



PESQUISA E PRODUÇÃO AGRÍCOLA NO BRASIL

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

Governo do Estado de São Paulo
Secretaria da Agricultura

Instituto de Economia Agrícola



Governo do Estado de São Paulo
Secretaria da Agricultura
Instituto de Economia Agrícola



PESQUISA E PRODUÇÃO AGRÍCOLA NO BRASIL

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

São Paulo
1979

ÍNDICE

1 - INTRODUÇÃO	1
2 - METODOLOGIA	5
3 - RESULTADOS	10
3.1 - A Orientação da Pesquisa e o Mercado de Produtos	12
3.1.1 - Pesquisas realizadas no Estado de São Paulo	12
3.1.2 - Pesquisas realizadas nos Estados de Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro	19
3.1.3 - Pesquisas realizadas nos Estados do Nordeste (Bahia, Sergipe, Alagoas, Paraíba, Pernambuco, Ceará, Piauí e Maranhão)	21
3.1.4 - Pesquisas realizadas nos Estados de Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná	23
3.1.5 - Pesquisas realizadas nos Estados do Pará e Amazonas ...	24
3.1.6 - Pesquisas realizadas nos Estados de Mato Grosso e Goiás e no Distrito Federal	26
3.1.7 - Síntese sobre a pesquisa agrícola no Brasil.....	26
3.2 - A Orientação da Pesquisa e o Mercado de Fatores	36
3.2.1 - Pesquisas realizadas no Estado de São Paulo	37
3.2.2 - Pesquisas realizadas nos Estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo	43
3.2.3 - Pesquisas realizadas no Nordeste (Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Ceará, Piauí e Maranhão) ...	43
3.2.4 - Pesquisas realizadas nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná	47
3.2.5 - Pesquisas realizadas nos Estados de Mato Grosso e Goiás e no Distrito Federal	55
3.2.6 - Pesquisas realizadas nos Estados do Pará e Amazonas ...	64
3.2.7 - Síntese sobre a pesquisa agrícola no Brasil	64
4 - CONCLUSÕES	69
LITERATURA CITADA	73
RESUMO	77
SUMMARY	78

PESQUISA E PRODUÇÃO AGRÍCOLA NO BRASIL (1)

Gabriel L. S. P. da Silva (2)

Maria A. S. da Fonseca

Nelson Batista Martin

1 - INTRODUÇÃO

A importância assumida pela geração e difusão de tecnologia agrícola no Brasil a partir de 1970 pode ser avaliada pela reorganização das instituições públicas responsáveis pela execução da pesquisa e difusão da tecnologia, associada ao aumento dos investimentos públicos dirigidos a essas atividades.

Este fato decorre da convicção, hoje amplamente difundida, de que a contribuição do setor agrícola para o processo de desenvolvimento econômico brasileiro dependerá, em grande medida, do processo de mudança tecnológica, reconhecidamente uma das mais importantes fontes de desenvolvimento, processo esse que depende, por sua vez, de toda a orientação imposta no passado e proposta com vistas ao futuro para as instituições responsáveis pela geração de tecnologia e também pela sua difusão. Na realidade, a contribuição da agricultura para o desenvolvimento econômico dependerá, dentre ou-

(1) Este trabalho constitui uma extensão de estudo anterior, limitado ao Estado de São Paulo (64). Os autores agradecem a todas as instituições cuja colaboração, na forma de remessa de trabalhos e relações de trabalhos de pesquisa publicados, tornou possível este estudo. Agradecem também os comentários e sugestões de Alberto Veiga a uma versão preliminar deste trabalho.

(2) Pesquisadores do Instituto de Economia Agrícola; os dois primeiros autores são também pesquisadores bolsistas do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

tros fatores, da política de pesquisa e assistência técnica à agricultura (3).

Não parece restar dúvida de que esta contribuição, no presente como nos próximos anos, deveria se concretizar através de 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 (65), 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 a exportação de produtos classificados como domésticos tem caráter eventual (6). 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 se refletir 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.

(3) Muitos são os aspectos de importância a considerar na formulação dessa política, dentre os quais tem-se enfatizado: a questão do papel do setor público e privado no campo da geração e difusão de tecnologia; o problema do volume de recursos alocados a essas atividades; o problema do equilíbrio entre pesquisa básica e aplicada; a distribuição de recursos entre produtos exportáveis e domésticos; e a orientação das pesquisas poupadoras de recursos. Este trabalho pretende oferecer uma contribuição quanto a esses dois últimos aspectos.

QUADRO 1. - Valor das Exportações Agrícolas, Relação Valor 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, Brasil, 1962-76

Ano	VEA (1)	VEA (1)	VEPE (2)	VEPD (3)
	(US\$1.000.000)	VPA (4)	VPPE (5)	VPPD (6)
1962	896	0,107	0,288	-
1963	1.049	0,125	0,342	0,016
1964	1.008	0,097	0,350	0,002
1965	996	0,101	0,267	0,020
1966	1.144	0,128	0,317	0,025
1967	1.105	0,111	0,309	0,009
1968	1.216	0,127	0,351	0,028
1969	1.466	0,127	0,355	0,014
1970	1.585	0,133	0,403	0,026
1971	1.503	0,137	0,357	0,025
1972	2.304	0,157	0,429	0,003
1973	3.629	0,186	0,530	0,002
1974	4.049	0,165	0,364	0,019
1975	4.173	0,208	0,463	0,018
1976	5.236	0,225	0,581	0,021

(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) VEPE - Valor das exportações dos produtos exportáveis: inclui café, algodão, cana-de-açúcar, amendoim, soja, laranja, mamona, cacau, fumo e suas transformações

(3) 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.

(4) VPA - Valor da produção agrícola: inclui os produtos considerados no VEA.

(5) VPPE - Valor da produção dos produtos exportáveis: inclui os produtos considerados no VEPE.

(6) VPPD - Valor da produção dos produtos domésticos: inclui os produtos considerados no VEPD.

Fonte: BARROS, J.R.M. de e GRAHM, D.H., (4).

Embora possa-se 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 razões 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), enquanto outros produtos mostraram apreciáveis ganhos de produtividade (batata, tomate, cebola).

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 (58). 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 no Brasil, 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 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 - METODOLOGIA

Na atividade de pesquisa agrícola, capital humano é o "input" básico. O produto da atividade é o novo conhecimento, criado ou adaptado de outras regiões ou disciplinas pelos pesquisadores agrícolas. O conhecimento

gerado pode ser visto como um fator de produção afetando a produtividade da agricultura. Como o conhecimento é intangível, torna-se necessário encontrar uma "proxy" para medi-lo. Neste trabalho, adotou-se o número de artigos científicos em pesquisa agrícola (excluindo a área animal e florestal), procedimento já utilizado anteriormente em estudos de natureza semelhante, com resultados favoráveis, por KISLEV e EVENSON (53) e, no Brasil, por SILVA, MARTIN e FONSECA (64) e também por MELO (56). Uma discussão das vantagens e desvantagens desse método é encontrada em EVENSON e KISLEV (34).

Foram considerados 7.508 trabalhos publicados em revistas técnicas e boletins editados por órgãos de pesquisa e universidades. Instruções práticas, circulares e, na maioria dos casos, os trabalhos sem seriação não foram considerados, como uma forma de assegurar um cunho científico aos artigos.

O estudo cobre o período 1927-77 e abrange as principais instituições de pesquisa agrícola do Brasil: Instituto Agronômico, Instituto Biológico, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz" e o IBEC Research Institute, posteriormente denominado Instituto de Pesquisa IRI, todos em São Paulo; Escola Superior de Agricultura de Viçosa; Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR); os Institutos de Experimentação e Pesquisa, que integravam o Departamento Nacional de Pesquisa e Experimentação Agropecuária (DNPEA), hoje extinto; os órgãos que hoje compõem a EMBRAPA, que recebeu o acervo do DNPEA; e as empresas estaduais de pesquisa. Foi considerada também a pesquisa realizada pelo Instituto de Açúcar e do Alcool (IAA) e pelo PLANALSUCAR, Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC), Instituto Brasileiro do Café (IBC), Instituto Riograndense do Arroz (IRGA) e pelo Instituto de Pesquisas Agronômicas (IPAGRO), do Rio Grande do Sul. Embora estas instituições não cubram a totalidade das organizações que realizam pesquisa nesta área, elas constituem uma amostra significativa do total.

As fontes de publicações utilizadas no estudo variam de acordo com a instituição e, por esta razão, procurou-se identificar a fonte e ao mesmo tempo apresentar as limitações de cada uma delas.

No que se refere ao Instituto Agronômico de Campinas, foram considerados os Boletins Técnicos (7) publicados nos anos de 1927 a 1940. Simultaneamente, seus pesquisadores publicavam no Boletim da Agricultura (5), que foi o primeiro veículo de divulgação dos trabalhos desenvolvidos no Agronômico, editado pela Secretaria da Agricultura de São Paulo, e na Revista de Agricultura (52), editada por professores da Escola Superior de Agri-

cultura "Luiz de Queirõz". A partir de 1941 o Instituto Agronômico passou a editar Bragantia (11) que, então, torna-se o veículo de sua principal produção científica.

O meio de divulgação de maior importância para os pesquisadores do Instituto Biológico sempre foram suas revistas Arquivos do Instituto Biológico (4) e O Biológico (47).

Os professores e pesquisadores da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queirõz", no período 1927 a 1944, divulgavam seus trabalhos através do Boletim da Agricultura e da Revista da Agricultura; a partir de 1944 passam a publicar através dos Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queirõz" (3) e Revista de Agricultura (61).

No caso do IRI, foram considerados os Boletins (10) publicados no período 1950-77.

No que se refere à Escola Superior de Agricultura de Viçosa, os trabalhos de pesquisa são divulgados na Revista Ceres (60) e em Experientiae (35), que datam de 1939/40 e 1961, respectivamente.

As pesquisas do Instituto Agronômico do Paraná, consideradas neste estudo, estão contidas nos Boletins (40) que datam desta década, quando o Instituto foi criado.

Na área federal ligada ao Ministério da Agricultura, foram consideradas as publicações dos institutos que compunham o DNPEA e dos órgãos que hoje compõem a EMBRAPA. Foram analisados os artigos publicados nos Boletins Técnicos dos Institutos de Pesquisa e Experimentação Agropecuárias do Norte (IPEAN) (49) (antecedido pelo Instituto Agronômico do Norte (IAN) (39) da Amazônia Ocidental (IPEAAO) (44); do Nordeste (IPEANE) (48); Meridional (IPEAME) (52); do Oeste (IPEAO) (50); e do Centro-Oeste (IPEACO) (45). Foram considerados, ainda, os Boletins Técnicos dos Institutos de Pesquisa e Experimentação Agropecuárias do Sul (IPEAS) (51), do Leste (IPEAL) (47), do Centro-Sul (IPEACS) (46) e dos institutos que antecederam a criação destes três, respectivamente, Instituto Agronômico do Sul (IAS) (41), Instituto Agronômico do Leste (IAL) (38) e Instituto de Ecologia e Experimentação Agrícola (IEEA) (43). Foram considerados os Comunicados Técnicos do IEEA (43), do IPEAL (47), do IPEANE (48), do IAN (39), do IPEAN (49). Foram ainda consideradas, nos casos do IPEANE e do IPEAL, algumas publicações não convencionais selecionadas pelos Institutos. Ainda durante a existência do DNPEA, foi criada a revista Pesquisa Agropecuária Brasileira (PAB) (59), onde são publicados artigos referentes à pesquisa realizada pelos

técnicos do órgão; esta revista continuou após a criação da EMBRAPA.

Do material publicado pela EMBRAPA, além daquele divulgado na PAB, foram considerados os Boletins Técnicos e/ou Comunicados Técnicos publicados pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja (CNPSo) (20), de Mandioca e Fruticultura (CNPMPF) (17), de Seringueira (CNPSe) (18), de Arroz e Feijão (CNPFAF) (19), de Trigo (CNPT) (21), Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (CPATU) (16), do Trópico Semi-Árido (CPATSA) (15) e do Centro Nacional de Recursos Genéticos (CENARGEN) (22). Não foram obtidas informações do Centro Nacional de Pesquisa de Algodão (CNPA), do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS) e do Centro de Pesquisa Agropecuária do Cerrado (CPAC). Foram considerados, ainda, os Comunicados Técnicos das Unidades de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual (UEPAEs) de Barreiras (23), Pelotas (27), Dourados (24), Terezina (28), Manaus (26) e Itaguaí (25).

Computaram-se, também, os artigos publicados pelas Empresas de Pesquisa Agropecuária da Bahia (EPABA) (30) e do Rio de Janeiro (PESAGRO) (31), da Empresa Maranhense de Pesquisa Agropecuária (EMAPA) (33) e do órgão que lhe antecedeu (55), Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária (EMCAPA), Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária (EMPASC) (29) e da Empresa Goiana de Pesquisa Agropecuária (EMGOPA) (32).

Do CNPMPF, também foram consideradas publicações não convencionais e do CNPT, CNPSo e da UEPAE de Pelotas foram considerados os trabalhos apresentados por seus técnicos em Reuniões de Pesquisa de Trigo e de Soja. Poder-se-ia argumentar que os critérios de seleção dos artigos foram um pouco menos rígidos em relação a algumas unidades da EMBRAPA, mas isso ocorreu para que se pudesse ter uma quantidade de artigos que permitisse formar uma idéia da pesquisa realizada em algumas regiões. Isto também ocorreu porque o sistema EMBRAPA está ainda organizando seu sistema de publicações. Esta quebra de rigidez diz respeito à consideração de artigos não seriados e de artigos apresentados em algumas reuniões especializadas, que não foram considerados em outros órgãos.

No que se refere à pesquisa desenvolvida pelo Instituto de Açúcar e do Alcool (IAA) e pelo PLANALSUCAR foram considerados os artigos de pesquisa publicados por autores dessas instituições no Brasil Açucareiro (12), desde 1934 até hoje. No que se refere à pesquisa com cacau realizada pela CEPLAC foram computados os artigos publicados na Revista Theobroma (62) e Boletins e Comunicados Técnicos (13).

Com relação às publicações do IBC (42), o critério foi de considerar os resumos de trabalhos de pesquisa realizados por técnicos do órgão, apresentados nas Reuniões Anuais de Pesquisa Cafeeira, uma vez que o órgão não dispõe de uma outra fonte de divulgação.

No caso do Instituto Riograndense do Arroz (IRGA) foram consideradas as pesquisas publicadas por autores dessa instituição em Lavoura Arrozreira (54), enquanto a produção científica do Instituto de Pesquisas Agroômicas (IPAGRO) foi levantada através dos artigos publicados em Agronomia Sulriograndense (61).

Uma limitação em relação ao material selecionado para análise diz respeito à não inclusão de algumas revistas especializadas que, nos últimos anos, vêm ganhando importância. Há informações dos institutos de pesquisa de que uma parcela dos trabalhos não está sendo publicada nas revistas dos órgãos de pesquisa e sim em revistas especializadas. A segunda limitação diz respeito à não inclusão de trabalhos realizados por outros órgãos de pesquisa oficiais e particulares, que, em alguns casos, pode ter expressão.

A partir dos índices dessas publicações (com consultas aos sumários sempre que necessário e possível), 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, outros produtos (englobando pesquisas sobre grande número de produtos de pequena expressão na agricultura brasileira) e pesquisas não relacionadas a produto. Foram consideradas apenas pesquisas com produtos agrícolas propriamente ditos, excluindo aquelas relacionadas a essências florestais e espécies forrageiras. Em termos de fatores, as categorias utilizadas foram: pesquisas voltadas preponderantemente 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 enquadram no objetivo deste trabalho).

A análise dos dados, tanto no que se refere à orientação da pesquisa em relação ao mercado de produtos quanto ao de fatores, foi feita por grupo de Estados ou por Estado no caso de São Paulo.

Inicialmente, fez-se uma análise para São Paulo isoladamente devida à sua importância relativa, uma vez que 62% dos artigos considerados referem-se a esse Estado. Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraná foram

agrupados, uma vez que a composição da produção agrícola é semelhante. Mato Grosso, Goiás e Distrito Federal foram analisados conjuntamente por constituírem área de ocupação recente. Amazonas e Pará foram analisados em conjunto, por apresentarem pesquisas típicas da Amazônia, bastante diferentes das realizadas no resto do País. No Nordeste foram incluídas pesquisas realizadas no Maranhão, Piauí, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia. Estes Estados foram agrupados porque as pesquisas se referem a muitos produtos de interesse comum e também porque analisar de forma desagregada não seria possível, dado o pequeno número de pesquisas. Por fim, outro grupo de estados foi considerado: Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo; este grupo foi formado uma vez que grande percentagem da pesquisa analisada refere-se à Zona da Mata, que é comum aos três estados.

3 - RESULTADOS

Os dados do quadro 2 permitem uma análise agregada da pesquisa agrícola realizada no Brasil. Durante os cinquenta anos considerados, foram registrados 7.508 artigos de pesquisa nas publicações consultadas, notando-se sensível crescimento do número de artigos ao longo do horizonte do tempo, salvo nos anos 40 e 50.

