

RETORNO SOCIAL AOS INVESTIMENTOS EM PESQUISA  
NA CULTURA DO CAFÉ

DISSERTAÇÃO APRESENTADA PARA  
OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE

ESCOLA SUPERIOR DA AGRICULTURA  
"LUIZ DE QUEIROZ" / USP

MARIA APARECIDA SANCHES DA FONSECA

1976





# RETORNO SOCIAL AOS INVESTIMENTOS EM PESQUISA NA CULTURA DO CAFÉ

SANCHES  
MARIA APARECIDA SANHES DA FONSECA

Dissertação apresentada à Escola Superior de  
Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade  
de São Paulo, para obtenção do título de  
Mestre em Ciências Sociais Rurais.

PIRACICABA

Estado de São Paulo

Outubro 1976

# RETORNO SOCIAL AOS INVESTIMENTOS EM PESQUISA NA CULTURA DO CAFÉ

MARIA APARECIDA SANCHES DA FONSECA

Orientador: PAULO F. C. ARAÚJO

Dissertação apresentada à Escola Superior de  
Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade  
de São Paulo, para obtenção do título de  
Mestre em Ciências Sociais Rurais.

PIRACICABA  
Estado de São Paulo  
Outubro 1976

*Perq. TEA*

AQUISIÇÃO	DATA
ORIGEM	
VALOR	
REGISTRO <i>22554</i>	<i>TEA</i> <i>Maria</i>
Nº DE CHAMADA <i>338.18098141</i>	
<i>F7452</i> Dis	

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho não se teria concretizado sem a de sinteressada colaboração recebida de diversos companheiros, que com o seu estímulo e conhecimento tornaram viável a idéia desta dissertação.

Menção especial pelo muito que contribuíram merecem:

- O Prof. Paulo Fernando Cidade de Araújo e Doutor Iby Arvatti Pedroso, que não só orientaram a execução mas também não permitiram que faltasse o estímulo necessário nos momentos de de sânsito;
- O Doutor Lourival Carmo Monaco, Prof. José F. Noronha e Dr. Marshal A Martin, pelas sugestões e críticas, com que procuraram aperfeiçoar este trabalho;
- O Prof. Fernando Bento Homem de Melo, que durante o período inicial foi orientador desta pesquisa;
- O Prof. Rodolfo Hoffman e Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup> Afonso Negri Neto pela va liosa colaboração dada na aplicação do modelo utilizado;
- O Doutor Alcides Carvalho pelas facilidades e orientação na coleta de dados sobre a pesquisa cafeeira realizada em São Paulo.
- A Bibliotecária Gabriela Menni Ferreri pela orientação no pre paro das referências bibliográficas.

Somos também gratas ao Instituto Agrônômico de Campinas e à Coordenadoria de Assistência Técnica Integral pela solícita e eficiente colaboração recebida quanto aos informes relativos à pesquisa e assistência técnica em São Paulo. Ao Instituto de Economia Agrícola, Banco de Desenvolvimento do Estado de São Paulo e Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", esta na pessoa do Prof. Joaquim José de Camargo Engler, pelo inestimável apoio técnico e material.

A Anélia Alaburda, Maria Alaburda Katsas e Maria Luiza Delamonica, pela prestimosidade e tolerância com que compuseram o texto final, sempre modificado no último instante.

A colaboração recebida destas pessoas não as torna coniventes com os erros ou omissões eventualmente contidos neste trabalho. Elas simplesmente contribuíram para reduzi-los; daí a nossa gratidão.

## INDICE

	página
LISTA DE TABELAS .....	v
LISTA DE FIGURAS.....	ix
RESUMO.....	x
1. INTRODUÇÃO E ANTECEDENTES.....	1
1.1. A pesquisa como Atividade Econômica.....	6
1.2. Evolução do Café no Brasil.....	10
2. A PESQUISA COM CAFEEIRO NO ESTADO DE SÃO PAULO.....	28
2.1. Pesquisa e Experimentação com Café no Instituto Agrônomo de Campinas.....	29
2.2. Testes de Cultivares.....	33
2.3. Adoção de Cultivares Melhorados de Café em São Paulo.....	38
2.4. Custos da Pesquisa e Assistência Técnica à Cafeicultura.....	41
3. MODELO CONCEITUAL E ANÁLISE DOS DADOS UTILIZADOS.....	48
3.1. Modelo Conceitual.....	48
3.2. Dados Básicos Utilizados.....	62
4. RESULTADOS E CONCLUSÕES DE CUSTOS E RETORNO SOCIAL.....	68
SUMMARY.....	79
LITERATURA CITADA.....	81
APÊNDICES.....	92
Apêndice 1 - Revisão Bibliográfica: Investimento em Pesquisa Agrícola.....	93
Apêndice 2 - Custo da Pesquisa com Cafeeiro.....	101
Apêndice 3 - Revisão Bibliográfica: Estimativa de Elasticidade de Oferta e Demanda de Café.....	128
Apêndice 4 - Adoção de Cultivares Melhorados no Estado de São Paulo e Cálculo do Deslocador da Oferta (K).....	135

## LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
1	Valor das Exportações de Café e Relação com o Total das Exportações Brasileiras..... 3
2	Exportações e Preços de Café Brasil, período 1948-75..... 20
3	Produção Média de Café em coco por Quantidade para os Seis Cultivares Estudados pela Seção de Café do IEA..... 34
4	Produção Anual Média em Quilogramas de Café Beneficiado por Hectares, Ensaio de Seleção Regional I de Campinas, no período de 1954-69..... 36
5	Relação Percentual Entre a Produção de Café Beneficiado dos Cultivares Selecionados e Não Selecionados, período 1954-69..... 37
6	População Cafeeira Paulista em Produção por Cultivar, período 1940-75..... 40
7	Despesas da Pesquisa e Assistência Técnica com Café, Estado de São Paulo, 1933-75..... 45
8	Participação Relativa dos Gastos com Café nas Despesas do Instituto Agrônomo de Campinas, do Sistema de Assistência Técnica e no Total..... 47
9	Produção Brasileira de Café Beneficiado e Preço Médio no Mercado Internacional; Valor de K, período 1944-75..... 64
10	Estimativas de Elasticidade-Preço e Flexibilidade Preço de Demanda do Café Arabica não Lavado..... 66

## Tabela

## Página

11	Estimativa de Elasticidade-Preço de Oferta de <u>Café</u> , Brasil.....	67
12	Estimativa Anual de Custos e Retornos Sociais <u>As</u> sociados com o Programa de Pesquisa e Assistên- cia Técnica à Cafeicultura Desenvolvido em São Paulo, 1933-75.....	72
13	Estimativa da Taxa Interna de Retorno aos Inves- timentos Realizados em Pesquisa e Assistência Técnica à Cafeicultura, no Estado de São Paulo 1933-75.....	75
14	Orçamento Anual do Instituto Agronômico de <u>Campi</u> nas, Divisão de Fomento Agrícola, Departamento da Produção Vegetal e Coordenadoria de Assistên- cia Técnica Integral, período 1933-75.....	103
15	Despesas Propostas Variáveis e de Capital do <u>Ins</u> tituto Agronômico de Campinas, Período 1933-75..	105
16	Despesas Realizadas e Orçadas do Instituto Agro- nômico de Campinas, 1955-67 e 1972.....	107
17	Valor das Vendas de Sementes, 1936-38.....	108
18	Áreas Adquiridas, Preço de Aquisição, Total de Compra Anual, Instituto Agronômico de Campinas.	110
19	Despesas Realizadas Variáveis e de Capital do Instituto Agronômico de Campinas, 1933-75.....	111
20	Despesas Propostas de Capital e Despesas Variá- veis da DFA, PDV e CATI, São Paulo, 1933-75.....	113
21	Valor Ajustado das Vendas de Sementes Efetuadas pelo Governo do Estado de São Paulo, período 1933-75.....	115

Tabela	Página
22 Despesas Corrigidas Variáveis e de Capital da DFA, PDV e CATI, Estado de São Paulo, 1933-75...	117
23 Orçamento Proposto para o Instituto Agrônomo de Campinas, Despesas com Pessoal, Estado de São Paulo, 1933-75.....	120
24 Orçamento Reajustado, Despesas com Pessoal e Despesas Gerais do Instituto Agrônomo de Campinas, período 1933-75.....	121
25 Percentagem de Técnicos e de Projetos Destinados à Pesquisa com Cafeeiro no Instituto Agrônomo de Campinas, diversos anos.....	122
26 Despesas de Pesquisa com Café no Instituto Agrônomo de Campinas, Estado de São Paulo, 1933-75.	123
27 Área Total Cultivada e Área Cultivada com Café, no Estado de São Paulo, 1948-75.....	125
28 Custo da Campanha de Combate à Febre Aftosa, Estado de São Paulo, 1971-75.....	126
29 Orçamentos Corrigidos da Assistência Técnica e Gastos Destinados à Cafeicultura, Estado de São Paulo, 1933-75.....	127
30 População Cafeeira por Idade e Variedade no Estado de São Paulo, 1958.....	137
31 Estimativa do Plantio de Café por Cultivar, Estado de São Paulo, período 1933-58.....	139
32 Estimativa do Plantio Anual de Cafeeiros Melhorados e População Melhorada, Estado de São Paulo, 1939-61.....	141
33 População Cafeeira Paulista em Produção e Participação Percentual de cada Cultivar, 1940-75....	143

## Tabela

## Página

34	Valor de K, Estado de São Paulo, período 1943-75.	146
35	Produção, População e Produtividade Cafeeira, Estado de São Paulo, 1940-75.....	147

## LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Excedente do Consumidor.....	50
2	Excedente do Produtor.....	52
3	Excedente Econômico.....	55

## RESUMO

A determinação das fontes que geram o desenvolvimento econômico é de fundamental importância para entendimento do processo de crescimento. Identificação e classificação de tais fontes de acordo com sua importância podem contribuir de forma significativa para o estabelecimento de medidas políticas visando melhor alocação de recursos públicos.

Investimentos em pesquisa e educação são vistos geralmente como um pré-requisito para sustentação do desenvolvimento técnico e econômico. No entanto, são poucos os trabalhos empíricos realizados nesta área, pouco se sabendo a respeito do modo pelo qual tais investimentos contribuem para o desenvolvimento ou da magnitude dos retornos.

① O objetivo geral deste trabalho é contribuir para o aumento do acervo de conhecimento empírico sobre a eficiência da alocação dos recursos públicos em pesquisa e assistência técnica. Para tanto tomou-se como base o programa de pesquisa desenvolvido nos últimos quarenta anos pelo Estado de São Paulo para a cultura do café. Os objetivos específicos

deste trabalho são: a) estimar os custos da pesquisa e da assistência técnica à cafeicultura; e, b) os retornos à sociedade advindos dos investimentos realizados.

Para cálculo dos custos foram necessárias informações referentes aos orçamentos dos órgãos governamentais responsáveis pela pesquisa e assistência técnica à cafeicultura durante este período. Os benefícios foram calculados através de informações referentes aos ganhos de produtividade dos novos cultivares e do índice de adoção destes cultivares por parte dos agricultores, pressupondo-se que a curva de oferta de café estaria posicionada mais à esquerda caso os cultivares melhorados não fossem disponíveis.

Com relação aos custos do programa de pesquisa a assistência técnica à cafeicultura o que se verifica é que a participação relativa dos gastos com café variou durante o período estudado. Esta variação parece ter acompanhado variações ocorridas quanto à importância do café na economia brasileira. Os benefícios começaram onze anos após o início do programa e dezoito anos depois o fluxo líquido de retornos tornou-se positivo, crescendo a uma taxa geométrica de 32% ao ano, no período 1944-75.

A taxa interna de retorno foi calculada considerando-se os gastos combinados de pesquisa e assistência técnica e os gastos de pesquisa isoladamente; esta taxa variou entre 17,1% e 26,5% utilizando-se os dois tipos de custos e diferentes alternativas de elasticidade de oferta e de demanda.

Os resultados evidenciam que alocação de recursos em pesquisa e assistência técnica à cafeicultura foi eficiente e confirmam as conclusões de autores como Griliches, Evenson, Ayer e Schuh, de que tais atividades são essenciais ao desenvolvimento.

Duas conclusões são ainda relevantes numa perspectiva de longo prazo. Uma é que São Paulo deve investir mais em pesquisa com café, mormente agora que se vislumbra uma situação muito favorável à expansão da cafeicultura e quando são cultosas nossas obrigações com o exterior. Outra, é que a geração de conhecimentos agronômicos só faz sentido quando realizada sem solução de continuidade. Entre produzir uma nova técnica e tê-la efetivamente adotada pelo agricultor há uma defasagem que nas culturas perenes tende a ser sempre mais elevada.

## 1- INTRODUÇÃO E ANTECEDENTES

A determinação das fontes que geram o desenvolvimento econômico é de fundamental importância. A identificação e classificação de tais fontes de acordo com sua importância pode contribuir de forma significativa para o estabelecimento de medidas visando a melhor alocação dos recursos públicos.

Investimentos públicos em pesquisa e educação são vistos geralmente como um pré-requisito para sustentar o desenvolvimento técnico e econômico (1). Em todo tipo de economia tais investimentos têm aumentado rapidamente durante as últimas décadas. Contudo, relativamente, pouco se conhece do processo pelo qual tais investimentos contribuem para o desenvolvimento ou da magnitude dos retornos a tais investimentos.

---

(1)- Cerca de 2/3 do crescimento da produção agrícola americana, no período 1950-65 e 50% do aumento no Produto Nacional Bruto foram considerados ser produto de pesquisa e educação (USDA, 1965 e DENISON, 1962).

Trabalhos realizados anteriormente demonstraram que tipos específicos de pesquisa são importantes fontes de desenvolvimento econômico. HAYAMI e RUTTAN (1971) analisando o processo de desenvolvimento agrícola afirmam que o rápido crescimento na produtividade agrícola depende da capacidade de gerar uma tecnologia agrícola ecologicamente adaptada e economicamente viável em cada país ou região. Vários estudos mostram que variações na produção agrícola podem ser explicadas considerando-se o investimento feito em pesquisa agrícola e em educação e que são altas as taxas de retorno a tais investimentos (Apêndice 1)

O objetivo principal deste estudo é contribuir para o conhecimento dos efeitos do investimento feito em pesquisa agrícola e da sua rentabilidade. O estudo focaliza o programa de pesquisa desenvolvido no Estado de São Paulo com a cultura do cafeeiro. Este programa foi escolhido porque vem sendo desenvolvido há mais de quarenta anos e por ser o café, uma cultura de grande importância para o Brasil.

A partir de 1831 o café passou a ocupar o primeiro lugar na pauta das exportações brasileiras para não mais deixar esta posição até 1974, quando o valor das exportações de soja passaram a superar o obtido pelo café.

O valor das exportações cafeeiras vem crescendo neste século, embora sua participação percentual nas exportações totais esteja declinando acentuadamente, como pode ser observado na tabela 1. O declínio da participação relativa do café se deve ao aumento nas exportações de produtos manufaturados e à diversificação da pauta de produtos agrícolas.

