

## OS RUMOS DA PESQUISA AGRÍCOLA E O PROBLEMA DA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS: ALGUMAS EVIDÊNCIAS NO CASO DE SÃO PAULO(\*)

---

Gabriel L.S.P. da Silva  
Maria A.S. da Fonseca  
Nelson Batista Martin(\*\*)

### SINOPSE

Este trabalho trata da relação entre investimento em pesquisa agrícola e produção agrícola no Estado de São Paulo. A análise é dirigida à ênfase relativa da pesquisa agrícola, considerando (a) produção para exportação e para consumo doméstico, e (b) escassez relativa de recursos produtivos. A metodologia baseou-se em levantamento de artigos científicos publicados nas principais revistas editadas pelas instituições públicas de pesquisa do Estado de São Paulo no período 1927-77. Os resultados mostram que, embora os produtos de exportação tenham comandado um maior esforço de pesquisa até os anos cinqüenta, uma maior ênfase foi colocada na produção para consumo doméstico nas duas últimas décadas. Sugerem também a existência de uma estreita relação entre o volume de pesquisa e os ganhos de produtividade obtidos no estado. Além disso, evidenciam um maior esforço de pesquisa em tecnologia poupadora de terra, o que é consistente com o comportamento do preço relativo dos recursos produtivos durante a maior parte do período de tempo considerado.

### SUMMARY

This report deals with the relationship between investment in agricultural research, and agricultural production in the State of São Paulo. The analysis is directed to the relative emphasis of agricultural research considering (a) production for exportation and for domestic consumption, and (b) the relative scarcity of production resources. The methodology was based on a survey of scientific articles published in the main journals edited by public research institutions in the State of São Paulo in the period 1927-77. The results show that although export products commanded a major research effort up to the 1950's, a greater emphasis was put on production for domestic consumption in the last two decades. It is also suggested the existence of a close relationship between the volume of research and yield gains obtained in the State. Furthermore, it is evidenced a greater research effort on land saving technology, which is consistent with the relative price behavior of production resources during most of the time period considered.

(\*) Trabalho apresentado, em versão preliminar, na XVI Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Economia Rural, em Fortaleza, a 10 de agosto de 1978.

(\*\*) Pesquisadores do Instituto de Economia Agrícola. Os dois primeiros são pesquisadores bolsistas do CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Os autores agradecem os comentários de Alceu A. Veiga Filho e Alberto Veiga.

## OS RUMOS DA PESQUISA AGRÍCOLA E O PROBLEMA DA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS: ALGUMAS EVIDÊNCIAS NO CASO DE SÃO PAULO

---

Gabriel L.S.P. da Silva  
Maria A.S. da Fonseca  
Nelson Batista Martin

### 1. INTRODUÇÃO

Tem sido crescentemente enfatizado que a contribuição da agricultura para o desenvolvimento econômico global poderia ser substancialmente elevada no Brasil. No presente, como nos próximos anos, não parece restar dúvida de que essa contribuição deveria concretizar-se através de um desempenho da oferta agrícola agregada suficientemente favorável para possibilitar, a um tempo, o adequado suprimento doméstico e a expansão das exportações agrícolas. Contudo, a viabilidade desse duplo objetivo vem sendo discutida, ponderando-se a existência de possível incompatibilidade entre a maior inserção na economia internacional e a elevação do bem-estar doméstico.

Essa linha de raciocínio parece encontrar maior suporte empírico no comportamento da agricultura no quinquênio 1968-72 e, particularmente, no quinquênio 1973-77. Durante todo esse intervalo, apesar de uma política comercial punitiva (15), as exportações agrícolas não só cresceram acentuadamente, como consequência das condições extremamente favoráveis no comércio internacional (exceto no biênio 1974-75), como também sua participação no valor total da produção elevou-se de modo significativo. Além disso, o valor exportado dos produtos classificados como de exportação cresce com firmeza em relação ao valor da produção desses produtos, enquanto que a exportação de produtos classificados como domésticos tem caráter eventual. Os dados do quadro 1 ilustram o comportamento descrito.

Seria de esperar que a maior abertura da economia brasileira ao exterior, em termos de produtos agrícolas, apesar da política comercial vigente, acabasse por refletir-se num movimento de alta dos preços internos dos produtos exportáveis, o que de fato aconteceu, principalmente no último quinquênio. Sucedeu, todavia, que os preços dos produtos alimentares de consumo doméstico, com raríssimas exceções, também se movimentaram na mesma direção, em alguns casos até com maior intensidade. Na medida em que a participação desses produtos nas transações externas é muito reduzida, a explicação para tal comportamento deve ser procurada nas variáveis que comandam a demanda interna e, sobretudo, a oferta desses produtos.

Embora se possa atribuir alguma importância a fatores operando do lado da demanda no período recente, as pressões inflacionárias que parecem de fato

emergir da agricultura, particularmente no último quinquênio, liberadas pela maior abertura ao exterior, certamente têm suas principais raízes do lado da oferta. De fato, enquanto a produção de produtos exportáveis expandiu-se a taxas crescentes, a produção de produtos domésticos elevou-se a taxas decrescentes. No caso de São Paulo, praticamente, estagnou-se. Além disso, enquanto os produtos exportáveis mostraram, em geral, ganhos de produtividade por área, os produtos domésticos de maior importância alimentar apresentaram rendimento declinante (arroz e feijão), estável ou ligeiramente crescente (mandioca, trigo e milho), ao passo que outros produtos mostraram apreciáveis ganhos de produtividade (batata, tomate e cebola).

**QUADRO 1. Valor das exportações agrícolas, Relação das exportações agrícolas/valor da produção agrícola, relação valor das exportações de produtos exportáveis/valor da produção de produtos exportáveis e relação valor das exportações de produtos domésticos/valor da produção de produtos domésticos, 1962-76.**

Ano	VEA (1)	VEA (1)	VEPE (3)	VEPD (5)
	(US\$ 1.000.000)	VPA (2)	VPPE (4)	VPPD (6)
1962	896	0,107	0,288	—
63	1.049	0,125	0,342	0,016
64	1.008	0,097	0,350	0,002
65	996	0,101	0,267	0,020
66	1.144	0,128	0,317	0,025
67	1.105	0,111	0,309	0,009
68	1.216	0,127	0,351	0,028
69	1.466	0,127	0,355	0,014
1970	1.585	0,133	0,403	0,026
71	1.503	0,137	0,357	0,025
72	2.304	0,157	0,429	0,003
73	3.629	0,186	0,530	0,002
74	4.049	0,165	0,364	0,019
75	4.173	0,208	0,463	0,018
76	5.236	0,225	0,581	0,021

Fonte: BARROS, J.R.M. de e GRAHM, D.H. A agricultura brasileira e o problema de produção de alimentos. In: SEMINÁRIO SOBRE ECONOMIA DA TECNOLOGIA, São Paulo, FIPE/USP, 1978. Versão preliminar.

(1) VEA – Valor das exportações agrícolas: inclui café, algodão, cana-de-açúcar, amendoim, soja, laranja, mamona, cacau, fumo, arroz, banana, feijão, mandioca, cebola, milho, tomate, batata-inglesa, abacaxi, batata-doce, uva, trigo, coco e suas transformações. (2) VPA – Valor da produção agrícola: inclui os produtos considerados no VEA. (3) VEPE – Valor das exportações dos produtos exportáveis: inclui café, algodão, cana-de-açúcar, amendoim, soja, laranja, mamona, cacau, fumo e suas transformações. (4) VPPE – Valor da produção dos produtos exportáveis: inclui os produtos considerados no VEPE. (5) VEPD – Valor das exportações dos produtos domésticos: inclui arroz, banana, feijão, mandioca, cebola, milho, tomate, batata-inglesa, abacaxi, batata-doce, uva, trigo, coco e suas transformações. (6) VPPD – Valor da produção dos produtos domésticos: inclui os produtos considerados no VEPD.

