



INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS AO NÍVEL DE PRODUTOS NO ESTADO DE SÃO PAULO

BAASTIAN PHILIP REYDON¹
ANTONIO CESAR ORTEGA²
JOSÉ GRAZIANO DA SILVA³

RESUMO - Este trabalho visa detectar os principais "saltos tecnológicos" ocorridos nas culturas do milho, batata, soja, café, trigo, feijão e algodão. A metodologia empregada consistiu em, observado o padrão tecnológico utilizado nessas culturas, recuperar historicamente o seu processo de geração. Na primeira parte procura-se dar um panorama do esforço global da pesquisa agropecuária realizado pelo setor público do Brasil. Na segunda parte analisam-se as inovações, principalmente as biológicas, ao nível de cada um dos produtos.

ABSTRACT - The objective of this study is to detect the main "technological leaps" which have taken place in crops of corn, potatoes, soybean, coffee, wheat, beans and cotton. After observing the technological level utilized in these crops, the methodology employed consisted of a historical reconstruction of their cultivation process. In the first part an attempt was made to present a panorama of the global effort of agricultural research carried out by the public sector in Brazil. In the second part innovations are analyzed, principally those of biological nature, at each product level.

APRESENTAÇÃO

Este trabalho é dedicado à identificação das inovações tecnológicas por produto, com ênfase no período recente (1960/80) de modernização da agricultura brasileira.

Procurar-se-á caracterizar os principais "saltos tecnológicos" e não cada uma das inovações que tiveram lugar por produto. Assim, por exemplo, terá importância precisar a origem da utilização de adubos químicos e não as diferentes combinações NPK que se sucederam ao longo do tempo.

Como os sistemas de geração e os de transferência de tecnologia nem sempre são concomitantes, a abordagem desta pesquisa será a de identificar em primeiro lugar aquelas inovações que são relevantes atualmente (1980) no sistema produtivo paulista e posteriormente voltar no tempo para descobrir o seu processo de geração.

¹ Economista, Mestre em Economia Rural, Professor do Instituto de Economia da UNICAMP.

² Economista, Mestrando em Economia no Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e Professor da Universidade Estadual de Uberlândia.

³ Engenheiro-Agrônomo, Professor do Instituto de Economia da UNICAMP.

Foram selecionados previamente oito produtos em função de três critérios:

- a) serem representativos na produção agrícola paulista e brasileira;
- b) terem sofrido importantes transformações tecnológicas a partir de 1960;
- c) permitirem a comparação com os estudos de caso da Argentina e Equador realizados no âmbito do Project Agricultural Research Organization and Performance (PROAGRO).

Pelo último critério foram incluídos previamente o milho, a batata e a soja; pelos outros dois critérios, o café, o trigo, o feijão e o algodão. A cana-de-açúcar mereceu um estudo à parte, dada a importante presença da iniciativa privada na pesquisa agrônômica através da COPERSUCAR.

Na introdução apresentamos um rápido panorama do esforço global da pesquisa agropecuária realizada pelo setor público no Brasil, desde as suas origens. Um maior detalhamento, tanto da pesquisa pública, quanto da privada para o estado de São Paulo, será objeto de outros trabalhos que se seguem como parte deste estudo de caso do "Project Agricultural Research Organization and Performance (PROAGRO)" para o Brasil.

A seguir, ao analisarmos as tecnologias por produto, a ênfase será posta nas inovações biológicas, em especial na criação de novas variedades. Além disso procurar-se-á caracterizar rapidamente, a partir dos mais recentes dados disponíveis, as condições de mercado e a estrutura de produção de cada cultivo, aspectos fundamentais para se entender a modernização ao nível dos produtos agrícolas.

INTRODUÇÃO

A crescente utilização de tecnologia e técnicas modernas tem acarretado significativas transformações na agricultura brasileira.

Apesar da dificuldade de aferição da importância da pesquisa agropecuária realizada pelas instituições, em termos de geração e adaptação de tecnologia, há a tentativa de Evenson (1982), que procura através da utilização do indicador Unidade de Pesquisa (UP) quantificar o esforço de pesquisa no Brasil e em São Paulo, a partir de 1927.

A UP é definida como o gasto por publicação-padrão para cada produto ponderado pela relação entre o gasto médio por publicação para o produto e o gasto por publicação para uma categoria geral, que inclui pesquisas em solo e clima, mecanização e pesquisa biológica em culturas e animais (patologia e parasitologia, genética, fitopatologia, entomologia, fisiologia, virologia e botânica). Segundo Evenson (1982:393) a ponderação visa uma padronização de todas as pesquisas numa "unidade geral de pesquisa", permitindo a sua comparação entre diferentes produtos e/ou áreas do conhecimento. A

construção das séries de UPs envolveram três etapas:

- a) para o estado de São Paulo no período 1960/76 o autor dispunha dos dados relativos ao número de publicações e dos gastos em pesquisa por produto, podendo-se obter diretamente as UPs. O número de publicações foi obtido de Silva et al. (1979), que basearam-se na contagem dos artigos científicos publicados nas principais revistas editadas pelas instituições públicas de pesquisa no Brasil no período 1927/77; boletins e outros tipos de publicações científicas foram também considerados. Os gastos em pesquisa foram obtidos do estudo de caso para o Brasil do projeto ARIAL (Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, 1981). A metodologia aí utilizada foi ratear os orçamentos globais do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), do Instituto Biológico (IB), do Instituto de Zootecnia (IZ) e do PLANALSUCAR, proporcionalmente ao pessoal alocado na investigação de cada produto;⁴
- b) para os demais estados e para São Paulo antes de 1960, o autor dispunha apenas do número de publicações por produto (Silva et al. 1979) sendo necessário estimar as UPs utilizando-se o mesmo fator de ponderação calculado anteriormente para o estado de São Paulo no período 1960/76;
- c) para o período 1978/80 dispunha-se apenas dos gastos em pesquisa por estados, necessitando ajustá-los por produto a partir da mesma distribuição apresentada no período 1970/77. O valor monetário gasto por publicação-padrão foi ajustado para refletir o mesmo crescimento relativo observado entre 1960/69 e 1970/77, obtendo-se então o número de UPs para 1978/80.

Cabe frisar que a Unidade de Pesquisa, apesar de todos os problemas⁵, é o único indicador de avaliação do esforço de pesquisa que possibilita a comparação de São Paulo com o restante do país, além de

⁴ As estimativas dos orçamentos globais do IAC apresentados pelo Projeto "Arial" diferem muito em alguns anos dos dados obtidos pela nossa pesquisa relativa ao setor público, sobretudo pelo peso relativo insignificante atribuído às fontes de recursos provenientes dos convênios. Além disso, não se consideraram os convênios diretos existentes entre os técnicos e as fontes financiadoras, que cresceram muito nos anos 1970/80. Acredita-se assim que os dados básicos tomados por Evenson (1982) estejam fortemente viesados, em especial para alguns produtos "domésticos" de menor importância econômica. É difícil, todavia, avaliar o impacto que isso teria nos resultados obtidos.

⁵ Tais como: não diferenciar os produtos que apesar de largamente pesquisados não geram grande número de publicações; as diferenças em termos das necessidades de instrumentos de pesquisa mais sofisticados para alguns produtos elevando os dispêndios sem necessariamente significar um maior esforço de pesquisa neste produto, em relação a outro no qual a pesquisa é menos custosa.

quantificá-lo em termos monetários. Pode-se afirmar ainda que a evolução desse indicador assume valores bastante condizentes com o esforço de pesquisa quantificado em termos não monetários.

Evenson (1982) mostra que os investimentos em pesquisa no Brasil, medidos em UPs, cresceram significativamente entre 1940/80 (Tabela 1). Para os principais produtos observa-se o aumento das medidas de pesquisa no período de criação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e um volume maior ainda nos anos seguintes.

Pode-se observar também uma maior participação da pesquisa dos produtos de exportação, que receberam um incremento em termos de investimento de 4,88 vezes, enquanto os produtos de consumo doméstico apresentaram um crescimento de 2,74 vezes.

Entre os produtos de exportação observa-se a maior importância relativa do café até o período de criação da EMBRAPA, aspecto este claramente ligado à importância do produto para o Balanço de Pagamentos do Brasil, além do fato de que é uma cultura específica de países tropicais, o que acabou por exigir maior volume de pesquisa deste produto no Brasil.

No período após a criação da EMBRAPA observa-se um acentuado crescimento no investimento de pesquisa da cana-de-açúcar, passando inclusive a superar largamente os demais produtos, crescimento este claramente ligado às necessidades do programa de álcool combustível (PROÁLCOOL). Caberia ressaltar ainda o grande incentivo de pesquisa obtido pela soja a partir dos anos 70, dada a própria importância que as exportações do produto assumiram no período 1969/73.

Com a criação da EMBRAPA houve também um incremento nos investimentos de pesquisa de produtos de consumo doméstico. Entre estes produtos observa-se a ênfase dada ao milho, principalmente no período mais recente (1978/80). Já o trigo e o feijão, apesar de sua importância na cesta básica de consumo, obtiveram baixos investimentos, mas crescentes, principalmente a partir dos anos 60 e 70.

Aquele autor destaca também a queda relativa da participação da pesquisa básica e biológica (genética, patologia, entomologia, fisiologia, virologia, botânica, etc.), a partir dos anos 60. Esta é uma outra evidência da dependência da pesquisa brasileira aos determinantes mais gerais da pesquisa

TABELA 1. Investimentos em pesquisa por produto em Unidade de Pesquisa (UP), Brasil, 1940/80.

Produtos	1940/49	1950/59	1960/69	1970/77	1978/80
Café	3,34	6,21	7,66	26,84	32,6
Algodão	1,41	1,77	4,26	2,92	18,9
Cana	1,98	3,26	4,23	6,27	82,4
Soja	0,28	0,83	1,73	16,30	35,3
Batata	1,33	1,32	2,08	0,98	3,7
Milho	1,05	1,70	2,65	5,08	33,4
Feijão	0,72	0,24	3,28	7,15	19,9
Trigo	0,76	0,81	0,92	13,97	16,2
Mecanização	2,70	1,40	0,09	2,15	9,5
Solo	5,70	6,70	17,00	29,75	
Clima	0,50	1,30	1,90	3,87	92,5
Biologia	14,70	12,90	14,90	24,87	
Outras pesquisas agrícolas gerais	19,40	20,60	21,10	15,20	115,6

Fonte: Evenson (1982:370).

mundial e da maior ênfase que passa a ter a pesquisa aplicada por produto, a partir dos anos 50.