O desenvolvimento da cafeicultura em São Paulo ocorreu a partir da segunda metade do século XIX e foi graças a prosperidade econômica lastreada no café, que São Paulo pas-

Tabela 1. Valor das Exportações de Café e Relação com o Total das Exportações Brasileiras. Médias do Período 1900-09 a 1970-75

Período	Valor Exportação Café US\$ 1000	Valor Exportação Total US\$ 1000	Partic.Café Exp.Total %
1900-09	115 036	217 193	53,0
1910-19	170 857	324 494	52,5
1920-29	272 681	400 389	68,1
1930-39	159 496	292 878	54,1
1940-49	279 938	707 963	39,1
1950-59	915 900	1 446 532	63,3
1960-69	742 955	1 590 570	46,7
1970-75	1 019 933	5 166 834	19,4

Fonte: BRASIL, IBC, Anuário Estatístico.

sou a ser o maior centro industrial do País. A industrialização de São Paulo dependeu, desde o início, da procura crescente, nos mercados estrangeiros, de café (DEAN, 1971).

Observando o mapa de expansão da cultura cafeeira no Brasil, nota-se que o café caracterizava-se como cultura migratória, isto é, sempre em busca de novas terras (MILLIET, 1946). No Estado de São Paulo onde as fronteiras agrícolas foram rapidamente alcançadas, conseqüentemente, o preço da terra tornou-se bastante elevado, e onde grandes investimentos foram feitos em infraestrutura para atender as necessidades de comercialização do café, procurou-se, desde há muito introduzir melhores técnicas na cultura no sentido de cancelar aquela tendência de mobilidade espacial. Esses esforços, em geral

empreendidos pelo Instituto Agronômico de Campinas- IAC -, tentaram provar que, desde que recursos tecnológicos modernos sejam adequadamente utilizados, a produtividade de um velho cafezal ou de novo, formado em terras já utilizadas com café, não é necessariamente menor do que a de culturas formadas em terras virgens. Com efeito, trabalhos de melhoramento e distribuição de sementes de variedades produtivas e adaptadas, recomendações sobre adubação, práticas culturais e outras inovações feitas pelo IAC, têm contribuído para que a cafeicultura tenha um nível de produtividade crescente.

A pesquisa com café tem sido financiada pelo Governo do Estado praticamente desde 1930 e de vinte anos para cá vem recebendo recursos do Instituto Brasileiro de Café- IBC através de acordos celebrados com a Secretaria da Agricultura.

Apesar da importância do trabalho que vem sendo desenvolvido, não há grande conhecimento do investimento público feito e de sua rentabilidade.

Nesse quadro de referência, estabeleceram-se como objetivos específicos deste estudo: estimar os custos da pesquisa com café realizada em São Paulo, visando o aumento da produtividade da cultura, e estimar os retornos sociais às inversões feitas no programa de pesquisa.

Vários tipos de informação histórica são utilizados para estimar os custos da pesquisa, especialmente os orçamentos anuais das instituições envolvidas no programa. As estimativas dos retornos sociais são baseadas na expectativa que se tem de que a curva de oferta de café estaria posicionada mais à esquerda, caso variedades melhoradas e novas práticas culturais não fossem disponíveis. Os benefícios advindos da utilização de variedades melhoradas e de novas práticas culturais são medidos através dos recursos poupados e das variações

no excedente do produtor e do consumidor ao longo do tempo. Comparando-se os custos e os benefícios determina-se a taxa social de retorno ao investimento feito. Este trabalho é apresentado em quatro capítulos e quatro apêndices. O presente capítulo aborda a pesquisa como uma atividade econômica e focaliza a evolução do café no Brasil.

No capítulo II, que se refere à pesquisa com cafeeiro, é feita uma descrição da pesquisa realizada no IAC, dos resultados obtidos, de como se processou a adoção destes resultados e, ainda, uma avaliação dos custos envolvidos.

No capítulo III estabelece-se o modelo conceitual para análise dos benefícios sociais e discutem-se os dados utilizados. No capítulo IV estimam-se os benefícios sociais da pesquisa e a taxa interna de retorno, com uma análise das implicações dos resultados encontrados.

As revisões bibliográficas são feitas nos Apêndices 1 e 3. No Apêndice 1 faz-se revisão dos trabalhos que estimam o retorno social aos investimentos feitos em pesquisa, assistência técnica e educação. No apêndice 3, uma revisão dos trabalhos elaborados com o objetivo de estimar a elasticidade de demanda e de oferta do café.

Os investimentos feitos em pesquisa e assistência técnica à cafeicultura são analisados, detalhadamente, no apêndice 2 enquanto que, no apêndice 4, explica-se como se processou a adoção de variedades melhoradas, e como se estimou o parâmetro deslocador da curva de oferta.

Ressalte-se ainda que esta pesquisa é parte integrante do Projeto Economia Cafeeira desenvolvido pelo IEA e parcialmente financiado pelo Banco de Desenvolvimento do Estado de São Paulo.

### 1.1. A pesquisa como atividade econômica

A determinação das fontes que geram o desenvolvimento econômico é um problema sério sobretudo quando se pensa em política de investimentos públicos. A pesquisa científica tem emergido como uma das mais importantes fontes de desenvolvimento na moderna sociedade.

A pesquisa é uma atividade crescente na vida econômica, absorvendo um montante significativo de fatores escassos e grande parte dos recursos humanos mais qualificados de um país. É uma atividade que cria um produto adicional- conhecimento- de grande valor econômico. Este fato dá a era científica uma característica importante, que é a conscientização de que a pesquisa criando novos produtos e técnicas pode ser um investimento econômico bastante lucrativo (TWEETEN e HINES, 1965).

A despeito da importância da ciência e da tecnologia pouca atenção tem sido dada aos critérios para decidir quais pesquisas devem ser realizadas. Embora a pesquisa venha sendo desenvolvida, pouca atenção tem sido dada aos problemas de alocação e coordenação de recursos para tal atividade (KALDOR 1966). No entanto, frente a necessidade crescente de recursos para suportar um alto e crescente nível de atividade de pesquisa, a sociedade está se tornando mais cônica dos custos e dos problemas de coordenação de tal atividade.

Começa agora a ser pesquisada a economia da ciência. No entanto, o instrumental analítico de que se dispõe é voltado para problemas de alocação e crescimento onde opera o sistema de preços. Na área de pesquisa, o sistema de preços opera de forma imperfeita, o que faz com que estes instrumentos não sejam muito adequados. Recentemente é que começam a desen-

volver instrumentos para tratar de problemas de alocação de recursos nos setores em que os mecanismos de preço e o modelo de economia competitiva tem pouco sentido.

Algumas características da pesquisa criam uma situação incoerente com o sistema de preços. Esta situação inclui: alto grau de incerteza no processo de produção com insumos, produto e o próprio processo de produção, difíceis de serem definidos; indivisibilidades; economias de escala; dissociação entre custos e benefícios sociais e privados e uma estrutura de comportamento que não responde perfeitamente ao mecanismo de preços. Estas características são mais ou menos acentuadas dependendo do tipo de pesquisa que se considere (TWEETEN, 1971).

A incerteza deriva basicamente de dois fatos: primeiro, porque não se conhece a função de produção para a criação de um dado conhecimento ou ela não pode ser estimada de forma razoável para o bem que se espera produzir; segundo, que os insumos básicos, tais como pesquisadores necessários ao processo de produção não podem ser identificados ou produzidos de maneira previsível. KALDOR (1966) argumenta que embora alguns métodos possam ser repetidos para a produção de conhecimentos, os insumos envolvidos e as condições de sua aplicação variam, aparecendo um produto novo e diferente. O espaço de tempo que ocorre entre a descoberta de um novo conhecimento e sua aplicação é outro elemento que cria a incerteza na pesquisa.

Outra característica da pesquisa que cria problemas para a aplicação da teoria clássica da firma é a indivisibilidade do processo de pesquisa. Embora a pesquisa seja realizada por passos, muitos dos elementos do processo não são divisíveis. É o caráter de tudo ou nada de determinados tipos de pesquisa

A pesquisa apresenta também economias de escala.

Vários trabalhos mostram a relação entre tamanho da firma e inovação. A probabilidade de sucesso é função crescente do investimento (TWEETEN, 1971).

Externalidades, ou seja, a diferença entre benefícios e custos privados e sociais são outra característica marcante da pesquisa. A pesquisa geralmente gera substanciais economias externas. É provável que somente as oportunidades de lucros privados não canalizem para a pesquisa uma quantidade de recursos tão grande quanto a socialmente desejável. Quanto maiores são as externalidades, maiores tendem a ser as ineficiências alocativas e uma das maneiras para se resolver o problema é a socialização das áreas de pesquisa onde tais ineficiências são mais acentuadas.

Como atividade econômica a pesquisa pode ser classificada em dois grupos: pesquisa visando a obtenção de lucros e pesquisa administrada e financiada por agências públicas e privadas não voltadas diretamente para o lucro.

A distinção entre os dois grupos é feita pelo conhecimento de quem captura os benefícios da pesquisa (NELSON, 1959). Se não houver externalidades, se a firma que realiza a pesquisa consegue internalizar todos os benefícios, será possível que ela chegue ao ponto de ótimo, em termos de investimento em pesquisa, onde os custos e benefícios sociais e privados são iguais. Quando há externalidades é difícil se chegar a um ponto de equilíbrio.

Em empresas de pesquisa com fins lucrativos, provavelmente a teoria da firma serve como instrumental de análise, embora não se tenha conhecimento do nível de informação que estas firmas dispõem sobre oferta e demanda por certo tipo de conhecimentos. Estas firmas, que em geral, trabalham com produtos patenteáveis, têm ainda problemas com relação à eficiência econômica das patentes.

As instituições que trabalham em pesquisa sem fins lucrativos são aquelas cujos inventos não são patenteáveis, isto é, cujos resultados de sua pesquisa são facilmente difundidos.

Significantes avanços no conhecimento científico não são direta e imediatamente aplicáveis às soluções de problemas práticos e não resultam rapidamente em patentes. É frequente que o novo conhecimento seja utilizado como insumo básico para outros projetos de pesquisa, cujos resultados podem ter valor prático patenteável.

A pesquisa agrícola, de modo geral, tem sido tradicionalmente incluída no grupo de pesquisa não lucrativa. Seu produto não pode ser rapidamente patenteável e é facilmente reproduzido, de forma que outros agentes facilmente se beneficiam de seu trabalho. Outra razão para que a pesquisa agrícola seja empreendida por firmas que não visam lucros é o tempo e o risco. Tempo que se leva entre o início da pesquisa até que se chegue a um resultado prático e risco de não se chegar a um sucesso. Por esta razão a pesquisa agrícola, especialmente a básica, tem ficado a cargo do setor público.

Considerando essas características acima mencionadas, torna-se clara a dificuldade que existe em relação à alocação de recursos na pesquisa agrícola. É óbvio que os responsáveis pelas instituições decidem sobre a alocação de recursos para e dentro da pesquisa, embora não seja óbvio que as decisões sejam tomadas com base em variações nas condições de oferta e demanda. Segundo SCHULTZ (1971) as respostas às condições de mercado podem não ser tão nítidas a curto prazo como no caso da produção de produtos tradicionais, mas são significantes em termos de tendência a médio e longo prazo.

Espera-se que os ajustamentos às variações das condições, quando se pensa em termos de alocação de recursos, sejam racionalmente orientados, que os administradores de pesquisa estejam

ajustando rapidamente os recursos em função das necessidades presentes e futuras. Os agentes tem alto nível educacional o que lhes permite perceber as variações na oferta e demanda e responder e se ajustar rapidamente a estas condições. Os trabalhos de NELSON e PHELPS (1966), WELCH (1970) e de HUFFMAN (1974) reforçam tal pressuposição. Estes autores, estudando o papel da educação no processo produtivo e no de tomada de decisões, concluíram que a educação tem um efeito-trabalho e um efeito-alocativo e que a taxa de ajustamento às mudanças está relacionada positivamente com o nível de educação.

A demanda por pesquisa agrícola aumenta à medida que a agricultura se moderniza. Considerando a existência de uma demanda crescente por pesquisa agrícola, resta saber qual tem sido a eficiência alocativa dos recursos disponíveis para a pesquisa e qual tem sido a taxa de retorno a tais investimentos.

## 1.2. Evolução do Café no Brasil

O café foi introduzido no Pará, em 1727, com sementes e mudas ilegalmente importadas da Guiana Francesa. A cultura rapidamente se estendeu ao sul alcançando o Rio de Janeiro trinta ou quarenta anos depois. Entretanto, durante todo o século XVIII o café era produzido somente em pequena escala e principalmente para consumo doméstico. Esta primeira experiência de plantio haveria de se revelar mais tarde de considerável valor, quando no princípio do século XIX os principais produtos de exportação, especialmente algodão e açúcar, encontraram sérias dificuldades no mercado internacional, dada a competição de outros países (FURTADO, 1959). Como consequência do insucesso de alguns esforços feitos na ocasião para industrialização do País, a cultura de café despontou como a única alternativa para absorção crescente de fatores de produção que se achavam mal apro

veitados, tal como o trabalho escravo (MILLIET, 1946).

A entrada do café na pauta das exportações brasileiras e no mercado internacional foi rápida. A rápida expansão das plantações de café constituem um dos fenômenos econômicos dos mais notáveis da época (LALIERE, 1909). O café que era produzido somente para o mercado interno até 1815, em 1826 representava 20% das exportações brasileiras e 20% das exportações mundiais de café. Durante o século XIX o Brasil foi melhorando sua posição entre os produtores e no fim do século, era responsável por cerca de 75% do comércio mundial do produto.

Neste período, o Rio de Janeiro foi o pioneiro na produção de café, pois dispunha de condições ecológicas favoráveis, proximidade a um porto importante, facilidades de transporte e uma experimentada classe de empresários. Entretanto, as condições primitivas da exploração da cultura levaram a uma exaustão do solo. Este fato, logo se fez sentir através do rápido declínio na produção e, por fim, no abandono das lavouras. Dada a falta de conhecimentos técnicos na época, as terras ficaram impossibilitadas de serem recuperadas para novos plantios, o que provocou o deslocamento do café, em busca de terras novas, nos estados adjacentes, principalmente para o sul do Espírito Santo e Minas Gerais e para o leste de São Paulo.

No século XIX o desenvolvimento da cafeicultura em São Paulo foi determinado em grande parte por fatores internos: condições ecológicas favoráveis, boa rede de ferrovias facilitando o acesso ao porto de Santos, população treinada para agricultura. Outro fator muito importante na transferência do café do Rio de Janeiro para São Paulo foi a libertação dos escravos, uma vez que a cafeicultura no Estado do Rio de Janeiro se apoiava em grande parte no trabalho escravo (DELFIN, 1973 a).

