeito, pois a região, sob o ponto de vista agrário, é perturbada pela presença de uma grande metrópole, o Rio de Janeiro, que constitui um pólo de atração excepcional. Seria necessário empreender uma análise mais minuciosa, descendo à quantificação na ordem estadual, o que não podemos fazer no momento.

Releva notar outro ponto. Embora as taxas de atividade sejam uniformemente declinantes, a população economicamente ativa na agricultura, em termos absolutos, aumentou no Brasil e em cada uma das regiões. O fenômeno, já constatado em outros lugares, é característico dos países em desenvolvimento. Diz DUCOFF:

"In developing countries that are mainly agrarian in economic structure, as is the case in most Latin American countries, the rapid growth of population due to high birth rates and declining mortality results in a continuing pressure of population on economic resources. The consequent surplus labor supply in the rural population is partly relieved through heavy rates of outmigration from rural to urban areas, particularly to the larger cities. The rate of outmigration, however, is not large enough to siphon off all of the increase in the rural population and consequently the agricultural labor force continues to increase in absolute numbers".<sup>13</sup>

Os problemas que, assim se originam, são de grande monta. O *superavit* de população que as altas taxas de reprodução provocam nos meios rurais, mesmo com o êxodo para as cidades, conduzem ao subemprego. Por outro lado, o rápido aumento da população economicamente ativa nas cidades, oriundo do forte incremento natural conjugado com as correntes imigratórias que recebe dos meios rurais, leva também ao subemprego, ou quando muito à ocupação no comércio a varejo, ou no setor de serviços, caracterizados ambos por uma baixa produtividade. Esta situação pode ocasionar, e o tem feito, fortes tensões sociais.

<sup>13</sup> DUCOFF, L. J. *Population Growth in Relation to the Agricultural Labour Force in Developed and Some Developing American Countries*, Paper n.º 139, U.N. World Population Conference, Belgrado, 1965.

#### 4. A PRODUTIVIDADE NA AGRICULTURA

##### 4.1. *A Produtividade do Trabalho*

Embora o conceito de produtividade possa ser referido a qualquer um dos fatores da produção, o mais comum — e o que aqui nos interessa — é o que relaciona a produção ao correspondente insumo de trabalho.<sup>14</sup>

A medida dessa produtividade também pode ser feita através de diversos índices, mais ou menos elaborados<sup>15</sup>; mas, por só dispormos, no setor agrícola, de medidas globais, devemos nos cingir aos índices mais simples.

Consideremos as variações no quantitativo da produção no decorrer do tempo como uma função do aumento da força de trabalho  $L$  e de um *resto*, que representará a produtividade do trabalho:

$$\frac{Q(t)}{Q(0)} = \frac{L(t)}{L(0)} \times \frac{Q(t)}{L(t)} \div \frac{Q(0)}{L(0)}$$

Noutros termos, a evolução da produtividade pode ser medida deflacionando o índice de volume físico pelo índices da população ativa.

##### 4.2. *A Produtividade na Agricultura Brasileira*

Utilizando os dados obtidos nos capítulos anteriores, podemos, destarte, calcular o índice de produtividade na agricultura, conforme exposto nas Tabelas XXVII-XXIX.

A primeira tabela mostra que, consideradas as lavouras em conjunto, a produtividade nas mesmas tem aumentado constantemente no período em foco, tanto para o Brasil, como para cada uma de suas regiões.

O incremento mais forte a partir de 1959, e o aumento médio no atual decênio, é da ordem de 51 por cento para o Brasil e 52 por cento para o Sul. A região Leste retarda, só atingindo a média de 41 por cento, enquanto as Regiões Nordeste e Norte/Centro-Oeste alcançam 58 e 97 por cento.

Confrontando agora a evolução da produtividade para as lavouras de consumo interno e de exportação, vê-se que aquelas sobrepujam estas.

<sup>14</sup> SIEGEL, J. H. *Concepts of Measurement of Production and Productivity*, U.S. of Labor Statistics, Washington, 1952, p. 17.

<sup>15</sup> INTERNATIONAL LABOUR OFFICE. *Methods of Labour Productivity Statistics*, Geneva, 1951, p. 124.