Ficou demonstrado por Evenson (1982), que o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) era praticamente solitário no campo da investigação agrícola brasileira até os anos 70, pois São Paulo apresenta altos índices em Unidades de Pesquisa. Salienta ainda que os resultados da pesquisa desenvolvida em São Paulo, apesar de transferida com maior ênfase para a região Centro-Sul, também alcançou o restante do país, concluindo que "poucas estações experimentais no mundo produziram mais benefícios por unidade de investimento que o IAC" (op. cit., pág. 375). Depreende-se daí o caráter regional da pesquisa agrícola no Brasil até os anos 70, sendo que, com a criação da EMBRAPA (1973), além de surgir um programa de pesquisa de melhoramento tecnológico ao nível nacional, a pesquisa passa a ter um maior equilíbrio regional.

A partir dos altos investimentos da EMBRAPA há um acentuado crescimento da pesquisa nas diversas regiões, exceto em São Paulo, que mesmo com a restrita participação da EMBRAPA em termos de UPs (4,7% segundo Evenson 1982) ainda mantém em níveis relativamente elevados os seus investimentos em termos de UPs. Esta pesquisa desenvolvida em São Paulo foi mais voltada para os produtos de consumo domésticos: 1940/49, 1960/69 e

1970/77. O primeiro período é marcado pela II Grande Guerra, quando se reduzem drasticamente exportações e ampliam-se as necessidades em termos de produtos domésticos. O período subsequente (1960/69) é marcado até 1964 por um governo claramente populista, que deu grande ênfase à produção para o consumo doméstico, fato que refletiu nos objetivos da pesquisa. A criação da EMBRAPA e talvez a não clara definição do papel a ser exercido pela pesquisa paulista a partir do novo modelo agrícola do final dos anos 60 devem ter sido as causas da permanência da ênfase da pesquisa paulista nos produtos de consumo doméstico.

A maior ênfase na pesquisa em produtos de exportação teve uma primeira fase (anterior a 1940) advinda da própria força das oligarquias exportadoras e das características dos produtos exportados (café e algodão), para os quais a pesquisa acumulada, em termos mundiais, era bastante restrita. Desde final dos anos 40, o Brasil enfrenta um grave problema de Balanço de Pagamentos, o que acaba por direcionar a pesquisa no período 1950/59 para os produtos de exportação. Já no período 1978/80 a maior ênfase da pesquisa nos produtos de exportação está claramente vinculada ao novo modelo agrícola adotado e à própria inserção da pesquisa paulista neste modelo.

A partir da metodologia de Evenson (1982) observava-se que o conjunto de instituições, que desenvolviam pesquisas agrícolas em São Paulo, tivera certas características básicas (Tabela 2):

- o grande número de produtos domésticos pesquisados faz com que a participação relativa de cada um dos mesmos em termos de Unidade de Pesquisa seja pequena; e que os esforços na pesquisa de produtos domésticos nos períodos ressaltados acima não ficam facilmente evidenciados por estarem subdivididos entre o conjunto desses produtos;

- pode-se observar ainda que o esforço relativo de pesquisa para os produtos de consumo doméstico aqui anotados é pequeno, apesar de sua importância enquanto cesta básica de consumo: nenhum deles individualmente atinge a ordem de grandeza dos produtos de exportação dentro de cada um dos períodos mencionados;

- a importância dada pela pesquisa pública paulista ao café, durante todo o período de 1927 a 1980, com quedas no período subsequente à crise de 1929 e no período da II Grande Guerra, deve ser ressaltada;

- os investimentos em algodão e soja têm uma periodização bastante similar, apesar da menor participação da soja, marcada por uma queda acentuada durante o período da II Grande Guerra. A partir de 1978 observamos uma ênfase bastante mais acentuada na pesquisa da soja do que na de algodão;

TABELA 2. Evolução da pesquisa agrícola em São Paulo para alguns produtos, 1927/1980 (UP).

Produtos	1927/29	1930/39	1940/49	1950/59	1960/69	1970/77	1978/80
Café	3,60	1,79	3,15	5,88	7,57	7,64	7,71
Algodão	1,48	1,85	0,89	1,78	3,85	2,22	2,68
Cana	1,61	2,35	0,71	1,63	2,64	4,40	11,52
Soja	0,23	0,35	0,07	0,69	0,90	1,90	4,40
Total de exportáveis	7,38	8,20	7,53	12,45	18,70	18,64	31,50
Batata	0,43	0,39	0,68	1,04	2,00	0,52	0,66
Milho	0,11	0,77	0,54	1,28	1,95	1,20	0,21
Feijão	-	-	0,32	0,12	2,56	1,70	1,70
Trigo	1,25	0,05	0,16	0,21	0,59	2,02	2,12
Total de domésticos	4,78	4,38	9,09	10,60	22,96	22,11	22,35
Mecanização	1,33	0,60	2,10	1,40	0,30	0,25	0,75
Solo	2,66	3,20	4,20	3,70	12,30	9,88	9,88
Clima	1,33	0,10	0,20	0,80	1,50	0,80	0,80
Biológica	6,00	5,30	12,40	10,60	18,10	17,37	22,33
Outras pesquisas	6,83	4,85	5,75	6,55	8,70	9,43	9,43

Fonte: Evenson (1982).

- a cana, atingindo o maior nível em termos de Unidades de Pesquisa em 1978/80 em São Paulo, teve uma acentuada queda no período 1940/59;

- a batata, com menor participação na cesta de consumo, aparece com níveis de pesquisa relativamente altos e crescentes durante o período 1940/69, em função de investimentos holandeses na pesquisa deste produto, o que deixa de ocorrer no período mais recente;

- o milho tem um pequeno crescimento gradual no esforço de pesquisa paulista, mas a partir de 1969 sofre uma queda, possivelmente dada pela absorção da pesquisa do milho pela EMBRAPA;

- um dos produtos de maior importância na cesta básica brasileira, o feijão, até os anos 60 era pouco pesquisado. O maior nível de pesquisa para o feijão é atingido nos anos 1960/69, período em que há o surgimento de diversas novas variedades. Cabe ressaltar que a pressão de preços elevados do feijão só ocorre no início dos anos 70, e o maior esforço de pesquisa se deu anteriormente a isto;

- para o trigo, após uma grande retração na pesquisa entre os períodos 1927/29 e 1930/39, observa-se um crescimento de sua pesquisa, atingindo os maiores níveis entre os produtos domésticos a partir de 1970, no estado de São Paulo.

AS INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS POR PRODUTO⁶

São apresentadas a seguir, com destaque para o campo biológico, as principais inovações tecnológicas para sete dos produtos selecionados, conforme critérios anteriormente mencionados: algodão, batata, feijão, café, trigo, soja e milho. A cana-de-açúcar, pela sua importância e pelo papel da iniciativa privada na pesquisa agrícola, será objeto de estudo à parte.

Algodão

O algodoeiro já era cultivado pelos indígenas na época do descobrimento e foi utilizado também pelos colonos em suas roças domésticas a partir de 1500. Mas só com a revolução industrial, nos meados do século XVIII, é que o algodão foi transformado na principal fibra para a indústria têxtil e num dos mais importantes produtos de exportação das Américas, projetando os Estados Unidos como seu principal produtor.

Por ocasião da Guerra de Secessão nos Estados Unidos, o Brasil projetase como grande produtor, regredindo, entretanto, com a restauração da produção algodoeira norte-americana após a guerra civil.

Segundo Freire et al. (1980:387) resulta dessa época a entrada no país de algodoeiros anuais (tipo herbáceo), principalmente os "Uplands" (Russel, Sumbean, Muller, etc.), pois até então todo o cultivo era baseado nos algodoeiros perenes (tipo arbóreo) nativos do Brasil.

É sob o estímulo da I Grande Guerra que se consolida a cotonicultura no Brasil, com a organização da indústria de beneficiamento e da têxtil. Com o declínio da cultura cafeeira após a crise de 1929, a cotonicultura experimentou uma grande expansão, em particular no estado de São Paulo, que viria a se tornar um dos maiores produtores, posição em que se tem mantido até hoje.

Duas razões fundamentais, ao nível do que se poderia chamar de **condições de mercado**, contribuíram para essa boa "performante" de São Paulo como produtor de algodão.

A primeira delas é a excelente cotação obtida pelo algodão ao longo dos últimos anos. Como se pode verificar na Tabela 3, independente da tecnologia e com exceção de alguns poucos anos, a margem de lucro dos produtores de algodão situou-se acima dos 50%, o que significa o retorno líquido de pelo menos um cruzeiro para cada dois gastos na produção.

⁶ Esse capítulo está baseado nos trabalhos de Homem de Melo (1981), Silveira (1983) e nos artigos do número especial da *Revista de Economia Rural*, 18(3):jul./set. 1980.

TABELA 3. Resultado econômico da cultura do algodão no estado de São Paulo, anos agrícolas 1971/1972 a 1982/83.

Ano agrícola	TA	Margem de lucro (%) ¹	
		TMA	TM
1971/72	39,4	-	40,9
1972/73	40,7	-	41,4
1973/74	-	-	46,5
1974/75	-	-	14,1
1975/76	-	37,7	-
1976/77	-	50,2	49,6
1977/78	-	16,0	13,6
1978/79	-	34,4	28,7
1979/80	-	23,7	19,2
1980/81	-	43,9	40,7
1981/82	-	20,3	14,7
1982/83	-	8,8	1,0

¹: (Receita total - Custo operacional / Receita total); o custo operacional inclui as despesas diretas, depreciação de máquinas e equipamentos e juros bancários sobre o capital circulante.

TA = tração animal; TMA = tração mecânica no preparo do solo; TM = tração mecânica (exceto na colheita).

Fonte: IEA, Prognósticos (vários anos).