Qual o motivo de tais disparidades no comportamento dos dois segmentos da oferta agrícola? A resposta, evidentemente, é que o segmento doméstico tornou-se menos atraente em relação ao segmento externo. Claramente, a análise das possibilidades de realinhamento entre ambos os setores é fundamental para a formulação de uma política agrícola mais apropriada às condições e necessidades da economia brasileira. É imperioso, portanto, que se investiguem as causas subjacentes à perda de competitividade dos produtos domésticos. Por um lado, o poder de competição depende dos preços relativos dos produtos das duas categorias; por outro, na medida em que ambos os grupos de produtos disputam, basicamente, os mesmos recursos, o poder de competição depende da produtividade dos recursos nos dois subsectores. É claro, ainda, que imperfeições de mercado, tanto do lado dos produtos como dos fatores, podem ser de grande importância. A esse respeito, tem sido realçado que a política de preços praticada já há vários anos (preços mínimos pouco efetivos, tabelamentos, "acordos de cavalheiros" etc.) vem deprimindo os preços dos produtos domésticos, comparativamente aos exportáveis, apesar da política cambial e dos impostos de exportação, sistemáticos ou eventuais, e medidas de contingenciamento. Tem-se argumentado, também, que a política de crédito, discriminando os pequenos agricultores, estaria colaborando para comprometer a produção de alimentos, desde que esses agricultores seriam responsáveis por parcela significativa de sua oferta. A crescente mecanização da agricultura nas grandes propriedades, estimulada pela política creditícia e trabalhista, teria o mesmo efeito, na medida em que reduz o uso de mão-de-obra residente nas propriedades agrícolas e, conseqüentemente, as culturas de subsistência conduzidas por aqueles trabalhadores. Além disso, as mesmas forças estariam modificando a configuração típica da agricultura de fronteira agrícola, de que participariam com maior intensidade no passado os produtos domésticos.

Todos estes aspectos parecem ter certo grau de validade na explicação do comportamento da agricultura de alimentos e merecem ser detidamente investigados. Além destes, numa perspectiva de longo prazo, certamente a política de pesquisa agrícola desempenha papel preponderante. Nesse sentido, tem-se argumentado que a pesquisa viria privilegiando os produtos de exportação em detrimento dos produtos domésticos (13). Entretanto, as evidências a esse respeito parecem ainda insuficientes, sobretudo quando se tem em conta o caráter estratégico da política de pesquisa, consubstanciado no fato de que a existência de um estoque disponível de técnicas de produção apropriadas é uma pré-condição para a eficiência das políticas de preços e de crédito, e no fato de que, enquanto essas políticas podem ser modificadas a curto prazo, a política de pesquisa impõe condicionamentos a longo prazo.

No presente trabalho, procura-se investigar as relações entre o esforço de pesquisa e a produção agrícola em São Paulo, com o objetivo de obter evidências adicionais que permitam um melhor posicionamento face à problemática da agricultura de alimentos e de exportação. Com esse objetivo, a investigação segue um duplo caminho: na dimensão dos produtos procura-se verificar em que medida o esforço de pesquisa foi adequadamente dirigido aos produtos exportáveis e domésticos, enquanto que na dimensão dos fatores procura-se avaliar em que

medida o esforço de pesquisa foi coerente com as indicações de sua escassez relativa. Em outras palavras, enquanto a primeira abordagem relaciona-se à contribuição do progresso técnico, em termos da composição potencial do produto agrícola, a segunda vincula-se à contribuição do avanço tecnológico, no sentido de deslocar a curva de possibilidades de produção do setor agrícola como um todo.

## 2. MATERIAL

Diversos métodos poderiam, em princípio, ser utilizados para medir o produto do sistema de pesquisa. No presente estudo, optou-se por fazê-lo através do trabalho dos pesquisadores, materializado nos artigos científicos publicados. Esse procedimento já foi utilizado com resultados favoráveis por KISLEV e EVENSON (11).

O estudo cobre o período 1927-77 e abrange as principais instituições de pesquisa agrícola que operam em São Paulo: Instituto Agrônomo, Instituto Biológico e Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. As publicações científicas em que foram divulgados os resultados das pesquisas efetuadas nessas instituições sofreram alterações durante o período em análise.

Nos anos de 1927 a 1940, o Instituto Agrônomo publicou uma série de Boletins Técnicos (6). Simultaneamente, seus pesquisadores publicavam no Boletim da Agricultura (5), editado pela Secretaria da Agricultura, que foi o primeiro veículo de divulgação dos trabalhos desenvolvidos no Agrônomo, e na Revista de Agricultura (14), editada por professores da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. A partir de 1941, o Instituto Agrônomo passou a editar a revista **Bragantia** (8), que então se torna o veículo de sua principal produção científica.

Os meios de divulgação de maior importância para os pesquisadores do Instituto Biológico sempre foram suas revistas **Arquivos do Instituto Biológico** (2) e **O Biológico** (12). Os professores e pesquisadores da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, no período de 1927 a 1944, divulgavam seus trabalhos através do **Boletim da Agricultura** e da **Revista da Agricultura** (5) (14); a partir de 1944, passam a publicar através dos **Anais da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”** (1).

Foram consideradas também as pesquisas realizadas pelo IBEC Research Institute, posteriormente denominado Instituto de Pesquisas IRI, no período 1950-77, publicadas em forma de Boletins (7).

Outros veículos coexistiram no período, mas certamente que a produção científica mais relevante está contida nas publicações selecionadas. Em período mais recente surgem algumas revistas especializadas em determinados produtos e disciplinas, que, entretanto, não foram consideradas neste trabalho.

A partir dos índices dessas publicações (com consultas aos sumários sempre que necessário), os trabalhos foram classificados em categorias quanto ao tipo de

produto e natureza da pesquisa. Em termos de produtos, as categorias estabelecidas foram: produtos de exportação, produtos domésticos e outros produtos (englobando pesquisas sobre grande número de produtos de pequena expressão na agricultura paulista). Uma outra categoria inclui pesquisas não relacionadas a produtos.

Foram consideradas apenas as pesquisas com produtos agrícolas propriamente ditos, excluindo-se as relacionadas a essências florestais e espécies forrageiras.

Em termos de fatores, as categorias utilizadas foram: pesquisas voltadas para a geração de técnicas poupadoras de terra, pesquisas dirigidas para a geração de técnicas poupadoras de trabalho, pesquisas relacionadas a recursos naturais, pesquisas biológicas de caráter menos aplicado e outras pesquisas (envolvendo pesquisas que não se enquadravam no objetivo deste trabalho).

### 3. RESULTADOS

#### 3.1 Orientação da Pesquisa e Mercado de Produtos

Os artigos considerados neste trabalho (quadro 2) somam 4.559<sup>1/</sup>, distribuídos entre pesquisas relacionadas a produtos exportáveis, produtos domésticos, outros produtos e pesquisas não associadas a produtos. Daquele total, 64% referem-se a pesquisas sobre produtos e o complemento a estudos não relacionados a produtos. Com respeito ao primeiro conjunto, 88% tratam de produtos exportáveis e domésticos e o restante a outros produtos.