Um período de preços compensadores para o produ-

to na última parte do século XIX deu grande impulso à cultura no Brasil. Embora em 1890 os preços de café já manifestassem uma tendência de baixa no mercado internacional, isto só se concretizou a partir de 1894, com a crise norte americana. "A coincidência de uma queda mais rápida de câmbio do que dos preços de café criou condições à expansão da cultura quando o mercado já não podia absorver a quantidade produzida a não ser a níveis ínfimos de preços" (DELFIM, 1973, p.61)

Preços altos e disponibilidade de fatores deram grande impulso à produção brasileira, que passou de 6 milhões de sacas no período 1892-96 a 12,7 milhões entre 1900-04.

Os lucros propiciados pela cafeicultura desviaram grande parte dos recursos da agricultura para o café, com o conseqüente abandono da agricultura de subsistência, o que tornou o setor agrícola brasileiro extremamente sensível às variações no preço do café. Como a baixa no preço de café não podia ser compensada por maiores vendas de produtos de subsistência, a situação dos agricultores tornou-se muito delicada e também a do próprio governo, uma vez que a redução dos preços tornava os agricultores insolventes e a pressão do setor importador sobre o mercado de câmbio, tendia a depreciar ainda mais a taxa de câmbio (DELFIM, 1973).

Face aos desequilíbrios entre oferta e demanda foram criados esquemas para a manutenção da estabilidade dos preços internacionais de café. Nesta ocasião e por muitos anos o Brasil, dada sua alta participação no mercado internacional, tinha condições de intervir unilateralmente no mercado.

No período 1906-18 aconteceu a primeira operação de valorização do café no Brasil. A partir do convênio firmado pelos presidentes dos Estados de São Paulo, Rio Janeiro e Minas Gerais, em 1906 em Taubaté, a possibilidade da intervenção

to na última parte do século XIX deu grande impulso à cultura no Brasil. Embora em 1890 os preços de café já manifestassem uma tendência de baixa no mercado internacional, isto só se concretizou a partir de 1894, com a crise norte americana. "A coincidência de uma queda mais rápida de câmbio do que dos preços de café criou condições à expansão da cultura quando o mercado já não podia absorver a quantidade produzida a não ser a níveis ínfimos de preços" (DELFIM, 1973, p.61)

Preços altos e disponibilidade de fatores deram grande impulso à produção brasileira, que passou de 6 milhões de sacas no período 1892-96 a 12,7 milhões entre 1900-04.

Os lucros propiciados pela cafeicultura desviaram grande parte dos recursos da agricultura para o café, com o conseqüente abandono da agricultura de subsistência, o que tornou o setor agrícola brasileiro extremamente sensível às variações no preço do café. Como a baixa no preço de café não podia ser compensada por maiores vendas de produtos de subsistência, a situação dos agricultores tornou-se muito delicada e também a do próprio governo, uma vez que a redução dos preços tornava os agricultores insolventes e a pressão do setor importador sobre o mercado de câmbio, tendia a depreciar ainda mais a taxa de câmbio (DELFIM, 1973).

Face aos desequilíbrios entre oferta e demanda foram criados esquemas para a manutenção da estabilidade dos preços internacionais de café. Nesta ocasião e por muitos anos o Brasil, dada sua alta participação no mercado internacional, tinha condições de intervir unilateralmente no mercado.

No período 1906-18 aconteceu a primeira operação de valorização do café no Brasil. A partir do convênio firmado pelos presidentes dos Estados de São Paulo, Rio Janeiro e Minas Gerais, em 1906 em Taubaté, a possibilidade da intervenção

do estado no setor cafeeiro passou a ser cogitada. Esse convênio tinha como finalidade a valorização do café, regulamentação de seu comércio, promoção do consumo e criação de uma Caixa de Conversão fixando o valor da moeda.

Os governos do Rio de Janeiro e de Minas Gerais se mostraram indiferentes à execução do convênio. Todavia, o governo de São Paulo, obtendo financiamento no exterior, começou a empreender por sua conta a valorização do café. Este primeiro esquema de valorização, além do suporte de preços, teve como principal característica um esforço para controlar a produção. Foram proibidos novos plantios nas principais regiões produtoras do País a partir de 1902, o que parece ter contribuído para que se chegasse a um relativo equilíbrio entre oferta e demanda, uma vez que a produção se manteve relativamente estável no período enquanto o consumo se expandia (WICKIZER, 1943).

A segunda operação de valorização foi de 1917 a 1920, quando nova intervenção, devido a Primeira Grande Guerra, foi necessária, e seu êxito residiu no decréscimo da produção cafeeira, ocorrida em função da geada de 1918.

No período 1921-24 ocorreu a terceira intervenção, segundo WICKIZER (1943), não em função de safras abundantes ou de excessiva capacidade de produção, mas da de pressão no período após-guerra.

As três intervenções resultaram em melhoria sobre o que teria acontecido na ausência de mecanismos de controle de mercado, uma vez que aumentaram e estabilizaram os preços internacionais e os ganhos de divisas.

A primeira e a terceira valorizações foram custeadas com empréstimos estrangeiros, o que acarretou um custo para o País, uma vez que tais empréstimos diminuíram o controle dis-

cricionário do Brasil no mercado e reduziu a receita líquida de divisas. As valorizações, externamente, foram desenvolvidas para estabilizar o mercado; internamente, os produtores receberam pagamentos diretos dos estados somente nos anos em que o café foi retirado do mercado. Este fato, acrescido da limitada depreciação da taxa de câmbio, propiciou ao setor privado um nível de retorno tal que a produção brasileira média se manteve relativamente constante no período de 1900 a 1924. KRASNER (1973) chama atenção para o fato de que embora o Brasil tenha tido objetivos externos mais ambiciosos, a falta de habilidade do governo em limitar o pagamento dos cafeicultores não somente levou à dependência de empréstimos externos como tornou impossível intervir no mercado mundial.

Em 1922 foi criado o Conselho de Defesa e Controle do Café que preparou caminho para a institucionalização da sustentação do café. Em 1924 foi criado o Instituto de Café de São Paulo, cujos recursos financeiros provinham de um imposto cobrado sobre o café transportado através do Estado de São Paulo e de empréstimos externos. Os objetivos do Instituto, apesar de reformulados com o correr do tempo, eram basicamente três: limitação da entrada de café nos portos de embarque, publicidade e financiamento.

Segundo PELAEZ (1973) o adiantamento pelo Banco do Estado de S. Paulo, de sessenta mil réis por saca aos cafeicultores, foi a medida mais significativa. "O critério para a determinação do montante do adiantamento era o preço do café armazenado e não o custo de produção. Outro fator importante ignorado pelo Instituto era o fato dos custos do café diminuírem sensivelmente durante as safras excepcionalmente fartas. Os adiantamentos eram vistos como indicadores de preço a ser recebido no futuro. E os fundos eram aplicados no preparo de novas plantações".

Outro, aspecto importante decorrente da política de

preços adotada pelo Instituto foi a proteção dada aos produtos ineficientes do Estado de São Paulo, o que deteriorou sensivelmente a vantagem comparativa que o Brasil detinha na produção de café. Como o preço era garantido, a qualidade do café foi piorando de tal forma que o café brasileiro passou a ser considerado de qualidade inferior ao da Colômbia e de outros países produtores.

Com as políticas adotadas, a capacidade produtiva foi aumentada, o mesmo ocorrendo com os estoques retidos pelo Estado de São Paulo. A situação se agravou com a safra excepcional de 1929-30. Isto coincidiu com a depressão econômica que se seguiu ao colapso do mercado de títulos na Bolsa de Nova York em outubro de 1929. O preço do café caiu acompanhando a queda de preços de todos os produtos no mercado internacional. PELÁEZ (1973) esclarece que a queda nas cotações internacionais do café não é apenas o reflexo da crise econômica, mas resulta também das políticas cafeeiras de valorização, que aumentaram a capacidade de produção.

Logo de início, o governo provisório que se estabeleceu em 1930, proibiu o plantio de café, com o objetivo de reduzir a futura produção brasileira aos níveis de consumo mundial, a um dado nível de preços. Os estados produtores assinaram um convênio em 1931, estabelecendo um imposto, pago em moeda estrangeira, incidente sobre cada saca de café exportada do Brasil. O dinheiro arrecadado seria utilizado, em sua maior parte, na compra de excedentes para regular o mercado.

Foi criado em 1931 o Conselho Nacional de Café, que em 1933 foi substituído pelo Departamento Nacional do Café - DNC. A responsabilidade pela política de sustentação de preços do café passou ao governo federal. Foi estabelecida uma "cota de sacrifício" assim chamada porque havia um contingenciamento das exportações, cujo montante variou com o tempo.

Para regular o mercado, que estava com excesso de oferta, já que havia em 1930-31 um estoque mundial de 31,4 milhões de sacas, o Brasil tinha algumas alternativas de ação: não colher a safra seguinte, gerando desemprego; adotar uma política de "dumping" internacional, o que não seria fácil da da a má qualidade do produto brasileiro; e, por último, destruir os estoques. Retirar o café do mercado e mantê-lo estocado era economicamente inviável.

O Brasil optou pela destruição dos estoques, embora tal medida tivesse o inconveniente de não reduzir a capacidade produtiva e, com a elevação dos preços, dar margem a intensificação da concorrência. No período 1931 a 1944 foram destruídas 78 milhões de sacas.

A manutenção dos preços no mercado internacional foi sempre uma preocupação para o Brasil; a medida que se conseguia este objetivo, os outros países produtores também se beneficiaram aumentando sua capacidade de produção. Como os países concorrentes tinham uma estrutura agrária que facilitava a produção ou se caracterizavam por mão de obra abundante e barata e, ainda, quando colônias gozavam de tratamento preferencial em suas metrópoles, o Brasil foi perdendo terreno no mercado mundial.

Como nas conferências internacionais de café realizadas em 1931 e 1936 o Brasil não conseguiu o apoio dos demais produtores no programa de valorização de café, a partir de 1937, iniciou uma nova política cafeeira, de expansão das exportações, numa tentativa de recuperação de sua parcela no total da demanda mundial. A política do DNC era de longo prazo e visava restabelecer as condições de mercado livre. A medida que o Brasil, gradativamente, deixava a política de sustentação, os preços no mercado internacional iam caindo, o que deu chance ao País de expandir suas vendas. Para melhorar a quali-

dade do produto, os impostos em espécie sobre o café de melhor qualidade foram reduzidos. Nesta época, o Brasil passou de uma situação de superprodução para uma de subprodução. A destruição dos estoques, as restrições ao plantio, as secas e as geadas de 1942 diminuíram a capacidade de produção.

Em 1940 foi realizada uma reunião panamericana de café, que foi seguida de discussões adicionais realizadas durante a Conferência de Havana visando a defesa do hemisfério ocidental. Desta conferência, resultou o Acordo Interamericano do Café, que entrou em vigor em 16 de abril de 1941 e no qual prevaleceu a idéia de cotas de exportação. Este acordo teve várias características peculiares: foi o primeiro acordo internacional de um produto, no qual um país consumidor não produtor desempenha importante papel; teve também um acentuado cunho político internacional, pois foi uma medida desenvolvida para promover a solidariedade no hemisfério. Provavelmente, este acordo só foi possível graças as condições provocadas pela guerra (WICKIZER, 1943). Participaram do acordo catorze países latino americanos e os Estados Unidos como consumidor. O acordo foi em vários aspectos a repetição, no nível hemisférico, da filosofia dos esquemas brasileiros de controle (PELÁEZ, 1973 b).

Uma vez que a guerra impedia a venda de café à Europa, é provável que os preços tivessem caído não fosse a regulamentação internacional. Durante a guerra, os preços se mantiveram constantes e, durante a vigência do acordo, as exportações para os Estados Unidos aumentaram 10% em volume em 1940-41 e quase 54% em valor (KRASNER, 1973). Como os preços foram mantidos altos, pela retenção e destruição dos estoques brasileiros, as demais áreas produtoras responderam a este estímulo. Uma vez que a oferta não é inelástica a longo prazo, um país que restringe suas vendas visando a preços mais altos tem sua participação reduzida no mercado. Somente trinta anos após o início do esquema de valorização e defesa do café é que a produção em ou-

tras áreas chegou a tal nível que a intervenção unilateral tornou-se contraproducente. O Brasil poderia ter perdido sua posição dominante no mercado mesmo que não tivesse tentado influenciá-lo, uma vez que o aumento adicional na produção aconteceu, também, à medida que novas áreas de cultivo entraram em contato com o mercado, (KRASNER, 1973).

Terminada a guerra, o Brasil iniciou uma forte política de industrialização para substituição das importações. Havia necessidade de divisas para que o setor industrial importasse o equipamento necessário. A taxa de câmbio supervalorizada, para facilitar as importações, tirava de muitos produtos agrícolas a condição de competir no mercado internacional. Como o Brasil tinha condições de continuar exportando café, a preços altos, uma vez que estes podiam ser manipulados, coube a este produto fornecer as divisas necessárias. Para isso o objetivo da política cafeeira ficou sendo a maximização da receita global, através da manipulação das quantidades ofertadas. "Enquanto o Brasil era o único produtor em reais condições de comandar a quantidade ofertada, da política surtiu, sob o prisma da maximização da receita, resultados positivos, pois em 1954, com um volume exportado 38% menor que o de 1948, foi obtida uma receita cambial 93% maior que a desse último ano" (DELFIN e ANDRADE PINTO 1973).

Em 1953, sem os preços-teto estabelecidos pelos Estados Unidos, ficou o Brasil em condições de orientar o mercado cafeeiro e os preços internacionais logo se refletiram no mercado interno. Maior remuneração do agricultor, utilização de variedades mais produtivas, novas técnicas de cultivo e introdução da cultura no norte do Paraná tornaram a cafeicultura uma atividade de ótimas perspectivas (DELFIN e ANDRADE PINTO 1973).

No período 1945-54 a cafeicultura brasileira es

tava em fase de expansão e o café foi plantado em todos os estados em que as condições eram apropriadas. O plantio começou por volta de 1950 e continuou por mais de 10 anos.

Os preços baixaram acentuadamente após 1954 ; mas durante vários anos ainda houve incentivos suficientes para atrair o plantio, particularmente, em terras novas (tabela 2 ). Entre 1950 e 1960 a população cafeeira quase que dobrou, passando de 2,2 a 4,3 bilhões de pés. A produção que na década de 40 foi em média de 15 milhões de sacas, na década seguinte atingiu a 23,5 milhões de sacas, com tendência a aumentar. Apesar do aumento constante dos impostos a partir de 1948 o lucro líquido, para os produtores, incentivou a expansão da produção (OIC, 1972).

O Brasil, mais uma vez registrava uma capacidade de produção que excedia as necessidades da demanda. O período de superprodução foi retardado devido a ocorrência da geada que reduziu a safra 1954-55, o que ajudou o governo a garantir preços altos. Esta garantia envolvia a decisão de retirar do mercado parte da quantidade disponível.