Para as culturas de consumo interno, o rendimento no Brasil supera ligeiramente o da região Sul. Paradoxalmente o da região Leste também supera o desta região. Mas os aumentos maiores encontram-se no Nordeste e Norte/Centro-Oeste.

TABELA XXVII  
ÍNDICE DE PRODUTIVIDADE  
TOTAL DE LAVOURAS  
(1953 = 100)

ANO	BRASIL	NE	L	S	N-CO
1950.....	101,2	114,3	95,1	99,6	102,8
51.....	97,0	88,2	99,7	98,6	102,2
52.....	101,9	97,2	89,7	108,5	97,6
53.....	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
54.....	103,6	120,8	96,3	101,3	104,5
1955.....	115,3	121,1	107,1	116,1	124,0
56.....	102,3	122,8	96,9	96,6	120,9
57.....	118,1	131,3	120,1	112,5	130,8
58.....	121,5	104,7	124,7	125,9	127,5
59.....	140,9	130,8	120,0	152,0	145,1
1960.....	146,8	142,9	134,4	152,0	165,7
61.....	154,8	147,4	137,3	162,5	179,5
62.....	157,4	150,7	136,7	166,2	185,5
63.....	146,7	162,4	130,5	144,8	199,3
64.....	132,0	156,5	131,9	118,7	224,0
1965.....	168,6	167,8	159,0	169,1	245,7
66.....	146,7	154,1	146,5	145,7	184,9
67.....	157,5	181,0	151,0	154,8	189,7

TABELA XXVIII  
ÍNDICE DE PRODUTIVIDADE  
PRODUTOS DE CONSUMO INTERNO  
(1953 = 100)

ANO	BRASIL	NE	L	S	N-CO
1950.....	98,2	101,4	99,8	95,8	106,1
51.....	97,0	88,0	101,6	97,8	100,5
52.....	95,3	94,2	96,2	95,2	95,8
53.....	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
54.....	108,0	116,0	94,8	111,1	104,9
1955.....	112,0	115,2	106,4	111,7	126,8
56.....	109,2	116,3	100,7	109,5	117,8
57.....	117,9	126,1	122,0	112,5	127,4
58.....	112,8	101,0	122,4	112,1	125,3
59.....	118,5	125,1	117,5	115,3	135,6
1960.....	131,5	135,4	142,7	123,0	162,3
61.....	136,7	142,9	144,3	129,2	169,7
62.....	143,6	154,5	143,8	137,3	178,3
63.....	148,7	165,9	138,6	143,2	192,5
64.....	152,5	162,8	151,9	141,7	232,0
1965.....	177,6	172,8	185,7	170,0	258,1
66.....	162,9	163,4	167,6	162,2	194,3
67.....	180,2	197,6	186,8	174,6	210,1

TABELA XXIX  
ÍNDICE DE PRODUTIVIDADE  
PRODUTOS DE EXPORTAÇÃO

(1953 = 100)

ANO	BRASIL	NE	L	S	N-CO
1950.....	105,5	134,3	86,9	104,3	87,2
51.....	97,1	88,4	96,4	99,6	110,6
52.....	111,5	101,9	78,4	125,0	106,2
53.....	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
54.....	97,1	128,2	96,2	88,7	102,8
1955.....	120,2	130,3	108,4	121,6	110,7
56.....	92,3	132,9	90,5	80,5	135,5
57.....	118,3	139,4	116,8	112,5	146,8
58.....	134,2	110,3	128,6	143,1	137,9
59.....	173,6	139,6	124,3	197,7	189,9
1960.....	169,2	154,5	119,9	187,9	181,7
61.....	180,8	154,4	125,2	203,8	226,1
62.....	177,6	144,8	124,5	202,0	219,6
63.....	143,8	157,0	116,4	146,9	231,5
64.....	120,2	146,6	97,3	90,2	186,4
1965.....	155,5	159,9	112,8	168,1	187,0
66.....	123,2	139,8	110,0	125,2	140,0
67.....	124,6	155,4	89,0	130,2	92,8

Para as culturas de exportação, o panorama não é tão promissor. A produtividade, que atinge os seus maiores índices por volta de 1961-62, declina ligeiramente, sobretudo nos dois últimos anos.<sup>16</sup>

#### 4.3. *Análise Matemática das Tendências*

Como fundamento para o prognóstico da evolução da produtividade agrícola, em trabalhos de programação econômica, submetemos as séries de índices de produtividade, antes descritas, a um tratamento matemático. Ele revelará, como veremos, certos detalhes das tendências, que o simples exame das séries não deixa perceber.