Quanto ao direcionamento da pesquisa, em termos de produtos exportáveis e domésticos, o primeiro fato a realçar é que o esforço de pesquisa nas quatro primeiras décadas concentrou-se nos produtos exportáveis, mas nas duas últimas desloca-se para os produtos domésticos. Enquanto no triênio 1927-29, 71% das pesquisas relacionavam-se aos produtos exportáveis, nos anos setenta essa proporção cai para 44%, notando-se durante todo o intervalo uma tendência declinante, com exceção apenas da década de 50.

Passando a uma análise mais pormenorizada, verifica-se, ao nível dos produtos, que os quatro mais pesquisados ao longo de todo o período estudado foram, ordenadamente café, algodão, citros e cana-de-açúcar, certamente os produtos exportáveis, de maior projeção no período. Entre os produtos domésticos, os mais pesquisados foram batata, milho e feijão, notando-se uma participação expressiva da pesquisa com hortaliças e frutas.

---

1/ Note-se que não foi computada a pesquisa realizada pela Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" nos anos de 1975, 76 e 77 porque seus **Anais** não estavam publicados. Tomando-se por base o número médio de artigos nos últimos volumes dos **Anais**, pode-se estimar que o número total de publicações no período 1970-77 elevar-se-ia para 1.120.

**QUADRO 2. Número de artigos científicos em pesquisa agrícola publicados em São Paulo, segundo o produto, 1927-77**

Produto	1927-29	1930-39	1940-49	1950-59	1960-69	1970-77	Total
Produtos exportáveis	50	186	165	279	424	243	1.347
Café	23	38	67	125	160	88	501
Algodão	12	50	24	48	104	48	286
Citros	2	35	49	36	52	21	195
Cana-de-açúcar	11	52	12	36	50	31	192
Amendoim	—	2	4	15	37	28	86
Soja	1	5	1	10	13	22	52
Mamona	1	4	8	9	8	5	35
Produtos domésticos	20	98	151	203	462	304	1.238
Batata	5	15	26	40	77	16	179
Milho	1	24	17	40	60	26	168
Feijão	—	—	8	3	64	34	109
Tomate	2	3	12	22	36	24	99
Arroz	1	4	9	9	32	31	86
Mandioca	2	5	25	13	14	3	62
Trigo	7	1	3	4	11	30	56
Banana	—	9	2	6	10	17	44
Cebola	1	—	4	7	11	7	30
Hortaliças	—	2	14	13	66	56	151
Frutas de clima temp.	1	22	19	18	46	37	143
Frutas de clima trop.	—	13	12	28	35	23	111
Prod. export. e domést.	70	284	316	482	886	547	2.585
Outros produtos	12	28	68	55	99	87	349
Pesq. n/relac. a prod.	75	189	304	284	436	337	1.625
<b>TOTAL</b>	<b>157</b>	<b>501</b>	<b>688</b>	<b>821</b>	<b>1.421</b>	<b>971</b>	<b>4.559</b>

Fontes: **Bragantia**, v. 1 a 35; **Boletim da Agricultura**, v. 28 a 41; **Anais da ESALQ**, v. I a XXXI; Arquivos do Instituto Biológico, v. I a XLIII; **O Biológico**, n. I a XLIII; **Revista da Agricultura**, v. I a LI; **Boletim Técnico** do Instituto Agrônômico, n.1 a 85; e **Boletins** do Instituto de Pesquisas IRI, n. 1 a 48.

Com respeito a ambos os grupos de produtos, é interessante observar a evolução da pesquisa ao longo do tempo. Entre os exportáveis, nota-se que enquanto café, algodão, citros e cana-de-açúcar mantêm participações elevadas durante todo o período, produtos como amendoim e soja ganham importância ao longo dos anos. Do lado dos domésticos, nota-se que milho e batata sempre apresentaram participação elevada, enquanto produtos como tomate, feijão, arroz e trigo têm participações crescentes ao longo do tempo.

Associando-se a evolução da pesquisa com a evolução da produtividade das culturas, surgem alguns fatos notáveis (quadro 3). Entre os produtos exportáveis mais pesquisados, verifica-se que o rendimento do café registra ganhos apreciáveis e contínuos, passando de 462 kg/ha, no quinquênio 1948-52, a 765 kg/ha em 1973-77. O algodão segue o mesmo caminho, com produtividade evoluindo de 557 kg/ha para 1.437 kg/ha no mesmo período. Não resta dúvida de que esses ganhos de produtividade foram decorrentes dos investimentos em pesquisas efetuadas no estado que, aliás, apresentaram taxas de retorno particularmente elevadas (9 e 3).

A ênfase maior na pesquisa cafeeira foi no sentido de se obterem novos cultivares mais produtivos e que respondessem mais eficazmente ao uso de adubações. O aumento de produtividade na década de 60 foi favorecido pelo programa de erradicação de cafezais improdutivo, que propiciou uma substituição mais rápida dos cultivares utilizados.

A soja manifesta comportamento análogo, com rendimento crescendo de 927 kg/ha para 1.718 kg/ha. Amendoim apresenta ganho mais discreto, de 1.060 kg/ha para 1.354 kg/ha.

A cana-de-açúcar mostra rendimento ligeiramente crescente apenas até o quinquênio 1958-62, quando atinge 51.076 kg/ha, apresentando, a partir de então, tendência ligeiramente declinante. No entanto, deve-se lembrar que a cana foi um dos produtos que no passado mais remoto experimentaram maior elevação de produtividade, passando de pouco menos de 15.000 kg/ha, no quinquênio 1933-37, para cerca de 43.000 kg/ha, no quinquênio 1943-47 (13). Os ganhos de rendimento, no caso da cana-de-açúcar, certamente não se devem apenas ao esforço local de pesquisa, mas também à importação de variedades criadas na Estação Experimental de Campos, RJ, e em outros países. Os motivos do comportamento do rendimento dessa cultura, a partir de 1962, não estão claros e precisam ser cuidadosamente investigados, na medida em que o esforço de pesquisa tem tido continuidade e, possivelmente, um limite biológico não tenha sido alcançado. Não se pode deixar de ter em conta, entretanto, que a pesquisa tem visado, também, a outros objetivos importantes, como elevação do teor de açúcar, características apropriadas à colheita mecânica etc.

A laranja, principal espécie cítrica cultivada no estado, apresenta ampla expansão de área no período 1948-77, e sua produtividade cresce entre 1948-52 e 1958-62. Se, por um lado, os resultados das pesquisas não elevaram a produtividade da

**QUADRO 3. Área, produção, produtividade e preço real dos principais produtos agrícolas no Estado de São Paulo.  
Médias quinquênicas no período 1948-77**

(continua)