A segunda razão é a localização no estado da maior parte do parque têxtil do país e das indústrias de beneficiamento da matéria-prima. Torna-se assim possível a comercialização direta produtor-indústria processadora, evitando os canais intermediários, bem como o pagamento de um preço melhor ao produtor, dada as menores distâncias a serem percorridas pela matéria-prima. Segundo os dados disponíveis para 1975, quase 60% da produção de algodão paulista eram diretamente comercializados com as indústrias processadoras; 30% era comercializada através de intermediários compradores e os restantes 10% através de cooperativas. Vale a pena assinalar que são os pequenos produtores que fazem a comercialização através dos intermediários, enquanto os médios e grandes vendem diretamente às indústrias ou entregam o produto para ser beneficiado nas cooperativas.

Em resumo, do ponto de vista do destino da produção, o mercado é fortemente determinado pelas indústrias processadoras de algodão. Daí poderia advir um forte controle dos preços por parte dos compradores (mercado oligopsonico). Ocorre, porém, que as indústrias beneficiadoras são, em sua grande maioria, de pequeno porte e ainda altamente competitivas pelo seu

grande número. Isso tem possibilitado que as melhorias de cotação no mercado sejam em boa parte repassadas aos agricultores.

Há também outra razão, esta já ao nível da estrutura de produção do algodão, que explica a necessidade de elevadas margens de lucro para os produtores. É que o algodão é considerado "uma cultura de altíssimo risco" e muito intensiva em mão-de-obra em todas as suas fases. Assim, a sua produção torna-se pouco atrativa para os grandes capitais, uma vez que, embora as margens de lucro sejam elevadas, as taxas de retorno do capital imobilizado podem ser baixas, quando se torna necessário incorporar grandes volumes de capital fixo em máquinas e equipamentos para mecanizar determinadas operações. Por isso é que, além de ser produzido em pequenas áreas (mesmo quando se trata de grandes estabelecimentos), o algodão tem na combinação TMA (preparo do solo tratorizado, tratos culturais à tração animal e colheita manual) o seu padrão tecnológico mais difundido.

Tome-se, por exemplo, a questão da mecanização da colheita. O preço da colhedeira equivale a cerca de 120 t de algodão colhidas mecanicamente (há um ágio de 10 a 20% em relação ao colhido manualmente, devido a maior presença de impurezas como folhas, pedras, etc.⁷), sendo seu rendimento de cerca de 2,5 a 3 t/hora de trabalho. Nessas condições, a área mínima a ser colhida para a colhedeira se tornar viável é de 200 ha (Graziano da Silva 1981). Ora, tanto a própria máquina, como a extensão da área a ser plantada, implicam uma grande elevação da composição técnica e orgânica do capital adiantado à produção, fazendo baixar muito a taxa de lucro, sem que ocorra o mesmo nas margens, como se pode deduzir da comparação dos resultados apresentados na Tabela 3 – para TMA e TM. Além disso, vis-à-vis à colheita manual, a colheita mecânica torna-se anti-econômica quando não se dispõe de fortes subsídios para a aquisição da maquinaria, especialmente para as pequenas e médias explorações

A Tabela 4 apresenta em linhas gerais a estrutura de produção do algodão em São Paulo em 1980. Eram cerca de 14 mil produtores, na sua grande maioria pequenos e médios para os padrões brasileiros: 88% dos produtores de algodão tinham estabelecimentos com área total inferior a 100 ha e responderam por mais de 55% do algodão colhido em 1980. Vale a pena salientar que nesse ano de 1980 o algodão ocupava o 7º lugar em importância dentre as culturas do estado, ordenadas pelo valor da produção, segundo os dados do IEA/SAA.

⁷ Isso implica ainda que as indústrias processadoras da matéria-prima necessitam realizar um pré-processamento do produto para eliminar essas impurezas.

TABELA 4. Estrutura da produção de algodão no estado de São Paulo em 1980.

Grupos de área total (ha)	% de estabelecimentos produtores/total	Distribuição percentual (%)	
		Estabelecimentos produtores	Quantidade colhida
menos de 10	3,3	22,1	4,7
10 a 100	6,8	66,1	50,2
100 a 1.000	4,7	11,2	40,3
1.000 e +	3,0	0,5	4,8
Total	5,2	(n = 14.419)	(433.388 t)

Fonte: Censo Agropecuário de 1980.

Há que salientar também a presença dos grandes produtores: os estabelecimentos de mais de 100 ha contribuíram com 45% da quantidade produzida de algodão nesse mesmo ano. A distribuição relativa dos estabelecimentos produtores de algodão do estado comprova esse fato fundamental: embora predominem os pequenos e médios, os grandes produtores também são importantes na produção de algodão do estado.

A Tabela 5 confirma esse fato: cerca de 5% dos estabelecimentos produtores respondiam por mais de 40% da quantidade colhida de algodão no estado de São Paulo em 1980. Isso mostra já uma escala relativamente elevada para alguns produtores de algodão, o que deve ter incentivado a introdução de colhedoras mecânicas.

A Tabela 6 apresenta a porcentagem média dos estabelecimentos produtores de algodão do estado de São Paulo que utilizam essas tecnologias. Vários comentários merecem registro.

Primeiro, a elevada proporção de estabelecimentos que usam sementes selecionadas. Através de Decreto-Lei de 22/02/1934, o estado de São Paulo tornou obrigatório o uso de sementes selecionadas e tratadas (Fleury 1974), assumindo o monopólio da sua produção e distribuição através da rede oficial de pesquisa (IAC) e assistência técnica (CATI) (Reydon et al. 1981). Destaque-se que além do uso dessas sementes – conhecidas por “sementes pretas” devido à coloração que adquirem após o tratamento a que são submetidas com base na Neantina – a legislação estadual específica também a obrigatoriedade de outras práticas culturais, tais como arranque e queima das soqueiras, o que impõe um patamar tecnológico mínimo para a cultura no estado.

TABELA 5. Produção de algodão no estado de São Paulo, estratificada pela área colhida em 1980 (%).

Grupos de área colhida (ha)	Estabelecimentos	Quantidade colhida	Valor da produção
0 a 5	39,5	6,3	5,8
5 a 20	41,7	26,4	26,0
20 a 50	13,1	25,5	25,4
50 a 100	3,6	15,7	15,6
100 e +	2,0	26,0	27,2

Fonte: Censo Agropecuário de 1980.

TABELA 6. Evolução dos estabelecimentos produtores de algodão que utilizam práticas modernas (biológicas e físico-químicas), no estado de São Paulo, 1970/75/80 (%).

Prática utilizada	1970	1975	1980
Sementes selecionadas	96,4	86,8	92,2
Adubação	39,5	70,2	92,4
Defensivos	nd	91,8	95,5
Irrigação	nd	0,1	-
Nenhuma das alternativas	nd	0,8	0,8

nd = não disponível; - = inferior a 0,1%

Fonte: Censos Agropecuários de 1970, 1975 e 1980.

O segundo comentário diz respeito ao uso generalizado dos adubos químicos e defensivos – bem como o rápido aumento da sua utilização na década de setenta. Deataque-se em particular o uso de defensivos químicos – praticamente não utilizados na década de sessenta, em função da grande susceptibilidade a pragas e doenças específicas da cultura (Calcagnolo 1965, Santos 1984:61)⁸

Finalmente, a constatação de que o uso da irrigação é insignificante entre os produtores de algodão do estado de São Paulo.

⁸ Segundo os dados do Instituto de Economia Agrícola, apresentados neste último trabalho, em 1971 apenas 45% da área plantada com algodão neste período era adubada, porcentagem esta que se eleva para 90% em 1980.

Como os dados censitários especificam apenas tecnologias físico-químicas e biológicas por produto, podemos complementá-los com alguns dados referentes ao ano de 1980 da Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo, sobre o uso de tecnologias à tração mecânica e animal apresentados na Tabela 7. Af observa-se que:

- da área total arada e/ou gradeada 90% foram executados com tração motorizada e apenas 10% com tração animal;
- em 93% da área plantada utilizou-se equipamento animal ou motorizado, e apenas 7% do plantio foram realizados manualmente;
- nas capinas predomina ainda o uso da enxada (39% da área plantada), vindo a seguir a capina animal (28%) e por último o uso de trator (33%);
- a colheita foi quase totalmente manual – 81% da área colhida –, sendo apenas 11% colhidos mecanicamente (aqui há claramente um “viés” em favor das grandes plantações).

Como se vê, a mecanização do algodão é ainda parcial, não atingindo nem as capinas, nem a colheita, na maioria dos estabelecimentos produtores. Somente no preparo do solo (aração e gradeação) a presença do trator é generalizada. Nos tratos culturais, o trator ainda aparece, mas sempre mesclado

TABELA 7. Técnica empregada na cultura do algodão no estado de São Paulo, 1979/1980 (em % da área).

Prática utilizada	Ano agrícola				
	1971	1972	1975	1976	1980
Preparo do solo					
– animal	26	23	13	9	10
– mecânico	74	77	87	91	90
Plantio					
– manual	18	16	10	6	7
– animal ou mecânico	82	84	90	94	93
Capina					
– manual	49	50	41	41	39
– animal	43	42	37	38	28
– mecânica	8	8	22	21	33
Colheita					
– manual	99	98	96	94	89
– mecânica	1	2	4	6	11

Fonte: Santos (1984:61).

com a utilização de animais de trabalho, definindo um padrão tecnológico conhecido como tração motomecanizada e aminal (Graziano da Silva, 1981).

Segundo o diagnóstico da Comissão Científica de Mecanização Agrícola (1983:46-7), os principais pontos de estrangulamento na cultura do algodão, do ponto de vista da disponibilidade de máquinas e equipamentos, estão nas operações referentes ao tratamento fitossanitário, na colheita e no arrancamento da soqueira (esta última é uma prática legalmente obrigatória para evitar a persistência de pragas do solo, mas que só é realizada em 15 a 20% da área plantada por deficiência dos equipamentos existentes no mercado). Como sugestões para pesquisa na área, a CCMA aponta a necessidade de: "a) estudos sobre adequação de técnicas para aplicação de defensivos; b) desenvolvimento de equipamento para caminhar sobre a cultura no final do ciclo, sem danificar as plantas; c) adaptação de colhedoras automotrizes às nossas condições, principalmente no que se refere a espaçamento."

A Tabela 8 mostra a evolução da produtividade física do trabalho na cultura do algodão no estado de São Paulo. Essa tabela foi construída a partir das estimativas de custos de produção realizadas pela Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, com base em coeficientes técnicos de mão-de-obra e insumos para diferentes níveis tecnológicos, que são obtidos a partir de pequenas amostras internacionais de produtores "modernos" em regiões onde o cultivo do produto é importante. Ou seja, a tecnologia reflete assim não uma idéia das condições de campo, mas quase sempre da tecnologia "de ponta" da região, o que nos permite inferir a época de sua introdução no estado.