Os efeitos da política de valorização se fizeram sentir a curto prazo pela redução do consumo e, a longo prazo, pela intensificação do plantio mundial. A participação do Brasil nas exportações mundiais caiu para 39% na safra 1953-54, enquanto que os cafés africanos, que antes da II Grande Guerra detinham 8,3% do mercado, passaram a responder por 20%.

Tabela 2. - Exportações e Preços de Café, Brasil, Período 1948-75

Ano	Quantidade Exportada ( 1.000sc/60kg )	Preço Médio Por Saca (US\$)
1948	17.492	28,05
1949	19.368	32,61
1950	14.835	58,34
1951	16.858	62,79
1952	15.821	66,07
1953	15.562	70,05
1954	10.918	86,83
1955	13.696	61,61
1956	16.805	61,27
1957	14.319	59,05
1958	12.894	53,36
1959	17.723	41,98
1960	16.819	42,37
1961	16.971	41,86
1962	16.377	39,24
1963	19.514	38,27
1964	14.948	50,83
1965	13.497	52,40
1966	17.031	45,41
1967	17.331	42,29
1968	19.035	41,88
1969	19.613	43,11
1970	17.085	57,46
1971	18.399	44,68
1972	19.215	55,01
1973	19.817	67,83
1974	13.279	73,81
1975	14.600	63,92

Fonte: Anuário Estatístico do IBC.

A possibilidade de safras cada vez maiores, resultantes dos plantios no início da década e o fato da política de manutenção de preços altos ter prosseguimento, fez com que o Brasil procurasse um acordo com os demais produtores, especialmente com os latino americanos (KING, 1960).

Para ajudar a estabilização do mercado, o Brasil com o apoio da Colômbia procurou um acordo com os demais produtores latino americanos, visando a distribuição dos custos dos programas de manutenção de preços. Neste sentido, houve o Acordo Cidade do México em 1957, do qual participaram sete países latino americanos e o Acordo Americano em 1958, no qual 15 repúblicas do hemisfério ocidental concordaram em reduzir as exportações e manter uma parte da oferta. Mesmo com esses acordos os preços continuaram caindo. Com o objetivo de sustentar o preço o Brasil retirou 11 milhões de sacas do mercado na safra 1958/59.

A previsão da safra 1959/60, de 44 milhões de sacas fez com que os países produtores se reunissem para ampliar o Convênio Latino Americano e em 1959 estabeleceram o Acordo Internacional do Café, do qual participaram, além dos países latino americanos, Portugal e França representando suas colônias, além da Bélgica e Inglaterra. No primeiro acordo os países signatários retinham parte da produção e no segundo foram estabelecidas cotas de exportação.

Dificuldades para que o acordo funcionasse foram a não participação dos grandes consumidores, a falta de recursos financeiros e fiscais para regular as exportações dos países da América Central e o fato dos países africanos ignorarem as restrições impostas pelo acordo, aumentando rapidamente sua par

ticipação no mercado internacional. "Após um ano de convênio , os resultados foram, para o Brasil, um inaudito esforço de retirada de aproximadamente 18 milhões de sacas do mercado cafeeiro e o não preenchimento de sua cota. A Colômbia reteve meio milhão de sacas e os países centro americanos e africanos exportaram tranquilamente o que lhes era permitido". Teria sido contraproducente ao Brasil que tal situação tivesse continuado, uma vez que sua participação nas exportações estava se tornando cada vez menor (KRASNER, 1973).

A experiência de Acordo Internacional do Café mostrou que o problema da economia cafeeira internacional só poderia ser resolvido através de um acordo que incluísse produtores e consumidores e que contivesse medidas relacionadas com problemas de longo prazo, como o da superprodução.

Sob o patrocínio da Organização das Nações Unidas realizou-se em 1962, em Nova York, uma conferência para tratar do assunto e dela resultou o Convênio Internacional do Café, que entrou em vigor em 31 de dezembro de 1963. O convênio chegou a ter 67 membros: 42 exportadores e 25 importadores, que representavam 99,8% das exportações mundiais de café e 96% das importações. O convênio foi renegociado em 1967 e desta renegociação surgiu o Convênio Internacional do Café de 1968, que vigorou até 1973. O convênio de 1968 tinha 41 membros exportadores e 22 membros importadores. Os objetivos principais do convênio eram: alcançar um equilíbrio razoável entre oferta e demanda de café; minorar as dificuldades causadas por onerosos excedentes e excessivas flutuações de preços; e, estimular o consumo mundial (GEER, 1971).

Para atingir esses objetivos o Convênio preconiz

zava medidas de curto e longo prazo. Foi instituído um sistema de cotas de exportação e um de certificados de origem e de reexportação, assim como certos mecanismos de controle para fiscalizar o cumprimento das cotas. Tais medidas foram complementadas por outras que visavam atender os problemas de longo prazo da economia cafeeira e regulamentadas por normas que tratavam de controles de produção, política de estoque, fundos de diversificação do café e promoção do consumo (GEER, 1971 e BILDER 1963).

No Brasil, as medidas para resolver os problemas de produção, a longo prazo, começaram a ser tomadas a partir da recomendação, posteriormente incluída no Convênio Internacional do Café, do Conselho Interamericano Econômico e Social, feita em 1961, para limitação do plantio e produção de café, paralelamente à criação de um fundo internacional destinado a financiar programas de diversificação das regiões cafeeiras (BRASIL, GERCA, 1962).

Naquela ocasião, tinha-se a previsão de um excedente médio anual de 12 milhões de sacas. Além disso o Brasil mantinha um estoque de 43 milhões de sacas e mais 7 milhões de expurgo, que ocupavam uma área de 100 hectares de armazéns. Diante desta situação, o Governo Federal criou uma comissão encarregada de elaborar um programa de erradicação de café. Os estudos feitos por esta comissão mostraram a conveniência de se proceder a erradicação de 2 bilhões de cafeeiros, com produtividade média de 6 sacas de café beneficiado por mil pés. Esta comissão concluiu que deveria ser criado um órgão para executar esta política de erradicação e racionalização (BRASIL, GERCA, 1961). Assim, em 26 de outubro de 1961, foi criado o Grupo Executivo da Racionalização da Cafeicultura GERCA. O plano diretor do GERCA tinha entre seus objetivos: erradicar 2 bilhões de cafeeiros antieconômicos, renovação racional das lavouras na proporção de um para quatro e diversifica-

ção de culturas nas áreas liberadas (BRASIL, GERCA, 1962).

No período de junho de 1962 a dezembro de 1963 foram erradicados cerca de 587 milhões de pés. A alta taxa inicial de erradicação foi declinando nos anos subsequentes devido ao desgaste dos incentivos monetários dados pelo programa de erradicação, com a alta taxa de inflação observada no período. Como resultado, entre janeiro de 1964 e junho de 1966, erradicaram-se somente 136 milhões de pés. Iniciou-se em 1966 nova fase na política de erradicação com maior financiamento e grande ênfase à diversificação. Nesta fase 655 milhões de pés foram erradicados (PEREIRA e XAVIER, 1971).

Portanto, de 1962 a 1967, foi promovida a erradicação de 1,38 bilhão de pés que somados a cerca de 350 milhões erradicados por conta própria, totalizaram 1,73 bilhão. Em consequência desta erradicação e da ocorrência de fortes geadas em 1963, 1966 e 1967, no Estado do Paraná, em 1969 o potencial médio de produção da cafeicultura brasileira estava próximo da demanda total.

Atingido o ponto de equilíbrio a um dado preço e considerando a situação da cafeicultura achou-se oportuno ativar-se o Programa de Racionalização da Cafeicultura, principalmente no que dizia respeito a aumento de produtividade e melhoria na qualidade do café, bem como promover a fixação de cafezais em áreas ecológica e economicamente mais favoráveis (IBC, GERCA, 1969).

A programação global elaborada em 1969 tinha como meta o plantio de 500 milhões de cafeeiros, em três anos. Paralelamente, havia uma programação complementar visando dar estímulos financeiros às práticas de adubação, calagem e podas nas lavouras em produção, tendo em vista a necessidade de adequar, a curto prazo, os níveis da produção brasileira de café.

Embora inicialmente tenha sido previsto o plantio de 100 milhões de pés no primeiro ano, em 27 de janeiro de 1970 o Conselho Monetário Nacional aprovou o Plano de Emergência, com meta reduzida para 50 milhões de cafeeiros. O Plano de Emergência previa o financiamento para plantio de café em São Paulo, Paraná, Minas Gerais e Espírito Santo. Entretanto, a ocorrência da ferrugem do cafeeiro no estado da Bahia, Espírito Santo e Zona da Mata de Minas Gerais, determinou a suspensão dos financiamentos previstos para essas regiões. Pelo Plano de Emergência foi financiado o plantio de 21 milhões de cafeeiros. No período 1969-70 efetivou-se o plantio de 39 milhões de cafeeiros, sendo 21 milhões pelo referido plano e 18 milhões financiados pela Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo (IBC. GERCA, 1971).

No ano agrícola 1970-71 o GERCA (1970) elaborou um plano mais amplo, o Plano de Renovação e Revigoramento de Cafezais (PRRC), com os seguintes programas: financiamento do plantio de cafezais; incentivo ao uso de fertilizantes e corretivos na lavoura cafeeira e de estímulo ao uso de defensivos.

Para dar prosseguimento ao Plano de Renovação e Revigoramento de Cafezais, o IBC-GERCA elaborou uma programação semelhante às anteriores para o ano agrícola 1971-72, incluindo mais dois programas: de formação de mudas e o de financiamento para recepa e decote de cafezais. A área de ação do plano foi ampliada, abrangendo, além de São Paulo, Paraná, Minas Gerais e Espírito Santo, os estados do Rio de Janeiro, Bahia, Ceará, Pernambuco, Mato Grosso e Goiás (IBC-GERCA, 1971).

Na programação de 1973-74 foi incluído o programa de financiamento para aquisição de equipamentos de defesa fitossanitária. Em 1975-76 teve como objetivos: complementar o plantio previsto na etapa 1974-75, utilizando os recursos disponíveis para a implantação de cafezais em áreas com interesse

de desenvolvimento regional e a retomada do plantio de cafezais para suprir os níveis de produção brasileira de café, reduzidos em razão da forte geada ocorrida em julho de 1975 que atingiu cerca de 1,5 bilhão de cafeeiros.

A ação governamental, já bastante ampla através dos PRRC, intensificou-se após a geada através do Plano de Emergência para Recuperação dos Cafezais Geados e dos PRRC para as safras 1975-76 e 1976-77. Considerando as diferentes condições dos cafezais atingidos, foram aprovadas linhas especiais de crédito.

Devido a geada severíssima de 1975 que foi seguida de seca severa ou chuvas abundantes em algumas áreas, a safra brasileira de café para o ano agrícola 1976-77 foi estimada em cerca de 6,4 milhões sacas.

A redução na safra brasileira, somada aos problemas políticos na África e à redução da produção em outros países, originou desequilíbrio agudo na situação estatística mundial. Por esta razão, as cotações internacionais se elevaram rapidamente após a geada.

No mercado interno os preços recebidos pelos agricultores têm aumentado continuamente, o que somado aos fortes estímulos dos Planos de Renovação e Revigoração dos Cafezais, vem despertando interesse incomum pelo plantio e melhor trato das lavouras.

Condições favoráveis de preço, crédito e assistência técnica poderão permitir a recuperação do parque cafeeiro nacional por volta de 1979 ou 1980. A recuperação será feita através do aumento de produção e produtividade, face à aplicação de melhor tecnologia e o aprimoramento da qualidade do produto (SÃO PAULO, IEA, 1976).

Sendo assim, pode se supor que grande parte do sucesso dos programas desenvolvidos, tendo em vista a cafeicultura, pode ser atribuída aos resultados da pesquisa agrônômica que vem sendo desenvolvida, especialmente em São Paulo, desde 1930.

## 2. A PESQUISA COM CAFEIRO NO ESTADO DE SÃO PAULO

O programa de pesquisa e assistência técnica à cafeicultura, desenvolvido em São Paulo, na opinião de vários técnicos, teve um impacto econômico muito grande. O desenvolvimento de novos cultivares mais produtivos, com maior vigor vegetativo, maior adaptação e resistência às moléstias, desempenhou importante papel na cafeicultura paulista e nacional, permitindo que o café continuasse a ser um dos produtos que mais fornece divisas ao país.

Este capítulo está dividido em quatro partes. Inicialmente fez-se um histórico das atividades de pesquisa e experimentação com café no IAC. Na segunda parte são apresentados os resultados dos testes de cultivares, considerando principalmente as diferenças de produtividade entre eles. A seguir são feitas considerações sobre a adoção de novos cultivares e, finalmente, foram estimados os custos do programa de pesquisa e assistência técnica à cafeicultura desenvolvido em S. Paulo.

## 2.1. Pesquisa e Experimentação com Café no Instituto Agronômico de Campinas

As pesquisas com cafeeiro no Instituto Agronômico de Campinas estão associadas à sua fundação em 1887. Nos primeiros relatórios publicados por Dafert nota-se sua preocupação em estudar o cafeeiro e os problemas a ele relacionados. Assim nos relatórios anuais do IAC dos anos 1888-93 (DAFERT, 1895 e 1894-95 DAFERT e LEHAMANN, 1896) já se encontram vários trabalhos relativos ao cafeeiro. As atividades relatadas referem-se principalmente às determinações da composição mineral do cafeeiro, com o objetivo de obter bases científicas para as experiências com adubação. Considerações sobre os métodos de cultivo utilizados, melhoramento da terra dos cafezais visando a conservação do solo e estudos sobre adubação são igualmente relatados. Em 1892 iniciaram-se os experimentos com café Arábica e Maragogipe da espécie Coffea Arabica visando a comparação de produtividade desses cultivares.

Com a saída de Dafert a experimentação com o cafeeiro no Instituto Agronômico entrou em declínio por longo período.

Uma nova fase de estudo do cafeeiro foi iniciada por volta de 1930, sob a administração de Teodoreto de Camargo. O Instituto Agronômico, nesta época, passou por uma reforma administrativa e a cultura do cafeeiro passou a ser estudada pela Seção de Agronomia, atual Seção de Café e os estudos de genética ficaram a cargo da Seção de Genética, criada em 1927. Em 1933, a Seção de Genética, em colaboração com a Seção de Agronomia, organizou um grande projeto de seleção do cafeeiro, que vem sendo executado sem interrupção desde aquela época (KRUG, 1945).

O plano de pesquisas básicas sobre o cafeeiro, esta

belecido naquela ocasião, incluiu pesquisas sobre botânica, genética, fisiologia, nutrição, anatomia, citologia e química; estudos pedológicos e de fertilidade dos solos, moléstias e pragas; práticas agrícolas e estudo sobre colheita e processamento do produto.

No que se refere à genética do cafeeiro o projeto previu estudos sobre genética pura e aplicada. A primeira parte visando esclarecer a base genética de muitas características bem como caracterizar a estrutura genética da população e variedades de café, estabelecendo, desse modo, as bases necessárias para um bem orientado plano de melhoramento. A genética aplicada visava a comparação de métodos de seleção e sua aplicação na identificação das melhores linhagens e na realização de hibridações artificiais buscando a formação de novas combinações genéticas que reunissem caracteres favoráveis, de valor comercial. Desde o início foram realizados trabalhos regionais para o estudo da reação de grande parte do material a ambientes ecológicos diversos, de modo a garantir a estabilização da produção nas diferentes áreas do território nacional.