Produto	1948-52	1953-57	1958-62	1963-67	1968-72	1973-77
<b>Produtos exportáveis</b>						
Café:						
área	1.282,90	1.600,10	1.440,60	803,90	687,20	794,90
produção	505,20	563,10	624,00	459,60	441,60	398,80
produtividade(1)	462,00	490,00	512,00	763,00	744,00	765,00
preço real	3.345,36	3.933,91	1.909,15	2.058,19	2.480,59	6.190,97
Algodão:						
área	1.098,40	735,10	528,00	506,70	544,70	283,40
produção	613,90	550,70	531,30	564,80	672,10	499,20
produtividade	557,00	769,00	1.004,00	1.167,00	1.295,00	1.437,00
preço real	1.266,15	963,47	1.027,06	883,84	854,48	1.323,03
Cana-de- açúcar:						
área	164,90	311,00	442,60	623,90	732,00	928,20
produção	7.488,10	13.456,20	22.638,30	31.718,20	36.525,00	44.992,50
produtividade	45.651,00	43.177,00	51.076,00	50.184,00	49.609,00	48.238,00
preço real	30,06	28,17	26,15	35,25	25,23	34,04
Citros:						
área	13,90	32,80	80,90	112,50	186,00	374,10
produção	120,40	262,70	741,90	1.119,80	1.771,50	3.586,40
produtividade(2)	9.550,00	14.310,00	15.250,00	11.600,00	14.370,00	14.520,00
preço real	148,37	187,94	122,11	129,15	136,74	122,85
Amendoim:						
área	152,30	152,00	338,20	447,70	464,30	207,80
produção	158,80	168,10	414,90	524,20	594,50	277,50
produtividade	1.060,00	1.096,00	1.264,00	1.183,00	1.286,00	1.354,00
preço real	561,40	526,62	565,70	606,36	545,76	723,92

QUADRO 3. (continua)

Produto	1948-52	1953-57	1958-62	1963-67	1968-72	1973-77	
Soja:	área	0,90	4,70	4,70	10,60	71,20	353,90
	produção	0,87	5,23	5,10	8,51	102,00	612,60
	produtividade	927,00	1.085,00	1.101,00	1.369,00	1.371,00	1.718,00
	preço real	564,74	513,11	534,73	524,30	507,20	641,75
Mamona:	área	50,60	34,10	45,20	62,20	66,20	54,90
	produção	50,00	34,70	49,60	64,40	65,30	67,80
	produtividade	1.008,00	1.014,00	1.088,00	1.038,00	995,00	1.248,00
	preço real	573,37	521,38	609,25	539,41	608,67	901,49
Produtos domésticos							
Milho:	área	804,30	1.084,50	1.188,70	1.415,20	1.497,90	1.220,00
	produção	1.082,80	1.179,30	1.686,00	2.336,40	2.574,00	2.514,00
	produtividade	1.352,00	1.094,00	1.412,00	1.638,00	1.711,00	2.060,00
	preço real	326,52	339,85	331,09	256,68	230,11	313,32
Batata:	área	45,90	45,30	43,40	35,30	35,70	31,40
	produção	238,40	333,00	423,80	412,80	411,20	428,70
	produtividade	5.216,00	7.344,00	9.782,00	11.764,00	11.503,00	13.020,00
	preço real	561,48	532,43	479,43	524,69	413,89	682,47
Feijão:	área	208,90	276,60	356,80	359,30	250,90	276,00
	produção	136,40	121,80	143,50	162,10	119,40	143,10
	produtividade	651,40	445,80	402,60	455,00	474,80	516,40
	preço real	658,27	906,71	1.149,10	862,59	1.000,08	1.881,09
Tomate:	área	6,70	7,00	8,20	14,20	20,60	24,60
	produção	90,30	124,50	214,70	374,40	447,50	571,40
	produtividade	14.012,00	17.847,00	26.089,00	25.438,00	21.761,00	23.449,00
	preço real	648,06	552,18	549,77	520,84	519,38	521,57

QUADRO 3. (conclusão)

Produto		1948-52	1953-57	1958-62	1963-67	1968-72	1973-77
Arroz:	área	494,50	541,50	573,50	877,90	670,20	494,90
	produção	705,60	552,20	650,40	824,40	594,00	574,80
	produtividade	1.424,00	1.026,00	1.132,00	947,00	917,00	1.147,00
	preço real	607,40	847,37	730,10	684,69	601,05	707,51
Mandioca:	área	49,60	58,80	102,20	137,90	111,90	69,90
	produção	600,80	917,10	1.683,70	2.375,20	1.939,00	852,00
	produtividade	12.618,00	15.597,00	16.493,00	17.275,00	17.307,00	13.793,00
	preço real	61,52	74,96	71,38	56,38	74,74	135,91
Banana:	área	45,00	72,70	60,10	38,20	29,30	35,20
	produção	344,80	407,00	439,80	506,10	487,60	573,40
	produtividade	7.708,00	5.607,00	7.970,00	13.305,00	16.682,00	16.298,00
	preço real	156,27	143,30	165,24	133,27	119,46	161,67
Cebola:	área	6,70	9,80	8,70	8,90	11,40	12,40
	produção	23,60	38,90	37,00	41,70	55,40	111,60
	produtividade	3.579,00	3.995,00	4.213,00	4.670,00	4.858,00	8.816,00
	preço real	837,12	748,07	1.065,61	957,63	704,45	825,60

Fonte: Instituto de Economia Agrícola.

Nota:— Área em 1.000 ha; produção em 1.000 t; produtividade em kg/ha; preços em Cr\$ de 1971/t, deflator Índice Geral de Preços n.º 2, FGV.

(1) Produtividade calculada considerando-se os pés em produção e eliminados os anos após geadas (1956, 64, 70 e 76). (2) Produtividade calculada considerando-se os pés em produção, extraída da tese em andamento de Luiz Moricochi.

cultura nos últimos 15 anos, permitiram manter sua produtividade ao mesmo tempo em que sua área decuplicava. Deve-se lembrar que o esforço efetuado pelas entidades de pesquisa foi dirigido para o controle de doenças, particularmente a tristeza, que na década de 40 teve um efeito arrasador, quase extinguindo a atividade no estado.

A mamona parece ser, entre os produtos exportáveis, a única exceção. Não se constata tendência crescente de seu rendimento ao longo do período em análise. Apenas no último quinquênio nota-se algum incremento da produtividade, apesar do esforço de pesquisa. O fato de que o programa de experimentação com mamona gerou nova tecnologia, envolvendo variedades com características muito distintas daquelas normalmente cultivadas, uso de adubação e modificações das práticas culturais, tecnologia essa que até o momento não foi adotada pelos agricultores sugere a possibilidade de que essa nova técnica talvez apresente alguma incompatibilidade com as condições que prevaleceram até o momento. Em que pese a pequena importância relativa da mamona na agricultura paulista, o caso merece ser cuidadosamente analisado com o objetivo de se avançar o conhecimento sobre o processo de adoção de tecnologia.

Entre os produtos domésticos também se encontram casos de marcante sucesso da pesquisa em São Paulo. O milho, um dos principais produtos domésticos mais pesquisados, teve seu rendimento elevado de 1.352 kg/ha para 2.060 kg/ha. Cumpre notar que em algumas regiões, como na Divisão Regional Agrícola de Ribeirão Preto, em que a cultura se desenvolve de modo mais organizado, incorporando ao processo produtivo as inovações geradas pela pesquisa, mais intensamente que em outras regiões, o rendimento atinge níveis bem mais elevados que a média do estado e está evoluindo mais rapidamente. Nessa região, a produtividade do milho alcançou 2.619 kg/ha no último quinquênio. Não obstante, a evolução do rendimento do milho foi inferior às expectativas, dado o potencial da tecnologia gerada. Aparentemente, alguns problemas impediram a plena incorporação das inovações ao processo produtivo; algumas hipóteses a respeito têm sido levantadas, mas a questão não está suficientemente esclarecida, justificando estudos adicionais.

A batata, também um dos principais produtos domésticos, em termos de volume de pesquisas publicadas, experimentou acentuado crescimento de produtividade no período em análise. De 5.216 kg/ha no quinquênio 1948-52, o rendimento dessa cultura sobe para 13.020 kg/ha em 1973-77. Trata-se de uma cultura que, sem dúvida, se beneficiou de pesquisas efetuadas no exterior quanto a variedades, mas onde a pesquisa doméstica sobre adubação, práticas culturais, propagação e controle de pragas e doenças teve papel fundamental.