Primeiramente, a fim de eliminarmos as irregularidades de safras nos anos sucessivos, em grande parte oriundas de condições climáticas, foram as séries submetidas a uma perequação por médias móveis quatrienais. Na realidade, usamos médias ponderadas de cinco termos, do tipo

$$Y'_i = \frac{1}{4} \left[ y_i + y_{i-1} + y_{i+1} + \frac{y_{i-2} + y_{i+2}}{2} \right]$$

Os resultados acham-se registrados nas Tabelas XXX-XXXII.

<sup>16</sup> Ver o § 2.5.

Em seguida, calculamos os logaritmos neperianos dos índices de produtividade, e, às séries assim obtidas ajustamos polinômios ortogonais de TCHEBYCHEFF, isto é, da forma

$$Y = \alpha_0 + \alpha_1 \xi_1 + \alpha_2 \xi_2 + \dots$$

tendo as funções  $\xi_1$ ,  $\xi_2$  etc., definições conhecidas. <sup>17</sup>

TABELA XXX  
MÉDIAS MÓVEIS QUATRIENAIIS DOS ÍNDICES DE PRODUTIVIDADE  
TOTAL DAS LAVOURAS

ANO	BRASIL	NE	L	S	N-CO
1950.....	—	—	—	—	—
51.....	—	—	—	—	—
52.....	100,3	100,7	96,3	101,9	100,9
53.....	102,9	105,7	97,4	104,3	130,8
54.....	105,3	113,0	99,2	105,0	109,4
1955.....	107,6	120,1	102,6	105,1	116,2
56.....	112,1	122,0	108,7	109,7	122,9
57.....	117,5	121,2	113,8	117,3	128,4
58.....	126,3	124,9	120,1	128,7	136,7
59.....	136,4	129,4	127,0	141,9	148,4
1960.....	145,5	137,2	130,6	153,1	161,7
61.....	150,7	146,9	133,4	157,3	175,7
62.....	149,6	152,6	134,4	152,2	189,8
63.....	149,5	156,8	136,8	148,9	205,4
64.....	149,8	159,8	140,8	147,1	213,6
1965.....	149,9	162,5	144,5	145,8	212,3
66.....	—	—	—	—	—
67.....	—	—	—	—	—

TABELA XXXI  
MÉDIAS MÓVEIS QUATRIENAIIS DOS ÍNDICES DE PRODUTIVIDADE  
PRODUTOS DE CONSUMO INTERNO

ANO	BRASIL	NE	L	S	N-CO
1950.....	—	—	—	—	—
51.....	—	—	—	—	—
52.....	98,9	97,7	98,8	99,1	100,5
53.....	102,0	103,0	98,8	102,8	103,6
54.....	105,6	109,1	99,9	106,3	109,6
1955.....	109,5	115,1	103,2	109,6	115,8
56.....	112,4	116,5	109,4	111,3	121,8
57.....	113,8	115,9	114,3	111,9	125,4
58.....	117,4	119,5	120,9	114,0	132,1
59.....	122,5	124,0	128,9	117,8	142,9
1960.....	128,7	132,8	134,4	123,1	154,9
61.....	136,4	144,6	139,7	129,7	168,6
62.....	142,8	153,1	143,5	135,5	184,4
63.....	150,5	160,3	149,8	143,0	204,2
64.....	158,0	165,1	158,0	151,2	217,2
1965.....	164,4	170,2	167,0	158,2	221,4
66.....	—	—	—	—	—
67.....	—	—	—	—	—

<sup>17</sup> FISHER, R. A. *Statistical Methods for Research Works*, 5.º ed., Edimburgo, 1934, p. 140; FISHER, R. A. & YATES, F. *Statistical Tables*, Edimburgo, 1938.