O plano incluía também ensaios de variedades, de adubação, de número de pés por cova, espaçamento, sombreamento, poda, enxertia, controle à erosão, processos de colheita e preparo do produto e estudo sobre culturas intercalares para o cafeeiro.

Em 1931 foi instalado em Campinas o primeiro ensaio de cultivares de C. arabica, pois na época pouco se sabia sobre a produtividade desses cultivares comumente usados no estabelecimento de lavouras. Nesse ensaio foram comparados os seguintes cultivares: Nacional, Amarelo de Botucatu, Bourbon, Bourbon Amarelo, Sumatra e Maragogipe (MENDES, 1951). Com a criação da Seção de Café, esta passou a responder pelos ensaios de adubação e de variedades que até então estiveram a cargo da

## Seção de Agronomia e da Seção de Genética.

Em 1938, a Seção de Genética forneceu reduzida quantidade de sementes selecionadas de Bourbon Vermelho a alguns agricultores e, em 1940, a Seção de Café passou a fornecer-las em quantidade maiores.

Em 1943 o Instituto Agrônômico foi informado da existência de uma população de cafeeiros conhecidos como Sumatra no município de Mundo Novo, hoje Urupes (CARVALHO e outros, 1952). Os técnicos, ao analisarem esta plantação verificaram que os cafeeiros, com doze anos de idade, eram excepcionalmente desenvolvidos e produtivos, apesar de variados em sua conformação. Iniciou-se então um estudo de progênes em vários pontos de São Paulo. Em 1944, as progênes, depois da seleção das melhores plantas, foram plantadas no local definitivo. Confirmadas as boas características desse material ficou caracterizado um novo cultivar, o Mundo Novo.

CARVALHO et alii (1961) indicam que os trabalhos de seleção iniciados na década de 30 no IAC, passaram por várias fases até 1961. "Primeiramente, procedeu-se, nas melhores variedades, em cafezais e em lotes especialmente plantados para este fim, à escolha de numerosas plantas matrizes para estudo de suas progênes. Procurou-se também introduzir variedades tidas como produtivas e de boa qualidade. Os estudos de numerosos grupos de progênes e híbridos artificiais e naturais, estabelecidos nos principais centros cafeicultores do Estado, isto é, em Campinas, Pindorama, Ribeirão Preto, Mocóca, Jaú e Monte Alegre do Sul, permitiram que se pudesse esboçar, dez anos depois, uma idéia geral do valor das principais progênes e a escolha das mais produtivas. A segunda fase dos trabalhos consistiu no estabelecimento de ensaios em várias zonas cafeeiras do estado, com linhagens mais promissoras. Estes, planejados com delineamento estatísticos mais acurados, permitiriam ressaltar diferen

ças menores entre o material selecionado e indicariam se as melhores seleções se comportariam indistintamente bem, em todas as localidades ou se de modo distinto, de acordo com as condições ecológicas de cada região".

A Seção de Café deu grande ênfase aos estudos sobre adubação, estudando ainda problemas relativos à enxertia, tipos de mudas, espaçamento, profundidade de plantio, tamanho da cova, poda e condução da planta, combate a ervas daninhas, composição mineral do cafeeiro e análise foliar (LAZZARINI et alii, 1967). Outras seções técnicas contribuíram com estudos básicos de fisiologia, química, fitopatologia, entomologia, pedologia e processamento.

A Seção de Genética tem mantido trabalhos de melhoramento nas regiões de Campinas, Ribeirão Preto, Mocóca, Jaú, Pindorama e Monte Alegre do Sul. Nos últimos anos, com a amplitude de distribuição das áreas cafeeiras experimentos estão sendo ampliados em outras estações experimentais e propriedades particulares. Os experimentos são conduzidos por um período mínimo de seis a oito anos, quando se faz a primeira seleção com base na produção total das progênes. As melhores continuam a ser colhidas por mais alguns anos, de modo a se terem observações de cada progênie por 14 ou 15 anos, ocasião em que se efetua a seleção definitiva. Após certo período de avaliação as melhores seleções de cada localidade são incluídas em novos ensaios regionais, nos quais os cultivares Arabica e Bourbon Vermelho são também incluídos para obtenção de dados sobre o progresso resultante da seleção (CARVALHO, 1961).

Em função dos dados acumulados verificou-se a necessidade de se combinar características através de hibridações simples ou complexas envolvendo os principais cultivares, Mundo Novo e B. Amarelo. Do programa de hibridações surgiu o Catuai Amarelo e Catuai Vermelho. O cruzamento inicial visava a transferência do gene ct do Caturra Amarelo, de modo a reduzir o

porte do Mundo Novo. Seleções feitas nas gerações  $F_2$ ,  $F_3$  e  $F_4$  levaram a obtenção dos cultivares Catuai Vermelho e Catuai Amarelo.

Tem-se dado também atenção aos trabalhos de melhoramento, não somente quanto à produção mas também quanto à resistência à geada, nematoides e, nos últimos anos, quanto à resistência ao ataque de Hemileia Vastatrix.

Os resultados obtidos na Seção de Genética, relativos às várias fases do melhoramento do cafeeiro, bem como resultados dos estudos da Seção de Café sobre as práticas culturais mais indicadas, como melhor espaçamento, adubações, e os subsídios importantes dados por outras seções do IAC para o estudo desta cultura, têm sido aplicados em larga escala na cafeicultura paulista e nacional.

## 2.2. Testes de Cultivares

O primeiro ensaio de cultivares foi instalado na Estação Experimental Central de Campinas em 1931 e os dados de produção foram analisados, periodicamente até 1950 (MENDES, 1939, 1949, 1955). As produções médias de café em coco por quatriênios para os seis cultivares estudados até 1950, quando foi feita a última análise do ensaio, estão na tabela 3.

Os dados desse ensaio foram analisados tendo em vista não só a produção mas, também, a época de maturação dos frutos e tamanho das sementes.

Conforme já indicado, em 1943 iniciaram-se os estudos com café Mundo Novo. Durante o processo de seleção verificou-se a existência de defeitos entre as plantas dessa população. Procurou-se eliminar pela seleção, cafeeiros com elevada produção de frutos sem sementes em uma ou duas lojas. As progênies mais produtivas de Mundo Novo e livres de vários defeitos foram sendo selecionadas, o mesmo acontecendo com os demais cul

Tabela 3 .- Produções médias de café em coco por quadriênios para os seis cultivares estudados pela Seção de Café do IAC.

Cultivar	Produção média por 50 plantas			
	1935/38 kg	1939/42 kg	1943/46 kg	1947/50 kg
Bourbon Amarelo	95,9	107,0	159,7	159,3
Bourbon Vermelho	94,4	107,6	138,5	126,2
Sumatra	84,4	83,7	123,4	121,7
Amarelo Botucatu	70,3	67,2	89,8	83,0
Arabica	70,1	65,8	94,5	90,3
Maragogipe	43,8	73,8	97,6	98,5

Fonte: MENDES (1951)

tivares.

Em 1949, efetuou-se um exame de todas as progênies que se achavam sob regime de controle individual de produção nas cinco localidades, e as mais produtivas e vigorosas foram selecionadas para novos estudos em cada Estação Experimental. Embora em vários casos já se tenha verificado que boa parte da variação na produtividade dentro das progênies seja resultante do meio ambiente, mesmo assim escolheram-se, dentre as progênies selecionadas, os cafeeiros mais produtivos para a derivação de novas progênies a serem estudadas em grandes Ensaios de Seleções Regionais (CARVALHO et alii, 1961, b).

O ensaio compreendia progênies dos cultivares Mundo Novo, Bourbon Amarelo, Bourbon Vermelho, Caturra Amarelo, Caturra Vermelho e Sumatra, havendo, para cada grupo, testemunhas sem seleção. O cultivar Arabica que corresponde ao café Nacional, foi tomado como testemunha geral do ensaio. Foram analisados dados referentes ao vigor vegetativo, à altura das plantas e ao diâmetro da copa, à produção de café cereja e be

beneficiado, tipos, tamanho, peso e densidade das sementes e sintomas de deficiências de zinco e queima de folhas devido à baixa temperatura.

A análise dos dados destes ensaios regionais confirma os resultados parciais obtidos no primeiro ensaio instalado em 1931. Em estudo feito em 1965, em que se comparam os dados obtidos no Ensaio Regional I, nas estações experimentais de Campinas, (CARVALHO et alii, 1961 b), Jaú (CARVALHO, MONACO e CAMPANA, 1964) e Mococa (MONACO, CARVALHO e ROCHA, 1965) verificou-se a alta capacidade de adaptações do Mundo Novo e a produtividade mais elevada de quase todas as suas seleções. Nas três localidades, o cultivar Mundo Novo produziu maior quantidade de café beneficiado do que todos os demais cultivares, seguido do Bourbon Amarelo. O estudo chama a atenção para o progresso obtido através da seleção quanto ao vigor vegetativo <sup>(2)</sup>, altura de planta e diâmetro da haste, peso das sementes do tipo chato e valores de peneira média <sup>(3)</sup>. As seleções obtidas de Mundo Novo apresentam reduzida porcentagem dos defeitos comerciais moca concha.

Na tabela 4, foram considerados os resultados de produção do Ensaio Regional I em Campinas. O ensaio de Campinas foi o escolhido uma vez que este tem sido considerado representativo da média dos demais ensaios. Deste ensaio constam progênies dos diferentes cultivares que foram mais difundidos pelas regiões cafeeiras do Brasil.

Na tabela 5, pode-se verificar a diferença percentual de produção entre os cultivares selecionados e os não se

<sup>(2)</sup> O vigor vegetativo do cafeeiro é de particular interesse porque se relaciona com a produção de maior número de flores e, conseqüentemente, de colheitas mais abundantes.

<sup>(3)</sup> O maior tamanho da semente tem valor econômico em alguns mercados que dão realce a esta característica, aliada à qualidade do produto.

Tabela 4.- Produção anual média em quilogramas de café beneficiado por hectare, Ensaio de Seleção Regional I de Campinas, no período de 1954-69

Cultivar	Produção anual média de café beneficiado por ha				
	1954-57 kg	1954-59 kg	1954-61 kg	1954-65 kg	1954-69 kg
Mundo Novo	1.261	1.898	2.112	2.289	1.995
Testemunha	906	1.251	1.379	1.392	1.204
<u>Caturra Verde</u>					
lho	1.063	1.236	1.227	1.084	873
Testemunha	1.115	1.344	1.320	1.191	972
<u>Caturra Amarelo</u>					
lo	1.092	1.332	1.355	1.202	971
Sumatra (T)	634	881	839	1.004	850
B. Amarelo	1.113	1.543	1.712	1.744	1.484
Testemunha	1.015	1.357	1.479	1.532	1.300
Arabica	489	722	801	736	614
B. Vermelho	945	1.330	1.451	1.438	1.204
Testemunha	853	1.177	1.261	1.230	1.037

Fonte: Seção de Genética do IAC.

leccionados do Ensaio Regional I em Campinas, no período 1954 a 1969. O cultivar Mundo Novo selecionado é bem mais produtivo que todos os demais, inclusive do que a população original de Mundo Novo sem seleção. Se forem comparadas com as diferentes progênies da testemunha Arábica, verifica-se que as progênies do Mundo Novo são cerca de 200% mais produtivas do que as testemunhas.

Tabela 5 .- Relação percentual entre a produção de café beneficiado dos cultivares selecionados e não selecionados período 1954-69

Cult. sem seleção	Cultivar Selecionado		
	Mundo Novo %	B. Amarelo %	B. Vermelho %
Mundo Novo	160	116	78
Caturra Vermelho	217	158	133
Sumatra	240	174	147
Bourbon Amarelo	154	112	95
Bourbon Vermelho	198	144	121
Arábica	340	247	208

Fonte: dados da tabela 4 .

As diferenças de produtividade se acentuam em favor do cultivar Mundo Novo à medida que o cafeeiro se torna mais velho. Há que se considerar também que no período em que este ensaio foi levado a efeito ocorreram em Campinas várias geadas severas (1953, 1955, 1957, 1965, 1966) e moderadas (1962, 1963, 1964 e 1969).

Há que se considerar ainda que os ensaios regiona

is levam em consideração as recomendações sobre adubação e práticas culturais da Seção de Café. Desta forma a expressão da capacidade de produção dos cultivadores é obtida em condições semelhantes aquelas utilizadas na prática pelos agricultores. Os tratos culturais igualmente não diferem, embora a área experimental seja pequena, cerca de um hectare, porém suficientemente grande para ser utilizada como representativa das condições médias observadas nos cafezais.

### 2.3. Adoção de cultivares melhorados de café em S. Paulo

KRUG (1945) chama a atenção para o fato de que pouca atenção tinha sido dispensada, no passado, ao problema de seleção de sementes de café. De início as lavouras paulistas se formaram com sementes de Arabica procedentes do Estado do Rio de Janeiro e derivadas, em grande parte, da primeira introdução de café no Brasil.

Por volta de 1875, Luiz Pereira Barreto introduziu em Cravinhos o Bourbon Vermelho, que posteriormente foi amplamente adotado na região. Em 1890, algumas sementes de Maragogipe vindas da Bahia, foram plantadas em Mocóca; mas o Maragogipe apesar de ser mais rústico, ter porte, folhas, frutos e sementes maiores do que as do Arabica e alcançar bons preços em certos mercados, apresenta pequena produção, o que limitou sua adoção (MONACO, 1960).

O Arabica, o Bourbon Vermelho e o Maragogipe foram os três cultivares mais plantados em S. Paulo. Além desses três cultivares o Sumatra, que foi importado da ilha de Sumatra em 1896, se propagou bastante pela Região Nordeste do Estado de S. Paulo (CARVALHO e MONACO, 1965).

Segundo KRUG (1945) os lavradores adquiriam o café cereja ou em coco em cafezais já formados e de boa produtividade e as plantações se formavam pela sementeação direta nas covas.

A grande uniformidade dos primeiros cafezais de Bourbon se deve ao fato das sementes serem derivadas das poucas covas de se café existentes na propriedade de Luiz Pereira Barreto, o mesmo acontecendo com o Sumatra. Krug menciona também a propaganda feita na época em torno do Amarelo de Botucatu e do Maragogipe A.D., que redundou em numerosos cafezais constituídos de maneira geral, por talhões uniformes. Estes casos não constituem regra uma vez que a maior parte da lavoura paulista foi formada por uma mistura de tipos, em que predominava o Bourbon, o Arabica e alguns híbridos naturais.