A evolução apresentada na Tabela 8 tem dois pontos de inflexão significativos. O primeiro é um aumento de cerca de 50% na produtividade do trabalho ocorrido no final dos anos cinquenta, devido à introdução da adubação química, a qual vai ocasionar uma elevação de mais de 150% no rendimento físico do produto por unidade de área (de 615 para 1.545 kg/ha).

O segundo grande salto da produtividade do trabalho dá-se com a introdução da colheita mecanizada: o uso da colhedora dispensa cerca de 97% do trabalho utilizado nessa operação, o qual por sua vez representa mais de 70% do total de tempo de trabalho necessário na cultura. Com isso, a produtividade passa de cerca de 30 kg de algodão por homem-dia para mais de 110 kg, o que representa um acréscimo de mais de 260%.

É interessante notar que os rendimentos físicos do produto por unidade de área não acompanham a evolução da produtividade. Assim, por exemplo, em 1960 e 1980 a produção média por hectare é a mesma, embora a produtividade do trabalho tenha crescido significativamente. Ou ainda: os rendi-

TABELA 8. Evolução da produtividade do trabalho (quilos de algodão em caroço por homem-dia ocupado) e do rendimento físico (quilos por hectare) do algodão no estado de São Paulo, 1951 a 1980.

Especificação	1951/52	1960/61	1970/71	1979/80
Produtividade (kg/H-d)				
TA	-	20,4	18,9	-
TMA	13,8	22,3	23,4	30,6
TMC	-	-	-	110,8
Rendimento físico (kg/ha)				
TA	-	1545	1350	-
TMA	615	1545	1545	1620
TMC	-	-	-	1545

TA = tração animal; TMA = tração motomecanizada e animal com colheita manual; TMC = tração motomecanizada com colheita mecânica.

Fonte: IEA, Estimativas de custos de produção.

mentos por hectare são ligeiramente inferiores no sistema de colheita mecânica (devido ao maior espaçamento e às perdas da colheita) do que nos de colheita manual, seja tração animal, seja tração motomecanizada (Graziano da Silva, 1981:47-53)⁹

Evidentemente, por trás da introdução das inovações químicas e da mecanização, que materializam os grandes saltos tecnológicos na cultura do algodão no estado de São Paulo, após os anos cinquenta, está a **introdução de novas variedades**.

Já em 1924, com a criação da Seção do Algodão do IAC, iniciaram-se as pesquisas de melhoramento e experimentação com a cultura algodoeira no estado de São Paulo.

Um levantamento efetuado na época mostrou que eram cultivadas, em São Paulo, aproximadamente 70 variedades e que 97% do volume do algodão colhido apresentava comprimentos de fibra abaixo de 26 mm (Freire et al. 1980).

⁹ Este trabalho mostra que a colheita mecânica requer uma escala de operação tal que a estrutura de produção do algodão em São Paulo, na prática, impede sua maior utilização. Segundo os autores, menos de 5% dos atuais produtores teriam condições de garantir a economicidade da colheiteira utilizando-a apenas nas suas terras. Além disso, a introdução da colheiteira pressupõe outras alterações no sistema produtivo nem sempre ao alcance dos produtores (novas variedades, plantio mecânico, etc.).

Como destaca Albuquerque (1982:119), desde 1918 já havia no estado uma Bolsa de Mercadorias voltada fundamentalmente para o comércio do algodão, a qual direcionou a estratégia dos pesquisadores de algodão desde seus primórdios: buscava-se uma melhor qualidade das fibras, que propiciaria melhores preços ao produto e que abasteceria a indústria têxtil com uma maior produção de fibras longas. É por isso que as pesquisas genéticas ganham mais importância, se comparadas com a década anterior, onde predominavam pesquisas em técnicas de adubação e correção de solo, no IAC.

A partir de 1927 introduz-se na cultura do algodão novas sementes, com maior comprimento de fibra (Freire 1982:390)¹⁰, sendo que já em 1933 o padrão 28-30 mm se encontra totalmente generalizado, mantendo-se na quase totalidade da produção até os anos 50, o que reflete a sua "adequação às necessidades comerciais e industriais da época."

Como ressalta Albuquerque (1982:108) "as inovações na produção do algodão só se disseminam, a integração entre instituições de pesquisa do Estado, indústrias, estrutura de comercialização e empresários privados só nos pode servir de exemplo, de modelo a ser seguido para conseguir acréscimos de produção agrícola, porque quem mais ganhava com a inovação não era o produtor agrícola direto. Mais uma vez este era apenas o meio. Os ganhos do capital comercial e industrial eram o fim" (grifos nossos).

O comprimento das fibras do algodoeiro continuou melhorando ano após ano ainda depois dos cinquenta, como mostram os dados da Tabela 9.

Além da questão do comprimento das fibras, os programas de melhoramento do algodão do IAC até 1970 estiveram voltados também para o aumento da produtividade e resistência a doenças.

A literatura agrônômica aponta o aparecimento de diversas pragas e doenças a partir dos anos 30. Calcagnolo (1965:374) assinala que, a partir de 1938, a praga percevejo-do-algodoeiro expandiu-se progressivamente e tornou-se constante nas culturas paulistas, passando a ser a principal responsável pela redução da produtividade média do estado.

Segundo Homem de Melo (1981:157), isso explicaria o comportamento dos rendimentos médios no estado de São Paulo: de início, crescentes, com a introdução de inovações tecnológicas no início dos anos 30 mas, logo a seguir declinantes, com os problemas de pragas e doenças; e, a partir dos anos 40, novamente crescentes em função das técnicas de defesa e da própria in-

¹⁰ O autor fala já em 1929 na "eliminação completa das fibras inferiores a 24-26 mm, pois estas passaram de 97% para 0% nesse ano".

TABELA 9. Distribuição da produção de algodão paulista, pelo tamanho da fibra, 1955/72 (%).

	Classes de comprimento da fibra		
	- de 30 mm	30 a 32 mm	+ de 32 mm
1955/57	100	-	-
1958/62	52	48	-
1963/67	3	93	4
1968/72	-	67	23

Fonte: Freire et al. (1982:391).

rodução da variedade IAC-817 em 1945 (essa variedade estava entre as mais resistentes à ramulose, doença constatada em São Paulo a partir de 1927).

“Aparentemente, outro problema sério enfrentado pela cotonicultura paulista foi o aparecimento da doença fusariose (murcha-do-algodoeiro) em meados dos anos 50, principalmente na região Sudoeste do estado. Segundo Ayer & Schuch (1975) um grande esforço de pesquisa foi realizado pelo IAC no sentido de desenvolver variedades resistentes à murcha (...) que começou a se alastrar na região em 1957. As conseqüências dessa doença foram devastadoras e a infestação causou rendimentos extremamente baixos (...). A primeira variedade resistente à murcha desenvolvida em São Paulo foi introduzida em 1960 (IAC-RM-1). Entre 1961 e 1969 foram criadas quatro outras variedades resistentes. Entretanto, os dados de rendimento médio de algodão, em São Paulo, já mostravam aumentos significativos a partir de 1957 (o rendimento médio do estado passou de 473 kg/ha em 1955/57 para 1.041 kg/ha em 1961/63). Aparentemente, com a introdução das variedades IAC-16, IAC-17 e IAC-18, a partir de 1974, verifica-se um novo processo de elevações de rendimentos, pois estes passaram de 1.124 kg/ha em 1970/72 para 1.787 kg/ha em 1979/80” (Homem de Melo 1981:157).

Segundo Homem de Melo (1981:156-8) a pesquisa genética do algodão revela uma clara descontinuidade em termos de novas variedades colocadas à disposição dos agricultores. No período 1945/55, por exemplo, nenhuma nova variedade foi lançada e nos últimos 10 anos, apenas 3.

No entanto, as pesquisas recentes são bem mais complexas, como lembram Freire et al. (1980:392): “A década de 1970 foi marcada nos trabalhos de melhoramento pela ênfase dada à produtividade do algodoeiro e pela sis-

TABELA 10. Novas variedades distribuídas pela Seção de Algodão do IAC.

	Número	Principais características
até 1939	6	País importador
1940-1949	1	(IAC-817) maior rendimento/ha
1950-1959	4	
1960-1969	9	resistência à murcha
1970-1979	3	maturidade da fibra
Total	23	

Fonte: IAC, citado por Homem de Melo (1981).

tematização dos testes de resistência a doenças, além da adoção do método desenvolvido no próprio IAC de determinação da maturidade da fibra pelo fibrógrafo.”

Em função disto, a partir dos anos 70, as variedades lançadas, além da alta produtividade, têm melhorias na maturidade da fibra e passam a ser resistentes à murcha-de-fusarium. As variedades IAC-17 e IAC-18 tiveram um significativo efeito sobre a lavoura algodoeira a partir de 1979, sendo que ao nível de testes geraram uma elevação de aproximadamente 30% na produtividade quando comparados com outras variedades paulistas.

Batata

A batata, *Solanum tuberosum* L., originária do altiplano andino, foi introduzida na Europa no século XVI, passando a ser a principal fonte alimentadora a partir de meados do século XVIII, em diversos países europeus. A partir da Europa a batata foi introduzida nos diversos países do mundo, inclusive no Brasil, mas nunca atingindo a importância que assumia na Europa¹¹. Principalmente nos países do Terceiro Mundo, sua participação na composição alimentar é bastante reduzida, apesar da produção nestas regiões ser apenas destinada ao consumo humano.

No Brasil a cultura da batata passa a ser produzida em escala comercial a partir dos anos 20, tendo sido cultivada antes disto apenas em hortas para o consumo de colônias européias.

¹¹ O consumo de batata na Europa chega a ser de até 150 kg per capita/ano enquanto no Brasil é de 12 kg per capita/ano e em São Paulo 25 kg per capita/ano.

Na Tabela 11 pode-se observar o crescimento da produção e do rendimento por hectare para o Brasil e São Paulo, neste último bastante mais intensivo que no primeiro. Segundo enfatiza Homem de Melo (1981a), o crescimento dos rendimentos físicos da batata no período anterior a 1960 pode ser atribuído em grande parte à importação de variedades do exterior e sua adaptação às condições de cultivo do país. No período mais recente, ganham destaque as pesquisas referentes ao uso de adubos e defensivos químicos.