TABELA XXXII

MÉDIAS MÓVEIS QUATRIENAIS DOS ÍNDICES DE PRODUTIVIDADE  
PRODUTOS DE EXPORTAÇÃO

ANO	BRASIL	NE	L	S	N-CO
1950.....	—	—	—	—	—
51.....	—	—	—	—	—
52.....	102,5	105,4	91,6	105,3	103,0
53.....	104,3	109,9	94,3	106,1	104,9
54.....	104,8	119,0	97,3	103,3	108,6
1955.....	104,7	127,8	100,9	99,3	118,1
56.....	111,6	130,5	107,0	107,6	128,3
57.....	122,9	129,4	113,1	123,9	142,6
58.....	139,2	133,3	118,7	146,9	158,3
59.....	156,6	137,8	123,5	171,7	174,0
1960.....	169,9	144,0	124,0	190,5	194,1
61.....	171,6	150,5	122,3	191,5	209,5
62.....	159,5	151,7	118,7	172,9	215,3
63.....	147,9	151,4	114,3	156,3	211,0
64.....	138,0	151,5	110,9	142,2	196,2
1965.....	128,8	150,6	105,7	130,5	168,9
66.....	—	—	—	—	—
67.....	—	—	—	—	—

Uma das vantagens do emprêgo dêsses polinômios está em se poder ir aumentando gradativamente a potência dos mesmos, até conseguir o adequado grau de aderência, sem necessidade de refazer, a cada etapa, todos os cálculos, como acontece com o método clássico dos mínimos quadrados.

Finalmente, os polinômios ortogonais foram reconvertidos à forma standardizada, com desenvolvimento de Y segundo as potências crescentes de X, ou seja, a função parabólica

$$Y = a_0 + a_1 X + a_2 X^2 + a_3 X^3 + \dots$$

Nessa equação, temos que Y é o logaritmo neperiano do índice de produtividade, e X é o desvio entre o ano em foco e o ano médio do período, seja 1958,5.

A interpretação dessa equação é a seguinte:

$a_0$  é o logaritmo da produtividade na metade do período, ignorando-se as flutuações anuais.

$a_1$  é o componente tendencial da produtividade, e equivale ao montante segundo o qual o seu logaritmo varia de ano para ano. Ora, se o logaritmo varia segundo uma quantidade constante, isso implica que a própria produtividade está evoluindo segundo uma proporção constante; por conseguinte,  $a_1$  é o incremento percentual da produtividade.

$a_2$  modifica  $a_1$ , e, como é uma função de  $X^2$ , a sua ação se exerce com uma intensidade crescente de ano para ano. Se o sinal de  $a_2$  é o mesmo de  $a_1$ , êle age como um acelerador do movimento, enquanto que, se fôr de sinal contrário, êle age como um amortecedor, que pode, mesmo, anular completamente a tendência principal.

$a_3$  sugere uma completa alteração de tendência, e como é uma função de  $X^3$ , pode se tornar rapidamente o fator dominante.

#### 4.4. *A Tendência da Produtividade em nossa Agricultura*

Os cálculos foram efetuados sôbre os índices de produtividade do Brasil.

O ajustamento pelos polinômios ortogonais — tendo sido utilizada a forma  $\xi'$  de FISCHER — levou às seguintes equações (Tabelas XXXIII — XXXV).

- 1) total de lavouras

$$Y = 0,2410 + 0,0187 \xi'_1 - 0,0034 \xi'_2 - 0,0004 \xi'_3$$

- 2) lavouras de consumo interno

$$Y = 0,2192 + 0,0193 \xi'_1 + 0,0031 \xi'_2$$

- 3) lavouras de exportação

$$Y = 0,2685 + 0,0169 \xi'_1 - 0,0119 \xi'_2 - 0,0010 \xi'_3$$

Reconduzidas, agora, à forma estandardizada, resultam as seguintes funções parabólicas:

- 1) total de lavouras

$$Y = 0,2686 + 0,0568 X - 0,0017 X^2 - 0,0006 X^3$$

- 2) lavouras de consumo interno

$$Y = 0,1940 + 0,0386 X + 0,0016 X^2$$

- 3) lavouras de exportação

$$Y = 0,3652 + 0,0832 X - 0,0060 X^2 - 0,0017 X^3$$

TABELA XXXIII

ÍNDICE DE PRODUTIVIDADE DO BRASIL  
AJUSTAMENTO POR POLINÔMIOS ORTOGONAIS

TOTAL DE LAVOURAS

ANO	Produti- vidade	$Y = \log' e p$	$\xi'_1$	$\xi'_2$	$\xi'_3$	$Y \xi'_1$	$Y \xi'_2$	$ Y \xi'_3 $
1952.....	100,3	0,0030	-13	13	-143	-0,0390	-0,0390	- 0,4290
53.....	102,9	0,0286	-11	7	- 11	-0,3146	0,2000	- 0,3146
54.....	105,3	0,0516	- 9	2	66	-0,4644	0,1032	3,4056
55.....	107,6	0,0732	- 7	- 2	98	-0,5124	-0,1464	7,1736
56.....	112,1	0,1142	- 5	- 5	95	0,5710	-0,5710	10,8490
57.....	117,5	0,1612	- 3	- 7	67	-0,4836	-1,1284	10,8004
58.....	126,3	0,2335	- 1	- 8	24	-0,2335	-1,8680	5,6040
59.....	136,4	0,3104	1	8	- 24	0,3104	-2,4832	- 7,4496
1960.....	145,5	0,3751	3	- 7	- 67	1,1253	-2,6257	-25,1317
61.....	150,7	0,4101	5	- 5	- 95	2,0505	-2,0505	-38,9595
62.....	149,6	0,4027	7	- 2	- 98	2,8189	-0,8054	-39,4646
63.....	149,5	0,4020	9	2	- 66	3,6180	0,8040	-26,5320
64.....	149,8	0,4041	11	7	11	4,4451	2,8287	4,4451
65.....	149,9	0,4048	13	13	143	5,2624	5,2624	57,8864
		3,3745				17,0121	-2,4411	-38,1169
		$\alpha_0$ 0,2410			$\sum (\xi'_i)^2$	910	728	97,240
					$\alpha_i$	0,0187	0,0034	0,0004

TABELA XXXIV

ÍNDICE DE PRODUTIVIDADE DO BRASIL  
AJUSTAMENTO POR POLINÔMIOS ORTOGONAIS

PRODUTOS DE CONSUMO INTERNO

ANO	Produti- vidade	$Y = \log e p$	$\xi'_1$	$\xi'_2$	$\xi'_3$	$U Y \xi'_1$	$Y \xi'_2$
1952.....	98,9	0,0111	-13	13	-143	-0,1443	0,1443
53.....	102,0	0,0198	-11	7	- 11	-0,2178	0,1386
54.....	105,6	0,0546	- 9	2	66	-0,4912	0,1092
55.....	109,5	0,0907	- 7	- 2	98	-0,6349	-0,1814
56.....	112,4	0,1170	- 5	- 5	95	-0,5850	-0,5850
57.....	113,8	0,1292	- 3	- 7	67	-0,3876	-0,9044
58.....	117,4	0,1605	- 1	- 8	24	-0,1605	-1,2840
59.....	122,5	0,2029	1	- 8	- 24	0,2029	-1,6232
1960.....	128,7	0,2524	3	- 7	- 67	0,7572	-1,7668
61.....	136,4	0,3104	5	- 5	- 95	1,5520	-1,5520
62.....	142,8	0,3562	7	- 2	- 98	2,4934	-0,7124
63.....	150,5	0,4087	9	2	- 66	3,6783	0,8174
64.....	158,0	0,4575	11	7	11	5,0325	3,2025
65.....	164,4	0,4971	13	13	143	6,4623	6,4623
		3,0681				17,5571	2,2651
		$\alpha_0$ 0,2192			$\sum (\xi'_i)^2$	910	728
					$\alpha_i$	0,0193	0,0031