Outro caso de sucesso na pesquisa com produtos domésticos é o do tomate, cuja produtividade aumenta de 14.012 kg/ha, no quinquênio 1948-52, para 23.449 kg/ha, no quinquênio 1973-77. Observa-se que os ganhos se concentraram nos primeiros dois quinquênios do período em análise, estabilizando-se a partir de 1958-62. No caso, cabe lembrar que os dados poderão estar mascarando a

evolução efetiva, por não separar o tomate cultivado para consumo "in natura" do tomate destinado à indústria, cujos processos de produção são totalmente distintos. Há algumas indicações de que o rendimento do tomate para consumo "in natura", responsável pelos ganhos observados, estaria alcançando um limite enquanto se expande a produção de tomate industrial, cujo rendimento é substancialmente inferior, viesando para baixo o rendimento médio.

A cebola também apresenta avanço notável de produtividade, entre os dois últimos quinquênios, apesar do pequeno número de pesquisas publicadas a respeito. Ao longo de todo o período, seu rendimento cresce de 3.579 kg/ha para 8.816 kg/ha.

A banana é outro produto doméstico em que a pesquisa proporcionou resultados significativos; sua produtividade evoluiu de 7.708 kg/ha para 16.298 kg/ha, entre os quinquênios extremos do período considerado, apresentando ganhos a partir de 1958-62. Há que se chamar a atenção para o fato de que, além dos esforços de pesquisa, no que diz respeito a condução do bananal, adubação e controle de doenças, e da descoberta do cultivar nanico, a banana passou a ser cultivada em terras de baixada, o que, possivelmente, contribuiu para o aumento do rendimento por área.

Cuidado especial merecem arroz, feijão e mandioca, alimentos básicos, especialmente para a população de menor poder aquisitivo. Vale lembrar, aqui, que apenas uma pesquisa sobre arroz foi registrada no triênio 1927-29, nenhuma sobre feijão e duas sobre mandioca. A partir dessa época, o número de pesquisas publicadas sobre arroz cresce ligeiramente, vindo a intensificar-se apenas na década de 60. A pesquisa com feijão inicia-se apenas nos anos quarenta e só ganha expressão nos anos sessenta. O número de pesquisas sobre mandioca supera o de arroz e o de feijão nas décadas de 40 e 50, mas cai sensivelmente a partir de então.

Contraopondo-se o esforço de pesquisa nesses produtos com a evolução da produtividade, configura-se um quadro divergente dos anteriormente analisados. Aqui, a pesquisa não se mostrou capaz de reproduzir os avanços observados nas demais culturas. No caso do arroz não se pode constatar tendência definida durante o período coberto pela análise, e o rendimento pode ser considerado baixo, mesmo levando-se em conta a predominância do arroz de sequeiro. Na Divisão Regional Agrícola do Vale do Paraíba, onde domina o arroz irrigado, o rendimento também é muito reduzido para esse tipo de cultura. Analisando-se o comportamento do arroz no período mais recente, pode-se detectar ligeira tendência à elevação do rendimento médio do estado, que passa de 906 kg/ha no triênio 1963-65 para 1.121 kg/ha no triênio 1975-77, enquanto que no Vale do Paraíba evoluiu de 1.592 kg/ha para 1.849 kg/ha, no mesmo período.

Quanto ao feijão, o rendimento cai de 651 kg/ha no quinquênio 1948-52 para 402 kg/ha em 1958-62, crescendo a partir de então sistematicamente, embora com pequena intensidade, até atingir 516 kg/ha em 1973-77. Apesar da

tendência crescente, o rendimento do feijão pode ser considerado muito baixo. É interessante notar que na principal região produtora do estado, Sorocaba, a produtividade do feijão tem alcançado cerca de 1.100 kg/ha.

No caso da mandioca, o rendimento cresce desde 1948-52 até 1963-67, estabiliza-se e cai no último quinquênio. No que diz respeito ao volume de pesquisa, que chegou a ser apreciável nas décadas de 40, 50 e 60, cai sensivelmente na última década. Isso, contudo, embora possa eventualmente comprometer o avanço da cultura no futuro, nada explica quanto à redução de rendimento observada nos últimos anos.

Algumas observações podem ser feitas a respeito de comportamento do arroz e do feijão. A primeira é que investigações adicionais são imprescindíveis, uma vez que o conhecimento existente parece precário, inclusive para uma precisa definição de hipóteses a serem testadas.

Os dados apresentados mostram que a pesquisa com arroz, embora iniciada nos anos trinta, intensifica-se a partir da década de 60. A pesquisa com feijão iniciou-se duas décadas após o arroz e também só ganha expressão nos anos sessenta. O volume de pesquisa com ambos os produtos, nas duas últimas décadas, não parece ter sido tão pequeno quanto em geral se supõe; as pesquisas publicadas a respeito correspondem a 21% do número total de artigos sobre produtos domésticos. Embora o esforço de pesquisa seja recente, há indicação de que algumas inovações já estão se tornando disponíveis, em termos de variedades, adubação, práticas culturais e controle sanitário. Entretanto, o potencial dessas tecnologias parece não estar bem estabelecido. E não seria despropositado imaginar que esse fato esteja associado, em medida não desprezível, à política de preços mínimos, praticada já há muitos anos. De fato, essa política não forneceu estímulo a esses produtos, salvo nos últimos anos. Por outro lado, sempre que surgiram problemas de suprimentos com reflexos sobre os preços, políticas de tabelamento foram implementadas, ou recorreu-se mesmo às importações. Nestas circunstâncias, a rentabilidade dessas culturas teria forçosamente que se reduzir, dificultando o próprio teste das inovações ao nível de agricultor e sua posterior incorporação ao processo produtivo.

Os dados apresentados sugerem que a pesquisa agrícola em São Paulo sempre respondeu às necessidades do setor produtivo. Por um lado, os produtos de maior importância comercial, café, algodão e cana-de-açúcar, comandaram apreciáveis esforços de pesquisa. Por outro, a pesquisa respondeu ao surgimento de certos problemas ocorridos no suprimento de produtos domésticos, particularmente a partir da década de 60, quando se intensifica o processo de urbanização no estado.

Esses fatos parecem indicar claramente que o mecanismo de interação entre pesquisadores, agricultores e governo, incluindo ainda outros grupos de interesse, como exportadores e industriais, vem operando de modo efetivo em São Paulo. Assim, quando o problema de alimentos não apresentava a gravidade dos dias de

hoje (quer em termos de preços, como de suprimento físico), as instituições de pesquisa concentravam seus recursos nos produtos exportáveis, modificando suas prioridades rumo aos produtos domésticos em período mais recente, quando começam a surgir as primeiras pressões no setor de alimentos (por essa época, aliás, os produtos de exportação já dispunham de técnicas que permitiram sua expansão acelerada, em geral com ganhos de produtividade). Como resultado dessa mudança de direção, as pesquisas sobre produtos domésticos, que representavam apenas 29% do total no triênio 1927-29, passam a representar 56% nos anos setenta.