As pesquisas realizadas em São Paulo correspondem a 62% do total computado para o Brasil. As efetuadas no País, exclusive São Paulo, inexpressivas na década de trinta crescem para 34% do total na década de quarenta, proporção esta que cai nas décadas seguintes, voltando a assumir maior importância apenas no período 1970-77, quando atinge 61% do total do Brasil nesse período. Esta melhora de posição relativa dos demais Estados em relação a São Paulo se deve basicamente à intensificação das pesquisas na área de cacau pela CEPLAC, de café pelo IBC e trigo e soja pela EMBRAPA na região Sul. Um fator a destacar pela importância de suas implicações é que 62% do número total de pesquisas realizadas no conjunto dos Estados, excluindo-se São Paulo, durante todo o período investigado, foram realizados no período 1970-77.

Enquanto em São Paulo a pesquisa agrícola já tinha expressão nas décadas de vinte e trinta, nas demais regiões ela começa a se desenvolver a partir dos anos quarenta. Rio de Janeiro, Minas Gerais e Rio Grande do Sul são, após São Paulo, os estados com maior tradição de pesquisa, enquanto em Mato Grosso e Goiás, onde presentemente está se expandindo a fronteira agrí-

QUADRO 2. - Número de Artigos Científicos de Pesquisa Agrícola Realizados no Brasil, Segundo Regiões, 1927-77

Região	1927-29	1930-39	1940-49	1950-59	1960-69	1970-77	Total
Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná	-	-	17	108	91	518	734
Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo	-	10	307	104	140	674	1.235
Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Ceará, Piauí e Maranhão	-	6	12	67	111	413	609
Pará e Amazonas	-	-	19	57	28	102	206
Mato Grosso, Goiás e Distrito Federal	-	-	-	-	-	34	34
Subtotal	-	16	355	336	370	1.741	2.818
São Paulo	157	503	692	822	1.438	1.078	4.690
Total	157	519	1.047	1.158	1.808	2.819	7.508

Fonte: Artigos publicados em Bragantia; Boletim Técnico do Instituto Agrônomo de Campinas; Boletim de Agricultura; Revista de Agricultura, Arquivos do Instituto Biológico; O Biológico, Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz"; Boletim do Instituto de Pesquisas IRI; Pesquisa Agropecuária Brasileira; Brasil Açucareiro, Revista Theobroma; Ceres; Experientiae; Lavoura Arrozeira; Agronomia Sulriograndense; Resumos de Reuniões Anuais de Pesquisa Cafeeira (IBC); Reuniões de Pesquisa de Trigo (EMBRAPA); Reuniões de Pesquisa de Soja (EMBRAPA); Boletim Técnico e Comunicado Técnico do IPEACS, IEEA, IPEAS, IAS, IPEA-Me, IPEACO, IPEAO, IPEANE, IPEAL, IAL, IPEAN, IAN, IPEAAOc, EMBRAPA (CNPAF, CNPMF, CNPT, CNPSo, CNPSe, CENARGEN, CPATSA, CPATU, UEPAES de Itaguaí, Barreiras, Terezina, Pelotas, Dourados e Manaus), PESAGRO / RIO, EPABA, EMAPA, EMPASC, EMGOPA, IAPAR e CEPLAC.

cola do país, o esforço de pesquisa é muito recente.

Em termos de volume de pesquisas realizadas, Minas Gerais e Rio de Janeiro respondem por cerca de 16% dos artigos considerados neste trabalho, participação essa que era de 6% na década de trinta e evolui para 24% no período 1970-77. As pesquisas realizadas na Região Sul correspondem a 10% das realizadas no país, principalmente pelo crescimento apresentado na última década, quando atinge 18%. Quanto ao Nordeste sua participação é de 8% do total, tendo praticamente duplicado nos anos setenta. As pesquisas nos estados do Pará e Amazonas, embora iniciadas na década de quarenta, perfazem apenas 3% do total. Finalmente, Mato Grosso, Goiás e Distrito Federal respondem por menos de 1% dos artigos considerados neste estudo.

3.1 - A Orientação da Pesquisa e o Mercado de Produtos

3.1.1 - Pesquisas realizadas no Estado de São Paulo

Os resultados para São Paulo estão sumariados no quadro 3. O primeiro fato a realçar é que o esforço de pesquisa nas 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 70 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 de produtos que os quatro mais pesquisados em São Paulo ao longo de todo o período estudado foram, ordenadamente, café, algodão citrus 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, havendo uma participação expressiva da pesquisa com hortaliças e frutas.

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, citrus e cana-de-açúcar mantinham participações elevadas durante todo o período, produtos como amendoim e soja ganharam importância ao longo dos anos. Do lado dos domésticos, nota-se que mi-

QUADRO 3. - Número de Artigos Científicos de Pesquisa Agrícola Realizados no Estado de São Paulo, Segundo o Produto, 1927-77

Produto	1927-29	1930-39	1940-49	1950-59	1960-69	1970-77	Total
Produto exportável							
Café	23	38	67	125	161	130	544
Algodão	12	50	24	48	104	48	286
Citrus	2	35	49	36	52	21	195
Cana-de-açúcar	11	54	16	37	60	80	258
Amendoim	-	2	4	15	37	29	87
Soja	1	5	1	10	13	22	52
Mamona	1	4	8	9	8	5	35
Subtotal	50	188	169	280	435	335	1.457
Produto doméstico							
Batata	5	15	26	40	77	16	179
Milho	1	24	17	40	61	30	173
Feijão	-	-	8	3	64	34	109
Tomate	2	3	12	22	36	25	100
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	9	32
Hortaliças	-	2	14	13	66	56	151
Frutas clima temp.	1	22	19	18	46	37	143
Frutas clima trop.	-	13	12	28	35	23	111
Subtotal	20	98	151	203	463	311	1.246
Produto exportável e doméstico	70	286	320	483	898	646	2.703
Outros produtos	12	28	68	55	100	88	351
Pesquisa não relacionada a produtos	75	189	304	284	440	344	1.636
Total	157	503	692	822	438	1.078	4.690

Fonte: Artigos publicados em Bragantia; Boletim Técnico do Instituto Agrônomo de Campinas; Boletim de Agricultura; Revista de Agricultura; Arquivos do Instituto Biológico; O Biológico; Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"; Boletim do Instituto de Pesquisas IRI; Pesquisa Agropecuária Brasileira; Brasil Açucareiro; Resumos de Reuniões Anuais de Pesquisa Cafeeira (IBC) e Revista Theobroma.

lho 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 em São Paulo, surgem alguns fatos notáveis (quadro 4). Entre os produtos exportáveis mais pesquisados, verifica-se que o rendimento do café registra ganhos apreciáveis e contínuos, passando de 462kg/ha no quinqüênio 1948-52 a 765kg/ha em 1973-77. Algodão segue o mesmo caminho, com produtividade evoluindo de 557 para 1.437kg/ha no mesmo período. Aliás, os investimentos em pesquisa com café e sobretudo algodão apresentaram taxas de retornos particularmente elevadas (5, 36).

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

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

A cana-de-açúcar mostra rendimentos crescentes apenas até o quinqüênio 1958-62, 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: de pouco menos de 15.000kg/ha no quinqüênio 1933-37 alcança cerca de 43.000kg/ha no quinqüênio 1943-47 (58). Os ganhos de rendimento, neste caso, certamente se devem não somente ao esforço local como à importação de variedades criadas na Estação Experimental de Campos, RJ, e em outros países. Os motivos da estagnação do rendimento dessa cultura a partir de 1962 não estão claros e precisam ser cuidadosamente investigados, visto que o esforço de pesquisa teve continuidade e possivelmente um limite biológico não foi alcançado. Não se pode deixar de ter em conta que a pesquisa tem visado, também, a outros objetivos importantes, como elevação do teor de açúcar, características apropriadas à colheita mecânica, etc.

Considerando a laranja, observa-se que esta cultura apresentou ampla expansão no Estado no período 1948-77, e que sua produtividade cresceu rapidamente entre 1948-57, praticamente se estabilizando a partir deste período. Mas, se por um lado, os resultados das pesquisas não elevaram

QUADRO 4. - Área, Produção, Produtividade e Preço Real dos Principais Produtos Agrícolas no Estado de São Paulo, Médias Quinquenais no Período 1948-77 ⁽¹⁾

	1948-52	1953-57	1958-62	1963-67	1968-72	1973-77	
Produtos exportáveis							
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	398,60
	produtividade ⁽²⁾	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	464,90	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	50.194,00	49.609,00	48.239,00
	preço real	30,06	28,17	26,15	35,25	25,23	34,04
Citrus:	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 ⁽³⁾	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	332,20	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
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	34,70	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	521,36	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
Arroz:	área	494,50	541,50	573,50	670,20	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	947,37	730,10	684,69	607,05	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	60,18	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	16.290,00
	preço real	156,27	145,30	165,24	133,27	119,46	161,67
Cebola:	área	6,70	5,80	8,70	8,90	11,40	12,40
	produção	23,60	30,90	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	637,12	748,07	1.065,61	957,63	724,45	825,00

⁽¹⁾ Área em 1.000ha
Produção em 1.000t
Produtividade em kg/ha
Preços em Cr\$ de 1971/t, deflator Índice geral de preços no 2 FGV.

⁽²⁾ Produtividade calculada considerando-se os pés em produção e eliminados os anos após geadas (1956, 65, 70 e 76).

⁽³⁾ Produtividade calculada considerando-se os pés em produção, extraída da tese em andamento de Luiz Moricochi.

a produtividade da cultura nos últimos 20 anos, as pesquisas desenvolvidas permitiram manter a produtividade da cultura que decuplicou sua área a partir de 1957. 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 quarenta 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 no período em análise, 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 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. Milho, o produto doméstico mais pesquisado, teve seu rendimento elevado de 1.352kg/ha para 2.060kg/ha. Cumpre notar que em algumas regiões, como na Divisão Regional Agrícola de Ribeirão Preto, onde 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, evoluindo mais rapidamente. Nessa região, a produtividade do milho alcançou 2.619kg/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, produto doméstico também bastante pesquisado, experimentou acentuado crescimento de produtividade no período em análise. De 5.216kg/ha no quinquênio 1948-52, o rendimento dessa cultura sobe para 13.020kg/ha em 1973-77. Trata-se de uma cultura que, sem dúvida, beneficiou-se de pesquisas efetuadas no exterior quanto a variedades, mas onde a pes-

quisa doméstica sobre adubação, práticas culturais, propagação e controle de pragas e doenças teve, sem dúvida, papel fundamental.

Outro caso de sucesso na pesquisa com produtos domésticos, em São Paulo, é o do tomate, cuja produtividade aumenta de 14.012kg/ha no quinqüênio 1948-52 para 23.449kg/ha no quinqüênio 1973-77. Observa-se que os ganhos se concentraram nos primeiros dois quinqüênios 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 o 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 crescente, mas substancialmente inferior, viesando o rendimento médio para baixo.

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

Banana é outro produto doméstico em que a pesquisa proporcionou resultados significativos; sua produtividade evoluiu de 7.708kg/ha para 16.298kg/ha entre os quinqüênios 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 à condução do bananal, adubação e controle de doenças, e da descoberta do cultivar nanicão, 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 um artigo sobre arroz foi registrado no triênio 1927-29, nenhum sobre feijão, e dois 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 40 e só ganha expressão nos anos 60. O número de artigos sobre mandioca supera o de arroz e o de feijão nas décadas de 40 e 50, mas cai sensivelmente a partir de então.

Contrapondo-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 constatados 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 906kg/ha no triênio 1963-65 para 1.121kg/ha no triênio 1975-77, enquanto no Vale do Paraíba evolui de 1.592kg/ha para 1.849kg/ha no mesmo período.

Quanto ao feijão, o rendimento cai de 651kg/ha no quinqüênio 1948-52 para 402kg/ha em 1958-62, crescendo sistematicamente a partir de então, embora com pequena intensidade, até atingir 516kg/ha em 1973-77. Apesar da tendência crescente, o rendimento médio do feijão no Estado pode ser considerado muito baixo. Na região de Sorocaba, principal produtora de feijão, a produtividade tem alcançado 1.100kg/ha.

Algumas observações podem ser feitas a respeito do comportamento do arroz e 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.

Observa-se também através dos dados apresentados, que a pesquisa em São Paulo com arroz, embora iniciada nos anos 30, 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 60. 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 durante longo tempo; de fato essa política não forneceu estímulo a esses produtos, salvo nos últimos anos. Por outro lado, sempre que surgiram problemas de suprimento, com reflexos sobre os preços, políticas de tabelamento foram implementadas ou recorreu-se mesmo às importações. Nes

tas circunstâncias, a rentabilidade dessas culturas teria forçosamente que se reduzir, dificultando o próprio teste das inovações ao nível de agricultor e sua incorporação ao processo produtivo.

No que diz respeito à mandioca, o volume de pesquisas, 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 observado nos últimos anos.

3.1.2 - Pesquisas realizadas nos Estados de Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro

Dos 1.235 artigos analisados nestes Estados, 69% referem-se à pesquisa sobre produtos exportáveis e domésticos, 6% foram incluídos na categoria de outros produtos e 25% referem-se a pesquisas não associadas a produtos (quadro 5).

Observa-se que, considerando todo o período, o esforço da pesquisa foi equilibradamente dirigido aos produtos domésticos e de exportação, notando-se um predomínio dos primeiros nas décadas de 40 e de 60, invertendo-se a situação nos anos 70. Deve-se notar que esta inversão reflete-se apenas no início do trabalho de pesquisa do IBC (243 artigos), já que as pesquisas de pesquisa das demais instituições não sofre alteração no período.

No grupo de exportáveis, os produtos mais pesquisados foram café, cana-de-açúcar e soja. A pesquisa em café, embora iniciada na década de 40, não tem nenhuma importância até a década de 70, quando o IBC passa a realizar pesquisas diretamente nestes estados. Pesquisa com soja surge na década de 60, apresentando um acentuado desenvolvimento na de 70. Cana-de-açúcar é um produto pesquisado desde a década de 30, não se notando, entretanto, nenhuma tendência de aumento do número de trabalhos.

Entre os produtos domésticos mais pesquisados estão o feijão, o milho e o arroz. Iniciada na década de 40, a pesquisa com feijão recebe um sensível impulso a partir da década de 60, o mesmo ocorrendo com milho. A pesquisa com arroz praticamente se inicia na década de 60, ganhando importância na de 70.

A análise da evolução das pesquisas ao longo das três primeiras

QUADRO 5. - Número de Artigos Científicos de Pesquisa Agrícola Realizados nos Estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo, Segundo o Produto, 1930-77

Produto	1930-39	1940-49 ⁽¹⁾	1950-59	1960-69	1970-77	Total
Produto exportável						
Café	-	4	7	2	257	270
Algodão	-	14	-	-	4	18
Citrus	-	15	2	4	12	33
Cana-de-açúcar	10	18	7	15	7	57
Amendoim	-	1	-	-	3	4
Soja	-	3	-	12	41	56
Mamona	-	1	1	-	-	2
Subtotal	10	56	17	33	324	440
Produto doméstico						
Batata	-	25	3	1	3	32
Milho	-	16	6	13	48	83
Feijão	-	9	3	21	65	98
Tomate	-	15	3	2	13	33
Arroz	-	3	-	4	18	25
Mandioca	-	3	2	-	7	12
Trigo	-	6	-	-	7	13
Banana	-	2	-	-	7	9
Cebola	-	7	2	2	3	14
Hortaliças	-	19	5	1	25	50
Frutas clima temp.	-	6	-	-	11	17
Frutas clima trop.	-	8	1	3	17	29
Subtotal	-	119	25	47	224	415
Produto exportável e doméstico	10	175	42	80	548	855
Outros produtos	-	24	10	15	31	80
Pesquisas não relacionadas a produtos	-	108	52	45	95	300
Total	10	307	104	140	674	1.235

(¹) Na década de 40 estão incluídos artigos publicados em Ceres de 1939 e de 1950, que não foi possível incluir nas respectivas décadas, o que explica em parte o maior número de artigos desta década.

Fonte: Artigos publicados em Pesquisa Agropecuária Brasileira, Ceres, Experimentiae, Revista Theobroma, Brasil Açucareiro; Boletim Técnico e Comunicado Técnico do IPEACS, IEEA, IPEACO, EMBRAPA (CNPAP, UEPAE de Itaguai), CEPLAC e PESAGRO/RIO; Resumos de Reuniões Anuais de Pesquisa Cafeeira (IBC).

décadas fica prejudicada pelo fato de que artigos de 1939 e 1950 estão incluídos na década de 40.

Café é uma cultura tradicional nestes Estados; especialmente em Minas Gerais, apresenta expressivo aumento de rendimento que entretanto não pode ser atribuído à pesquisa lá realizada (quadro 12). Na verdade, este aumento de rendimento ocorreu em função do processo de mudança tecnológica favorecido pelo programa de erradicação; certamente este processo de mudança beneficiou-se de pesquisa feita em São Paulo, único Estado onde a pesquisa com café vem sendo desenvolvida com intensidade desde a década de 30.

Soja, apesar de ser um dos produtos de exportação mais estudados, é uma cultura relativamente nova no Estado de Minas Gerais e as pesquisas com relação a este produto provavelmente se referem à adaptação da cultura de soja às condições locais.

Pelo quadro 12 pode-se verificar que milho, apesar de ter sido estudado no período todo, não apresentou melhoras de rendimento, salvo no quinquênio 1972-76. Talvez esta falta de melhoria no rendimento se deva mais a problemas de preços, do que a problemas relacionados à pesquisa, uma vez que também havia a possibilidade de se importar tecnologia desenvolvida nos estados vizinhos, especialmente São Paulo, onde este foi um produto mais estudado.