Apesar destes crescimentos, segundo a Secretaria de Agricultura e Abastecimento de São Paulo (1983:6), "... a oscilação na área plantada, ocasionada principalmente pelos ciclos de aumento e diminuição nos preços pagos aos produtores, aliado ao alto custo de produção, faz com que a produção brasileira também oscile, o que implica menor oferta real do produto à população crescente".

Ao nível de São Paulo, o crescimento da produção é significativamente menor que no resto do país, mas o rendimento da batata neste estado é extremamente maior. Observa-se também uma acentuada queda na área cultivada. Segundo a Secretaria de Agricultura e Abastecimento de São Paulo (1983:8) esta queda na área plantada de São Paulo deve-se ao "desestímulo econômico aos produtores, e a migração de parte deles para outros estados (Paraná: regiões de Castro e Guarapuava; Santa Catarina; Minas Gerais: eixo da Fernão Dias), em busca de melhores condições de produção, principalmente no tocante à fitossanidade, embora o afastamento dos centros de consumo contribua para o encarecimento do custo de produção.

A Tabela 12 apresenta o resultado econômico da cultura da batata no estado de São Paulo durante a década de 70.

TABELA 11. Batata: área, produção e produtividade no Brasil e em São Paulo.

	1960	1965	1970	1975	1980
Brasil					
Produção (t)	1.112.640	1.245.857	1.583.465	945.755	1.947.666
Área (ha)	198.772	202.257	214.155	99.083	181.262
Rendimento (t/ha)	5,60	6,16	7,39	9,54	10,74
São Paulo					
Produção (t)	459.400	416.100	421.800	423.000	513.600
Área (ha)	46.600	34.100	35.900	32.200	28.520
Rendimento (t/ha)	9,86	12,2	11,75	13,10	18,01

Fonte: IBGE, Censos Agropecuários e IEA (Instituto de Economia Agrícola).

TABELA 12. Resultado econômico da cultura da batata no estado de São Paulo, anos agrícolas de 1971/72 a 1982/83.

Ano agrícola	Margem de lucro (%) ¹		
	TA	TMA	TM
1971/72	36,2	-	38,3
1972/73	74,4	72,7	-
1973/74	75,9	71,8	-
1974/75	23,5	31,3	-
1975/76	42,4	-	49,3
1976/77	60,4	60,0	45,8
1977/78	40,6	43,4	31,3
1978/79	33,4	33,3	0,2
1979/80	50,9	46,5	7,8
1980/81	70,1	69,3	48,5
1981/82	21,1	16,9	-8,5
1982/83	63,6	62,6	43,8

¹ Receita líquida/receita total

TA = tração animal; TM = tração motomecanizada; TMA = tração motomecanizada e animal.

Fonte: IEA/SAA, Prognósticos (vários anos).

Como se pode ver pelas elevadas margens de lucro apresentadas, a batata foi um excelente negócio com exceção do ano de 1982, quando chegou até mesmo a apresentar déficit. Chama a atenção também o fato de a tecnologia mais avançada (tração motomecanizada) apresentar resultados inferiores à combinação tração mecânica e animal.

A Tabela 13 apresenta a estrutura de produção da batata em São Paulo para o ano de 1980. Observa-se que entre os quase 2.500 produtores a maior parte é constituída de pequenos produtores. Os estabelecimentos até 100 ha somavam quase 90% dos produtores de batata e colhiam 64% da produção. Cabe realçar a pequena participação dos estabelecimentos de bataticultores no conjunto da agropecuária paulista, em 1980, situação esta que não deve ter sofrido grandes alterações desde então.

Embora tenham os grandes produtores de batata (+ de 100 ha) pequena participação em termos de número de estabelecimento (12%) geraram mais de 35% da produção. Isto demonstra que apesar da batata ser uma cultura de pequenas áreas, os grandes estabelecimentos têm uma participação bastante grande, nessa cultura. Isso pode ser explicado pelo alto custo de produção por hectare plantado, que exclui pequenos produtores mas não permite, nem aos grandes, o cultivo em grande escala.

TABELA 13. Estrutura de produção da batata no estado de São Paulo em 1980.

Grupos de área total (ha)	% de estabelecimentos produtores/total	Distribuição percentual (%)	
		Estabelecimentos produtores	Quantidade colhida ¹
menos de 10	0,9	34,4	8,8
10 a - 100	0,9	53,4	55,3
100 a - 1.000	0,8	11,6	34,6
1.000 e +	0,5	0,5	1,2
Total	0,9	(n = 2482)	(284.692 t)

¹ Foram somados somente os valores de uma única safra.

Fonte: Censo Agropecuário São Paulo (1980).

A Tabela 14 propicia a importante informação de que mais de 90% dos estabelecimentos produtores cultivam a batata em área menores que 20 ha, sendo que a média cultivada gira em torno de 20 a 25 ha, segundo técnicos da Secretaria de Agricultura. Ou seja, mesmo os grandes estabelecimentos cultivam pequenas áreas com batata. Para essa escala reduzida contribuem dois fatores tecnológicos: as condições de relevo nas regiões mais frias e as necessidades de irrigação do plantio "da seca" e "de inverno". Uma das limitações das variedades adaptadas ao Brasil ainda é a necessidade de temperaturas amenas (20°C em média) e dias longos, fazendo com que grande parte do cultivo se dê em regiões com relevo não apropriado à mecanização da colheita. Este fato acarreta a necessidade de uso mais intensivo de mão-de-obra, dificultando o plantio da batata em áreas mais extensas. E, segundo os mesmos técnicos da Secretaria de Agricultura, outro fator determinante dos não extensos cultivos de batata é oriundo da limitada capacidade de irrigação por aspersão, que normalmente atinge 25 ha.

A Tabela 15 mostra que, em 1980, 53% dos estabelecimentos produtores de batata no estado de São Paulo utilizavam irrigação, proporção essa que vem se elevando substancialmente desde os anos 70. Segundo a Secretaria de Agricultura e Abastecimento (1983:9-10) em São Paulo colhe-se e planta-se batata durante o ano todo. Podem-se, todavia, distinguir três épocas principais de plantio: "de seca", "de inverno", e "das águas", sendo que apenas no plantio "das águas" não há necessidade de irrigação. Esta prática atinge um dos níveis mais altos de utilização na cultura da batata, quando comparada com as demais culturas plantadas em São Paulo, exceção feita às hortaliças.

TABELA 14. Produção de batata no estado de São Paulo, estratificada pela área colhida, em 1980 (%).

Grupos de área colhida (ha)	Estabelecimentos	Quantidade colhida	Valor da produção
0 - 5	70,6	13,7	11,2
5 - 20	20,6	31,1	30,5
20 - 50	7,1	34,1	34,6
50 - 100	1,4	15,1	16,6
100 e +	0,3	5,9	7,1

Fonte: Censo Agropecuário (1980).

TABELA 15. Evolução dos estabelecimentos produtores de batata que utilizam práticas modernas (biológicas e físico-químicas), estado de São Paulo, 1970/75/80 (%).

Prática utilizada	1970	1975	1980
Sementes selecionadas	58,7	80,7	63,4
Adubação	84,8	93,4	95,5
Defensivos	nd ¹	80,5	86,3
Irrigação	nd	40,5	52,7
Nenhuma das alternativas	nd	3,9	3,0

¹nd = não disponível.

Fonte: Censo Agropecuário (1970, 1975 e 1980).

A utilização de batata-semente selecionada é praticamente indispensável nas condições paulistas, pois as variedades existentes mais aceitas no mercado perdem muito em produtividade quando reutilizadas como semente. Esta perda de produtividade decorre da alta taxa de susceptibilidade a doenças, que somente podem ser combatidas com a utilização de novas batatas-sementes não contaminadas.

O custo representado pela aquisição de sementes selecionadas chega a ser da ordem de 40% do custo operacional total.

Além das sementes, o cultivo lucrativo requer a aplicação de adubos, para a elevação da produtividade física, e de defensivos, que são necessários para evitar as doenças fúngicas de folhagem (requeima e pinta-preta) e os ataques de pragas como a larva-minadora das folhas, aos quais a cultura da batata é extremamente suscetível.

Como já foi dito anteriormente, o cultivo da batata tem alguns aspectos bastante específicos dadas as necessidades de clima ameno. O fato de a batata ser cultivada com bastante intensidade em regiões altas, dificulta as operações mecânicas devido à topografia geralmente acidentada e ao afloramento de rochas. Mas independente deste aspecto tem-se observado um crescente uso da tração mecanizada para o preparo do solo. Tanto no plantio quanto na colheita, apesar da utilização de tração mecanizada no transporte do produto, as operações exigem muita mão-de-obra. Na colheita usa-se uma arrancadeira mecânica, que deixa os tubérculos na superfície do solo para posterior recolhimento manual.

No plantio, mesmo ao se utilizar do "riscador", que abre o sulco e mistura o fertilizante, ainda há a demanda do trabalho manual de colocar a batata-semente na posição certa e fechar o sulco à mão. Isto se deve basicamente ao fato de a batata-semente ter que ser plantada já germinada, dado o ciclo curto da batata no Brasil – e em especial no estado de São Paulo –, o que exige cuidados especiais no seu manuseio.

Por isso as sugestões para pesquisas sobre mecanização da cultura da batata da Comissão Científica de Mecanização Agrícola (1983:38-9) foram: a) para o plantio seria ideal o desenvolvimento de uma máquina que permitisse realizá-lo com tubérculos em avançado estado de brotação; b) embora muito difícil, seria interessante o desenvolvimento de uma colhedeira para operar em terrenos acidentados que, além de arrancar os tubérculos, os recolhesse em um depósito, livrando completamente a colheita do serviço manual. Isso porque a CCMA considera que "em condições favoráveis de topografia a cultura da batata pode ser mecanizada em todas suas fases" (op. cit.: 38).

As pesquisas com variedades de batata foram desenvolvidas com maior ênfase a partir dos anos 40 até o final dos anos 60 pelo IAC, com recursos oriundos do NIVAA (Instituto Holandês para o Desenvolvimento da Batata), segundo informações obtidas junto aos pesquisadores da área. Durante este período foram criadas algumas cultivares nacionais de inferior qualidade comercial do que a variedade holandesa Bintje, as quais apresentaram alguns problemas para o cultivo de batata-semente (Tabela 16). Cabe frisar que todas essas cultivares são descendentes de pais ou avós importados da Holanda, Alemanha e Estados Unidos.