Com o início dos trabalhos de seleção e melhoramento de cafeeiro sentiu-se a necessidade de fornecer, o mais rápido possível e em grande escala, sementes selecionadas aos agricultores. Em 1938, a Seção de Genética do IAC forneceu as primeiras sementes de Bourbon Vermelho selecionado, aos agricultores. A distribuição em escala mais ampla teve início em 1940 pela Seção de Café e prossegue até hoje.

Em 1941, a Seção de Café instalou em Campinas o primeiro talhão de multiplicação de Bourbon Vermelho. Neste talhão foram plantadas as progênies consideradas melhores pelos ensaios que estavam sendo realizados. Os campos de multiplicação de sementes genéticas estão instalados no Centro Experimental de Campinas e nas demais estações experimentais do IAC, que pesquisam o cafeeiro, e continuam fornecendo aos agricultores sementes das melhores progênies em estudo.

No apêndice 4 fez-se uma estimativa da população cafeeira paulista por cultivar e dos níveis de adoção de sementes selecionadas de cada cultivar. A estimativa foi feita com base nos dados de um estudo conjunto da FAO-SA-IEA realizado em 1958 e nas estimativas posteriores do IEA. Na tabela 6 pode-se ver a estimativa da população cafeeira paulista por cultivar

Tabela 6 . População Cafeeira Paulista em Produção por Cultivar, Período  
1940-75  
(mil pés)

Ano	Cultivar				Total 1.000 pés
	Mundo Novo 1.000 pés	Bourbon 1.000 pés	Caturra 1.000 pés	Comum 1.000 pés	
1940	-	573.910	2.950	662.418	1.239.272
1941	-	554.376	2.791	640.482	1.197.649
1942	-	535.896	2.640	619.735	1.158.271
1943	-	518.412	2.498	600.106	1.121.016
1944	-	501.871	2.363	581.536	1.085.770
1945	-	486.222	2.236	563.968	1.052.425
1946	-	471.417	2.115	568.878	1.042.410
1947	-	475.408	2.082	573.711	1.051.200
1948	-	479.336	2.049	578.467	1.059.852
1949	-	483.203	2.017	583.149	1.068.368
1950	-	499.678	1.986	593.136	1.094.799
1951	-	515.894	1.954	602.965	1.120.813
1952	-	531.855	1.923	612.639	1.146.417
1953	4.915	540.682	2.876	617.737	1.166.211
1954	9.831	549.372	3.814	622.755	1.185.770
1955	14.746	557.922	4.737	627.694	1.205.099
1956	30.967	562.898	6.628	629.606	1.230.100
1957	47.188	567.797	8.490	631.486	1.254.962
1958	63.408	572.619	10.322	633.340	1.279.689
1959	87.102	569.261	11.608	653.677	1.321.648
1960	129.765	512.405	12.397	586.200	1.240.767
1961	174.003	457.520	13.240	521.713	1.168.475
1962	192.512	344.986	14.140	409.180	960.818
1963	212.990	232.400	15.102	296.593	757.085
1964	235.647	231.481	16.128	266.920	750.177
1965	260.714	228.578	17.225	265.616	772.132
1966	265.139	195.848	12.317	220.686	693.991
1967	269.640	167.805	8.808	185.591	631.844
1968	309.000	181.000	10.000	137.000	637.000
1969	319.657 a/	137.028	7.958	142.130	606.773
1970	315.110	136.403	4.146	133.944	589.604
1971	329.815	181.636	5.294	83.229	599.974
1972	345.206	169.168	2.406	77.574	594.354
1973	374.291	154.343	4.612	67.296	600.542
1974	421.803	130.451	7.760	64.926	642.940
1975	459.362	118.525	9.849	62.639	650.375

a/ População de Mundo Novo foi corrigida de acordo com o erro de amostragem estimado.

Fonte: Instituto de Economia Agrícola, no período 1965-75, dados modificados pelo autor

Agricultura em São Paulo; 1961

A estimativa dos níveis de adoção é muito importante quando se quer estudar os retornos aos investimentos feitos em pesquisa. Quanto mais rápido e com maior intensidade se adotarem as inovações provenientes da pesquisa, tanto mais rápido estará sendo pago o investimento feito para seu desenvolvimento.

#### 2.4. Custos da Pesquisa e Assistência Técnica à Cafeicultura

O programa de pesquisa com café levado a efeito no Estado de São Paulo tem um custo para a sociedade.

Dois tipos de custo são importantes. O primeiro inclui os custos da pesquisa propriamente dita, que são os referentes à seleção e melhoramento de variedades técnicas culturais, defesa sanitária, tecnologia e outros tipos de pesquisa realizados pelo IAC. O segundo tipo de custo a ser considerado refere-se ao custo da assistência técnica, sem o que não seria possível a adoção de sementes melhoradas e de novas práticas culturais por parte dos cafeicultores. Estes, são chamados custos de assistência técnica.

A informação que serviu de base para a estimativa dos custos é proveniente dos orçamentos dos órgãos que realizaram pesquisa e assistência técnica à cafeicultura no período 1933-75. Os órgãos envolvidos foram o Instituto Agrônomo de Campinas, a Diretoria de Inspeção e Fomento Agrícola, o Departamento de Produção Vegetal e a Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. Informações sobre o valor de vendas de sementes aos agricultores e compras de terras para instalação das estações experimentais também foram utilizadas.

Os dados orçamentários foram reajustados para obter uma noção mais precisa das despesas efetivamente realizadas,

uma vez que o orçamento proposto nem sempre corresponde ao realizado. No apêndice 2 os dados utilizados e o procedimento adotado estão expostos de forma minuciosa.

O procedimento utilizado para se calcular o custo da pesquisa propriamente dita e o custo da assistência técnica foi basicamente o mesmo.

Inicialmente as despesas orçamentárias foram separadas em despesas de capital e variáveis e a seguir, reajustadas por um fator igual a 1,38. Este fator foi encontrado a partir de informações sobre o orçamento proposto e o realizado para os anos 1955-67 e 1972. O orçamento realizado, nos anos considerados, excedeu o orçamento proposto por 38%.

Das despesas variáveis foi retirado o valor referente à venda de sementes aos agricultores, nos anos em que a verba necessária à execução do Plano de Produção de Sementes esteve incluída no orçamento.

As despesas de capital foram distribuídas no tempo (depreciadas) e se lhes atribuiu um custo de oportunidade. A taxa de depreciação escolhida foi de 4% ao ano e o custo de oportunidade de 12% ao ano. A despesa total de capital, exceto a referente às compras de terra, para cada ano, é a soma da depreciação no ano  $t$  com o custo de oportunidade atribuído ao valor amortizado no ano  $t$ .

As despesas de aquisição de terra e construções, não incluídas nos orçamentos, foram amortizadas em um período de 50 anos (2% do investimento original, pago em cada um dos 50 anos). Foi atribuído um custo de oportunidade de 12% ao ano ao valor amortizado anualmente. Estas despesas foram somadas às despesas de capital a que se refere o parágrafo anterior.

A soma das despesas variáveis com as despesas de

capital corresponde à despesa total da pesquisa ou da pesquisa e assistência técnica anualmente.

Até este ponto o que se tem são os gastos globais da pesquisa e da assistência técnica sem discriminar os gastos com café.

Para separar das despesas globais as despesas referentes a café adotou-se um procedimento para a pesquisa e outro para a assistência técnica.

Para a pesquisa propriamente dita o procedimento adotado foi o seguinte: dado o orçamento proposto para o IAC e as despesas correspondentes ao Ítem Pessoal, estimou-se a percentagem correspondente a pessoal anualmente. Esta percentagem foi utilizada para se estimar a quantia correspondente a pessoal no orçamento final encontrado para a pesquisa (orçamento a que se chegou uma vez feitas todas as operações propostas). Estimada a despesa do IAC com pessoal, este montante foi rateado entre os diversos itens de pesquisa do instituto; o montante destinado a café foi proporcional à percentagem de técnicos do IAC dedicados à pesquisa cafeeira, percentagem esta calculada sobre o total de técnicos do IAC. Este procedimento se baseia na premissa de que as despesas com pessoal para pesquisa de uma determinada cultura são proporcionais ao número de técnicos envolvidos.

A quantia do orçamento não destinada a pessoal, denominada de "despesa geral" foi alocada para os projetos de pesquisa do IAC. Das despesas gerais, o montante destinado a café, foi proporcional à percentagem correspondente aos projetos de café em relação ao número total de projetos do IAC. Este procedimento se baseia na premissa de que os custos gerais dos projetos não variam expressivamente segundo a cultura pesquisada.

A soma dos dois valores encontrados corresponde a

despesa anual da pesquisa com café no IAC.

Em relação à assistência técnica à cafeicultura, o procedimento adotado se baseou na premissa de que os gastos com assistência técnica a uma determinada cultura são proporcionais à área ocupada por esta cultura em relação à área total cultivada. O custo anual da assistência técnica à cafeicultura foi obtido multiplicando-se o orçamento da assistência técnica pela porcentagem referente a café quando se considera a área total cultivada em S. Paulo (21 dos principais produtos).

Na tabela 7 estão os valores anuais referentes à pesquisa com cafeeiro realizada pelo IAC e os referentes à assistência técnica realizada por vários órgãos no decorrer do período em estudo.

O que se verifica em relação à pesquisa é que a participação relativa da pesquisa com café em relação a todo o programa de pesquisa levado a efeito no IAC, variou no período em estudo. Houve uma elevação na participação relativa até 1950; de 1950 a 1968 os gastos relativos com a pesquisa cafeeira declinaram e de 1968 a 1975 se verifica nova tendência ao crescimento (tabela 8).

O aumento relativo no período 1933-50 parece ser devido a importância do café na economia brasileira e a estreita dependência da capacidade de importação do Brasil às exportações brasileiras de café. O declínio relativo verificado no período 1950-68 se deve ao fato do IAC passar a pesquisar um número cada vez maior de produtos, que gradativamente vinham ganhando importância na agricultura paulista e brasileira. A tendência a um aumento relativo que se verifica atualmente, possivelmente se deve a ocorrência da ferrugem do cafeeiro que mobilizou um maior número de técnicos e intensificou a experimentação cafeeira, não só com vistas à obtenção de variedades resistentes à moléstia como também para pesquisar novas práticas

ela 7. - Despesas de Pesquisa e Assistência Técnica com Café, Estado de  
São Paulo, 1933-75  
(em cruzeiro real)

	Pesquisa	Assistência Técnica	Despesa Total
33	1.841	3.469	5.310
34	1.791	3.293	5.084
35	3.916	11.338	15.254
36	10.173	14.456	24.629
37	11.790	12.432	24.222
38	10.416	11.183	21.599
39	10.143	10.269	20.412
40	11.951	18.061	30.012
41	9.777	16.868	26.645
42	11.100	13.084	24.184
43	11.561	10.917	22.478
44	11.447	8.137	19.584
45	11.642	10.019	21.661
46	11.852	30.996	42.848
47	11.893	30.040	41.933
48	12.656	29.766	42.422
49	13.470	32.411	45.881
50	14.225	10.218	24.443
51	14.173	29.439	43.960
52	13.963	51.090	64.273
53	14.071	50.206	64.151
54	14.250	48.147	62.460
55	11.223	42.147	52.881
56	11.688	36.219	47.907
57	12.668	57.944	70.612
58	13.010	68.679	81.689
59	12.716	61.200	73.916
60	15.206	46.812	62.018
61	16.583	44.697	61.280
62	14.125	59.868	73.993
63	9.460	54.812	64.272
64	7.754	31.987	39.741
65	7.810	66.126	73.936
66	5.800	75.378	81.178
67	6.421	48.800	55.221
68	7.000	45.265	52.265
69	5.654	75.174	80.828
70	5.529	62.314	67.843
71	10.006	65.374	75.380
72	9.861	72.943	82.804
73	11.902	100.238	112.140
74	12.460	94.486	106.946
75	12.332	115.866	128.198

Fonte: Dados das tabelas 26 e 29 do apêndice B.

culturais, criando condições para uma cafeicultura mais intensiva. Estes dados parecem indicar ser o IAC uma instituição de pesquisa voltada às necessidades do mercado.

Dado o critério utilizado, os gastos relativos com assistência técnica à cafeicultura, são correlacionados com a área cultivada com café em relação à área total cultivada em São Paulo. O que se verifica neste caso é que houve uma tendência ao crescimento da participação relativa devido a um aumento relativo de área com café até a metade da década de 50 dadas as boas condições de preço prevalecentes no mercado internacional. Deste período até o início da década de 70 houve uma acentuada redução absoluta e relativa de área destinada à cafeicultura, devido não só as condições prevalecentes no mercado internacional para o produto, como principalmente devido aos programas de erradicação levados à efeito na década de 60. A partir de 1970 verifica-se novo aumento na participação do café dado o aumento na área cultivada (tabela 8).

Tabela 8. - Participação das Despesas com Café nos Gastos Totais do Instituto Agronômico de Campinas e do Sistema de Assistência Técnica Agrícola, São Paulo, Período 1933-75

Ano	IAC %	Assistência Técnica %	Assistência Técnica + IAC %
1933	18,0	29,6	24,2
1934	18,0	29,6	24,2
1935	16,0	29,6	24,3
1936	17,3	29,6	22,8
1937	20,7	29,6	24,4
1938	18,0	29,6	22,5
1939	17,7	29,6	22,2
1940	20,2	29,6	24,9
1941	17,2	29,6	23,4
1942	19,7	29,6	24,0
1943	19,8	29,6	23,6
1944	19,3	29,6	22,5
1945	19,3	29,6	23,0
1946	19,3	29,6	25,8
1947	18,9	29,6	25,5
1948	19,8	29,6	25,8
1949	20,4	27,6	25,0
1950	20,6	27,8	23,4
1951	20,2	29,5	26,0
1952	19,5	30,5	26,9
1953	19,1	31,2	27,3
1954	18,6	28,2	25,2
1955	17,3	32,3	27,0
1956	17,7	33,2	27,3
1957	16,9	31,1	29,0
1958	15,7	31,3	27,0
1959	14,5	31,8	26,8
1960	13,6	27,5	22,0
1961	16,0	25,6	22,0
1962	11,8	22,2	18,9
1963	11,1	17,6	16,2
1964	10,2	14,7	13,5
1965	10,4	15,9	15,1
1966	9,1	14,4	13,8
1967	8,5	13,6	12,7
1968	8,9	13,2	12,4
1969	8,6	13,7	13,2
1970	8,4	12,3	11,9
1971	9,8	12,2	11,5
1972	9,2	12,5	12,9
1973	9,7	14,3	13,4
1974	10,2	14,9	13,5
1975	10,4	15,8	14,3

Fonte: Dados das tabelas 26 e 29.

### 3 - MODELO CONCEITUAL E ANÁLISE DOS DADOS UTILIZADOS

Neste capítulo são apresentados o modelo utilizado para avaliar os retornos aos investimentos feitos em pesquisa e assistência técnica à cafeicultura e as informações que serviram de base aos cálculos.

#### 3.1 - Modelo Conceitual

Para estimar os retornos a esses investimentos, foi utilizado o esquema de análise marginal de Marshall. Estudos como os de Wallace, Griliches, Ayer e Schuh também utilizaram este tipo de análise (Apêndice 1).