A pesquisa com cana-de-açúcar no Rio de Janeiro, embora reconhecidamente responsável pelos ganhos de produtividade na década de 40, não foi capaz de evitar uma ligeira mas contínua queda desde o quinquênio 1948-52 até 1973-76 (quadro 12).

O esforço maior de pesquisa com feijão tem início na década de 60, enquanto o arroz ganha maior ênfase em 1970. O que chama a atenção, no entanto, são as reduções ocorridas na produtividade destes produtos em Minas Gerais (quadro 12). Aqui, como em São Paulo, o comportamento destes dois produtos é o mesmo, mostrando que há um fator a ser identificado em pesquisas posteriores, bloqueando maiores ganhos de produtividade.

3.1.3 - Pesquisas realizadas nos Estados do Nordeste (Bahia, Sergipe, Alagoas, Paraíba, Pernambuco, Ceará, Piauí e Maranhão)

A análise do quadro 6, referente à pesquisa na região Nordeste,

QUADRO 6. - Número de Artigos Científicos de Pesquisa Agrícola Realizados nos Estados da Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Ceará, Piauí e Maranhão, Segundo o Produto, 1930-77

Produto	1930-39	1940-49	1950-59	1960-69	1970-77	Total
Produto exportável						
Café	-	-	-	-	13	13
Algodão	-	-	-	11	10	21
Citrus	-	-	-	3	21	24
Cana-de-açúcar	6	11	29	21	27	94
Amendoim	-	-	1	-	6	7
Soja	-	-	-	-	9	9
Mamona	-	-	-	-	4	4
Cacau	-	-	3	9	81	93
Subtotal	6	11	33	44	171	265
Produto doméstico						
Batata	-	-	-	-	5	5
Milho	-	-	2	5	25	32
Feijão	-	-	-	4	21	25
Tomate	-	-	-	1	15	16
Arroz	-	-	-	3	11	14
Mandioca	-	-	-	-	2	2
Trigo	-	-	-	-	7	7
Banana	-	-	-	1	1	2
Cebola	-	-	-	-	9	9
Hortaliças	-	-	-	-	2	2
Frutas clima temp.	-	-	-	-	5	5
Frutas clima trop.	-	-	1	1	7	9
Subtotal	-	-	3	15	110	128
Produto exportável e domésticos	6	11	36	59	281	393
Outros produtos	-	1	7	5	40	53
Pesquisas não relacionadas a produtos	-	-	24	47	92	163
Total	6	12	67	111	413	609

Fonte: Artigos publicados em Pesquisa Agropecuária Brasileira, Revista Theobroma, Brasil Açucareiro; Boletim Técnico, Comunicado Técnico e publicações diversas do IPEANE e IPEAL; Comunicado Técnico e Boletim Técnico da EMBRAPA (CPATSA, CNPME, UEPAEsde Barreiras e de Terezina), EPA-BA, EMAPA, CEPLAC; Resumos de Reuniões Anuais de Pesquisa Caffeira (IBC).

mostra uma situação diversa das demais regiões, predominando desde a década de 30 a pesquisa com produtos exportáveis. Até a década de 50, a pesquisa nordestina praticamente se resumia à pesquisa com cana-de-açúcar, que no Nordeste durante todo o período analisado se caracteriza como produto de exportação. Neste período, a pesquisa com cana corresponde a 24% dos trabalhos publicados sobre os dois grupos de produtos: exportáveis e domésticos conjuntamente.

Cacau, produto tipicamente de exportação, recebeu grande atenção por parte dos órgãos de pesquisa regionais, especialmente da CEPLAC. A participação percentual da pesquisa com o cacau, quando se analisa o período como um todo, é a mesma da cana-de-açúcar, embora no tempo o comportamento tenha sido diferente. Enquanto a cana-de-açúcar, a partir da década de 50, se manteve praticamente estável em termos de número de artigos, a pesquisa com cacau ganha importância na atual década.

Entre os domésticos, os produtos mais pesquisados são milho e feijão, seguidos de tomate e arroz. O que chama a atenção é a quase ausência da pesquisa com mandioca, produto básico na alimentação da região.

Considerando que, com exceção da cana-de-açúcar, os demais produtos começaram a receber um esforço de pesquisa na atual década, seu efeito em termos de produtividade só poderá se fazer sentir no futuro.

No que se refere à produtividade da cana-de-açúcar, verifica-se que em Pernambuco ela passou de 36t/ha para 48t/ha, no período 1948-52 a 1973-76 (quadro 12). Apesar do expressivo avanço, a produtividade média é ainda bem mais baixa do que em São Paulo, que no quadriênio 1973/76 foi de 58t/ha (quadro 4). Considerando que o esforço de pesquisa com cana-de-açúcar vem de longa data e que a existência de um grupo local de especialistas no assunto facilita a transferência de tecnologia das demais regiões produtoras, pode-se atribuir o aumento de produtividade não só à adoção da tecnologia gerada pela pesquisa local, mas também à pesquisa desenvolvida em outras regiões do País e no exterior.

A pesquisa com "outros produtos" representa 10% do total e refere-se, principalmente, à seringueira, fumo e fibras diversas. A pesquisa não associada a produto representa 27% no período como um todo; refere-se, principalmente, à pesquisa sobre solos, pragas e doenças de plantas em geral.

3.1.4 - Pesquisas realizadas nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná

A análise dos dados disponíveis (quadro 7) mostra que, nesta região, houve predominância de pesquisa em produtos de consumo doméstico, especialmente trigo e arroz. Entre os exportáveis, os dados somente se referem à pesquisa com soja e café.

A soja, que foi bastante pesquisada nesta região, sofreu um processo de transferência de tecnologia de São Paulo para o Rio Grande do Sul, especialmente no que se refere a cultivares.

Analisando-se os dados de produtividade de soja, verifica-se que ela passou de 1.100kg/ha no período 1958-62 para 1.447kg/ha no período 1973-77; condições favoráveis de mercado e respaldo tecnológico possibilitaram este aumento de produtividade da cultura no Rio Grande do Sul. Em Santa Catarina observa-se uma queda de produtividade, enquanto no Paraná ela cresce de 1.362kg/ha em 1958-62 para 1.891kg/ha em 1973-77 (quadro 12).

No que se refere à pesquisa com café no Paraná - que de 1958 até recentemente foi o primeiro produtor do País - somente na década de 70, com a criação do Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR) e da rede de pesquisa do IBC, é que começa a pesquisa com este produto. Na realidade, a proximidade com São Paulo facilitou a transferência de tecnologia. Condições climáticas adversas e possivelmente outros fatores têm provocado quedas de rendimento, indicando talvez a necessidade de adaptação das variedades às condições locais (quadro 12).

Arroz apresentou ao longo do tempo ganhos significativos de produtividade. Dados do quadro 12 mostram que no Rio Grande do Sul o arroz irrigado passou de 2.525kg/ha no período 1948-52 para 3.580kg/ha no período 1972-76. Tal sucesso, cumpre notar, foi possível em decorrência do processo de mudança tecnológica que se baseou na pesquisa local (realizada pelo IRGA), mas beneficiou-se também, em grande medida, da importação de tecnologia, especialmente na forma de variedades. Além, é interessante observar que esse processo foi facilitado justamente pelo fato da cultura de arroz no Rio Grande do Sul ser irrigada, como na maioria dos países que alcançaram elevados níveis de rendimento.

3.1.5 - Pesquisas realizadas nos Estados do Pará e Amazonas

O esforço maior nestes Estados foi em pesquisa não associada a

QUADRO 7. - Número de Artigos Científicos de Pesquisa Agrícola Realizados nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, Segundo o Produto, 1940-77

Produto	1940-49	1950-59	1960-69	1970-77	Total
Produto exportável					
Cafê	-	-	-	52	52
Algodão	-	-	-	-	-
Cana-de-açúcar	-	1	-	-	1
Citrus	-	1	1	4	6
Amendoim	-	-	-	1	1
Soja	-	2	-	114	116
Mamona	-	-	-	-	-
Subtotal	-	4	1	171	176
Produto doméstico					
Milho	-	5	3	17	25
Batata	-	8	2	4	14
Hortalças	-	4	2	5	11
Frutas clima temp.	-	3	5	16	24
Frutas clima trop.	-	-	1	-	1
Feijão	1	-	1	18	20
Tomate	-	-	-	-	-
Arroz	6	50	49	60	165
Mandioca	-	1	-	-	1
Trigo	5	11	6	163	185
Banana	2	-	-	-	2
Cebola	-	1	-	3	4
Subtotal	14	83	69	286	452
Produto exportável e doméstico	14	87	70	457	628
Outros produtos	2	4	14	10	30
Pesquisa não relacionada a produtos	1	17	7	51	76
Total	3	108	91	518	734

Fonte: Artigos publicados em Pesquisa Agropecuária Brasileira; Lavoura Arrozeira, Agronomia Sulriograndense; Boletim Técnico e Comunicado Técnico do IPEAS, IAS, IPEAME, EMBRAPA (CNPT, CNPSo, UEPAE de Pelotas) IAPAR; Reuniões de Pesquisa de Trigo e Reuniões de Pesquisa de Soja (EMBRAPA); Resumos de Reuniões Anuais de Pesquisa Cafeeira (IBC).

produtos ; 63% dos artigos considerados estão enquadrados neste grupo e referem-se, principalmente, a pesquisa sobre reconhecimento de solo, botânica e entomologia, o que se justifica plenamente uma vez que se trata de área pouco conhecida (quadro 8).

No que se refere ao grupo de produtos exportáveis e domésticos, houve predominância da pesquisa sobre o segundo grupo. Do total de artigos referentes a produtos (76 artigos), 38% referem-se a "outros produtos", estando embutidos neste grupo especialmente seringueira, castanha do Pará, pimenta do reino e juta.

3.1.6 - Pesquisas realizadas nos Estados de Mato Grosso e Goiás e no Distrito Federal

Pesquisas que foram relacionadas para esta região datam da atual década e não representam 1% do total de artigos computados para o Brasil. A pesquisa nesta região, pelo Ministério da Agricultura, praticamente se inicia com a criação do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, do Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão e do Centro Nacional de Recursos Genéticos, esperando-se que a médio prazo passem a fornecer tecnologia para a agricultura regional (quadro 9).

Dos 34 artigos considerados, 20 relacionam-se a produtos de consumo doméstico e 8 a produtos exportáveis, sendo o restante não relacionado a produto. Embora seja um número reduzido, pode-se perceber que há grande diversificação nos produtos pesquisados.

3.1.7 - Síntese sobre a pesquisa agrícola no Brasil

Do total de pesquisas consideradas neste estudo, 69% referem-se a produtos, sendo as restantes não associadas a produtos. Dos artigos relacionados a produtos, 45% estão associados a produtos de exportação, 44% a produtos de consumo doméstico e 11% a outros produtos (quadro 11).

Nos dois primeiros períodos analisados, nota-se um claro predomínio das pesquisas sobre exportáveis e nos períodos seguintes a importância

QUADRO 8. - Número de Artigos Científicos de Pesquisa Agrícola Realizados nos Estados do Pará e Amazonas, Segundo o Produto, 1940-77

Produto	1940-49	1950-59	1960-69	1970-77	Total
Produto exportável					
Café	-	-	-	1	1
Algodão	-	-	-	-	-
Cana-de-açúcar	-	-	-	-	-
Citrus	-	1	-	2	3
Amendoim	-	-	-	3	3
Soja	-	-	-	-	-
Mamona	-	-	-	-	-
Subtotal	-	1	-	6	7
Produto doméstico					
Milho	-	-	1	4	5
Batata	-	-	-	-	-
Hortaliças	-	-	1	-	1
Frutas clima temp.	-	-	-	-	-
Frutas clima trop.	-	-	-	6	6
Feijão	-	-	2	4	6
Tomate	-	-	1	1	2
Arroz	-	-	1	7	8
Mandioca	-	-	1	8	9
Trigo	-	-	-	-	-
Banana	1	-	1	1	3
Cebola	-	-	-	-	-
Subtotal	1	-	8	31	40
Produto exportável e doméstico	1	1	8	37	47
Outros produtos	1	2	5	21	29
Pesquisa não relacionada a produtos	17	54	15	44	130
Total	19	57	28	102	206

Fonte: Artigos publicados em Pesquisa Agropecuária Brasileira, Revista Theobroma; Boletim Técnico e Comunicado Técnico do IPEAN, IAN, IPEAAOc, EMBRAPA (CPATU, CNPSe, UEPAE de Manaus).

QUADRO 8. - Número de Artigos Científicos de Pesquisa Agrícola Realizados nos Estados do Pará e Amazonas, Segundo o Produto, 1940-77

Produto	1940-49	1950-59	1960-69	1970-77	Total
Produto exportável					
Cafê	-	-	-	1	1
Algodão	-	-	-	-	-
Caná-de-açúcar	-	-	-	-	-
Citrus	-	1	-	2	3
Amendoim	-	-	-	3	3
Soja	-	-	-	-	-
Mamona	-	-	-	-	-
Subtotal	-	1	-	6	7
Produto doméstico					
Milho	-	-	1	4	5
Batata	-	-	-	-	-
Hortaliças	-	-	1	-	1
Frutas clima temp.	-	-	-	-	-
Frutas clima trop.	-	-	-	6	6
Feijão	-	-	2	4	6
Tomate	-	-	1	1	2
Arroz	-	-	1	7	8
Mandioca	-	-	1	8	9
Trigo	-	-	-	-	-
Banana	1	-	1	1	3
Cebola	-	-	-	-	-
Subtotal	1	-	8	31	40
Produto exportável e doméstico					
	1	1	8	37	47
Outros produtos					
	1	2	5	21	29
Pesquisa não relacionada a produtos					
	17	54	15	44	130
Total	19	57	28	102	206

Fonte: Artigos publicados em Pesquisa Agropecuária Brasileira, Revista Theobroma; Boletim Técnico e Comunicado Técnico do IPEAN, IAN, IPEAAOc, EMBRAPA (CPATU, CNPSe, UEPAE de Manaus).

QUADRO 9. - Número de Artigos Científicos de Pesquisa Agrícola Realizados nos Estados de Mato Grosso, Goiás e no Distrito Federal, Segundo o Produto, 1970-77

Produto	1970-77
Produto exportável	
Café	4
Algodão	1
Citrus	-
Cana-de-açúcar	-
Amendoim	-
Soja	3
Mamona	-
Subtotal	8
Produto doméstico	
Batata	2
Milho	3
Feijão	1
Tomate	3
Arroz	5
Mandioca	-
Trigo	-
Banana	-
Cebola	1
Hortaliças	4
Frutas de clima temperado	1
Frutas de clima tropical	-
Subtotal	20
Produto exportável e doméstico	28
Outros produtos	-
Pesquisa não relacionada a produtos	6
Total	34

Fonte: Artigos publicados em Pesquisa Agropecuária Brasileira, Boletim Técnico e Comunicado Técnico do IPEACO, EMBRAPA (CNPAP, CENARGEN, UEPAE de Dourados), EMGOPA; Reuniões de Pesquisa de Soja. (EMBRAPA).

dos exportáveis e domésticos oscila dentro de um relativo equilíbrio. Mas quando se considera o agregado das pesquisas realizadas no Brasil, exceto São Paulo, verifica-se a partir da década de 40 um predomínio dos produtos domésticos, cuja importância decresce na década de 70, quando os exportáveis assumem uma maior proporção nas pesquisas realizadas neste período, cerca de 50% (quadro 10). Este fato indica que a pesquisa agrícola nos demais Estados, ao contrário de São Paulo, está se orientando mais intensamente para os produtos exportáveis.

Com relação ao grupo dos exportáveis, café, cana-de-açúcar, algodão e citrus são os que mais se destacam, apresentando uma participação expressiva durante todo o período. O caso do café merece especial atenção, uma vez que tendo sido estudado apenas em São Paulo até o fim da década de 60, passa na década de 70 a ser intensamente estudado em vários outros estados, o que contribui significativamente para uma certa elevação da participação da pesquisa do grupo de exportáveis (quadro 10). Cana-de-açúcar é o único produto, entre os exportáveis, com tradição de pesquisa em outras regiões que não São Paulo. A pesquisa com soja e cacau ganha expressão apenas a partir da década de 50 (quadro 11).

Entre os domésticos, o produto mais pesquisado é milho, seguindo-se arroz, trigo, feijão e batata. É interessante observar que a pesquisa com batata e milho tem importância desde o primeiro período, enquanto a pesquisa com trigo, embora iniciada nessa época, ganha expressão apenas na década de 70 e a pesquisa com feijão começa na década de 40, ganhando importância na de 60. Pesquisa em arroz cresce a partir da década de 50 (quadro 11).