Ainda, numa análise de âmbito geral, os dados parecem indicar que, embora o sistema de pesquisa venha orientando seus trabalhos de modo consistente com os problemas emergentes, ao nível do mercado de produtos, sua atuação, aparentemente, vem sendo menos favorável, em termos de previsão tecnológica, entendida como uma tentativa deliberada de antecipar problemas e possíveis soluções. Nesse sentido, uma antecipação das pesquisas sobre produtos domésticos poderia ter contribuído para um desempenho mais favorável da economia do passado e estaria colaborando, atualmente, para romper um gargalo que hoje certamente condiciona toda a política econômica.

Com respeito a essa questão, merecem ser destacados os efeitos perversos da ação governamental sobre o mecanismo orientador da pesquisa, cabendo registrar, por um lado, a privilegiada dotação de recursos às pesquisas sobre produtos exportáveis, que, além das dotações orçamentárias normais, contaram com contribuições adicionais de organismos federais, e por outro, as interferências no mercado através de tabelamento e outras regulamentações, que acabam por retardar e perturbar a emissão de sinais adequados ao sistema gerador de tecnologia. Uma sinalização oportuna e precisa é fundamental para a definição de prioridades de pesquisa e o sistema de preços desempenha, nesse sentido, um papel fundamental.

### **3.2 Orientação da Pesquisa e Mercado de Fatores**

A avaliação do desempenho da pesquisa agrícola é desenvolvida dentro da perspectiva do modelo de inovação induzida (10), buscando-se verificar em que medida a orientação da pesquisa, ao longo do tempo, foi eficiente, no sentido de fornecer aos agricultores aquelas técnicas capazes de relaxar as restrições mais efetivas por eles enfrentadas no processo de produção, durante o período em estudo.

A fim de analisar esses aspectos, primeiramente efetuou-se um levantamento sobre a natureza da pesquisa realizada no período de 1927 a 1977, com o objetivo de verificar que tipos de pesquisas tiveram maior prioridade no estado, nesse período.

Para esta análise, classificaram-se as pesquisas em quatro grupos: a) voltadas para o aumento da produtividade da terra; b) destinadas a aumentar a

produtividade do trabalho; c) dirigidas para a ampliação dos conhecimentos básicos e aplicados sobre recursos naturais; e d) destinadas a aumentar os conhecimentos básicos na área biológica. Foram incluídas no item “outras pesquisas”, aquelas não relevantes para o objetivo deste estudo (quadro 4).

Quanto às pesquisas poupadoras de recursos, claro está que a classificação não tem caráter exclusivo, mas prende-se a seus efeitos predominantes. Algumas pesquisas deixam pouca margem a dúvida: a criação de uma nova variedade, com maior capacidade de produção, afetará a produtividade da terra; o desenvolvimento de uma colhedeira afetará a produtividade do trabalho. Em outros casos, os efeitos são muitos menos claros. Não obstante, foram tentativamente classificadas como pesquisas poupadoras de terra: adubação (envolvendo estudos sobre adubação orgânica, verde, química, calagem, nutrição vegetal e análise foliar); melhoramento; irrigação e drenagem; pragas e doenças; e práticas culturais. Foram consideradas como poupadoras de trabalho as pesquisas sobre mecânica agrícola e herbicidas. Os estudos relacionados a recursos naturais referem-se a solos e clima. As pesquisas sobre conhecimentos básicos na área biológica abrangem citologia, anatomia, morfologia, fisiologia, taxonomia e genética.

Considerando o total das pesquisas poupadoras de recursos, verifica-se que 95% delas pertencem à categoria destinada a aumentar a produtividade da terra, enquanto que apenas 5% caracterizam-se como pesquisas voltadas para o aumento da produtividade do trabalho. É importante notar que essa participação diz respeito apenas às pesquisas realizadas por instituições públicas. Este comportamento, que se manteve homogêneo durante todo o período de estudo, está associado ao fato de que na área de mecânica agrícola, como também de herbicidas, a tecnologia é geralmente importada pelo setor privado, que, após as adaptações e testes que se fazem necessários, coloca os insumos que incorporam essa tecnologia à disposição do mercado. Predomina, portanto, um sistema de simples transplante de técnicas dos países de agricultura mais desenvolvida para aqueles em que a agricultura experimenta um processo de modernização. Cabe mencionar, aqui, que embora as instituições públicas de pesquisa venham dedicando reduzidos esforços na área de mecanização agrícola propriamente dita, elas têm cumprido um papel importante, em termos de atividades relacionadas a testes e estabelecimento de normas e padrões a serem atendidos pelos produtores de máquinas e implementos agrícolas. Além disso, cumpre destacar que inúmeras pesquisas de melhoramento e de práticas agrícolas, além de objetivarem aumento da produtividade da terra, são efetuadas visando à mecanização do cultivo e/ou colheita, contribuindo, assim, para o melhor desempenho das máquinas agrícolas, caracterizando-se como pesquisas poupadoras de terra e trabalho. Entre essas pesquisas, situam-se as que procuram adaptar o porte das plantas de modo a facilitar a colheita (redução da altura dos cafeeiros, milho, algodão e mamona, resistência ao acamamento do arroz e da cana, criação de variedades de feijão de porte ereto e vagens distanciadas do solo, são alguns exemplos interessantes).

**QUADRO 4. Número de artigos científicos em pesquisa agrícola publicados no Estado de São Paulo, segundo a natureza da pesquisa, 1927-77**

Natureza da pesquisa	1927-29	1930-39	1940-49	1950-59	1960-69	1970-77	Total
Pesquisas poupadoras de terra	21	29	28	102	298	182	660
Adubação							
Melhoramento	7	28	35	61	73	53	257
Irrigação e drenagem	4	1	4	4	7	11	31
Pragas e doenças	36	182	312	307	477	313	1.627
Práticas culturais	22	76	63	85	126	70	442
Subtotal	90	316	442	559	981	629	3.017
Pesquisas poupadoras de trabalho							
Mecânica agrícola	4	6	21	14	3	3	51
Herbicidas	-	-	3	12	51	35	101
Subtotal	4	6	24	26	54	48	152
Pesquisas relacionadas a recursos naturais							
Solos	8	31	42	37	121	75	314
Clima	4	1	2	8	15	5	35
Subtotal	12	32	44	45	136	80	349
Pesquisas biológicas	18	53	124	94	125	88	502
Outras	33	94	54	97	125	136	539
<b>TOTAL</b>	<b>157</b>	<b>501</b>	<b>688</b>	<b>821</b>	<b>1.421</b>	<b>971</b>	<b>4.559</b>

Fontes: *Bragantia*, v. 1 a 35; *Boletim da Agricultura*, v. 28 a 41; *Anais da ESALQ*, v. I a XXXI; *Arquivos do Instituto Biológico*, v. I a XLIII; *O Biológico*, n. I a XLIII; *Revista da Agricultura*, v. I a LI; *Boletim Técnico* do Instituto Agrônômico, n. 1 a 85 e *Boletins* do Instituto de Pesquisas IRI, n. 1 a 48.

Quando se considera o agregado de todas as pesquisas, as poupadoras de terra são ainda as mais importantes, constituindo em torno de 66% do total ao longo de todo o período 1927-77, e as poupadoras de trabalho cerca de 3%.

Dentre as pesquisas voltadas para o aumento da produtividade da terra, sobressaem-se as relacionadas a pragas e doenças, seguindo-se as de adubação, e depois práticas culturais e melhoramento. As pesquisas sobre irrigação e drenagem jamais ganharam maior importância.