Este método se baseia no conceito de "excedente econômico" de Marshall e as suas principais premissas são:

- 1) a área total sob a curva de demanda à esquerda de uma dada quantidade representa a utilidade total desta quantidade; e
- 2) a curva de oferta reflete os custos de oportunidade dos recursos variáveis utilizados para

produzir cada quantidade.

Wallace (1958) afirma que a primeira premissa depende da aceitação da hipótese de que a utilidade marginal da renda é a mesma para cada consumidor e a segunda premissa estaria relacionada com a própria definição da curva de oferta.

A análise é feita considerando que os custos sociais correspondem as perdas ou ganhos no excedente total resultantes dos desvios nos preços e nas quantidades, daqueles que teriam ocorrido sem a pesquisa.

Para melhor compreensão deste tipo de análise discute-se, separadamente, os conceitos de excedente do consumidor, excedente do produtor e excedente econômico

#### Excedente do Consumidor

Segundo MISHAN (1973) ao se fazer uma análise de custo-benefício o mais difícil é conceituar o "excedente do consumidor". O conceito de excedente do consumidor foi introduzido por Dupuit, divulgado por Marshall e ampliado por Hicks (CURRIE, MARTIN e SCHMITZ, 1971).

Uma definição ainda útil de excedente do consumidor é a proposta por Marshall que diz ser a maior soma de dinheiro que um consumidor estaria disposto a pagar por uma dada quantidade total de um bem, menos o total realmente pago.

Na figura 1, se o bem X tem o preço  $P_1$  e o excedente do consumidor correspondente a área (a+b+c).

Se por uma razão qualquer o preço de X se elevar, passando de  $P_1$  para  $P_2$ , o excedente se reduzirá pela área (a+b), ou seja, de  $LP_1Q_1 (1 - 1/2 L\eta)$  onde  $L = \frac{P_2 - P_1}{P_1}$  e  $\eta$  é a elasticidade-preço da demanda.

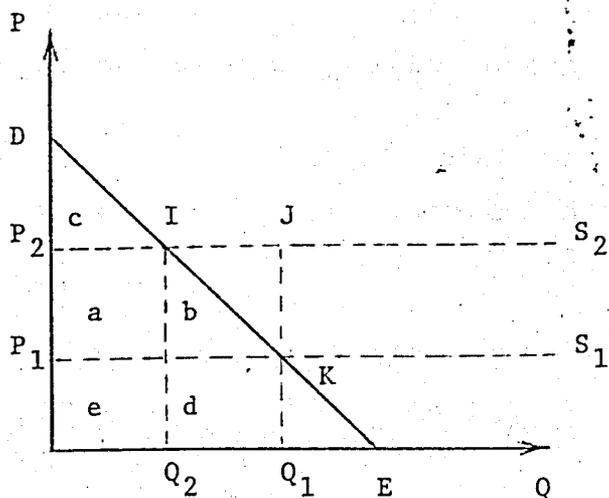


Figura 1.- Excedente do Consumidor

A equação de demanda do bem é dada pela relação  $X = F(P_x, P_y, P_z, Y)$ , sendo  $P_x, P_y$  e  $P_z$  os preços dos bens  $x, y$ , e  $z$  e  $Y$  a renda real do consumidor. Na equação são incluídos somente os preços dos bens que tem correlação com  $X$  e a renda; as variáveis não incluídas na equação são consideradas sem grande importância para explicar a demanda de  $X$ . Quando se faz uma análise em que se considera  $X = F(P_x | P_y, P_z, Y)$  coloca-se a demanda de  $X$  em função do preço de  $X$ , mantendo-se os demais fatores constantes.

Este é o procedimento normalmente utilizado, mas Friedman em 1949 (MISHAN, 1973) iniciou uma controvérsia em relação ao fato de se manter a renda real constante frente a uma variação no preço do produto, no caso  $X$ . Se a renda monetária é mantida constante, qualquer queda no preço de  $X$  aumenta a renda real do consumidor e se o efeito-renda é positivo, resulta em compras adicionais de  $X$  e, provavelmente, variação na compra de outros bens. A curva de demanda daí derivada é uma curva que leva em conta o efeito-substituição e o efeito-renda. Mas, se se deseja estimar variações no "excedente do consumidor", devido a variações no preço, eliminando-se o efeito renda, deve-se utili-

Algo, no entanto, deve ser dito sobre as relações entre preço e quantidade. Em um esquema de equilíbrio geral, pode-se deduzir que a quantidade de  $X$  comprada depende não somente de seu próprio preço mas, em geral, dos preços dos outros bens. Ao se estimar estatisticamente a curva de demanda por um bem  $X$ , a relação é colocada de forma mais restrita. A

zar a curva de demanda compensada de Hicks. Esta curva mostra a quantidade que um consumidor demandará a cada preço, assumindo que sua renda é ajustada de tal forma que ele permanece na mesma curva de indiferença.

A elasticidade-preço de demanda na curva comum é maior do que a da curva de demanda compensada de Hicks (no caso de bens normais). A implicação deste fato é que, à medida que se verificam alterações no excedente do consumidor pela fórmula  $LP_1Q_1 (1-1/2 L\eta)$ , a elasticidade-preço de demanda da curva ODC induz a uma superestimativa do verdadeiro valor dos ganhos do consumidor.

Mas essa superestimativa, em geral, é bastante reduzida. O viés seria no máximo igual ao triângulo IJK da figura 1; a área do triângulo é pequena em relação à área total ganha pelo consumidor (área a+b). O viés é tanto mais reduzido quanto menor o efeito-renda, isto é, quanto menor a elasticidade de renda da demanda, ou quanto menor a proporção do orçamento total do consumidor gasto com o bem em questão.

#### Excedente do Produtor

O conceito de excedente do produtor foi introduzido por Marshall para dar a noção de que o vendedor, bem como o comprador, pode receber algum tipo de excedente na transação. É um conceito análogo ao do excedente do consumidor. Quando o produtor vende algo, em geral ele recebe em troca mais utilidade do que o bem possui. Esta utilidade a mais é o excedente. O termo "excedente do produtor" gerou algumas confusões e segun

do MISHAN (1958) deveria ser trocado por um conceito mais geral como o de "renda econômica.

O conceito se refere à diferença entre o que é recebido da venda de um bem e o total mínimo requerido para induzir o vendedor a se desfazer do bem.

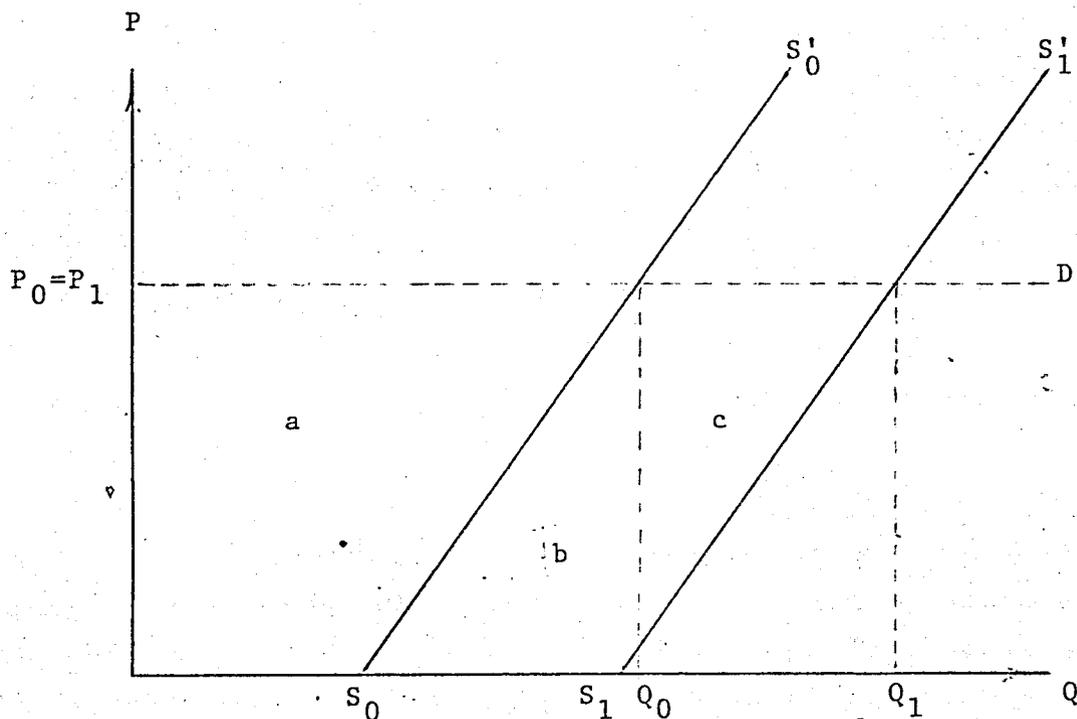


Figura 2. - Excedente do Produtor

Desde que a curva de oferta seja definida como o local de menores preços aos quais um bem seria vendido, o excedente do produtor é a área (a) que fica abaixo da linha de preço  $P_0$  na figura 2 e acima da curva de oferta  $S_0 S'_0$ . Caso a curva de oferta se desloque para a posição  $S_1 S'_1$  o excedente do produtor é aumentado da área (b+c).

Entretanto, Marshall não deixou claro o que se entende por "excedente do produtor". Não ficou claro se o conceito se refere ao excedente do proprietário das firmas ou ao dos proprietários dos fatores de produção; tornando-se difícil medi-lo. Dado que o excedente do produtor é a área abaixo da linha de preço e acima da curva de oferta, resta saber o que esta área mede.

No caso de firma em regime de competição perfeita, a área acima da curva de oferta e abaixo da linha de preço mede, a curto prazo, o excesso da receita bruta sobre os custos, devendo a curva de oferta coincidir com a curva de custo marginal. No caso da indústria, nas mesmas condições, esta área é uma medida do excedente agregado dos proprietários das firmas, desde que os preços dos fatores variáveis sejam constantes.

A longo prazo, uma firma em regime de competição, tem custo total igual a receita total; neste caso não há excedente se o conceito se referir aos proprietários das firmas como sendo os produtores. Para a indústria, em regime de competição perfeita a longo prazo, tem-se, por definição, que a curva de oferta é o local de custos médios mínimos. Como o custo médio se refere à remuneração dos fatores de produção, pode haver um excedente, incluído, uma vez que pode existir excedente na remuneração desses fatores. Neste caso, a curva de custo médio mínimo concide com a curva de custo marginal da indústria. Para se aceitar que a área compreendida entre as curvas de oferta a longo prazo e a de preço em regime de competição perfeita é de excedente do produtor, tem que se aceitar que o conceito diz respeito à remuneração dos fatores de produção.

Na firma ou na indústria em regime de competição imperfeita pode ocorrer excedente a curto e longo prazos.

Como medir variações no "excedente do produtor" frente a uma inovação tecnológica que reduz o custo de produção?

Na figura 2, se a curva de oferta se desloca da posição  $S_0S'_0$  para  $S_1S'_1$ , mantendo-se a produção no nível  $Q_0$ , haveria uma poupança de recursos equivalente a área b, devido à adoção da nova tecnologia. Esta redução no custo permitiria que a indústria aumentasse sua produção até o ponto  $Q_1$ , onde  $CM_g = \text{preço}$ .

Mas ocorre o caso dos preços dos insumos variáveis não serem constantes e aumentarem à medida que se expande a produção da indústria, acima do ponto  $Q_0$ . No caso extremo de oferta perfeitamente inelástica dos fatores variáveis de produção, a área b, da figura 2, mede a variação ocorrida no excedente do produtor decorrente da inovação tecnológica. Isto, porque à medida que a produção passa de  $Q_0$  para  $Q_1$ , a área c da figura 2, que seria também de excedente, é menor do que a área correspondente ao custo de oportunidade dos fatores utilizados na produção, que é a área entre  $Q_0$ ,  $Q_1$  e abaixo da curva de oferta  $S_1S'_1$ .

### Excedente Econômico

Uma vez definidos excedente do produtor e excedente do consumidor é preciso combiná-los, para se obter o excedente econômico ou social. HEDFORD (1974) apresentou nove diferentes combinações de oferta e de demanda, que fornecem nove medidas de excedente econômico.

Na figura 3 o excedente econômico é dado pela área OAB. Neste gráfico, a curva D representa a curva de demanda e S a curva de oferta. Considerando as premissas do modelo, a área  $OQ_1AC$  representa a utilidade total decorrente do consumo da quantidade  $OQ_1$  e a área  $OAQ_1$  representa o custo total da produção desta quantidade.

Se S representa a função de oferta quando nova tecnologia é utilizada, pode-se considerar que S' seria a curva de

oferta existentes se a nova tecnologia não fosse disponível, isto é, a curva da oferta do produto se deslocaria K por cento para a esquerda (Apêndice 4).