Considerando o conjunto de pesquisas realizadas no país e a evolução da produtividade dos produtos agrícolas exportáveis e domésticos, nos principais estados produtores, configura-se um resultado divergente. Enquanto praticamente a totalidade dos produtos exportáveis apresentou ganhos de produtividade, no grupo dos domésticos os resultados são díspares. Observa-se que, em certos casos, principalmente nos do tomate, batata, milho e cebola, ocorreram ganhos de produtividade, enquanto que arroz e feijão na quase totalidade dos Estados tiveram produtividade decrescente no período 1948-76. Até que ponto a pesquisa agrícola contribuiu para os ganhos de produtividade ocorridos, ou deixou de contribuir para os que tiveram queda na produtividade, é uma questão relevante a considerar. Evidentemente que, além da pesquisa, outros fatores podem ter influenciado o comportamento da produtividade agrícola ao longo do tempo, tais como os relacionados ao processo

QUADRO 10. - Número de Artigos Científicos de Pesquisa Agrícola Realizados no Brasil, Exceto no Estado de São Paulo, Segundo o Produto, 1930-77

Produto	1930-39	1940-49	1950-59	1960-69	1970-77	Total
Produto exportável						
Cafê	-	4	7	2	327	340
Algodão	-	14	-	11	15	40
Citrus	-	15	4	8	39	66
Cana-de-açúcar	16	29	37	36	34	152
Amendoim	-	1	1	-	13	15
Soja	-	3	2	12	167	184
Mamona	-	1	1	-	4	6
Cacau	-	-	3	9	81	93
Subtotal	16	67	55	73	680	896
Produto doméstico						
Batata	-	25	11	3	14	53
Milho	-	16	13	22	97	148
Feijão	-	10	3	28	109	150
Tomate	-	15	3	4	32	54
Arroz	-	9	50	57	101	217
Mandioca	-	3	3	1	17	24
Trigo	-	11	11	6	177	205
Banana	-	5	-	2	9	16
Cebola	-	7	3	2	16	28
Hortaliças	-	19	9	4	36	68
Frutas clima temp.	-	6	3	5	33	47
Frutas clima trop.	-	8	2	5	30	45
Subtotal	-	134	111	139	671	955
Produto exportável e doméstico	16	201	166	217	1.351	1.951
Outros produtos	-	28	23	39	102	192
Pesquisa não relacionada a produtos	-	126	147	114	288	675
Total	16	355	336	370	1.741	2.818

Fonte: Artigos publicados em Boletim do Instituto de Pesquisas IRI; Pesquisa Agropecuária Brasileira; Brasil Açucareiro, Revista Theobroma; Ceres; Exportentiae; Lavoura Arrozreira; Agronomia Sulriograndense; Resumos de Reuniões Anuais de Pesquisa Cafeeira (IBC); Reuniões de Pesquisa de Trigo (EMBRAPA); Reuniões de Pesquisa de Soja (EMBRAPA); Boletim Técnico e Comunicado Técnico do IPEACS, IEEA, IPEAS, IAS, IPEAME, IPEACO, IPEAO, IPEANE, IPEAL; IAL, IPEAN, IAN, IPEAAO, EMBRAPA (CNPAP, CNPMF, CNPSo, CNPSe, CENARGEN, CPATSA, CPATU, UEPAs de Itaguaí, Barreiras, Terezina, Pelotas, Dourados e Manaus), PESAGRO/RIO, EPABA, EMAPA, EMPASC, EMGOPA, IAPAR e CEPLAC.

QUADRO 11. - Número de Artigos Científicos de Pesquisa Agrícola Realizados no Brasil, Segundo o Produto, 1927-77

Produto	1927-29	1930-39	1940-49	1950-59	1960-69	1970-77	Total
Produto exportável							
Cafê	23	38	71	132	163	457	884
Algodão	12	50	38	48	115	63	326
Citrus	2	35	64	40	60	60	261
Cana-de-açúcar	11	70	45	74	96	114	410
Amendoim	-	2	5	16	37	42	102
Soja	1	5	4	12	25	189	236
Mamona	1	4	9	10	8	9	41
Cacau	-	-	-	3	9	81	93
Subtotal	50	204	236	335	513	1.015	2.353
Produto doméstico							
Batata	5	15	51	51	80	30	232
Milho	1	24	33	53	83	127	321
Feijão	-	-	18	6	92	143	259
Tomate	2	3	27	25	40	57	154
Arroz	1	4	18	59	89	132	303
Mandioca	2	5	28	16	15	20	86
Trigo	7	1	14	15	17	207	261
Banana	-	9	7	6	12	26	60
Cebola	1	-	11	10	13	25	60
Hortaliças	-	2	33	22	70	92	219
Frutas clima temp.	1	22	25	21	51	70	190
Frutas clima trop.	-	13	20	30	40	53	156
Subtotal	20	98	285	314	602	982	2.301
Produto exportável e doméstico	70	302	521	649	1.115	1.997	4.654
Outros produtos	12	28	96	78	139	190	543
Pesquisa não relacionada a produtos	75	189	430	431	554	632	2.311
Total	157	519	1.047	1.158	1.808	2.819	7.508

Fonte: Artigos publicados em Bragantia; Boletim Técnico do Instituto Agrônomo de Campinas; Boletim de Agricultura; Revista de Agricultura, Arquivos do Instituto Biológico; O Biológico, Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz"; Boletim do Instituto de Pesquisas IRI; Pesquisa Agropecuária Brasileira; Brasil Açucareiro, Revista Theobroma; Ceres; Experimentiae; Lavoura Arroeira; Agronomia Sulriograndense; Resumos de Reuniões Anuais de Pesquisa Cafeeira (IBC); Reuniões de Pesquisa de Trigo (EMBRAPA); Reuniões de Pesquisa de Soja (EMBRAPA); Boletim Técnico e Comunicado Técnico do IPEACS, IEEA, IPEAS, IAS, IPEAME, IPEACO, IPEAO, IPEANE, IPEAL, IAL, IPEAN, IAN, IPEAAOC, EMBRAPA (CNPAP, CNPMF, CNPT, CNPSo, CNPSe, CENARGEN, CPATSA, CPATU, UEPAES de Itaguaí, Barreiras, Terezina, Pelotas, Dourados e Manaus), PESAGRO/RIO, EPABA, EMAPA, EMPASC, EMGOPA, IAPAR E CEPLAC.

QUADRO 12. - Produtividade de Produtos Agrícolas Exportáveis e Domésticos no Brasil, Segundo os Principais Estados Produtores, Médias Quinquenais, 1948-76

(continua)

Item	1948-52	1953-57	1958-62	1963-67	1968-72	1973-76
Produto exportável						
Café (kg/ha)						
Paraná	670,00	394,00	1.299,00	1.011,00	981,00	872,00
São Paulo	462,00	490,00	512,00	763,00	744,00	765,00
Minas Gerais	363,00	357,00	590,00	604,00	999,00	1.187,00
Algodão-herbáceo (kg/ha)						
São Paulo	557,00	769,00	1.004,00	1.167,00	1.295,00	1.437,00
Paraná	639,00	392,00	1.129,00	1.054,00	1.341,00	1.482,00
Minas Gerais	586,00	295,00	534,00	480,00	562,00	632,00
Bahia	405,00	281,00	449,00	486,00	627,00	420,00
Goiás	400,00	360,00	576,00	656,00	1.189,00	1.419,00
Algodão-arbóreo (kg/ha)						
Ceará	338,00	284,00	351,00	311,00	254,00	203,00
Pernambuco	262,00	141,00	252,00	270,00	251,00	216,00
Citrus (1.000 frutos)						
São Paulo	59,26	64,31	67,33	69,05	77,86	77,05
Rio de Janeiro	86,43	90,36	85,69	76,95	65,86	70,24
Cana-de-açúcar (t/ha)						
São Paulo	45,65	43,18	51,08	50,18	49,61	48,24
Pernambuco	36,00	36,00	39,00	43,00	46,00	48,00
Alagoas	42,00	42,00	44,00	45,00	46,00	46,00
Rio de Janeiro	45,00	43,00	42,00	42,00	39,00	40,00

QUADRO 12. - Produtividade de Produtos Agrícolas Exportáveis e Domésticos no Brasil, Segundo os Principais Estados Produtores, Médias Quinquenais, 1948-76

(continua)

Item	1948-52	1953-57	1958-62	1963-67	1968-72	1973-76
Amendoim						
São Paulo	1.060,00	1.096,00	1.264,00	1.183,00	1.286,00	1.354,00
Paraná	864,00	-	1.029,00	1.196,00	1.516,00	1.174,00
Soja (kg/ha)						
Rio Grande do Sul	-	-	1.100,00	1.046,00	1.153,00	1.447,00
Paraná	-	-	1.362,00	1.364,00	1.325,00	1.891,00
São Paulo	927,00	1.085,00	1.101,00	1.369,00	1.371,00	1.718,00
Santa Catarina	-	-	1.676,00	1.442,00	941,00	1.151,00
Mamona (kg/ha)						
Bahia	1.395,00	1.323,00	1.092,00	1.197,00	1.228,00	798,00
Paraná	1.155,00	920,00	1.248,00	1.265,00	1.729,00	1.517,00
São Paulo	1.008,00	1.014,00	1.088,00	1.038,00	995,00	1.248,00
Pernambuco	581,00	429,00	523,00	565,00	550,00	518,00
Cacau (kg/ha)						
Bahia	586,00	437,00	345,00	434,00	465,00	490,00
Produto doméstico						
Batata (kg/ha)						
Paraná	4.952,00	4.592,00	5.129,00	7.231,00	9.115,00	10.073,00
Rio G. do Sul	4.481,00	4.738,00	4.730,00	4.992,00	5.786,00	6.228,00
São Paulo	5.216,00	7.344,00	9.872,00	11.764,00	11.503,00	13.020,00
Minas Gerais	5.253,00	5.394,00	6.048,00	6.826,00	8.207,00	9.266,00
Santa Catarina	3.929,00	3.499,00	3.377,00	4.591,00	6.493,00	7.417,00

QUADRO 12. - Produtividade de Produtos Agrícolas Exportáveis e Domésticos no Brasil, Segundo os Principais Estados Produtores, Médias Quinquenais, 1948-76

(continua)

Item	1948-52	1953-57	1958-62	1963-67	1968-72	1973-76
Milho (kg/ha)						
Paraná	1.387,00	1.314,00	1.493,00	1.598,00	1.827,00	1.932,00
São Paulo	1.352,00	1.094,00	1.412,00	1.638,00	1.711,00	2.060,00
Rio G. do Sul	1.312,00	1.358,00	1.358,00	1.380,00	1.304,00	1.489,00
Minas Gerais	1.375,00	1.241,00	1.338,00	1.317,00	1.322,00	1.483,00
Sta. Catarina	1.814,00	1.872,00	1.887,00	1.775,00	1.998,00	2.249,00
Goiás	1.573,00	1.548,00	1.645,00	1.669,00	1.505,00	1.802,00
Pernambuco	717,00	657,00	737,00	781,00	769,00	700,00
Feijão						
Paraná	1.001,00	822,00	866,00	876,00	862,00	758,00
Minas Gerais	973,00	648,00	605,00	539,00	551,00	534,00
Bahia	960,00	680,00	728,00	720,00	723,00	598,00
Rio G. do Sul	1.050,00	837,00	883,00	895,00	838,00	801,00
Sta. Catarina	1.451,00	1.063,00	1.035,00	843,00	818,00	736,00
São Paulo	651,40	445,80	402,60	455,00	474,80	516,40
Ceará	664,00	478,00	453,00	513,00	475,00	292,30
Pernambuco	735,00	474,00	439,00	472,00	595,00	437,00
Tomate (t/ha)						
São Paulo	14,01	17,85	26,09	25,44	21,76	23,45
Pernambuco	7,50	-	8,83	9,89	16,54	20,10
Minas Gerais	10,65	-	12,32	12,80	13,41	19,96
Rio de Janeiro	91,03	-	17,60	29,07	27,99	35,25
Bahia	2,14	-	2,94	4,09	9,89	14,65
Arroz (kg/ha)						
Rio G. do Sul	2.525,00	2.733,00	2.798,00	3.123,00	3.530,00	3.580,00
Mato Grosso	1.756,00	1.577,00	1.402,00	1.517,00	1.682,00	1.487,00
Goiás	1.861,00	1.530,00	1.555,00	1.493,00	1.154,00	1.104,00
Paraná	1.358,00	1.185,00	1.280,00	1.305,00	1.202,00	1.441,00
Maranhão	1.115,00	1.254,00	1.369,00	1.361,00	1.280,00	1.355,00
Minas Gerais	1.314,00	1.196,00	1.460,00	1.268,00	1.190,00	1.047,00
São Paulo	1.424,00	1.026,00	1.132,00	947,00	917,00	1.147,00

QUADRO 12. - Produtividade de Produtos Agrícolas Exportáveis e Domésticos no Brasil, Segundo os Principais Estados Produtores, Médias Quinquenais, 1948-76

(conclusão)						
Item	1948-52	1953-57	1958-62	1963-67	1968-72	1973-76
Mandioca (t/ha)						
Bahia	13,87	14,44	11,58	15,43	17,37	15,78
Rio G. do Sul	11,41	11,20	11,44	12,11	12,61	11,93
Minas Gerais	16,24	16,34	16,19	16,18	16,61	15,46
Rio G. do Norte	6,86	6,22	5,53	5,47	6,60	6,72
Santa Catarina	16,12	16,34	16,16	17,85	20,50	12,44
Paraná	14,69	14,02	15,75	20,21	23,29	20,27
Pernambuco	11,28	9,94	9,51	10,47	12,07	10,16
Trigo						
Rio G. do Sul	691,00	836,00	552,00	729,00	817,00	821,00
Paraná	834,00	818,00	831,00	796,00	896,00	929,00
Banana (cachos/ha)						
São Paulo	1.270,00	1.024,00	987,00	1.370,00	1.479,00	1.003,00
Minas Gerais	1.460,00	1.486,00	1.104,00	1.391,00	1.572,00	916,00
Rio de Janeiro	1.262,00	1.276,00	1.202,00	1.151,00	1.221,00	671,00
Ceará	1.388,00	1.415,00	1.737,00	1.886,00	3.076,00	1.854,00
Cebola (kg/ha)						
Rio G. do Sul	8.109,00	7.756,00	6.697,00	7.515,00	6.865,00	7.023,00
São Paulo	3.579,00	3.995,00	4.213,00	4.670,00	4.858,00	8.816,00
Sta. Catarina	3.458,00	3.532,00	3.731,00	4.483,00	5.911,00	7.101,00
Paraná	3.068,00	3.186,00	3.072,00	3.496,00	3.622,00	3.669,00
Pernambuco	1.951,00	5.566,00	7.776,00	4.910,00	7.380,00	9.755,00

Fonte: Instituto de Economia Agrícola (dados referentes ao Estado de São Paulo) e Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (demais estados).

de difusão, a política de preços, política de estímulo à produção e exportação, política de contingenciamento, possibilidade de transferência de tecnologia inter-regional e internacional, etc. Nesse sentido, uma questão importante a investigar relaciona-se aos produtos que, mesmo sendo beneficiados por uma quantidade razoável de pesquisa, apresentaram queda de produtividade durante todo o período: é o caso do arroz (com exceção do arroz irrigado no Rio Grande do Sul) e feijão.

3.2 - A Orientação da Pesquisa e o Mercado de Fatores

A análise do desempenho da pesquisa agrícola no que diz respeito aos fatores de produção é desenvolvida dentro da perspectiva do modelo de inovação induzida (37), procurando-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.

Para esta análise classificou-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.

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 à dúvida: a criação de uma nova variedade, com maior capacidade de produção, afetarã a produtividade da terra; o desenvolvimento de uma colheitadeira afetarã a produtividade do trabalho. Em outros casos, os efeitos são muito 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, fi-

siologia, taxonomia e genética.

3.2.1 - Pesquisas realizadas no Estado de São Paulo

Das 4.690 pesquisas realizadas neste Estado, 3.252 (70%) podem ser classificadas como poupadoras de fatores (terra e trabalho), como se verifica no quadro 13. Desse total, 95% pertencem à categoria das pesquisas destinadas a aumentar a produtividade da terra, enquanto apenas 5% caracterizam-se como pesquisas voltadas para o aumento da produtividade do trabalho. É importante notar que essa participação refere-se apenas às pesquisas realizadas por instituições públicas. Este comportamento, que se manteve homogêneo durante todo o período em 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 pesquisa de mecânica 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. Esse mesmo comportamento sobre as pesquisas em mecânica agrícola é observado nas demais instituições de pesquisa agrícola do país.

Se, por um lado, as instituições públicas de pesquisa têm desenvolvido poucos trabalhos na área de mecanização agrícola, cumpre destacar, por outro, 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 destacam-se as que procuram adaptar o porte das plantas de modo a facilitar a colheita (redução da cultura dos cafeeiros, milho, algodão e mamona, resistência ao acamamento do arroz e da cana-de-açúcar, criação de variedades de feijão de porte ereto e

QUADRO 13. - Número de Artigos Científicos de Pesquisa Agrícola Realizados 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
Pesquisa poupadora de terra							
Adubação	21	29	28	102	301	199	680
Melhoramento	7	29	36	62	73	67	274
Irrig. e drenagem	4	1	4	4	8	13	34
Pragas e doenças	36	182	312	307	479	331	1.647
Práticas culturais	22	76	65	85	130	76	454
Subtotal	90	317	445	560	991	686	3.089
Pesquisa poupadora de trabalho							
Mecânica agrícola	4	6	21	14	3	6	54
Herbicidas	-	-	3	12	55	39	109
Subtotal	4	6	24	26	58	45	163
Pesquisa relacionada a recursos naturais							
Solos	8	32	42	37	123	79	321
Clima	4	1	2	8	15	8	38
Subtotal	12	33	44	45	138	87	359
Pesquisa biológica	18	53	124	94	126	100	515
Outras	33	94	55	97	125	160	564
Total	157	503	692	822	1.438	1.078	4.690

Fonte: Artigos publicados em *Bragantia*; *Boletim Técnico do Instituto Agronômico de Campinas*; *Boletim de Agricultura*; *Revista de Agricultura*; *Arquivos do Instituto Biológico*; *O Biológico*; *Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz"*; *Boletim do Instituto de Pesquisas IRI*; *Pesquisa Agropecuária Brasileira*; *Brasil Açucareiro*; *Resumos de Reuniões Anuais de Pesquisa Cafeeira (IBC)* e *Revista Theobroma*.

vagens distanciadas do solo são alguns exemplos interessantes).