Apesar da criação destas novas cultivares¹² e da existência de cultivares importadas, o principal problema da bataticultura brasileira continua sendo a batata-semente, basicamente no que tange à suscetibilidade ao enrolamento da folha e à murcha. Estas duas doenças acabam por dificultar sobremaneira

¹² Apesar de o ano de criação referir-se à década de 50, a sua multiplicação e utilização em escala comercial só ocorreu na década de 70, portanto, quase 20 anos depois.

a produção nacional de batatas-sementes, podendo-se observar uma porcentagem relativamente alta de cancelamento de campos de produção¹³ pela fiscalização fitossanitária a cargo do Ministério da Agricultura, efetuada em convênio pela Divisão de Sementes e Mudas da Cati (Coordenadoria de Assistência Técnica Integral de São Paulo).

O grau de dependência da pesquisa com batata é atestado no diagnóstico da Secretaria de Agricultura e Abastecimento (1983:33), ao colocar que os problemas que afetam a bataticultura brasileira no que tange à produção de sementes são solucionados pelos Centros Internacionais de Melhoramento. Os dois principais problemas de batatas-sementes no Brasil são: a suscetibilidade das variedades existentes ao enrolamento da folha e à murcha. Nos países europeus uma única aplicação de defensivos garante a produção de batatas-sementes, e o inverno rigoroso destrói o vírus do enrolamento da folha, que permanece no solo, garantindo o não surgimento da doença em no-

TABELA 16. Cultivares nacionais, ano de criação e principais características.

Cultivar	Ano de criação	Principais características
Aracy (IAC-2)	1949	Brotação tardia Resistente à requeima Resistência relativa ao enrolamento da folha Produção média: 21,4 t/ha
Itaiquara (IAC-3551)	1953	Brotação semiprecoce Resistente à queima Suscetível ao enrolamento Produção média: 22,4 t/ha
Abaeté (IAC-4183)	1958	Brotação semiprecoce Muito suscetível à requeima Muito suscetível ao enrolamento
Tebere (IAC-4489)	1959	Suscetível à requeima Suscetível ao enrolamento Produção média: 26,0 t/ha

Fonte: Secretaria de Agricultura e Abastecimento (1983).

¹³ No ano de 1982, por exemplo, 30% e 50% da área de cultivo de batata-semente, respectivamente da seca e das águas, foram canceladas.

vos campos. Por isso não há aí a preocupação de desenvolver pesquisas para a incorporação da resistência ao enrolamento. Por outro lado, os melhoristas particulares, normalmente ligados a firmas de exportadores de batata-semente, "não têm interesse algum em criar cultivares, que no país importador mantivessem a sanidade com facilidade" (Secretaria de Agricultura e Abastecimento 1983:33), pois assim garantem a necessidade da permanente compra de novas batatas-sementes destes exportadores. Também a murcha é uma doença da batata típica de países tropicais, não despertando tampouco o interesse de pesquisa por parte dos países produtores de batata-semente.

Portanto, a resistência ao enrolamento da folha e à murcha tem de ser buscada na pesquisa com espécies selvagens ou primitivas do planalto andino. Mas a ausência do componente aditivo na herança da produtividade da batata, isto é, o fato da média de produção de uma linhagem de progenitores de alta produtividade poder ser inferior à dos descendentes de dois com menor produtividade dificulta sensivelmente a pesquisa do produto.

Apesar destes problemas apontados, no Brasil tem havido um esforço, principalmente do Ministério da Agricultura, no sentido de se diminuir a importação de batata-semente para o plantio direto. Havia a estimativa de que toda a importação de batata-semente para a safra 1983/84 seria destinada à reprodução. Para as safras de 1979/80 e 1980/81 as parcelas relativas da importação de batata-semente destinadas à reprodução eram de, respectivamente, 22% e 38%.

Das batatas-sementes importadas, aproximadamente 60% têm sido oriundas dos Países Baixos (Tabela 17), e em torno de 80% das exportações de batatas-sementes holandesas para o Brasil são da variedade Bintje.

A grande importação da variedade Bintje é um importante aspecto da bataticultura brasileira. O seu mercado é extremamente rigoroso, isto é, a Bintje pela sua aparência e pelos seus dotes culinários é muito valorizada,

TABELA 17. Importações brasileiras de batata-semente (em toneladas).

Procedência	1977	%	1978	%	1979	%	1980	%
Países Baixos	9.909	66,6	10.349	60,1	8.228	58,9	11.062	73,1
Suécia	3.844	25,9	5.238	30,4	4.443	31,8	2.631	17,4
Alemanha Ocidental	1.058	7,1	1.117	6,5	1.256	9,0	1.410	9,3
Outros	61	0,4	510	3,0	49	0,3	35	0,2
Total	14.872	100,0	17.214	100,0	13.976	100,0	15.138	100,0

Fonte: Banco do Brasil/CACEX, in: Retrospectiva Agropecuária de 1981.

fazendo com que as demais variedades produzidas no exterior ou no Brasil não tenham grande aceitação, conseqüentemente preços mais baixos.

Neste sentido a pesquisa da bataticultura brasileira encontra-se em situação bastante delicada, pois além de ter de encontrar variedades não suscetíveis às diversas doenças tem uma séria restrição quanto ao tipo de batata produzida.

Feijão¹⁴

Originário dos altiplanos do México e da Guatemala, o feijão (*Phaseolus vulgaris*) é um dos componentes mais importantes da alimentação brasileira. O seu consumo per capita, que chegou a ser de 30 kg/hab./ano, segundo Blumenschein & Guazzeli (1980:441) "atualmente, por força das crises permanentes de produção e abastecimento, é da ordem de 20 kg/hab./ano, sendo considerado dos mais elevados do mundo. É praticamente plantado em todos os estados. As limitações encontradas para seu cultivo são: chuvas excessivas na região Norte e escassas no Nordeste. Nestas regiões planta-se o feijão-vigna (caupi), mais tolerante a esses contrastes. As zonas de maior produção por muitos decênios acompanharam as regiões de maior concentração demográfica. Posteriormente, com o esgotamento da fertilidade natural das terras usadas para o plantio e com o desenvolvimento dos meios de comunicação, especialmente as estradas, o cultivo ocupou áreas cada vez mais distantes dos principais centros de consumo."

A década de 70 caracterizou-se por uma diminuição do total de feijão produzido no país, revertendo uma tendência de expansão das quatro décadas anteriores. A redução do ritmo de expansão da área cultivada não conseguiu compensar os rendimentos físicos decrescentes no período, reduzindo a quantidade produzida em 16% na década. Dado o primitivismo que caracteriza a produção de feijão no Brasil, a queda na produção teria sido ainda maior se não houvessem sido incorporadas terras de qualidade superior, como ocorreu no norte do Paraná.

As condições tradicionais do cultivo de feijão no país se mantêm até agora. Entretanto, de todos os alimentos básicos o feijão foi o que apresentou modificações mais acentuadas na década de 70: foi o produto que teve as maiores oscilações de preços e as altas mais significativas; apresentou crises explosivas no abastecimento urbano; e foi uma das culturas que mais requereu a atenção governamental nos últimos anos. O equilíbrio entre a oferta e a

¹⁴ Esta parte baseia-se em grande medida no estudo de Graziano da Silva (1982).

demanda modificou-se drasticamente, com acentuada retração no consumo, num espaço de tempo relativamente curto.

A gravidade das crises de abastecimento pode ser observada de dois ângulos. Por parte do preço pago ao produtor de feijão, que sofreu extraordinários aumentos em 1973, 1976 e 1980 (Tabela 18); e do ângulo do preço pago pelo consumidor, o qual cresceu mais do que os preços de todos os produtos de alimentação, industrializados ou não. Apesar de ter sido praticamente excluído da dieta da população mais pobre, o feijão cresceu em demanda pela rápida urbanização e pela diferenciação salarial das classes trabalhadoras urbanas, favorecendo a manutenção dos preços elevados.

Todavia, como demonstrou a pesquisa coordenada por Graziano da Silva (1982), no estado de São Paulo verifica-se uma retomada da expansão da área e da produção de feijão nos anos 70, acompanhada de maiores rendimentos físicos da cultura. O estímulo a essa expansão tem sua origem no aumento dos preços reais do produto e na intervenção decisiva do Estado. Esta intervenção concretizou-se através de dois níveis: a) pelo incremento da aplicação do crédito rural subsidiado e do seguro rural, que passou a constituir uma sobregarantia real dos financiamentos; e b) pela pesquisa agrônômica e assistência técnica, que colocaram à disposição dos agricultores um pa-

TABELA 18. Resultado econômico da cultura do feijão no estado de São Paulo, anos agrícolas 1971/72 a 1982/83.

Ano agrícola	Margem de lucro (%) ¹	
	TA	TMA
1971/72	52,2	-
1972/73	82,2	-
1973/74	22,6	23,9
1974/75	25,6	31,4
1975/76	64,6	60,0
1976/77	68,4	66,3
1977/78	53,5	46,9
1978/79	60,0	28,6
1979/80	59,2	10,6
1980/81	68,4	62,8
1981/82	11,2	2,6
1982/83	18,0	-2,2

¹ Receita líquida/receita total

TA = tração animal; TMA = tração mecânica no preparo do solo; TM = tração mecânica, exceto na colheita (arranque manual).

Fonte: IEA, Prognósticos (vários anos).

cote tecnológico e um programa para sua difusão antes mesmo da primeira grande crise de abastecimento em 1973. A intervenção da Secretaria de Agricultura de São Paulo foi determinante no sentido de romper a crescente dependência que esse estado vinha apresentando em relação ao feijão produzido em outras regiões do país.

As zonas de expansão da cultura do feijão concentraram-se no sudoeste do estado de São Paulo, na região de Itararé, por causa principalmente de sua característica climática, que possibilita duas safras anuais: a tradicional safra das águas (plantio em agosto/setembro e colheita em novembro/dezembro) e a safra da seca (plantio em janeiro/fevereiro e colheita em abril/maio).