TABELA XXXV  
ÍNDICE DE PRODUTIVIDADE DO BRASIL  
AJUSTAMENTO POR POLINÔMIOS ORTOGONAIS

PRODUTOS DE EXPORTAÇÃO

ANO	Produti- vidade	$Y = \log e p$	$\xi'_1$	$\xi'_2$	$\xi'_3$	$Y \xi'_1$	$Y \xi'_2$	$Y \xi'_3$
1952.....	102,5	0,0246	—13	13	—143	—0,3198	0,3198	— 3,5178
53.....	104,3	0,0419	—11	7	— 11	— 0,4609	0,2933	— 0,4609
54.....	104,8	0,0470	— 9	2	66	— 0,4230	0,0940	3,1020
55.....	104,7	0,0458	— 7	— 2	98	— 0,3206	—0,0916	4,4884
56.....	111,6	0,1098	— 5	— 5	95	— 0,5490	—0,5490	10,4310
57.....	122,9	0,2063	— 3	— 7	67	— 0,6189	—1,4441	12,8221
58.....	139,2	0,3307	— 1	— 8	24	— 0,3307	—2,6456	7,9368
59.....	156,6	0,4485	1	— 8	— 24	0,4485	—3,5880	—10,7640
1960.....	169,9	0,5301	3	— 7	— 67	1,5903	—3,7107	—35,5167
61.....	171,6	0,5400	5	— 5	— 95	2,7000	—2,7000	—51,3000
62.....	159,5	0,4670	7	— 2	— 98	3,2690	—0,9340	—45,7660
63.....	147,9	0,3914	9	2	— 66	3,5226	0,7828	—25,8324
64.....	138,0	0,3221	11	7	11	3,5431	2,2547	3,5431
65.....	128,8	0,2531	13	13	143	3,2903	3,2903	36,1933
		3,7583				15,3409	—8,6281	—93,6411
		$\alpha_0$ 0,2685			$\Sigma (\xi'_i)^2$	910	723	97,240
					$\alpha_1$	0,0169	0,0119	0,0010

Constata-se que a componente linear tem, para os produtos de consumo interno, uma intensidade bem menor, cerca da metade, da dos produtos de exportação; no entanto, aquela só tem uma componente do segundo grau positiva, ao passo que estes possuem componentes do segundo e terceiro graus negativas. Quer isto dizer que as primeiras lavouras apresentam uma tendência à aceleração, enquanto as segundas revelam a existência de um processo de amortecimento, que pode ser fatal.

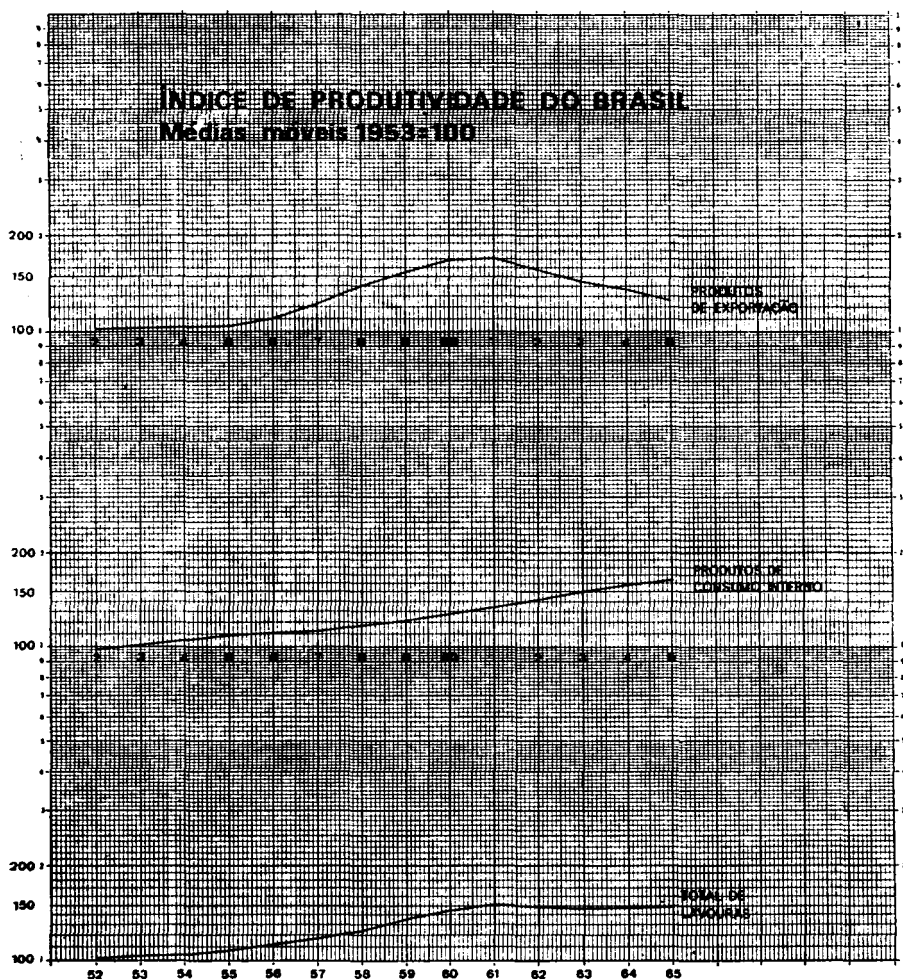
A expressão analítica para o total das lavouras sendo a resultante das duas tendências acima assinaladas, é, no entanto, dominada pela última. Embora com menor intensidade, ela denota o mesmo processo de amortecimento. Esse aspecto não deverá passar despercebido na programação de nossa economia.