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, práticas culturais e melhoramento. As pesquisas sobre irrigação e drenagem nunca tiveram 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 as biológicas, que constituem 11% do total de pesquisas consideradas nesse estudo, representavam 18% das realizadas na década de quarenta.

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 existente, 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 14). 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

QUADRO 14. - Preço e Arrendamento de Terra de Cultura, Preço de Fertilizante e Relações de Preços Arrendamento/Terra, Terra/Fertilizante e Arrendamento/Fertilizante, Estado de São Paulo, 1964-77

Ano	Preço de terra de cultura (Cr\$/ha)	Arrendamento de terra (Cr\$/ha)	Arrendamento	Preço de fertilizante (Cr\$/t)	Preço da terra	Arrendamento
			Preço da terra		Preço de fertilizante	Preço de fertilizante
1964	150,00	-	-	83,99	1,79	-
1965	280,00	-	-	171,22	1,64	-
1966	390,00	-	-	183,27	2,13	-
1967	470,00	-	-	181,68	2,59	-
1968	650,00	70,25	0,11	214,03	3,04	0,33
1969	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
1971	1.270,00	137,00	0,11	355,22	3,58	0,39
1972	1.670,00	180,00	0,11	441,90	3,78	0,41
1973	2.800,00	306,00	0,11	547,20	5,12	0,56
1974	6.600,00	397,00	0,06	1.431,90	4,61	0,28
1975	8.840,00	504,00	0,06	1.668,93	5,30	0,30
1976	12.900,00	759,83	0,06	1.783,60	7,23	0,43
1977	18.700,00	986,00	0,05	2.042,00	9,16	0,48

Fonte: Instituto de Economia Agrícola.

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 14). 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 15). 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 70, 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 observada. De fato, o predomínio das pesquisas poupadoras de terra parece ter sido uma consequência do fechamento da fronteira agrícola. São mais recentemente nota-se 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.

QUADRO 15. - 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, Estado de São Paulo, 1950-77

Ano	Salário rural			Preço de trator		Aluguel de trator		Índice salário	Índice salário	Consumo de fertilizante (1.000t NPK)	
	Corrente (Cr\$/dia)	Real (Cr\$/dia) ⁽¹⁾	Índice		Cr\$ ⁽⁴⁾	Índice ⁽²⁾	Cr\$/ha	Índice ⁽³⁾	Índice preço trator		Índice aluguel trator
			⁽²⁾	⁽³⁾							
1950	0,024	6,10	86	...	39,00	89	...	...	0,97	...	48
1951	0,027	5,89	96	...	43,00	98	...	...	0,98	...	71
1952	0,034	6,63	121	...	49,00	112	...	...	1,08	...	58
1953	0,037	6,29	132	...	89,00	204	...	...	0,65	...	65
1954	0,049	6,56	175	...	155,00	355	...	...	0,49	...	82
1955	0,060	6,90	214	...	220,00	504	...	...	0,43	...	106
1956	0,063	6,04	225	...	245,00	561	...	...	0,40	...	98
1957	0,076	6,38	271	...	268,00	614	...	...	0,44	...	121
1958	0,082	6,09	293	...	273,00	625	...	...	0,47	...	158
1959	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
1961	0,171	5,21	611	...	760,00	1.740	...	...	0,35	...	150
1962	0,254	5,10	907	...	1.478,00	3.385	...	...	0,27	...	168
1963	0,398	4,56	1.421	...	3.080,00	7.053	...	...	0,20	...	192
1964	0,814	4,89	2.907	...	6.519,00	14.927	...	...	0,19	...	175
1965	1,547	5,93	5.525	...	9.555,00	21.880	...	...	0,25	...	182
1966	2,071	5,75	7.396	74	11.061,00	25.329	29,56	81	0,29	0,93	154
1967	2,538	5,49	9.064	92	13.735,00	31.452	33,32	91	0,29	1,01	220
1968	3,700	6,46	13.214	134	16.724,00	38.296	46,88	128	0,35	1,05	253
1969	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
1971	7,040	7,04	25.143	254	21.223,00	48.599	78,97	216	0,52	1,18	504
1972	9,360	8,00	33.429	338	25.342,00	58.031	99,17	271	0,58	1,25	537
1973	11,900	8,84	42.500	430	26.274,00	60.165	120,10	329	0,71	1,31	670
1974	18,250	10,53	65.179	659	29.662,00	67.923	166,00	454	0,96	1,45	750
1975	23,750	10,73	84.821	858	39.280,00	89.947	210,00	575	0,94	1,49	607
1976	34,050	10,89	121.607	1.229	61.689,00	141.262	278,80	763	0,86	1,61	719
1977	58,700	13,16	209.643	2.119	77.365,00	117.158	372,00	1.018	1,18	2,08	777

⁽¹⁾ Em Cr\$ de 1971 deflacionado pelo Índice 2 da FGV.

⁽²⁾ Média de 1950-53 igual a 100.

⁽³⁾ Média de 1966-68 igual a 100.

Fonte: Instituto de Economia Agrícola e SANDERS, J.H. ⁽⁴⁾ in Mechanization and Employment in Brazilian Agriculture 1950-71, Minnesota, Min., Minnesota University, 1973, 262p.

3.2.2 - Pesquisas realizadas nos Estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo

Do total das pesquisas realizadas nesses Estados, 65% são poupadoras de terra e 4% poupadoras de trabalho. Um fato interessante a se notar é o que ocorreu na década de 50, quando as pesquisas poupadoras de terra, em relação ao horizonte em estudo, constituíram apenas 46% das pesquisas realizadas neste período (quadro 16).

Entre as pesquisas poupadoras de terra sobressaem as relativas a pragas e doenças, vindo em seguida as sobre práticas culturais, adubação e melhoramento, enquanto, entre as poupadoras de trabalho, as pesquisas com herbicidas são mais importantes.

As pesquisas relacionadas a recursos naturais e biológicas constituem cerca de 15% do total realizado nesses estados no período 1930-77.

A confrontação entre a natureza da pesquisa desenvolvida e a escassez relativa de fatores refere-se ao Estado de Minas Gerais. Observa-se, pelas relações de preço terra/fertilizantes e arrendamento/fertilizantes, que neste Estado manifestam-se condições favoráveis ao uso de fertilizantes, principalmente a partir de 1971. O preço relativo arrendamento/fertilizante cresce até 1973, caindo drasticamente em 1974, para crescer novamente nos anos seguintes (quadro 17).

Quanto aos indicadores da escassez relativa de trabalho, observa-se que os salários rurais são crescentes em todo o período 1966-76 e que o preço relativo salário/aluguel de trator também é crescente, tendo evoluído de 0,92 para 1,16 (quadro 18).

O comportamento de ambas as relações de preços indica maior escassez relativa de terra em Minas Gerais. Esses resultados estão consistentes com o comportamento da agricultura nessa região no período 1966-76, ocorrendo uma expansão da fronteira agrícola onde o crescimento da produção se fez com ampla incorporação de terras de cerrado ao processo produtivo, exigindo adoção de técnicas de adubação e calagem, dada a escassez de terras agrícolas neste Estado.

Assim como o observado em São Paulo, em Minas Gerais a relação arrendamento/fertilizante cresce mais lentamente que a relação preço da terra/fertilizante.

3.2.3 - Pesquisas realizadas no Nordeste (Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Ceará, Piauí e Maranhão)

QUADRO 16. - Número de Artigos Científicos de Pesquisa Agrícola Realizados nos Estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo, Segundo a Natureza da Pesquisa, 1930-77

Natureza da pesquisa	1930-39	1940-49 ⁽¹⁾	1950-59	1960-69	1970-77	Total
Pesquisa poupadora de terra						
Adubação	3	33	11	18	95	160
Melhoramento	-	21	15	13	69	118
Irrig. e drenagem	2	1	-	2	15	20
Pragas e doenças	3	92	13	19	182	309
Práticas culturais	1	74	19	12	92	198
Subtotal	9	221	58	64	453	805
Pesquisa poupadora de trabalho						
Mecânica agrícola	-	5	-	1	9	15
Herbicidas	-	1	3	7	19	30
Subtotal	-	6	3	8	28	45
Pesquisa relacionada a recursos naturais						
Solos	-	15	8	6	46	75
Clima	-	3	-	1	9	13
Subtotal	-	18	8	7	55	88
Pesquisa biológica	1	19	13	21	43	97
Outras	-	43	22	40	95	200
Total	10	307	104	140	674	1.235

(¹) Na década de 40 estão incluídos artigos publicados em Ceres de 1939 e de 1950, que não foi possível incluir nas respectivas décadas, o que explica em parte maior número de artigos nesta década.

Fonte: Artigos publicados em Pesquisa Agropecuária Brasileira, Ceres, Experimentiae, Revista Theobroma, Brasil Açucareiro; Boletim Técnico e Comunicado Técnico do IPEACS, IEEA, IPEACO, EMBRAPA (CNPAP, UEPAP de Itaguaí), CEPLAC e PESAGRO/RIO; Resumos de Reuniões Anuais de Pesquisa Cafeeira (IBC).

QUADRO 17. - Preço e Arrendamento de Terra de Cultura, Preço de Fertilizante e Relações de Preços Arrendamento/
Terra, Terra/Fertilizante e Arrendamento/Fertilizante, Estado de Minas Gerais, 1966-77

Ano	Preço de terra de cultura (Cr\$/ha)	Arrendamento de terra (Cr\$/ha)	Arrendamento		Preço de terra		Arrendamento	
			Preço de terra	Preço de fertilizante (Cr\$/t)	Preço de terra	Preço de fertilizante	Preço de fertilizante	Preço de fertilizante
1966	339,46	49,60	0,15	194,01	1,75			0,26
1967	369,89	54,60	0,15	203,70	1,77			0,27
1968	369,98	61,82	0,17	235,47	1,57			0,26
1969	352,58	76,89	0,22	280,31	1,26			0,27
1970	414,68	90,94	0,22	315,78	1,31			0,29
1971	523,49	134,95	0,26	369,85	1,42			0,36
1972	638,45	166,67	0,26	428,09	1,49			0,39
1973	1.365,34	269,39	0,20	482,56	2,83			0,56
1974	2.463,50	371,50	0,15	1.235,55	2,02			0,30
1975	3.772,00	469,00	0,12	1.478,27	2,55			0,32
1976	5.447,00	572,00	0,11	1.549,23	3,52			0,37
1977	...	...	...	1.796,36	...			...

Fonte: CEA - IBRE - FGV.

QUADRO 18. - Salário Rural, Aluguel de Trator e a Relação Índice de Salário/Índice de Aluguel de Trator, Estado de Minas Gerais, 1966/76

Ano	Salário rural			Aluguel de trator		Índice de salário
	Corrente (Cr\$/dia)	Real ⁽¹⁾ (Cr\$/dia)	Índice salário corrente ⁽²⁾	Cr\$/ha	Índice ⁽²⁾	Índice de aluguel de trator
1966	1,56	4,34	69	20,59	75	0,92
1967	2,68	5,79	118	25,84	95	1,24
1968	2,59	4,51	114	35,45	130	0,88
1969	3,15	4,54	138	40,52	148	0,93
1970	3,67	4,42	161	47,49	174	0,93
1971	4,65	4,65	204	61,58	226	0,90
1972	5,88	5,03	258	73,90	271	0,95
1973	8,81	6,55	387	94,13	345	1,12
1974	14,00	8,08	615	152,50	559	1,10
1975	19,50	8,81	857	217,50	797	1,08
1976	26,50	8,48	1.164	273,50	1.002	1,16

⁽¹⁾ Em Cr\$ de 1971, deflacionado pelo Índice 2 da FGV.

⁽²⁾ Média de 1966-68 = 100

Fonte: CEA - IBRE - FGV.

Das pesquisas realizadas nesta região, cerca de 60% são do tipo poupador de terra e apenas 2% poupador de trabalho. Outro grupo que apresenta importância é o das pesquisas relacionadas a recursos naturais (solos), que constituem 18% do total (quadro 19).

O comportamento do preço relativo terra/fertilizante, para os Estados do Ceará, Pernambuco e Bahia, indica certa estabilidade nos dois primeiros Estados (com um leve crescimento nos últimos anos da série) e elevação na Bahia a partir de 1973. Assim, no Ceará este preço relativo variou de 0,82, em 1966, para 1,11 em 1976, em Pernambuco de 0,34 para 0,59 e na Bahia de 0,73 a 1,84 para os mesmos anos (quadros 20, 21, 22).

Por outro lado, o preço relativo salário/aluguel de trator é mais ou menos estável no Estado de Pernambuco, levemente crescente no Estado da Bahia e cresce à taxa de 5% a.a. no Estado do Ceará, no período 1966-76 (quadros 23, 24, 25).

Esse conjunto de informações sobre pesquisa e preços relativos de fatores, para os Estados em estudo da Região Nordeste, não permite uma conclusão mais segura sobre a orientação da pesquisa na região, pois enquanto as pesquisas são basicamente poupadoras de terra, observa-se que terra seria um fator mais escasso na Bahia e, em seguida, em Pernambuco, enquanto o fator trabalho seria mais escasso no Ceará. Além disso, não se deve esquecer a possibilidade de que os preços relativos calculados não constituam sinais apropriados no caso do Nordeste, face às indicações de que o mercado de terra nessa região caracteriza-se por certo grau de imperfeição.

3.2.4 - Pesquisas realizadas nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná

Predominam na Região Sul as pesquisas poupadoras de terra com cerca de 75% do total. As demais se distribuem entre as relacionadas a recursos naturais e outras pesquisas (quadro 26).

Esta região tem se caracterizado por apresentar salários reais crescentes, no período 1966-76, e preços relativos salário/aluguel de trator, terra/fertilizante e arrendamento/fertilizante também crescentes durante todo o período (quadros 27, 28, 29, 30).

Pode-se dizer, no que diz respeito à escassez relativa de fatores,

QUADRO 19. - Número de Artigos Científicos de Pesquisa Agrícola Realizados nos Estados da Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Ceará, Piauí e Maranhão, Segundo a Natureza da Pesquisa, 1930-77

Natureza da pesquisa	1930-39	1940-49	1950-59	1960-69	1970-77	Total
Pesquisa poupadora de terra						
Adubação	-	2	3	11	51	67
Melhoramento	-	-	8	11	54	73
Irrig. e drenagem	-	1	-	2	34	37
Pragas e doenças	6	9	16	18	91	140
Fráticas culturais	-	-	2	12	32	46
Subtotal	6	12	29	54	262	363
Pesquisa poupadora de trabalho						
Mecânica agrícola	-	-	-	1	1	2
Herbicidas	-	-	2	1	7	10
Subtotal	-	-	2	2	8	12
Pesquisa relacionada a recursos naturais						
Solos	-	-	15	26	63	104
Clima	-	-	-	1	3	4
Subtotal	-	-	15	27	66	108
Pesquisa biológica						
	-	-	6	1	14	21
Outras						
	-	-	15	27	63	105
Total	6	12	67	111	413	609

Fonte: Artigos publicados em Pesquisa Agropecuária Brasileira; Revista Theobroma, Brasil Açucareiro; Boletim Técnico, Comunicado Técnico e publicações diversas do IPEANE e IPEAL; Comunicado Técnico e Boletim Técnico da EMBRAPA (CPATSA, CNPMF, UEPAEs de Barreiras e de Terezina), EBA-PA, EMAPA, CEPLAC; Resumos de Reuniões Anuais de Pesquisa Cafeeira (IBC).

QUADRO 20. - Preço e Arrendamento de Terra de Cultura, Preço de Fertilizante e Relações de Preços Arrendamento/Terra, Terra/Fertilizante e Arrendamento/Fertilizante, Estado do Ceará, 1966-77

Ano	Preço de terra de cultura (Cr\$/ha)	Arrendamento de terra (Cr\$/ha)	Arrendamento	Preço de fertilizante (Cr\$/t)	Preço da terra	Arrendamento
			Preço da terra		Preço de fertilizante	Preço de fertilizante
1966	92,93	22,04	0,24	274,57	0,34	0,08
1967	125,79	29,96	0,24	280,72	0,44	0,11
1968	124,48	35,93	0,29	302,15	0,41	0,12
1969	148,80	55,38	0,37	316,04	0,47	0,18
1970	159,25	65,20	0,41	362,56	0,44	0,18
1971	176,47	85,58	0,48	...	...	...
1972	205,69	111,82	0,54	542,79	0,38	0,21
1973	250,66	134,68	0,54	565,65	0,44	0,24
1974	391,00	210,00	0,54	1.397,84	0,28	0,15
1975	562,00	270,00	0,48	1.660,31	0,34	0,16
1976	974,50	362,50	0,37	1.638,07	0,59	0,22
1977	...	...	...	2.068,54	...	...