Como se indicou antes, o papel do Estado foi decisivo no processo de mudança tecnológica e na expansão do feijão na região de Itararé. Dois aspectos adicionais devem ainda ser apontados:

– o primeiro diz respeito à participação do setor industrial privado na geração de tecnologia moderna para a cultura, principalmente no desenvolvimento da bateadeira mecânica de feijão, que foi um dos fatores mais importantes da viabilização do aumento da escala de produção da cultura. Em virtude do grande volume de força de trabalho requerido na bateção das vagens, quando realizada manualmente, o aumento de escala via-se limitado em função da disponibilidade de mão-de-obra nesse momento. A mecanização da bateção contribui para romper esse limite, tendo hoje seu uso praticamente generalizado na região.

– o segundo aspecto refere-se ao sistema de comercialização, que é hoje um processo diversificado e competitivo, em que se destacam os seguintes agentes: comerciantes do interior, caminhoneiros, "corretores", atacadistas da capital e varejistas. A grande modificação ocorrida na comercialização de feijão na região de Itararé foi o rompimento da dominação do capital usurário, desbancado pelo sistema do crédito rural oficial. Ao nível dos canais de comercialização, as principais modificações se concentraram na fase da distribuição, com o surgimento das empacotadoras de feijão, a diferenciação dos atacadistas da capital e a crescente participação dos 'supermercados ao nível do varejo.

Foi a manutenção de um processo razoavelmente competitivo na comercialização que permitiu aos produtores de feijão absorverem os aumentos de preço, que não foram, assim, totalmente repassados aos intermediários como se pode ver pelas elevadas margens de lucro apresentadas (Tabela 18), especialmente nos anos de crise de abastecimento (1973, 1976, 1977 e 1981).

Uma última informação de caráter global, antes de abordar o tema específico do estudo, diz respeito à reorientação da política de crédito rural, que

tradicionalmente deixa à margem a cultura do feijão. Nota-se claramente, comparando a evolução do crédito destinado ao feijão entre Brasil e São Paulo, que a partir de 1973 o valor global dos empréstimos aos produtores dá um salto de mais de cinco vezes, em São Paulo, mantendo-se a partir daí em níveis muito mais elevados do que no início da década. Essa mudança na política de crédito pode ser considerada como a mola mestra do processo de tecnificação do feijão e da aceleração do processo de diferenciação camponesa na região de Itararé (Graziano da Silva, 1982).

A Tabela 19 apresenta em linhas gerais a estrutura de produção de feijão em São Paulo em 1980. Eram cerca de 75 mil produtores, na sua grande maioria pequenos e médios: 90% dos estabelecimentos tinham área total inferior a 100 ha e respondiam por 73% da quantidade colhida do produto. Vale a pena destacar que em 1980 o feijão representava a quinta cultura em valor da produção do estado, sendo superada apenas pela cana-de-açúcar, café, laranja e milho.

Há que se destacar – especialmente no período mais recente – a presença de grandes plantações, com áreas colhidas superiores a 50 ha, com tecnologia moderna (inclusive irrigação) e que respondem por uma parte já expressiva (quase 15% da produção de feijão do estado, conforme mostram os dados da Tabela 20).

São esses médios e grandes produtores – que se afirmam na segunda metade dos anos 70, em função da disponibilidade de crédito e das elevadas margens de lucro do feijão nesse período – que possibilitaram o notável aumento do uso de adubos, defensivos e mesmo da irrigação,¹⁵ conforme mostram os dados da Tabela 21.

TABELA 19. Estrutura da produção de feijão no estado de São Paulo em 1980.

Grupos de área total (ha)	% estabelecimentos produtores/total	Distribuição percentual (%)	
		Estabelecimentos produtores	Quantidade colhida
menos de 10	32,1	40,4	19,5
10 a -100	27,3	49,7	53,7
1100 a - 1.000	20,8	9,4	23,7
1.000 e +	14,8	0,5	3,1
Total	28,1	(n = 76.672)	(193.225 t)

Fonte: Censo Agropecuário (1980).

¹⁵ No caso do feijão, o uso da irrigação permite uma terceira safra (de inverno) na região Noroeste do estado de São Paulo (Alta Mogiana).

TABELA 20. Produção de feijão no estado de São Paulo, estratificada pela área colhida em 1980 (%).

Grupos de área colhida (ha)	Estabelecimentos	Quantidade colhida	Valor da produção
0 - 5	83,6	31,2	31,0
5 - 20	13,4	33,8	33,7
20 - 50	2,6	21,1	21,4
50 - 100	0,4	8,2	8,3
100 e +	0,1	5,7	5,6

Fonte: Censo Agropecuário (1980).

TABELA 21. Evolução dos estabelecimentos produtores de feijão que utilizam práticas modernas (biológicas e físico-químicas): estado de São Paulo, 1970/75/80 (%).

Prática utilizada	1970	1975	1980
Sementes selecionadas	13,0	15,1	23,2
Adubação	25,3	37,9	59,9
Defensivos	nd ¹	15,2	29,9
Irrigação	nd	0,9	2,5
Nenhuma das anteriores	nd	51,7	30,5

¹nd = não disponível

Fonte: Censos Agropecuários (1970, 1975 e 1980).

Vale a pena notar, entretanto, o baixo índice de uso de sementes selecionadas, sendo a prática comum o próprio produtor separar uma certa quantidade do produto para o plantio da próxima safra. Isso, evidentemente, em muito contribui para a disseminação de pragas e doenças nas regiões produtoras, ocasionando grandes perdas na produção e a necessidade de uso crescente de defensivos na cultura do feijão.

A Tabela 22 permite verificar o crescimento do uso da tração mecânica nos anos 70. Entre os anos agrícolas 1971/72 e 1979/80, o preparo mecanizado do solo aumentou de 38% para 74%, da área plantada de feijão no Estado; o plantio mecanizado e a tração animal, de 32 para 72%; as capinas de

TABELA 22. Área plantada com feijão, segundo o uso de tração mecânica e animal nas diferentes fases do ciclo produtivo: estado de São Paulo, 1971/80 (%).

Prática utilizada	Ano agrícola		
	1971	1974	1979
Preparo do solo			
- animal	62	51	26
- mecânico	38	49	74
Plantio			
- manual	68	64	28
- animal ou mecânico	32	36	72
Capina			
- manual	59	60	49
- animal	40	38	36
- mecânica	1	2	15
Colheita			
- manual	99	99	94
- mecânica	1	1	6

Fonte: Romão (1980:143).

1 para 15%; e até mesmo a colheita mecânica se torna mais significativa, aumentando sua participação relativa de 1 para 6% da área plantada.

A partir da pesquisa coordenada por Graziano da Silva (1982:100-110), sobre a produção de feijão na região de Itararé (principal reduto estadual desta cultura), pode-se perceber que a maioria das máquinas e implementos, para a colheita do feijão, foram desenvolvidos para serem utilizados combinando trabalho manual e mecânico, especificamente para esta cultura. Inclusive, não havendo até o momento, na indústria de máquinas e implementos, qualquer projeto de máquina agrícola (automotriz) destinada à colheita direta do feijão. A indústria nacional persiste no desenvolvimento e na fabricação de implementos tais como o cortador-arrancador, recoletora, trilhadora e outros, que são sempre acoplados ao trator.

Uma constatação interessante da mesma pesquisa é que, apesar da existência de outras marcas de implementos, a quase totalidade dos produtores de feijão se utilizam da marca Laredo. Esta preferência se explica tanto pelas qualidades técnicas do equipamento, quanto pela proximidade física entre a região produtora e a indústria, o que possibilita uma mais adequada assistência técnica.

Mas o principal obstáculo técnico para a introdução da colhedeira mecânica (direta ou indireta) na cultura do feijão, origina-se das próprias variedades atualmente plantadas, com as seguintes principais características: hábito de crescimento livre, baixa altura da inserção das vagens e amadurecimento não-uniforme. As duas variedades mais plantadas, Carioca e Bico de Ouro, segundo a classificação de Couto et al. (1980:5), são de crescimento indeterminado com tendência rasteira ou semi-rasteira. Neste sentido, as indústrias de máquinas e implementos agrícolas, em certo sentido, passaram a depender de inovações biológicas a serem desenvolvidas pelos órgãos estatais de pesquisa agrícola, para poderem desenvolver os implementos para a colheita totalmente mecanizada do feijão.

A Tabela 23 demonstra claramente o melhor rendimento físico da colheita manual-mecânica (arranque manual e bateadeira mecânica) em relação aos demais sistemas, a partir de ensaio com as variedades atualmente plantadas. O fator determinante para as diferenças apontadas são as próprias características da planta (hábito de crescimento, altura de inserção das vagens e amadurecimento não-uniforme), que limitam a operação de arranque mecânico, causando perdas significativas.

O IAC, ao desenvolver durante a década de 70 novas variedades, que melhor se adaptam ao sistema de colheita mecânica indireta, atesta o esforço do Estado no sentido de gerar inovações biológicas. Estas variedades, apesar de não permitirem automatizar completamente a colheita, modificam o padrão sazonal de utilização de mão-de-obra na medida em que não necessitam, como no sistema manual-mecânico, da intensidade de trabalho manual na operação de arranque.

TABELA 23. Produção e perdas nas operações das máquinas e equipamentos testados, formando conjuntos completos de operação.

Itens	Sistema de colheita			
	I	II	III	IV
Produção bruta (kg/ha)	1.300	1.300	1.300	1.300
Perdas (kg)	248	162	100	62
Porcentagem perdida (%)	19,1	12,4	7,6	4,8
Produção líquida obtida (kg)	1.092	1.138	1.200	1.238

I. Corte e amontoa com equipamento L.I. e trilha com automotriz MF -200 adaptado com Pick-up L.I.

II. Corte e amontoa com equipamento L.I. e trilha com recoletora CEMAG.

III. Corte e amontoa com equipamento L.I. e trilha com trilhadeira Laredo.

IV. Arranque manual e trilha com equipamento Laredo.

Mas cabe ressaltar que o papel da pesquisa para o progresso técnico da cultura do feijão, além da solução da colheita mecânica, tem uma série de problemas fitossanitários a resolver. Segundo Romão (1981:90), “à medida que as áreas de feijão vão aumentando e a produção concentrando-se, a incidência de doenças e pragas também cresce, implicando a necessidade cada vez maior de tratamentos fitossanitários; entretanto, não são obtidas novas variedades mais resistentes. Além disto, do próprio processo evolutivo da relação variedade-patogênese aparecem novas doenças e pragas, levando à necessidade de outras variedades novas e, ao mesmo tempo, a novos tratamentos fitossanitários. Um exemplo disso é o aparecimento de doença no feijão, causado pela proximidade de cultivos de soja. A mosca-branca, que aparece com esse cultivo, ainda que não seja nociva, é o inseto transmissor do mosaico-dourado, moléstia causada por um vírus que provoca grandes perdas na produção do feijão. Essa afecção implicou a eliminação da produção em regiões que antes plantavam grandes quantidades de feijão, como é o caso especial do Paraná. Assim, ao lado dos programas de melhoramento genético, existem programas que procuram desenvolver melhores produtos e métodos de melhoramento fitossanitários, realizados pelo Instituto Biológico, órgão também da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo.”