A análise matemática das séries de índices de produtividade ficou limitada ao estudo geral do Brasil, podendo, futuramente, ser estendida às séries regionais.

Também desejamos advertir que, no cálculo dos índices de produtividade, há uma hipótese implícita. Tratamos apenas da produtividade nas lavouras, consideradas no sentido restrito, isto é, excluindo a pecuária, e,

no entanto, os dados sobre a população economicamente ativa referem-se à agricultura em seu sentido mais amplo. Por conseguinte, ao se deflacionarem as séries, está implícita a hipótese de que, à proporção em que a população ativa repartiu-se entre as atividades da lavoura e da pecuária, manteve-se constante ao longo do período.

Um aperfeiçoamento neste sentido poderá ser feito, não contando com a estatística do pessoal ocupado na lavoura e pecuária separadamente, que os serviços existentes não dão, mas mediante a elaboração de uma estimativa, embora grosseira, baseada na avaliação de rebanhos.





## SUMMARY

The paper deals with empirical evidences connected with the productivity of the Brazilian agriculture. Owing to shortage of estatiscal series available at the usual source of information the author felt bound to work out new ones as follow:

- a) Inter and post census years estimates of Brazilian population;
- b) Estimates of the labour force in the agriculture sector;
- c) Indexes of output, value, real value, area and yield per acre of crops for domestic consumption;
- d) The same for exports.

The distinguishing characteristic of the paper is the analysis of the agrarian sector viewed not as a whole but as divided into regions and this because of the great differences economic as well as climatic among them, and the study of the agriculture output as divided into goods for domestic consumption and export.

The main findings of the paper are as follows:

1. The Southern region prevails over the other ones;
2. There is an stagnation in the Eastern and a high yield per acre in the Northern and Center-Western regions due to the cultivation of new lands in Goiás and Mato Grosso;
3. There is a contrast between the rate of growth of the export (40 percent for the period) and that of the output of goods for domestic consumption (100 percent) ;
4. The physical yield of farms producing for the domestic market, while rather stable in the first decade, had declined in the second, the farms producing for the rest of the world having behaved the other way around;
5. The performance of farms producing for the domestic market as compared with those producing for export has evidenced that the former had shown a higher productivity, the highest rates being those of farms in the Northern and Center-Western regions;

6. The secular trends of crops were found to be as follows:

Crops for domestic consumption:

$$0,1940 + 0,386 X + 0,0016 X^2$$

Export crops:

$$0,3652 + 0,0832 X - 0,0060 X^2 - 0,0017 X^3$$

It is worth noticing that such crops as designed for exports have shown a declining rate of growth which fact leads one to anticipate a fall in the purchasing power of the Brazilian exports. It follows that the prospects of the development of the Brazilian economy in years to come are far from brilliant and therefore Brazilians must see to it that measures are taken that said trend may be altered.