Fonte: CEA - IBRE - FVG.

QUADRO 21. - Preço e Arrendamento de Terra de Cultura, Preço de Fertilizante e Relações de Preços Arrendamento/Terra, Terra/Fertilizante e Arrendamento/Fertilizante, Estado de Pernambuco, 1966-77

Ano	Preço de terra de cultura (Cr\$/ha)	Arrendamento de terra (Cr\$/ha)	Arrendamento	Preço de fertilizante (Cr\$/t)	Preço da terra	Arrendamento
			Preço da terra		Preço de fertilizante	Preço de fertilizante
1966	187,73	18,84	0,10	228,88	0,82	0,08
1967	203,57	22,55	0,11	284,19	0,71	0,08
1968	270,93	25,58	0,09	308,06	0,88	0,08
1969	299,70	33,22	0,11	354,19	0,85	0,09
1970	298,61	40,21	0,13	364,19	0,82	0,11
1971	337,40	49,84	0,15	382,09	0,88	0,13
1972	310,26	104,90	0,34	431,08	0,72	0,24
1973	442,17	134,87	0,31	499,48	0,89	0,27
1974	797,50	188,00	0,24	985,30	0,81	0,19
1975	1.355,50	268,50	0,20	1.425,30	0,95	0,19
1976	1.730,50	325,00	0,19	1.563,20	1,11	0,21
1977	...	...	...	2.306,72	...	...

Fonte: CEA - IBRE - FGV.

QUADRO 22. - Preço de Terra de Cultura, Preço de Fertilizante e Relação de Preços Terra/Fertilizante, Estado da Bahia, 1966-77

Ano	Preço de terra de cultura	Preço de fertilizante	Preço da terra
	(Cr\$/ha)	(Cr\$/t)	Preço de fertilizante
1966	171,85	237,03	0,73
1967	188,42	259,79	0,73
1968	284,10	277,71	1,02
1969	308,95	292,56	1,06
1970	322,99	336,86	0,96
1971	337,46	363,18	0,93
1972	413,53	513,66	0,81
1973	680,01	503,41	1,35
1974	1.321,00	1.225,78	1,08
1975	1.941,00	1.549,36	1,25
1976	3.242,50	1.759,21	1,84
1977	...	2.202,99	...

Fonte: CEA - IBRE - FGV.

QUADRO 23. - Salário Rural, Aluguel de Trator e a Relação Índice de Salário/Índice de Aluguel de Trator, Estado de Pernambuco, 1966/76

Ano	Salário rural			Aluguel de trator		Índice de salário
	Corrente (Cr\$/dia)	Real ⁽¹⁾ (Cr\$/dia)	Índice salário corrente ⁽²⁾	Cr\$/ha	Índice ⁽²⁾	Índice de aluguel de trator
1966	1,30	3,86	71	18,20	73	0,97
1967	2,06	4,45	106	25,28	101	1,05
1968	2,40	4,18	123	31,52	126	0,98
1969	2,53	3,64	130	36,43	146	0,89
1970	2,81	3,38	144	44,43	178	0,81
1971	3,45	3,45	177	47,80	191	0,93
1972	4,19	3,58	215	56,07	224	0,96
1973	5,71	4,24	293	81,65	327	0,90
1974	11,00	6,35	564	121,00	484	1,17
1975	15,00	6,78	769	185,50	742	1,04
1976	19,50	6,24	1.000	286,50	1.146	0,87

⁽¹⁾ Em Cr\$ de 1971, deflacionado pelo Índice 2 da FGV.

⁽²⁾ Média de 1966 a 68 = 100.

Fonte: CEA - IBRE - FGV.

QUADRO 24. - Salário Rural, Aluguel de Trator e Relação Índice de Salário/Índice de Aluguel de Trator, Estado Bahia, 1966-76

Ano	Salário rural			Aluguel de trator		Índice de salário
	Corrente (Cr\$/dia)	Real ⁽¹⁾ (Cr\$/dia)	Índice salário corrente ⁽²⁾	Cr\$/dia	Índice ⁽²⁾	Índice de aluguel de trator
1966	1,55	4,31	76	21,00	72	1,10
1967	2,00	4,32	99	29,07	99	1,00
1968	2,54	4,42	125	37,75	129	0,97
1969	2,93	4,22	144	40,98	140	1,03
1970	3,80	4,58	187	51,02	174	1,07
1971	4,89	4,89	241	60,77	208	1,16
1972	5,50	4,70	271	80,56	275	0,99
1973	7,53	5,59	371	11,20	380	0,98
1974	13,00	7,50	640	137,50	470	1,36
1975	18,50	8,36	911	223,50	763	1,19
1976	25,50	8,16	1.256	280,50	958	1,31

⁽¹⁾ Em Cr\$ de 1971, deflacionado pelo Índice 2 da FGV.

⁽²⁾ Média de 1966-68 = 100.

Fonte: CEA - IBRE - FGV.

QUADRO 25. - Salário Rural, Aluguel de Trator e a Relação Índice de Salário/Índice de Aluguel de Trator, Estado do Ceará, 1966-76

Ano	Salário rural			Aluguel de trator		Índice de salário
	Corrente (Cr\$/dia)	Real ⁽¹⁾ (Cr\$/dia)	Índice salário corrente ⁽²⁾	Cr\$/ha	Índice ⁽²⁾	Índice de aluguel de trator
1966	1,17	3,25	79	20,78	85	0,93
1967	1,49	3,22	101	24,59	100	1,01
1968	1,78	3,10	120	28,35	115	1,04
1969	2,20	3,17	145	34,36	140	1,06
1970	2,52	3,03	170	44,53	181	0,94
1971	3,36	3,36	227	49,69	202	1,12
1972	4,12	3,52	278	56,64	230	1,21
1973	5,61	4,17	379	63,59	259	1,46
1974	10,50	6,06	709	97,50	397	1,79
1975	13,00	5,88	878	136,50	555	1,58
1976	18,50	5,92	1.250	197,00	802	1,56

⁽¹⁾ Em Cr\$ de 1971, deflacionado pelo Índice 2 da FGV.

⁽²⁾ Média de 1966 a 68 = 100

Fonte: CEA - IBRE - FGV.

que a Região Sul a partir de 1966 apresentou um comportamento semelhante a São Paulo, com ocupação agrícola de toda a região, mostrando uma aguda escassez de terra e uma rápida elevação dos salários a partir dos anos 70.

Todas essas condições têm favorecido tanto a adoção de técnicas poupadoras de terra, como poupadoras de trabalho (do tipo mecanização agrícola e herbicidas), na última década. Provavelmente, as políticas governamentais de amplo estímulo à expansão das culturas de trigo e soja no Sul do Brasil favoreceram crescimento dos preços relativos acima citados e, em consequência, a adoção de técnicas de produção capazes de deslocar as restrições de terra e trabalho nesta região.

O confronto dos tipos de pesquisas realizadas com a dotação de fatores existente mostra, nos últimos anos, que, pelo menos no que se refere à escassez de terra, a orientação foi coerente.

3.2.5 - Pesquisas realizadas nos Estados de Mato Grosso e Goiás e no Distrito Federal

As pesquisas realizadas nessa região (quadro 31) caracterizam-se, basicamente, como poupadoras de terra (83%).

Quanto à escassez relativa de fatores, considerando o caso do Estado de Goiás, observa-se na região uma escassez relativa de trabalho no período 1966-76, quando o preço relativo índice de salários/índice de aluguel de trator, que era de 0,97 em 1966, cresce para 1,45 em 1969, para depois de crescer até 1,16 em 1972, crescendo novamente para 1,89 em 1976, o que indica que nos últimos anos a escassez relativa de trabalho está se agravando neste Estado. Por outro lado, o preço relativo arrendamento/fertilizante mostra a não existência de escassez relativa de terra em Goiás, o que está compatível com a ampla expansão da fronteira agrícola observada no Estado (quadros 32, 33).

Observa-se que a ausência de pesquisas poupadoras de trabalho na região e a predominância das pesquisas poupadoras de terra podem ser explicadas pelo caráter particular deste tipo de pesquisa, realizada na região visando à ocupação de terras de cerrado, adaptação de cultivares desenvolvidos em outras regiões do país e controle de pragas e doenças que surgem nas novas áreas ocupadas.

QUADRO 26. - Número de Artigos Científicos de Pesquisa Agrícola Realizados nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, Segundo a Natureza da Pesquisa, 1940-77

Natureza da pesquisa	1940-49	1950-59	1960-69	1970-77	Total
Pesquisa poupadora de terra					
Adução	3	10	26	65	104
Melhoramento	20	22	15	100	145
Irrig. e drenagem	-	6	6	8	20
Pragas e doenças	4	30	13	160	207
Práticas culturais	1	16	8	51	76
Subtotal	16	84	68	384	552
Pesquisa poupadora de trabalho					
Mecânica agrícola	1	-	-	1	2
Herbicidas	-	-	3	27	30
Subtotal	1	-	3	28	32
Pesquisa relacionada a recursos naturais					
Solos	-	7	7	33	47
Clima	-	5	2	7	14
Subtotal	-	12	9	40	61
Pesquisa biológica	-	5	-	27	32
Outras	-	7	11	39	57
Total	17	108	91	518	734

Fonte: Artigos publicados em Pesquisa Agropecuária Brasileira; Lavoura Arrozreira; Agronomia Sulriograndense; Boletim Técnico e Comunicado Técnico do IPEAS, IAS, IPEAMEe, EMBRAPA (CNPT, UEPAE de Pelotas); IAPAR; Reuniões de Pesquisa de Trigo e Reuniões de Pesquisa de Soja (EMBRA - PA); Resumos de Reuniões Anuais de Pesquisa Cafeeira (IBC).

QUADRO 27. - Salário Rural, Aluguel de Trator e a Relação Índice de Salário/Índice de Aluguel de Trator, Estado do Rio Grande do Sul, 1966-76

Ano	Salário rural			Aluguel de trator		Índice de salário
	Corrente (Cr\$/dia)	Real (1) (Cr\$/dia)	Índice salário corrente (2)	Cr\$/ha	Índice (2)	Índice de aluguel de trator
1966	2,55	7,09	80	25,89	81	0,99
1967	3,14	6,78	98	31,83	100	0,98
1968	3,91	6,80	122	38,10	119	1,03
1969	4,82	6,94	151	39,77	125	1,21
1970	5,58	6,72	174	49,60	155	1,12
1971	6,94	6,94	217	67,43	211	1,03
1972	8,70	7,43	272	77,18	242	1,12
1973	11,52	8,56	360	93,98	294	1,22
1974	17,00	9,81	531	115,00	360	1,48
1975	23,00	10,34	719	168,00	526	1,37
1976	31,50	10,08	984	235,00	736	1,34

(1) Em Cr\$ de 1971, deflacionado pelo Índice 2 da FGV.

(2) Média de 1966-68 = 100

Fonte: CEA - IBRE - FGV.

QUADRO 28. - Salário Rural, Aluguel de Trator e a Relação Índice de Salário/Índice de Aluguel de Trator, Estado do Paraná, 1966-76

Ano	Salário rural			Aluguel de trator		Índice de salários
	Corrente (Cr\$/dia)	Real ⁽¹⁾ (Cr\$/dia)	Índice salário corrente ⁽²⁾	Cr\$/ha	Índice ⁽²⁾	Índice de aluguel de trator
1966	2,06	6,84	84	25,35	81	1,04
1967	2,94	6,35	101	31,43	100	1,01
1968	3,35	5,83	115	37,43	119	0,97
1969	4,06	5,85	139	43,39	138	1,01
1970	5,01	6,03	172	48,59	155	1,11
1971	6,77	6,77	232	69,03	220	1,05
1972	7,46	6,38	256	73,18	233	1,10
1973	10,00	7,43	343	107,73	343	1,00
1974	16,50	9,52	566	166,50	530	1,07
1975	24,00	10,85	823	207,00	659	1,25
1976	32,00	10,24	1.097	296,00	943	1,16

⁽¹⁾ Em Cr\$ de 1971, deflacionado pelo Índice 2 da FGV.

⁽²⁾ Média de 1966-68 = 100.

Fonte: CEA - IBRE - FGV.

QUADRO 29. - Preço e Arrendamento de Terra de Cultura, Preço de Fertilizante e Relações de Preços Arrendamento/Terra, Terra/Fertilizante e Arrendamento/Fertilizante, Estado do Rio Grande do Sul, 1966-77

Ano	Preço de terra de cultura (Cr\$/ha)	Arrendamento de terra (Cr\$, ha)	Arrendamento		Preço de fertilizante (Cr\$/t)	Preço da terra	
			Preço da terra			Preço de fertilizante	Preço de fertilizante
1966	260,51	17,76	0,07		202,02	1,29	0,09
1967	311,56	28,53	0,09		204,10	1,53	0,14
1968	331,76	33,97	0,10		226,86	1,46	0,15
1969	398,55	46,85	0,12		249,94	1,59	0,19
1970	560,09	74,84	0,13		299,17	1,87	0,25
1971	701,74	99,37	0,14		365,55	1,92	0,27
1972	1.050,52	113,18	0,11		432,16	2,43	0,26
1973	1.821,55	176,49	0,10		523,87	3,48	0,34
1974	3.392,50	262,00	0,05		1.214,30	2,79	0,22
1975	5.282,50	303,50	0,06		1.651,87	3,20	0,18
1976	8.054,00	453,50	0,06		1.561,41	5,16	0,29
1977	...	...	...		1.830,02	...	...

Fonte: CEA - IBRE - FGV.

QUADRO 30. - Preço e Arrendamento de Terra de Cultura, Preço de Fertilizante e Relações de Preços Arrendamento/Terra, Terra/Fertilizante e Arrendamento/Fertilizante, Estado do Paraná, 1966-76

Ano	Preço de terra de cultura (Cr\$/ha)	Arrendamento de terra (Cr\$/ha)	Arrendamento	Preço de fertilizante (Cr\$/t)	Preço da terra	Arrendamento
			Preço da terra		Preço de fertilizante	Preço de fertilizante
1966	232,39	21,43	0,09	181,59	1,28	0,12
1967	282,93	36,18	0,13	203,63	1,39	0,18
1968	326,12	54,78	0,17	221,24	1,47	0,25
1969	434,75	71,52	0,16	245,09	1,77	0,29
1970	530,35	97,79	0,18	270,62	1,96	0,36
1971	650,59	117,94	0,18	310,08	2,10	0,38
1972	1.013,24	154,53	0,15	390,79	2,59	0,40
1973	1.757,16	255,49	0,15	500,87	3,51	0,51
1974	3.739,50	408,50	0,11	1.214,30	3,08	0,34
1975	5.840,00	529,50	0,09	1.569,00	3,72	0,34
1976	7.710,50	610,50	0,08	1.557,98	4,95	0,39
1977	...	...	...	946,82	...	...

Fonte: CEA - IBRE - FGV.

QUADRO 31. - Número de Artigos Científicos de Pesquisa Agrícola Realizados nos Estados de Mato Grosso, Goiás e Distrito Federal, Segundo a Natureza da Pesquisa, 1970-77

Natureza da pesquisa	1970-77
Pesquisa poupadora de terra	
Adubação	6
Melhoramento	4
Irrigação e drenagem	-
Pragas e doenças	4
Práticas culturais	6
Subtotal	20
Pesquisa poupadora de trabalho	
Mecânica agrícola	-
Herbicidas	-
Subtotal	-
Pesquisa relacionada a recursos naturais	
Solos	4
Clima	-
Subtotal	4
Pesquisa biológica	1
Outras	9
Total	34

Fonte: Artigos publicados em Pesquisa Agropecuária Brasileira, Boletim Técnico e Comunicado Técnico do IPEACO, EMBRAPA (CNPAP, CENARGEN, UEPAE de Dourados), EMGOPA; Reuniões de Pesquisa de Soja.

QUADRO 32. - Salário Rural, Aluguel de Trator e a Relação Índice de Salário/Índice de Aluguel de Trator, Estado de Goiás, 1966/76

Ano	Salário rural			Aluguel de trator		Índice de salários
	Corrente (Cr\$/dia)	Real (1) (Cr\$/dia)	Índice salário corrente (1)	Cr\$/ha	Índice (2)	Índice de aluguel de trator
1966	1,88	5,23	75	29,67	77	0,97
1967	2,51	5,42	100	37,82	98	1,02
1968	3,14	5,46	125	48,08	125	1,00
1969	4,30	6,19	171	45,45	118	1,45
1970	4,60	5,54	183	46,04	145	1,26
1971	5,35	5,35	213	66,24	172	1,24
1972	6,75	5,77	269	89,81	233	1,16
1973	9,83	7,30	392	122,18	317	1,24
1974	15,50	8,94	618	176,50	458	1,35
1975	23,00	10,40	916	223,00	579	1,58
1976	31,00	9,92	1.235	251,50	653	1,89

(1) Em Cr\$ de 1971, deflacionado pelo índice 2 da FGV.

(2) Média de 1966-68 = 100

Fonte: CEA - IBRE - FGV.