Segundo Silveira (1983:113-115), “o objetivo do melhoramento do feijoeiro é a obtenção de variedades que aliem alta produtividade e resistência às doenças com sementes de forma, tamanho, cor e brilho que tenham boa aceitação no mercado. Também é preciso que apresentem boas qualidades culinárias, como fácil cozimento e bom paladar. Para a mecanização da cultura, é necessário que as plantas apresentem porte ereto, arbustivo, com inserção da primeira vagem alta. A resistência à seca também é uma característica que merece atenção, para o plantio no período da seca.”

O grande problema do melhoramento do feijoeiro é a obtenção de variedades resistentes às doenças, devido ao grande número de patógenos que atacam a cultura, sendo que em alguns casos o patógeno possui diversas raças fisiológicas.

Os métodos de melhoramento do feijoeiro são os comumente utilizados para qualquer outra planta autógama, e são os seguintes:

- a. Introdução de plantas;
- b. Seleção:
 - de linhas puras
 - em massa
- c. Hibridação

- método genealógico
 - método massal
 - cruzamentos múltiplos
 - retrocruzamentos
- d. Sintetização de variedades compostas;
- e. Indução de mutações.

O produto final do melhoramento pode ser ou variedade formada por uma única linha pura ou variedade constituída por diversas linhas puras, semelhantes entre si pelo menos no ciclo vegetativo e no tipo das sementes.

Nos programas de melhoramento do IAC, tem-se procurado a obtenção de novas cultivares de alta capacidade produtiva, resistentes a doenças, com parte aérea adequada à colheita mecanizada e elevado teor protéico das sementes. Em relação às doenças, procura-se variedades resistentes à antracnose, às queimaduras comuns e foscas, ao mosaico-comum e à ferrugem.

O ano de 1966 marcou o início de uma nova etapa no cultivo de feijão, com o envio à Seção de Leguminosas do IAC de material genético colhido no município de Palmital, SP, que deu origem à variedade Carioca, através da seleção de duas gerações daquela amostra. Essa nova variedade mostrou alta capacidade produtiva e boa adaptação para o estado de São Paulo, embora não tivesse a preferência dos consumidores devido à coloração das sementes. Apesar da reação inicial negativa dos consumidores, essa variedade superava as demais cultivadas em São Paulo, devido à sua maior produtividade e resistência às doenças. Entre os anos de 1966 e 1969 foram realizados 22 ensaios de competição de variedades, incluindo a variedade Carioca, tendo esta mostrado superioridade em 15 ensaios, com produções maiores do que as variedades Bico de Ouro e Rosinha G-2, cultivadas em maior escala no estado de São Paulo na época. No que se refere à incidência de quatro das principais doenças do feijão, verificou-se que a variedade Carioca apresentava também melhores condições de sanidade em relação à Bico de Ouro e à Rosinha G-2. Portanto, o único obstáculo para a expansão comercial dessa variedade era a não-aceitação do produto pelo consumidor. A aceitação dessa variedade pelos produtores deu-se dois ou três anos após o seu lançamento comercial pela Secretaria de Agricultura, graças à intervenção da rede de assistência técnica, através de intensos programas de divulgação junto aos produtores e consumidores (Graziano da Silva 1982)¹⁶.

¹⁶ Houve uma grande campanha da Secretaria de Agricultura junto aos consumidores, com distribuição inclusive de amostras, para provar que a coloração do produto após cozimento era a mesma das variedades tradicionais.

TABELA 24. Características de cultivares de feijão lançadas pelo IAC.

Cultivar	Carioca	Carioca-80	Aysó	Aroana	Aroana-80	Moruna-80
Ano de lançamento	1965	1979	1979	—	1978	1978
Resumo do processo	Seleção massal	Seleção individual da geração F5 do cruzamento Carioca x Cornell 49-242 (mistura dos linhagens 10-5-1, 10-6-2 e 10-9-1)	Seleção individual na geração F5 do cruzamento Carioca x Cornell 49-242 (linhagem 10-3-1)	Seleção individual no cruzamento Clumbinho 79 x Actopan	Seleção individual da geração F5 do 2º retrocruzamento de (Aroana x Cornell 49-242) x Aroana	Seleção individual na geração F5 do 2º retrocruzamento (Moruna x Cornell 49-242) x Moruna
Regiões indicadas	AC, BA, GO, MT, MG, PA, PR, SP, RS, RJ, SC	Todo o estado de São Paulo	Todo o estado de São Paulo	AC, PR, Sulcoeste de SP e Vale do Paraíba	Todo o estado de São Paulo	Todo o estado de São Paulo
Variedade		Resist. ao mosaico, longa de ferrugem e todos os grupos de antracnose	Resist. ao mosaico, ferrugem e todos os grupos de antracnose		Resist. ao mosaico, ferrugem e todos os grupos de antracnose	Maturação uniforme, pronta para colheita mecânica. Resist. antracnose, ferrugem, mosaico
Restrições	Não indicado para regiões suscetíveis à galha					

Fonte: O Agrônomo (1980, 1982), citado por Silveira (1983).

Em 1978 e 1979, foram obtidas as cultivares Aroana-80, Moruna-80, Carioca-80 e Aysó, para plantio em escala comercial. As duas primeiras cultivares apresentam resistência à antracnose, à ferrugem e ao vírus do mosaico-comum, além de possuírem porte adequado à colheita mecânica (Tabela 24).

Em resumo, ao se fazer uma avaliação dos esforços de pesquisa com feijão no Brasil, pode-se concluir que os estudos realizados foram, além de poucos, dispersos e sem maior continuidade no tempo até o final dos anos 60. A década de setenta, por sua vez, mostrou um maior número de publicações de pesquisa em várias regiões e o desenvolvimento de novas variedades, especialmente por parte do Instituto Agrônomo de Campinas. É possível, como ressalta Homem de Melo (1981:234), que isso seja “o início de uma reversão no esforço de pesquisa com esse alimento, mesmo porque hoje existe o Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAF), em Goiânia, pertencente à rede da EMBRAPA.”

Café

O café foi introduzido no Norte do Brasil em 1727, e já no final daquele século havia atingido o estado do Rio de Janeiro, donde se propagou pelo litoral de São Paulo, vale do Paraíba e, finalmente, o interior paulista, onde ganhou grande desenvolvimento de meados do século XIX até a crise de 1929. Como assinala Homem de Melo (1981:177-80), “durante toda a década de 30, a participação de São Paulo na área total cultivada no país era superior a 50%, ainda que declinando a partir do triênio 1931/33. Nesse triênio, a área com café em São Paulo era de 2,2 milhões de hectares, enquanto a área total com lavouras no Estado era inferior a 4,0 milhões de hectares (...). A crise internacional dos anos 30 significou para o café de São

Paulo uma redução de 1,0 milhão de hectares entre 1931/33 e 1940/42.”

No início dos anos 40, o parque cafeeiro de São Paulo apresenta um novo surto, devido à recuperação dos preços internacionais e surgimento de importantes inovações tecnológicas. O Instituto Agrônômico de Campinas, a partir de 1928, passou a distribuir sementes selecionadas da variedade Bourbon Vermelho. No início dos anos 50, a variedade Mundo Novo, recém-lançada, passou a ser distribuída. Com isso tudo, temos uma recuperação da cultura no Estado, que passa de uma área cultivada de 1,2 milhão de hectares em 1940/42 para 1,6 milhão de hectares em 1958/60.

A partir de dados extraídos de Homem de Melo (1981), podemos constatar que aquele novo surto do parque cafeeiro paulista faz com que se eleve a participação relativa de São Paulo no total da produção brasileira, porém, não se recupere os índices de 1931/33, quando este estado é responsável por 57,4% da produção brasileira de café, enquanto que em 1949/51 produz 52,2%, contra 49,3% em 1940/42.

Alguns dos motivos, para que São Paulo não recupere o mesmo potencial do início da década de 30, podem ser explicados tanto pela maior diversificação da produção agrícola paulista – quando ganha uma maior importância o algodão, o milho e a cana-de-açúcar – quanto pela grande expansão da cultura cafeeira no Norte do Paraná, que ocorre no final da década de 40.

Essa penetração do café no Norte do Paraná desloca para essa região o principal centro produtor de café no País. Deve-se levar em conta, nessa menor participação da produção paulista no total do País, o fato de que, além do Norte paranaense, em menor escala, o café ainda penetra em Minas Gerais, Espírito Santo, Goiás e Mato Grosso. Esse processo de expansão em novas áreas se estende até o início dos anos 60, quando o IBC adota o plano de erradicação, que faz com que diminua a área cultivada em todo o País.

Segundo Matiello & Carvalho (1980:496-7), “devido à erradicação e aos desestímulos de preços na década anterior e, ainda, em face das geadas, o parque cafeeiro, que no início da década de 60 era de 4,4 bilhões de covas, caiu para 2,2 bilhões em 1970¹⁷.”

Este fato vai exigir do IBC, no período seguinte, 1970-80, novas diretrizes para a cultura, que vai resultar numa implantação de 2,0 bilhões de novos pés, com base numa renovação de lavouras, utilizando-se de tecnologia em alta escala, zoneamento para que geadas fossem evitadas, técnicas de manejo apropriadas e uso de insumos modernos.

¹⁷ Em 1969-70, a ocorrência anormal de fatores climáticos, como a geada, que em 1969 atingiu 97% dos cafeeiros do Paraná, e a ocorrência de secas prolongadas, principalmente em São Paulo, alteraram substancialmente o potencial de produção do parque cafeeiro nacional.