Em relação às pesquisas poupadoras de trabalho, nota-se um crescimento daquelas relacionadas a herbicidas. Os dados referentes à mecânica agrícola devem ser vistos com alguma reserva, pelo fato de que durante o período analisado as atribuições de pesquisa nessa área estiveram afetadas a diversas instituições, o que pode ter perturbado a continuidade da divulgação dos artigos nas publicações consultadas.

As pesquisas relacionadas a recursos naturais apresentam uma participação em torno de 8% durante todo o período em análise, enquanto que as biológicas, que constituem 11% do total de pesquisas consideradas nesse estudo, representavam 18% das realizadas na década de 40.

Identificadas as prioridades que orientaram o esforço de pesquisa, passa-se a verificar se ele foi coerente com a escassez relativa de fatores ao longo do tempo. Claro está que qualquer pesquisa que não considerasse a dotação de fatores existentes não encontraria condições favoráveis à adoção da tecnologia por ela gerada e, se, eventualmente, tal tecnologia fosse incorporada ao processo produtivo, provocaria uma alocação ineficiente de recursos.

Para essa análise utilizaram-se séries de preços relativos terra/fertilizantes, salário/trator e salário/aluguel de trator, para os períodos 1964-77, 1950-77 e 1966-67, respectivamente.

A primeira relação indica que, no caso do Estado de São Paulo, a escassez relativa de terra se fez sentir de modo crescente durante todo o período e de forma mais intensa a partir de 1970, evoluindo de 1,79 em 1964 para 9,16 em 1977 (quadro 5). Como forma alternativa de avaliar a escassez relativa de terra, calculou-se também o preço relativo entre arrendamento e fertilizante, que se mostra também crescente durante o período 1968-77, para o qual os dados estavam disponíveis.

Claramente, a evolução de ambas as relações de preços indica que terra vem se tornando um fator mais escasso em São Paulo, pelo menos a partir de 1964, configurando uma situação de forte estímulo ao uso de fertilizantes. Este fato é consistente com o crescimento acentuado do consumo de fertilizantes durante o mesmo período. É interessante notar, entretanto, que a taxa de crescimento do preço relativo arrendamento/fertilizante é substancialmente inferior à taxa de crescimento do preço relativo terra/fertilizante, no período correspondente (quadro

**QUADRO 5. Preço e arrendamento de terra de cultura, preço de fertilizante e relações de preços arrendamento/terra, terra/fertilizante e arrendamento/fertilizante no Estado de São Paulo, 1964-77**

Ano	Preço de terra de cultura (Cr\$/ha)	Arrendamento de terra (Cr\$/ha)	Preço do arrendamento		Preço da terra		Preço do arrendamento	
			Preço da terra		Preço do fertilizante		Preço do fertilizante	
1964	150,00	—	—	—	83,99	1,79	—	—
65	280,00	—	—	—	171,22	1,64	—	—
66	390,00	—	—	—	183,27	2,13	—	—
67	470,00	—	—	—	181,68	2,59	—	—
68	650,00	70,25	0,11	—	214,03	3,04	—	0,33
69	600,00	93,20	0,16	—	251,45	2,39	—	0,37
1970	890,00	104,85	0,12	—	276,39	3,22	—	0,38
71	1.270,00	137,00	0,11	—	355,22	3,58	—	0,39
72	1.670,00	180,00	0,11	—	441,90	3,78	—	0,41
73	2.800,00	306,00	0,11	—	547,20	5,12	—	0,56
74	6.600,00	397,00	0,06	—	1.431,90	4,61	—	0,28
75	8.840,00	504,00	0,06	—	1.668,93	5,30	—	0,30
76	12.900,00	759,83	0,06	—	1.783,60	7,23	—	0,43
77	18.700,00	986,00	0,05	—	2.042,00	9,16	—	0,48

Fonte: Instituto de Economia Agrícola.

5). Essa diferença de comportamento entre os preços relativos sugere que, possivelmente, a terra tenha desempenhado não apenas o papel de fator de produção mas, também, o de reserva de valor no período 1970-77.

A respeito da escassez relativa de trabalho na agricultura paulista, o preço relativo salário/trator, decrescente de 0,97 para 0,19 entre 1950 e 1964, mostra que nesse período não existiram condições favoráveis à mecanização da agricultura. A partir de então, esse preço relativo torna-se crescente, passando de 0,19 em 1964 a 1,18 em 1977 (quadro 6.) Como forma alternativa de medir a escassez relativa de trabalho, calculou-se também o preço relativo salário/aluguel de trator, que cresce de 0,93 em 1966 para 2,08 em 1977. Esses fatos indicam que durante esse período operou um poderoso estímulo a favor da substituição de tecnologias trabalho-intensivo por tecnologias capital-intensivo.

Como os salários rurais reais, em São Paulo, declinaram de 1950 a 1963, indicando que trabalho não se tornou mais escasso neste período, e como por essa época a fronteira agrícola já havia atingido o seu limite, tudo indica que a escassez de terra se fez sentir anteriormente à escassez de trabalho. A partir de 1963, os salários rurais passam a subir, o que sucede com maior intensidade nos anos setenta, configurando uma situação de maior escassez de trabalho. De 1964 em diante, a evolução dos preços relativos salário/trator e terra/fertilizante deixa claro que ambos os fatores tornam-se simultaneamente mais escassos.

A contraposição desses resultados com a natureza das pesquisas agrícolas desenvolvidas sugere que a orientação das atividades de pesquisa foi consistente com a escassez relativa de fatores observados. De fato, o predomínio das pesquisas poupadoras de terra parece ter sido uma conseqüência do fechamento da fronteira agrícola. Só mais recentemente se nota um maior esforço de importação e adaptação de tecnologias poupadoras de trabalho e maior preocupação com o problema do aumento da produtividade do trabalho, mesmo ao nível das pesquisas biológicas.

#### **4. CONCLUSÕES**

Na análise efetuada sobre as pesquisas agrícolas publicadas em São Paulo verificou-se que ocorreu um deslocamento do esforço de pesquisa dos produtos exportáveis para os produtos domésticos, que se intensifica no último decênio do horizonte considerado. Esse deslocamento ocorreu em períodos correspondentes ao aparecimento dos primeiros problemas relacionados ao suprimento de alimentos. Ao mesmo tempo, observou-se que houve importantes ganhos de produtividade tanto para os produtos exportáveis como para os domésticos e, de modo geral, uma estreita relação entre o volume de pesquisa e os ganhos em ambos os grupos de produtos.

Quanto aos fatores de produção, as pesquisas publicadas caracterizaram-se por serem, basicamente, poupadoras de terra, no sentido de gerar inovações voltadas para o aumento de sua produtividade. As pesquisas agrícolas poupadoras

**QUADRO 6. Salário rural, preço e aluguel de trator, consumo de fertilizante, relação índice de salário/índice de preço de trator e relação índice de salário/índice de aluguel de trator no Estado de São Paulo, 1950-77**