QUADRO 33. - Preço e Arrendamento de Terra de Cultura, Preço de Fertilizante e Relações de Preços Arrendamento/Terra, Terra/Fertilizantes e Arrendamento/Fertilizante, Estado de Goiás, 1966-77

Ano	Preço de terra de cultura (Cr\$/ha)	Arrendamento de terra (Cr\$/ha)	Arrendamento	Preço de fertilizante (Cr\$/t)	Preço da terra	Arrendamento
			Preço de terra		Preço de fertilizante	Preço de fertilizante
1966	241,37	53,68	0,22	225,34	1,07	0,24
1967	263,93	78,36	0,30	234,35	1,13	0,33
1968	291,39	90,28	0,31	261,64	1,11	0,35
1969	294,82	103,40	0,35	292,64	1,01	0,35
1970	305,66	107,56	0,35	314,64	0,97	0,34
1971	359,86	128,47	0,36	345,32	1,01	0,37
1972	551,45	166,29	0,30	403,64	1,37	0,41
1973	983,31	219,13	0,22	554,64	1,77	0,40
1974	1.799,00	316,00	0,18	1.453,35	1,24	0,22
1975	2.388,00	419,50	0,18	2.044,36	1,17	0,21
1976	3.092,50	496,50	0,16	1.662,99	1,86	0,30
1977	...	...	...	2.117,06	...	...

Fonte: CEA - IBRE - FGV.

3.2.6 - Pesquisas realizadas nos Estados do Pará e Amazonas

Nesta região, as pesquisas agrícolas foram mais dirigidas a pragas e doenças e a práticas culturais. Nota-se, também, a importância das pesquisas em solos, conhecimentos básicos na área biológica e no item outros (pesquisas diversas, 36%) (quadro 34).

3.2.7 - Síntese sobre a pesquisa agrícola no Brasil

A análise conjunta dos artigos científicos em pesquisa agrícola considerados neste trabalho, segundo sua natureza, mostra um comportamento semelhante ao observado para São Paulo, dado o peso do número de pesquisas neste Estado, em torno de 62% do total. Conseqüentemente, no agregado, cerca de 65% são do tipo poupadoras de terra e 3% do tipo poupadoras de trabalho, as demais pesquisas não se caracterizando como poupadoras de fatores (quadro 35). Além disso, as diferenças encontradas não são de grande magnitude.

De um modo geral, os preços relativos calculados indicaram, durante todo o período, maior escassez de terra e trabalho em São Paulo e no Centro-Sul e escassez muito menor de terra e trabalho no Nordeste a partir de 1970, situação essa perfeitamente coerente com o caminho do desenvolvimento agrícola dessas regiões.

De fato, estudo sobre o crescimento da produção agrícola no período 1940-68 (57) constatou que no Estado de São Paulo o crescimento da produtividade da terra foi responsável pela quase totalidade do aumento da produção e do produto por homem; na região Centro-Sul a contribuição desse fator foi um pouco menor, enquanto que no Nordeste o crescimento foi puramente extensivo, com aumentos insignificantes por área e por homem.

Essas evidências mostram que, enquanto no Centro-Sul, e sobretudo em São Paulo, a mudança tecnológica foi direcionada para técnicas que permitiram sensível aumento da produção por homem e algum crescimento da produção por unidade de área, no Nordeste a agricultura ainda não apresenta um tipo de progresso técnico definido.

Assim, confrontando-se a natureza das pesquisas realizadas e a escassez relativa de fatores, constata-se que as pesquisas desenvolvidas em

QUADRO 34. - Número de Artigos Científicos de Pesquisa Agrícola Realizados nos Estados do Pará e Amazonas, Segundo a Natureza da Pesquisa, 1940-77

Natureza da pesquisa	1940-49	1950-59	1960-69	1970-77	Total
Pesquisa poupadora de terra					
Adubação	-	-	1	6	7
Melhoramento	2	-	1	6	9
Irrig. e drenagem	-	-	-	2	2
Pragas e doenças	1	1	11	18	31
Práticas culturais	1	2	2	20	25
Subtotal	4	3	15	52	74
Pesquisa poupadora de trabalho					
Mecânica agrícola	-	-	-	-	-
Herbicidas	-	-	-	-	-
Subtotal	-	-	-	-	-
Pesquisa relacionada a recursos naturais					
Solos	-	2	8	13	23
Clima	-	-	-	4	4
Subtotal	-	2	8	17	27
Pesquisa biológica	4	11	1	14	30
Outras	11	41	4	19	75
Total	19	57	28	102	206

Fonte: Artigos publicados em Pesquisa Agropecuária Brasileira, Revista Theobroma; Boletim Técnico e Comunicado Técnico do IPEAN, IAN, IPEAAOc, EMBRAPA (CPATU, CNPSe, UEPAE de Manaus).

QUADRO 35. - Número de Artigos Científicos de Pesquisa Agrícola Realizados no Brasil, Segundo a Natureza da Pesquisa, 1927-29

Natureza da pesquisa	1927-29	1930-39	1940-49	1950-59	1960-69	1970-77	Total
Pesquisa poupadora de terra							
Adubação	21	32	66	126	357	422	1.024
Melhoramento	7	29	67	107	113	300	623
Irrig. e drenagem	4	3	6	10	18	72	113
Pragas e doenças	36	191	418	367	540	786	2.338
Práticas culturais	22	77	141	124	164	277	805
Subtotal	90	332	698	734	1.192	1.857	4.903
Pesquisa poupadora de trabalho							
Mecânica agrícola	4	6	27	14	5	17	83
Herbicidas	-	-	4	17	66	92	179
Subtotal	4	6	31	31	71	109	252
Pesquisa relacionada a recursos naturais							
Solos	8	32	57	69	170	238	574
Clima	4	1	5	13	19	31	73
Subtotal	12	33	62	82	189	269	647
Pesquisa biológica	18	54	147	129	149	199	696
Outras	33	94	109	182	207	385	1.010
Total	157	519	1.047	1.108	1.808	2.819	7.508

Fonte: Artigos publicados em Bragantia; Boletim Técnico do Instituto Agronômico de Campinas; Boletim de Agricultura; Revista de Agricultura, Arquivos do Instituto Biológico; O Biológico, Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz"; Boletim do Instituto de Pesquisas IRI, Pesquisa Agropecuária Brasileira; Brasil Açucareiro, Revista Theobroma; Ceres; Experimentiae; Lavoura Arrozeira; Agronomia Sulriograndense; Resumos de Reuniões Anuais de Pesquisa Cafeeira (IBC); Reuniões de Pesquisa de Trigo (EMBRAPA); Reuniões de Pesquisa de Soja (EMBRAPA); Boletim Técnico e Comunicado Técnico do IPEACS, IEEA, IPEAS, IAS, IPEAME, IPEACO, IPEAO, IPEANE, IPEAL, IAL, IPEAN, IAN, IPEAAOc, EMBRAPA(CNPAF, CNPMF, CNPT, CNPSo, CNPSe, CENARGEN, CPATSA, CPATU, UEPAEs de Itaguaí, Barreiras, Terezina, Pelotas, Dourados e Manaus), PESAGRO/RIO, EPABA, EMAPA, EMPASC, EMGOPA, IAPAR e CEPLAC.

QUADRO 36. - Número de Artigos Científicos de Pesquisa Agrícola Realizados no Brasil, Exceto no Estado de São Paulo, Segundo a Natureza da Pesquisa, 1930-77

Natureza da pesquisa	1930-39	1940-49	1950-59	1960-69	1970-77	Total
Pesquisa poupadora de terra						
Adução	3	38	24	56	223	344
Melhoramento	-	31	45	40	233	349
Irrig. e drenagem	2	2	6	10	59	79
Pragas e doenças	9	106	60	61	455	691
Práticas culturais	1	76	39	34	201	351
Subtotal	15	253	174	201	1.171	1.814
Pesquisa poupadora de trabalho						
Mecânica agrícola	-	6	-	2	11	19
Herbicida	-	1	5	11	53	70
Subtotal	-	7	5	13	64	89
Pesquisa relacionada a recursos naturais						
Solos	-	15	32	47	159	253
Clima	-	3	5	4	23	35
Subtotal	-	18	37	51	182	288
Pesquisa biológica	1	23	35	23	99	181
Outras	-	54	85	82	225	446
Total	16	355	336	370	1.741	2.818

Fonte: Artigos publicados em *Bragantia*; Boletim Técnico do Instituto Agrônomo de Campinas; Boletim de Agricultura; Revista de Agricultura, Arquivos do Instituto Biológico; O Biológico, Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"; Boletim do Instituto de Pesquisas IRI, Pesquisa Agropecuária Brasileira; Brasil Açucareiro, Revista Theobroma; Ceres; Experimentiae; Lavoura Arrozeira; Agronomia Sulriograndense; Resumos de Reuniões Anuais de Pesquisa Cafeeira (IBC); Reuniões de Pesquisa de Trigo (EMBRAPA); Reuniões de Pesquisa de Soja (EMBRAPA); Boletim Técnico e Comunicado Técnico do IPEACS, IEEA, IPEAS, IAS, IPEAME, IPEACO, IPEAO, IPEANE, IPEAL, IAL, IPEAN, IAN, IPEAAOC, EMBRAPA (CNPAF, CNPMF, CNPT, CNPSo, CNPSe, CENARGEN, CPATSA, CPATU, UEPAEs de Itaguaí, Barreiras, Terezina, Pelotas, Dourados e Manaus), PESAGRO/RIO, EPABA, EMAPA, EMPASC, EMGOPA, IAPAR e CEPLAC.

São Paulo, tanto as poupadoras de terra (conduzidas principalmente pelas instituições públicas) como as poupadoras de trabalho (relacionadas a máquinas e herbicidas e realizadas pelo setor privado) possibilitaram uma maior tecnificação da agricultura, a fim de enfrentar as crescentes restrições de fatores. A esse respeito cumpre lembrar que inúmeras pesquisas e conhecimentos básicos desenvolvidos em São Paulo foram amplamente aproveitados pela região Centro-Sul do país, contribuindo assim para enfrentar, mais recentemente, a redução da disponibilidade de fatores que se fez sentir anteriormente em São Paulo.

O Nordeste é um caso à parte, sendo difícil avaliar a coerência da orientação da pesquisa efetuada pelas instituições públicas desta região com a escassez de fatores, uma vez que a evolução dos preços relativos não fornece sinais tão claros como para o Centro-Sul.

Para fechar a análise até aqui desenvolvida, é necessário relacioná-la a outros aspectos da política agrícola e da política econômica global. Nesse sentido, alguns pontos merecem ser destacados.

Em primeiro lugar, é preciso reconhecer que as tendências dos preços relativos detectadas e, conseqüentemente, da orientação da pesquisa foram influenciadas pela política de maior abertura da economia brasileira ao exterior. A expansão da exportação de produtos agrícolas nos últimos anos provocou uma elevação da demanda por fatores, especialmente em São Paulo e no Centro-Sul. Além disso, como essas exportações se fizeram a preços crescentes, é provável que tenham induzido uma tendência de aumento da remuneração do fator com oferta mais inelástica, no caso a terra, como de fato se observa mais intensamente a partir de 1970. Ainda com respeito à terra, há indicações de que, como resultado da endêmica situação inflacionária, vem sendo utilizada não apenas como fator de produção, mas como reserva de valor, com efeitos no mesmo sentido. Por outro lado, cumpre registrar que a política agrícola praticada durante o mesmo período teve como um de seus principais instrumentos um sistema de subsídios, diretos ou via crédito, à aquisição de fertilizantes e outros insumos, que evidentemente contribuiu para a redução de seus preços. O resultado líquido não poderia ser outro senão a elevação da relação de preços terra/fertilizantes e a geração de estímulos ao desenvolvimento e adoção de técnicas poupadoras de terra.

O segundo ponto a ser destacado relaciona-se aos efeitos das políticas implementadas no período recente sobre o preço relativo trabalho/trator. Enquanto a política trabalhista provocou uma elevação dos custos

privados do trabalho e conseqüentemente favoreceu a redução de seu emprego, hipótese que foi empiricamente verificada em estudo realizado para São Paulo (63), a política de subsídio à aquisição de máquinas agrícolas propiciava a redução de seu preço. Ambas as políticas claramente reforçaram os efeitos da expansão da economia brasileira e da agricultura em particular, tudo conduzindo a uma elevação do preço relativo trabalho/trator.

Os fatos referidos levam a concluir que a evolução dos preços relativos dos fatores de produção foi fortemente influenciada pela política de desenvolvimento econômico e, em particular, de desenvolvimento agrícola adotada pelo país.

4 - CONCLUSÕES

A ação da pesquisa agrícola no Brasil ao longo do período 1927-77 atingiu todos os produtos agrícolas considerados, com diferentes graus de intensidade em diferentes períodos e regiões, tendo-se observado, de modo geral, uma estreita relação entre o volume de pesquisa e os ganhos de produtividade obtidos por um grande número de produtos.

Assim, enquanto no Estado de São Paulo o esforço de pesquisa, nas primeiras décadas, concentrou-se nos produtos exportáveis, nas últimas deslocou-se lentamente para os domésticos. Por outro lado, nas demais regiões estudadas observou-se que, enquanto nas primeiras décadas a pesquisa se orientou na direção dos produtos domésticos, ocorreram mudanças significativas ao longo do tempo, de tal forma que no período 1970-77 os produtos exportáveis concentravam maior parte das pesquisas agrícolas realizadas. Na análise para o Brasil como um todo, o comportamento geral foi semelhante ao apresentado para São Paulo.

Outro aspecto a considerar em relação ao mercado de produtos é que o agregado "outros produtos" constitui 11% das pesquisas relacionadas a produtos. Esta preocupação com a pesquisa sobre diferentes produtos, que não são os mais importantes do ponto de vista econômico, sempre caracterizou a atuação das instituições de pesquisa, principalmente em São Paulo. Aparentemente, apesar dos argumentos a favor de uma maior concentração do esforço de pesquisa, essa linha de trabalho pode ser importante, na medida em que propicia a geração de conhecimentos sobre produtos potencialmente in

teressantes. Além disso, os conhecimentos básicos adquiridos sobre um produto podem ser úteis com respeito a outros.

Uma conclusão importante com relação ao total das pesquisas realizadas é que enquanto o estoque de pesquisa realizado em São Paulo cresceu ao longo do período, no agregado dos demais Estados este crescimento se deu basicamente no último período em estudo (1970-77), período este que concentrou 62% das pesquisas realizadas nestes estados, indicando assim que o estoque de conhecimento formou-se recentemente nessas regiões.

No que diz respeito à orientação da pesquisa realizada por instituições públicas e o mercado de fatores, observou-se entre aquelas poupadoras de fatores que havia uma predominância absoluta das que se caracterizavam como poupadoras de terra. Essa constatação é consistente com a escassez relativa de fatores, na maioria das regiões, refletida pelos preços relativos terra/fertilizante e trabalho/trator, estimado para os principais Estados do país, particularmente quando se tem em conta que tecnologias poupadoras de trabalho incorporadas em máquinas agrícolas estavam disponíveis e podiam ser transferidas de outros países com relativa facilidade. Assim, o fato da pesquisa ter-se concentrado no sentido de gerar inovações voltadas para o aumento da produtividade da terra, constitui um dos fatores responsáveis pelos ganhos de produtividade obtidos tanto para produtos exportáveis como domésticos, principalmente na Região Centro-Sul do País.

Os aspectos acima descritos parecem indicar claramente que a atividade de pesquisa agrícola no Brasil tem sido induzida por forças econômicas e sociais, tanto pelo preço relativo dos fatores de produção, como pelo mecanismo de interação entre pesquisadores, agricultores e o governo, incluindo ainda outros grupos de interesse, como exportadores e industriais. Este comportamento se mostrou mais evidente em São Paulo e, na década de 70, no País como um todo. Assim, verificou-se que as instituições concentraram a maior parte dos seus recursos nos produtos exportáveis, cuja intensidade foi variável ao longo do tempo, notando-se que enquanto São Paulo tem se voltado mais para os produtos domésticos nas décadas de 60 e 70, os demais Estados concentraram suas pesquisas nos produtos exportáveis, principalmente no período 1970-77.

O comportamento agregado da pesquisa agrícola no Brasil, em certa medida, está coerente com a política de abertura ao exterior, no sentido de obter vantagens comparativas para inúmeros produtos que o País tem poten

cial de produzir, tais como café, soja, cana-de-açúcar, citrus e cacau. Naturalmente, esta política teve um impacto mais vigoroso nas instituições de pesquisa localizadas no Sul, Leste (Minas Gerais) e Nordeste, onde com exclusão da soja todos os demais produtos já eram cultivados de longa data, devendo-se ponderar ainda que algumas dessas regiões contavam com uma tradição de pesquisa bem estabelecida.

Ainda numa análise de âmbito geral, os dados parecem indicar que embora o sistema de pesquisa venha orientando seus trabalhos de modo coerente com os problemas emergentes ao nível do mercado de produtos, sua atuação aparentemente vem sendo menos favorável em termos de previsão tecnológica. Nesse sentido, uma antecipação das pesquisas sobre produtos domésticos poderia ter contribuído para um desempenho mais favorável da economia no passado e estaria colaborando atualmente para romper um gargalo que hoje certamente condiciona toda a política econômica.

Com respeito a essa questão, alguns aspectos merecem ser destacados. Em primeiro lugar, os efeitos perversos da ação governamental sobre o mecanismo orientador da pesquisa, cabendo registrar, por um lado, a privilegia da 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 produtivo, bem como ao sistema gerador de tecnologia. Uma sinalização oportuna e precisa é fundamental para a definição de prioridades de pesquisa, sendo que o sistema de preços desempenha, nesse sentido, um papel fundamental.

Contudo, esses fatos não deixam muito claro se ao longo do tempo os órgãos públicos responsáveis pela orientação da pesquisa agrícola no Brasil desenvolveram uma formulação concreta para a política de pesquisa agrícola no País. O que parece ter ocorrido é que as instituições de pesquisa frequentemente seguiram a reboque dos acontecimentos, quase sempre sendo chamadas a resolver os problemas que iam surgindo ao nível da produção, inevitavelmente com uma certa defasagem. É evidente que em alguns casos ocorreram decisões de política de pesquisa em vários níveis visando à produção antecipada de certas tecnologias, como ocorreu por exemplo, no caso do milho híbrido, da pesquisa de algodão e soja em São Paulo.

Estudos recentes (2) têm detectado que somente a partir do fim dos anos 60 e início da década de 70 é que a política econômica, visando

transformar o País em um parceiro ativo no mercado internacional de produtos agrícolas e ao mesmo tempo aumentar substancialmente a oferta de alimentos, a fim de atender à crescente demanda interna, além de fazer frente às restrições que começavam a se manifestar no mercado de fatores, considerou que a alternativa básica para a viabilização dessas metas implicava a crescente disponibilidade de conhecimentos tecnológicos aplicáveis à agricultura. Surge, então, a nível de Governo uma decisão de reorganizar o sistema de pesquisa agrícola do País, a fim de levar adiante uma política de geração de tecnologia, que começava a ser delineada.

Por outro lado, o Ministério da Agricultura, visando modernizar a agricultura brasileira, iniciou na década de 60 uma tentativa de utilizar o conhecimento tecnológico existente e canalizá-lo aos produtores via serviço de extensão e assistência técnica. Nesse período, o serviço de extensão, principalmente a ABCAR, teve um rápido crescimento, com um nível de recursos superior ao da pesquisa agrícola. Essa política, em grande medida, foi influenciada por programas de cooperação técnica orientados pela concepção de que a produtividade agrícola poderia obter ganhos rapidamente via crédito e assistência técnica, que teve influência em diversos países (2). Não obstante, na implementação dessa política no Brasil surgiram problemas que reduziram drasticamente os efeitos esperados e que residiam basicamente no pobre e inadequado estoque de tecnologia de que o País dispunha.

Essa hipótese é confirmada pelos resultados apresentados, uma vez que, com exceção do Estado de São Paulo, o estoque de pesquisa é relativamente pequeno nos demais estados brasileiros e só cresce realmente na década de 70. A falta de conhecimento do desempenho da pesquisa agrícola no país inevitavelmente levou à formulação de políticas de desenvolvimento agrícola errôneas, como a referida acima, alocando ineficientemente os recursos públicos na agricultura.

É interessante notar que estudos efetuados por DIAS (14) sobre a eficácia do serviço de extensão rural da ABCAR chegou a resultados compatíveis com a análise aqui desenvolvida, pois trabalhando com uma amostra de produtores, verificou que a extensão rural tinha um impacto positivo sobre o processo de adoção de novas práticas por parte dos agricultores, mas que sua eficácia decrescia rapidamente após o impacto inicial, indicando exigüidade do estoque disponível de técnicas e fluxo de geração de novos conhecimentos insuficiente para assegurar ganhos sustentados no tempo, o que fica reforçado pela análise empreendida neste trabalho.

LITERATURA CITADA

1. AGRONOMIA SUL RIOGRANDENSE. Porto Alegre, Instituto de Pesquisa Agrônômica (IPAGRO), vários volumes.
2. ALVES, E.R.A. & PASTORE, J. Uma nova abordagem para a pesquisa agrícola no Brasil. Revista de Economia Rural, São Paulo, 15 (1):235-256, 1977.
3. ANAIS DA ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA LUIZ DE QUEIROZ. Piracicaba, SP, ESALQ/USP, v.1-31.
4. ARQUIVOS DO INSTITUTO BIOLÓGICO. São Paulo, SA-Instituto Biológico, v.1-43.
5. AYER, W. & SCHUH, G.E. Social rates of return and other aspects of agricultural research: the case of cotton research in São Paulo, Brazil. Amer. J. Agric. Econ., 54 (4):557-568, Nov., 1972.
6. BARROS, J.R.M. de & GRAHM, D.H. Agricultura brasileira e o problema da produção de alimentos. In: SEMINÁRIO SOBRE ECONOMIA DA TECNOLOGIA. São Paulo, FIPE/USP, jun. 1978. (versão preliminar)
7. O BIOLÓGICO. São Paulo, SP, SA-Instituto Biológico, v.1-43.
8. BOLETIM DA AGRICULTURA. São Paulo, SP, Secretaria da Agricultura, v.28-41.
9. BOLETIM TÉCNICO. Campinas, SP, SA-Instituto Agrônômico, v.1-85.
10. BOLETIM TÉCNICO. São Paulo, Instituto de Pesquisas IRI, v.1-42.
11. BRAGANTIA. Campinas, SP, SA-Instituto Agrônômico, v.1-35.
12. BRASIL AÇUCAREIRO. Rio de Janeiro, MIC-Inst. Açúcar e Alcool, 1934-1978.
13. COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA. Centro Nacional de Pesquisa do Cacau. Boletim Técnico, Comunicado Técnico. Ilheus, BA, vários exemplares.
14. DIAS, G.L.S. Avaliação do serviço de Extensão Rural; considerações gerais sobre o impacto econômico da extensão rural. In: ARAUJO, P.F.C. & SCHUH, G.E. Desenvolvimento da Agricultura: educação, pesquisa e assistência técnica. São Paulo, Pioneira, 1975. v.1, p. 207-238.
15. EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA) Boletim Técnico e Comunicado Técnico. Petrolina, vários exemplares.

16. EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (CPATU). Boletim Técnico e Comunicado Técnico. Belém, PA, vários exemplares.
17. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa da Mandioca e Fruticultura. (CNPMPF). Boletim Técnico e Publicações diversas. Cruz das Almas, BA, vários exemplares.
18. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa da Seringueira. (CNPSe). Comunicado Técnico. Manaus, AM, vários exemplares.
19. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão. Boletim Técnico. Goiânia, GO, vários exemplares.
20. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. (CNPSo). Reuniões de pesquisa. Londrina, PR, vários exemplares.
21. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPT). Boletim Técnico, Comunicado Técnico e Reuniões de pesquisa. Passo Fundo, RS, vários exemplares.
22. EMBRAPA. Centro Nacional de Recursos Genéticos. (CENARGEM). Boletim Técnico. Brasília, DF, vários exemplares.
23. EMBRAPA. Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Barreiras. Comunicado Técnico. Barreiras, BA, vários exemplares.
24. EMBRAPA. Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Dourados. Comunicado Técnico. Dourados, MT, vários exemplares.
25. EMBRAPA. Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Itaguaí. Comunicado Técnico. Itaguaí, RJ, vários exemplares.
26. EMBRAPA. Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Manaus. Comunicado Técnico. Manaus, MA, vários exemplares.
27. EMBRAPA. Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Pelotas. Comunicado Técnico e Reuniões de pesquisa. Pelotas, RS, vários exemplares.
28. EMBRAPA. Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Terezina. Comunicado Técnico. Terezina, PI, vários exemplares.
29. EMPRESA CATARINENSE DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. (EMPASC). Comunicado Técnico. Florianópolis, SC, vários exemplares.
30. EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DA BAHIA. (EPABA). Comunicado Técnico. Salvador, BA, vários exemplares.
31. EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. (PESAGRO-RIO). Comunicado Técnico. Rio de Janeiro, RJ, vários exemplares.
32. EMPRESA GOIÂNIA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. (EMGPPA). Boletim Técnico e Comunicado Técnico. Goiânia, GO, vários exemplares.

33. EMPRESA MARANHENSE DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. (EMAPA). Comunicado Técnico. São Luiz, MA, vários exemplares.
34. EVENSON, R.E. & KISLEV, Y. Research and productivity in wheat and maize. Journal of Political Economy, 81 (6):1309-29, Nov./Dez., 1973.
35. EXPERIENTIAE. Viçosa, MG, Universidade Federal, v.1.-23.
36. FONSECA, M.A.S. da. Retorno social aos investimentos em pesquisa na cultura do café. Piracicaba, SP, ESALQ/USP, 1976. 149p. (Tese de M. S.)
37. HAYAMI, Y. & RUTTAN, V. Agricultura development: an international perspective. Baltimore, Johns Hopkins, 1971. 367p.
38. INSTITUTO AGRONÔMICO DO LESTE (IAL). Boletim Técnico. Cruz das Almas, BA, vários exemplares.
39. INSTITUTO AGRONÔMICO DO NORTE (IAN). Boletim Técnico e Comunicado Técnico. Belém, PA, vários exemplares.
40. INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ (IAPAR). Boletim Técnico. Londrina, PR, vários exemplares.
41. INSTITUTO AGRONÔMICO DO SUL (IAS). Boletim Técnico. Pelotas, RS, vários exemplares.
42. INSTITUTO BRASILEIRO DO CAFÉ (IBC). Resumo da reunião anual de pesquisas cafeeiras. Rio de Janeiro, RJ, vários exemplares.
43. INSTITUTO DE ECOLOGIA E EXPERIMENTAÇÃO AGRÍCOLA (IEEA). Boletim Técnico e Comunicado Técnico. Rio de Janeiro, RJ, vários exemplares.
44. INSTITUTO DE PESQUISA E EXPERIMENTAÇÃO AGROPECUÁRIA DA AMAZONIA OCIDENTAL (IPEAAOC). Boletim Técnico e Comunicado Técnico. Manaus, AM, vários exemplares.
45. INSTITUTO DE PESQUISA E EXPERIMENTAÇÃO AGROPECUÁRIAS DO CENTRO-OESTE (IPEACO). Boletim Técnico e Comunicado Técnico. Sete Lagoas, MT, vários exemplares.
46. INSTITUTO DE PESQUISA E EXPERIMENTAÇÃO AGROPECUÁRIAS DO CENTRO-SUL (IPEACS). Boletim Técnico. Rio de Janeiro, RJ, vários exemplares.
47. INSTITUTO DE PESQUISA E EXPERIMENTAÇÃO AGROPECUÁRIAS DO LESTE (IPEAL). Boletim Técnico e Comunicado Técnico. Cruz das Almas, BA, vários exemplares.
48. INSTITUTO DE PESQUISA E EXPERIMENTAÇÃO AGROPECUÁRIAS DO NORDESTE (IPEANE). Boletim Técnico, Comunicado Técnico e Publicações diversas. Recife, PE, vários exemplares.
49. INSTITUTO DE PESQUISA E EXPERIMENTAÇÃO AGROPECUÁRIAS DO NORTE (IPEAN). Boletim Técnico e Comunicado Técnico. Belém, PA, vários exemplares.

50. INSTITUTO DE PESQUISA E EXPERIMENTAÇÃO AGROPECUÁRIAS DO OESTE (IPEAO). Boletim Técnico e Comunicado Técnico. Campo Grande, MT, vários exemplares.
51. INSTITUTO DE PESQUISA E EXPERIMENTAÇÃO AGROPECUÁRIAS DO SUL (IPEAS). Boletim Técnico. Pelotas, RS, vários exemplares.
52. INSTITUTO DE PESQUISA E EXPERIMENTAÇÃO AGROPECUÁRIAS MERIDIONAL (IPEAME). Boletim Técnico e Comunicado Técnico. Colombo, vários exemplares.
53. KISLEV, Y. & EVENSON, R. Investment in agricultural research and extension: a survey of international data. Economic Development and Cultural Change, 23 (3):507-21, April, 1975.
54. LAVOURA ARROZEIRA. Porto Alegre, Instituto Rio Grandense de Arroz, 1947-77.
55. MARANHÃO. Secretaria da Agricultura. Departamento de Pesquisa e Experimentação. Publicações diversas. São Luiz, MA, vários exemplares.
56. MELO, F.B.H. de. Disponibilidade de tecnologia entre produtos da agricultura brasileira. S.N.T. (inedito).
57. PASTORE, A.C.; ALVES, E.R. de A.; RIZZIERI, J.A.B. A inovação induzida e os limites à modernização na agricultura brasileira. Revista de Economia Rural, 14 (1):257-285, 1976.
58. PASTORE, J.; DIAS, G.L. da S.; CASTRO, M.C. de. Condicionantes da produtividade da pesquisa agrícola no Brasil. Estudos Econômicos, São Paulo, 6 (3):147-183, set./dez., 1979.
59. PESQUISA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA. Rio de Janeiro, DNPEA, EMBRAPA, 1 a 10, 1966-75.
60. REVISTA CERES. Viçosa, MG, Universidade Federal, v.1-24.
61. REVISTA DE AGRICULTURA. Piracicaba, SP. v.1-51.
62. REVISTA THEOBROMA. Ilhéus, BA, Comis. Exec. Plano Lav. Cacaueira - Centro Pesquisa Cacau-CEPLAC, v.1-6.
63. SAYLOR, R.G. Procura e oferta de mão-de-obra agrícola no Estado de São Paulo. Agricultura em São Paulo, 21 (3):129-146, 1974.
64. SILVA, G.L.S.P. da; FONSECA, M.A.S. da; MARTIN, N.B. Os rumos da pesquisa agrícola e o problema da produção de alimentos: algumas evidências no caso de São Paulo. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA RURAL, 16, Fortaleza, ago. 1978. Fortaleza, SOBER, 1978. (versão preliminar).
65. ZOCKUM, M.H. et alii. Agricultura e política comercial brasileira. São Paulo, IPE, USP, 1976. 138p. (série monografias, 8).

RESUMO

Este trabalho trata da relação entre o investimento em pesquisa e a produção agrícola no Brasil. A análise é dirigida à ênfase relativa da pesquisa agrícola considerando:

- a) produção para exportação e para consumo doméstico;
- 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 Brasil no período 1927-77; boletins e outros tipos de publicações científicas foram também considerados.

Os resultados mostram que o Estado de São Paulo participa com 62% do número de pesquisas computado para o Brasil. O esforço de pesquisa fora de São Paulo torna-se importante somente no período 1970-77, quando foram conduzidas 62% do número total de pesquisas realizadas fora desse Estado, durante o horizonte de tempo coberto por este estudo. Os rumos da pesquisa foram muito diferentes entre São Paulo e as outras regiões do país.

Enquanto os produtos de exportação comandaram um maior esforço de Pesquisa em São Paulo até os anos cinquenta, maior ênfase foi colocada na produção para consumo doméstico nas duas últimas décadas. Tendência inversa foi observada nas outras regiões, onde a pesquisa dirigida a produtos exportáveis foi intensificada no período 1970-77. A mudança nesses padrões de pesquisa parece ser uma resposta a problemas emergentes no setor de alimentos, no caso de São Paulo, e uma resposta a problemas resultantes do recente esforço de abertura da economia ao comércio internacional de produtos agrícolas, no caso do resto do Brasil. Os resultados também sugerem a existência de estreita relação entre o volume de pesquisas e ganhos de produtividade para a maior parte dos produtos investigados. Além disso, evidenciam um maior esforço de pesquisa em tecnologia poupadora de terra, o que é coerente com o comportamento do preço relativo dos recursos produtivos durante a maior parte do período de tempo considerado.

RESEARCH AND AGRICULTURAL PRODUCTION IN BRAZIL

SUMMARY

This paper deals with the relationship between investment in agricultural research and agricultural production in Brazil. The analysis is directed to the relative emphasis on 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 Brazil in the period of 1927-77; bulletins and other forms of scientific publications were also taken into consideration. The results show that the State of São Paulo accounts for about 62% of the computed number of researches in Brazil. The effort in making researches outside São Paulo became important only in the period of 1970-77, when it was carried out 62% from the total number of researches developed outside that State during the time horizon covered by this study.

The research path was quite different between São Paulo and the other regions of the country. Although export products commanded a major research effort in São Paulo up to the 1950's, a greater emphasis was given to production for domestic consumption in the last two decades. An inverse trend was observed in the other regions, where the research directed to export products was intensified in the period of 1970-77. The change in these research patterns seems to be a response to emerging problems in the food sector, in the case of São Paulo; and also a response to problems arising from the recent effort to open the economy to the foreign trade of agricultural commodities, in the case of the rest of Brazil. The results also suggest the existences of a close relationship between the volume of researches and yield gains obtained for most of the investigated products. Furthermore, it was evidenced a greater research effort on land saving technology, wich is in agreement with the relative price behavior of production resources during most of the time period considered.

SECRETARIA DA AGRICULTURA
INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA

Comissão Editorial:

Coordenador: P. D. Criscuolo

Membros: A. A. B. Junqueira

I. F. Pereira

P. F. Bemelmans

P. E. N. de Toledo

F. A. Pino

S. Nogueira Jr.

Centro Estadual da Agricultura
Av. Miguel Estefano, 3900
04301 - São Paulo - SP

Caixa Postal, 8114
01000 - São Paulo - SP
Telefone: 275-3433 R.259



Relatório de Pesquisa
Nº 17/79

Governo do Estado de São Paulo
Secretaria da Agricultura
Instituto de Economia Agrícola

CAPA IMPRESSA NA
IMPRENSA OFICIAL DO ESTADO S/A - IMESP