Ano	Salário rural				Preço de trator		Aluguel de trator		Índice de salário	Índice de salário	Consumo de fertilizante (1.000 t NPK)
	Cr\$	Cr\$ 1971 (1)	Índice		Cr\$ (4)	Índice (2)	Cr\$/ha	Índice (3)	Índice de preço de trator	Índice de aluguel de trator	
			(2)	(3)							
1950	0,024	6,10	86		39,00	89			0,97		48
51	0,027	5,89	96		43,00	98			0,98		71
52	0,034	6,63	121		49,00	112			1,08		58
53	0,037	6,29	132		89,00	204			0,65		65
54	0,049	6,56	175		155,00	355			0,49		82
55	0,060	6,90	214		220,00	504			0,43		106
56	0,063	6,04	225		245,00	561			0,40		98
57	0,076	6,38	271		268,00	614			0,44		121
58	0,082	6,09	293		273,00	625			0,47		158
59	0,107	5,77	382		628,00	1.438			0,27		136
1960	0,110	4,59	393		655,00	1.499			0,26		169
61	0,171	5,21	611		760,00	1.740			0,35		150
62	0,254	5,10	907		1.478,00	3.385			0,27		168
63	0,398	4,56	1.421		3.080,00	7.053			0,20		192
64	0,814	4,89	2.907		6.519,00	14.927			0,19		175
65	1,547	5,93	5.525		9.555,00	21.880			0,25		182
66	2,071	5,75	7.396	75	11.061,00	25.329	29,56	81	0,29	0,93	154
67	2,538	5,49	9.064	92	13.735,00	31.452	33,32	91	0,29	1,01	220
68	3,700	6,46	13.214	134	16.724,00	38.296	46,88	128	0,35	1,05	253
69	4,155	5,99	14.839	150	19.785,00	45.306	51,65	141	0,33	1,06	320
1970	5,650	6,80	20.179	204	19.436,00	44.507	61,98	170	0,45	1,20	426
71	7,040	7,04	25.143	254	21.223,00	48.599	78,97	216	0,52	1,18	504
72	9,360	8,00	33.429	338	25.342,00	58.031	99,17	271	0,58	1,25	537
73	11,900	8,84	42.500	430	26.274,00	60.165	120,10	329	0,71	1,31	670
74	18,250	10,53	65.179	659	29.662,00	67.923	166,00	454	0,96	1,45	750
75	23,750	10,73	84.821	858	39.280,00	89.947	210,00	575	0,94	1,49	607
76	34,050	10,89	121.607	1.229	61.689,00	141.262	278,80	763	0,86	1,61	719
77	58,700	13,16	209.643	2.119	77.365,00	117.158	372,00	1.018	1,18	2,08	777

Fontes: Instituto de Economia Agrícola e (4) SANDERS, J.H. **Mechanization and employment in brazilian agriculture, 1950-71.** Minnesota, Min., Minnesota Univ., 1973. 262 p. (Tese de Ph.D.).

(1) Deflacionado pelo Índice 2 da FGV. (2) Média de 1950-53 igual a 100. (3) Média de 1966-68 igual a 100.

de trabalho ocorreram em nível muito reduzido, uma vez que a pesquisa em geração ou adaptação de novas máquinas ou insumos está concentrada no setor privado. Entretanto, cumpre esclarecer que há indicações de que as pesquisas realizadas pelas instituições públicas têm-se preocupado também com a adaptação das plantas, de modo a facilitar o cultivo e a colheita mecânica, bem como com questões relacionadas ao uso de herbicidas. Essa orientação das pesquisas publicadas tem sido consistente com a escassez relativa de fatores de produção, refletida pelos preços relativos terra/fertilizante e trabalho/trator.

As constatações acima permitem concluir que as instituições de pesquisa agrícola do estado responderam com oportunidade aos estímulos provenientes dos diversos segmentos do sistema econômico e social, ao definir suas prioridades de pesquisa. Além disso, há indicações de que em alguns casos essas instituições chegaram a desenvolver pesquisa num esquema de previsão tecnológica. Isto, no entanto, não permite concluir que o estado tenha sempre contado com uma política de pesquisa agrícola bem definida, ao longo do horizonte em estudo, parecendo, muitas vezes, que a pesquisa seguiu como que a reboque dos acontecimentos no setor agrícola, com certa defasagem, sofrendo grande influência da política econômica global.

Um fato importante que se constatou (não mencionado até agora) foi o de que entre as instituições que realizam pesquisa agrícola no estado, a Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", em suas publicações **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"** e **Revista da Agricultura**, esta última editada por professores dessa escola, foi responsável por 41% das pesquisas realizadas no estado, o que permitiu verificar a importância da Universidade na área da pesquisa agrícola, em que pese a tendência decrescente da referida participação ao longo do tempo.

Um outro aspecto (também ainda não mencionado) é que o número médio de pesquisas publicadas anualmente tende a uma estabilização no último período considerado, o que pode estar refletindo as condições menos favoráveis em que vêm operando as instituições públicas de pesquisa do estado nos anos recentes e também o surgimento de publicações muito especializadas, que estariam absorvendo parte da produção científica antes divulgada através das revistas editadas pelas instituições de pesquisa.

Por último, a julgar pelos resultados das pesquisas com respeito a múltiplos produtos, tudo indica que um maior esforço de pesquisa sobre os alimentos que até o momento não registram ganhos de produtividade deverá contribuir para a solução dos problemas hoje enfrentados neste setor. Todavia, deve-se considerar, no caso desse grupo de produtos, a influência de outros fatores e políticas que podem vir limitando o avanço da produtividade dos mesmos.

## 5. LITERATURA CITADA

1. ANAIS DA ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ". Piracicaba, ESALQ/USP, n.º 1 a 31, 1944-1974.

2. ARQUIVOS DO INSTITUTO BIOLÓGICO. São Paulo, Secretaria da Agricultura, Instituto Biológico, n.º 1 a 34, 1928-1976.
3. AYER, H. W. & SCHUH, G.E. Social rates of return and other aspects of agricultural research: the case of cotton research in São Paulo, Brasil. **Am. Jour. Agr. Econ.**, Ithaca, N.Y., **54** (4): 557-69, Nov. 1972.
4. BARROS, J.R.M. de e GRAHM, D.H. Agricultura brasileira e o problema da produção de alimentos. In: SEMINÁRIO SOBRE ECONOMIA DA TECNOLOGIA, São Paulo, FIPE/USP, 1978. Versão preliminar.
5. BOLETIM DA AGRICULTURA. São Paulo, Secretaria da Agricultura, n.º 28 a 41, 1927-1940.
6. BOLETIM TÉCNICO. Campinas, Secretaria da Agricultura, Instituto Agrônômico, n.º 1 a 85.
7. BOLETIM TÉCNICO. São Paulo, IBEC Research Institute, Instituto de Pesquisas IRI, n.º 1 a 42, 1951-1974.
8. BRAGANTIA. Campinas, Secretaria da Agricultura, Instituto Agrônômico, 1 a 35, 1941-1976.
9. FONSECA, M.A.S. da. **Retorno social aos investimentos em pesquisa na cultura do café**. Piracicaba, SP, ESALQ/US, 1976. 149p. (Tese-M.S.)
10. HAYAMI, Y. & RUTTAN, V. **Agricultural development: an international perspective**. Baltimore, Johns Hopkins, 1971. 367p.
11. KISLEV, Y. & EVENSON, R. Investimet in agricultural research and extension. **Economic Development and Cultural Change**, Chigaco, n. 3, 1975.
12. O BIOLÓGICO. São Paulo, Secretaria da Agricultura, Instituto Biológico, n.º 1 a 43, 1935-1977.
13. PASTORE, J.; DIAS, G.L. da S.; CASTRO, M.C. Condicionantes da produtividade da pesquisa agrícola no Brasil. **Estudos Econômicos**, São Paulo, **6** (3): 147-82, 1976.
14. REVISTA DA AGRICULTURA. Piracicaba, SP, s. ed, n.º 1 a 51, 1926-1976.
15. ZOCKUM, M.H. et alii. **A agricultura e a política comercial brasileira**. São Paulo, Instituto de Pesquisas Econômicas/USP, 1976. (Série Monografias, 8).