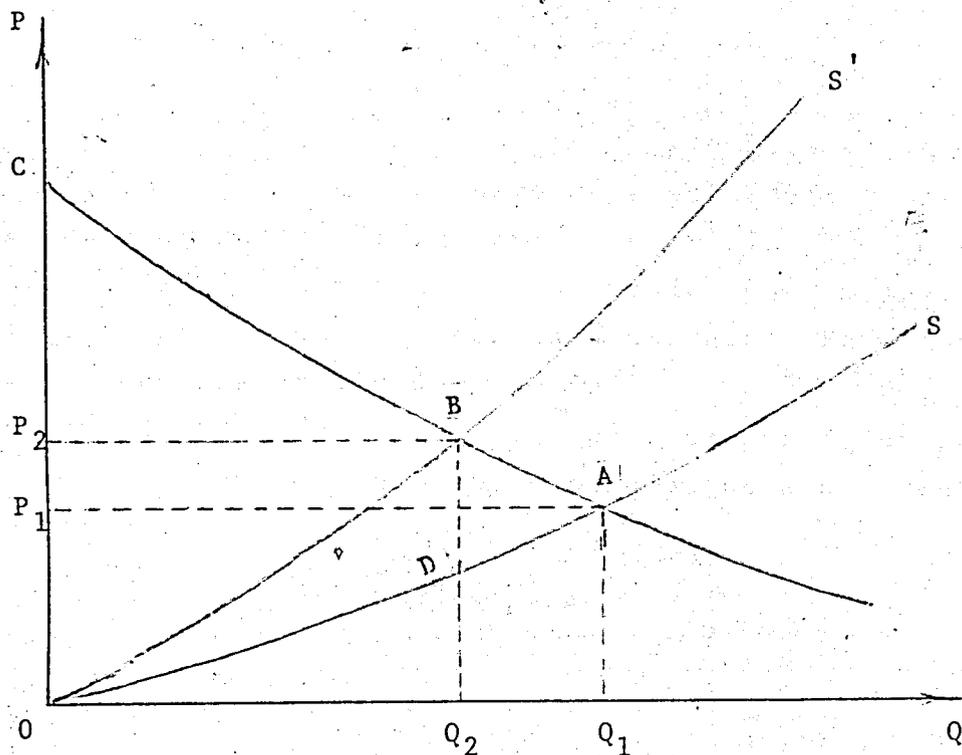


Figura 3. - Excedente Econômico

Este deslocamento acarreta dois tipos de perdas para a sociedade. O primeiro, decorrente do fato de que para se produzir a quantidade  $OQ_2$  mais recursos seriam necessários; com variedades melhoradas os recursos necessários seriam  $ODQ_2$  e com variedades não melhoradas, seriam utilizados os recursos dados pela área  $OBQ_2$ . A perda social é considerada como sendo a diferença entre as duas áreas:

$$OBQ_2 - ODQ_2 = ODB$$

O segundo tipo de perda decorre do fato da utilidade total decrescer à medida que a curva de oferta se desloca para a esquerda. Na situação inicial a utilidade total era dada pela área  $OQ_1AC$  e na situação final por  $OQ_2BC$ . A perda na utilidade total é dada pela diferença entre:

$$OQ_1AC - OQ_2BC = Q_1Q_2AB$$

Lembrando da segunda premissa deste modelo de análise, isto é, que a curva de oferta reflete os custos de oportunidade dos recursos variáveis utilizados para produzir cada quantidade, à medida que se produz  $OQ_2$  em lugar de  $OQ_1$  uma certa quantidade de recursos é poupada. Para a produção de  $OQ_1$  os recursos utilizados são dados pela área  $OQ_1A$  e para a produção de  $OQ_2$  são necessários os recursos dados pela área  $OQ_2D$ . Os recursos poupados são dados pela diferença entre as duas áreas:

$$OQ_1A - OQ_2D = Q_2Q_1AD$$

Então, uma redução na produção de  $Q_1$  para  $Q_2$  induz a uma perda líquida para a sociedade:

$$Q_1Q_2AB - Q_2Q_1AD = ABD$$

A perda social líquida para a sociedade que ocorreria caso as variedades melhoradas não fossem adotadas é:

$$ODB + ABD = OAB$$

Também, pode-se considerar que a área  $OAB$ , compreendida entre as duas curvas de oferta e abaixo da curva de demanda, é o retorno social líquido do programa de pesquisa.

Esta área é medida a partir do conhecimento da e-

quação de demanda e das duas equações de oferta. No mercado, o corre que, com o tempo, tanto a curva de oferta quanto a de de manda se deslocam devido a variações nas condições econômicas e, no caso da oferta, o deslocamento para a direita é em gran- de parte devido a adoção de variedades melhoradas.

Neste estudo, a medida do excedente econômico é efetuada através de elasticidade de demanda já estimadas por ou tros autores. A elasticidade da oferta é a estimada pelo IPEA. Saliente-se ainda que outras medidas alternativas são utiliza - das para se avaliar a sensibilidade dos resultados, face a pos- síveis variações nas estimativas das elasticidades. A curva S', que reflete a oferta, caso variedades melhoradas não esti - vessem disponíveis, é obtida deslocando-se a equação de oferta à esquerda pelo fator K.

Desde que se tenha a quantidade ofertada, a quan- tidade demandada e o valor K, a área OAB, que corresponde ao be- nefício advindo da aplicação dos resultados da pesquisa, pode ser computada. Essas estimativas são feitas, anualmente, para o pe- ríodo que vai de 1944, ano em que a pesquisa começou a afetar a produção cafeeira brasileira, até 1975.

O benefício total advindo do programa de pesqui- sa levado a efeito em São Paulo é comparado aos custos do pro - grama, para se estimar a taxa de retorno às inversões. A taxa interna de retorno é computada de forma que:

$$\sum_{t=0}^{62} R_t (1+r)^{-t} = \sum_{t=0}^{62} C_t (1+r)^{-t}$$

onde:

$R_t$  = perda social estimada no ano t se a nova tecnologia não fosse utilizada ou o benefício social, no ano t,

resultante do uso de nova tecnologia;

$C_t$  = custo total do programa de pesquisa no ano  $t$

$r$  = taxa interna de retorno

$t$  = ano, sendo o ano 1933 igual a zero

Os retornos começaram em 1944, onze anos após o início do programa de pesquisa (1933) e se espera que continuem por longo período, uma vez que as variedades melhoradas podem ser utilizadas indefinidamente. Para cálculo dos retornos, os benefícios foram calculados até 1995, 62 anos após o início do programa de pesquisa. Quanto aos custos, a hipótese é de que não serão realizados novos investimentos a partir de 1975. A partir desta data continuam sendo amortizados os investimentos feitos e as despesas variáveis são fixadas num determinado nível.

Este modelo de análise tem várias restrições e para a cultura do café algumas delas são bem acentuadas. A primeira restrição surge da própria pressuposição do modelo que assume constante a utilidade marginal da renda do consumidor. Para que isso de fato ocorra a curva de demanda utilizada teria que ser uma curva compensada de Hicks, e não a comum que reflete o efeito-preço e o efeito-renda.

Outra restrição do modelo de análise surge dos preços utilizados, por não serem isentos de imperfeições. São em realidade "shadow prices", que não correspondem ao valor verdadeiro dos insumos e dos produtos. À medida que custos e benefícios são medidos a partir de tais preços, os valores estimados estão sujeitos a erros. Imperfeições no mercado de câmbio criam condições também para afastar os preços observados dos preços reais; a taxa nominal não corresponde à taxa social de câmbio.

Limitação adicional surge do fato de se tratar de um modelo de análise de equilíbrio parcial, não levando em conta o impacto do programa na indústria e na economia global.

O programa é visto como sendo de reduzido impacto e não afetando outros setores da economia, assim como a distribuição de renda.

Algumas restrições do modelo teórico tornam-se mais graves, em razão de problemas específicos do mercado do produto.

O primeiro deles surge do fato do Brasil ser grande fornecedor de café no mercado internacional, condicionando a formação dos preços neste mercado. Assim sendo, o mais correto seria desenvolver um modelo para a determinação simultânea da oferta e demanda para cafés brasileiros. O segundo e existe porque o preço recebido pelo produtor é diferente do preço do mercado internacional. E o terceiro, por existirem duas curvas de demanda pelo produto: a de mercado internacional e a de mercado interno. Esta, que é também ponderável, é condicionada por um preço administrado e diferente da cotação externa.

Neste quadro de referência alguns critérios tiveram que ser aplicados na escolha dos parâmetros necessários, isto é, um único preço e os coeficientes de elasticidade de oferta e procura.

O preço escolhido para análise do mercado internacional apresenta dificuldades uma vez que fixado em processo altamente político, antes da assinatura do Acordo Internacional do Café. Fixado o preço do café brasileiro, o mercado importador fixava o preço dos Suaves e Robustas, em níveis requeridos para colocar as respectivas produções. Uma vez definidos os preços dos três tipos, a quantidade exportada do café brasileiro, era determinada residualmente pela demanda de mercado (BA CHA, 1970). Os preços assim fixados são bastante artificiais,

diferindo dos que provavelmente ocorreriam em um mercado livre. Com vigência do Acordo Internacional o mecanismo de formação de preços não se alterou de forma significativa e as imperfeições continuaram, uma vez que os limites de preços surgiram como variáveis de controle do Acordo, a curto prazo.

Outra limitação determinada pela utilização do preço internacional se refere ao valor correspondente em cruzeiro. O fato da taxa de câmbio brasileira ser supervalorizada faz com que o preço do café, expresso em cruzeiros, seja menor do que a cotação no mercado internacional.

Pode-se argumentar que uma forma de contornar este problema seria utilizar o preço pago pelo consumidor interno ou o preço recebido pelo agricultor.

O preço pago pelo consumidor interno não deve ser utilizado porque sendo o mercado interno residual, este preço é manipulado de acordo com a necessidade de se aumentar ou diminuir a quantidade consumida internamente.

Quanto ao preço recebido pelo agricultor não se tem no Brasil uma longa série de preços médios recebidos. É verdade que nos últimos anos esses preços são disponíveis a nível de estado e poder-se-ia calcular um valor anual ponderado em relação à participação estadual, porém o problema continuou existindo nos primeiros anos da série.

Escolheu-se o preço do mercado internacional, uma vez que, para resolução do problema, há necessidade de se considerar um único preço e porque grande parte da produção é destinada ao mercado externo.

Por outro lado, há evidência de que o preço internacional é o que melhor se adapta ao produto em estudo. 0

argumento de BACHA (1970) permite que se aceite esse preço como sendo aquele que, de fato, determina a oferta brasileira. Ademais, ele está altamente correlacionado com o preço recebido pelo agricultor paulista: a correlação no período 1948-75 foi de 0,97, significativa ao nível de 1%. Reforçando tais argumentos, LITTLE e MIRLESS (1969) recomendam que na avaliação de projetos sejam utilizados os preços externos.

Assim solucionada a questão "preço", surgiu, em decorrência, outra dificuldade, isto é, qual a elasticidade-preço de oferta a ser empregada, visto que os vários autores citados no Apêndice 3 ajustaram funções a partir do preço pago ao produtor. "Ipso facto" esta é uma incoerência metodológica que precisa ser reconhecida, mas, de certa forma, é atenuada pela evidência empírica de ser o preço internacional altamente correlacionado com o preço recebido pelo agricultor.

Em resumo, esta análise pressupõe que a declividade da curva de demanda internacional é igual a da demanda interna.

Outra pressuposição é que a curva de oferta de café do Brasil tem a mesma inclinação daquela curva que existiria caso os produtores recebessem os preços prevalecentes no mercado internacional.

Apesar dessas limitações teóricas e empíricas os resultados desta pesquisa servem como indicadores dos custos e benefícios advindos do programa de pesquisa com cafeeiro, programa esse realizado pelo Estado de São Paulo. Uma análise qualitativa dos retornos da pesquisa estaria talvez menos sujeita a críticas mas não daria nenhuma espécie de indicador. Daí, optar-se pelo modelo que, embora simplificando a realidade, permite conclusões mais objetivas para a formulação de políticas.

### 3.2 - Dados Básicos Utilizados

Neste ítem são discutidas as informações que serviram como base de cálculo para analisar os investimentos realizados, principalmente pelo Estado de São Paulo, em pesquisa com cafeeiro. Fontes das informações e uma avaliação da sua qualidade são também apresentadas.

Produção de Café - Embora o café seja um produto extremamente importante para o Brasil, até os anos recentes as informações disponíveis sobre as safras brasileiras eram bastante discutíveis e diferiam muito de uma fonte para outra. Outra deficiência apresentada pelas séries, especialmente as do IBGE e da SUPLAN, surge do fato de ora fornecerem a produção de café em coco e ora em café beneficiado. Quando a informação de café em coco tem que ser transformada em café beneficiado, corre-se o risco de cometer erros de estimativa, uma vez que a renda de benefício varia muito com as condições climáticas a que a lavoura é submetida e com a incidência de pragas.

Por esta razão, para o Brasil, no período 1944-60, foi utilizada a série referente à produção exportável. A produção exportável no conceito do IBC, até 1972, se referia à produção encaminhada à comercialização, não sendo necessariamente igual a produção do respectivo ano. A "produção exportável" assim calculada difere das estimativas de produção exportável do Pan American Coffee Bureau que inclui neste ítem, apenas o café disponível para exportação, após terem sido abastecidos os estoques governamentais e o mercado interno. Para o período 1961-75 foram utilizadas as estimativas finais de safras feitas pelo Departamento de Estatística do Café do IBC.

Como as duas subséries se referem a ano-safra e os retornos são medidos em termos de ano civil, a informação re-

ferente à safra  $t/t+1$  foi atribuída como sendo a produção do ano  $t$ .

Os dados de produção (tabela 9) representam a oferta brasileira que, no modelo, se supõe idêntica à demanda pelo café brasileiro.

Preço do Café - Os preços utilizados são os internacionais, obtidos pelo café brasileiro. É utilizada uma série de preços em cruzeiro, equivalente ao valor FOB (tabela 9).

É um preço relativamente administrado e, por isso, bastante sujeito a imperfeições. Quando transformados em cruzeiro, essas imperfeições tornam-se mais agudas uma vez que prevalece uma taxa de câmbio supervalorizada. Ainda mais, o preço no mercado interno não só é estabelecido pela taxa de câmbio como também por muitos anos a influenciou (GELB, 1974). (GELB, 1974).

Elasticidade de Demanda - Considerando que o café é um produto de exportação, optou-se pela utilização da elasticidade-preço da demanda mundial do produto brasileiro. E para a escolha dos coeficientes, levou-se em consideração os vários trabalhos que estimaram a demanda por diferentes tipos de café em diferentes níveis e mercados (Apêndice 3).

Embora a demanda agregada por café seja relativamente inelástica às variações de preços, quando se estima a elasticidade por tipo, isto é: Suaves, Robusta e Arábicos Não Lavados, verifica-se ser a demanda relativamente elástica para os Arábicos não Lavados, tipo do café brasileiro (tabela 10).

DELFIN NETO (1973) e BACHA (1970) chamam a atenção para o fato de que estimativas de demanda relativamente

Tabela 9. - Produção Brasileira de Café Beneficiado, Preço Médio no Mercado Internacional, Período 1944-75 e Valor de K

Ano	Produção Brasileira a/ 1.000 sc./60kg	Preço Médio sc.60kg Cr\$ b/	K c/ Z
1944	9.137	0,52	0,03
1945	12.701	0,46	0,04
1946	14.019	0,55	0,06
1947	13.572	0,56	0,07
1948	16.952	0,54	0,09
1949	16.303	0,60	0,11
1950	16.754	0,98	0,14
1951	15.021	0,97	0,24
1952	16.100	0,84	0,31
1953	15.148	0,85	0,57
1954	14.512	1,13	0,84
1955	22.064	0,90	1,11
1956	12.535	0,75	2,04
1957	21.628	0,66	2,72
1958	26.807	0,60	3,46
1959	44.130	0,52	4,42
1960	29.848	0,49	6,80
1961	39.600	0,48	9,52
1962	28.900	0,45	12,58
1963	23.200	0,40	17,30
1964	8.300	0,62	19,40
1965	37.000	0,56	20,73
1966	18.800	0,41	23,36
1967	24.500	0,36	25,97
1968	17.000	0,38	30,39
1969	20.600	0,45	31,67
1970	11.000	0,60	32,23
1971	24.600	0,55	35,73
1972	24.500	0,61	37,58
1973	14.300	0,74	40,19
1974	27.500	0,75	42,59
1975	22.200	0,72	43,93

a/ Período 1944-60 refere-se à produção exportável do ano safra. Período 1961-75 refere-se à safra.

b/ Corrigido pelo Índice de Custo de Vida do Rio de Janeiro, ano base 1949=

c/ <sup>100</sup>K é o deslocador da curva de oferta

Fonte: IBC-DEC. e tabela 34.

elásticas a preços, são enganosas no caso brasileiro. Se a elasticidade de demanda é calculada fazendo-se variar os preços dos Arábicos não Lavados, mantendo-se fixos os preços dos demais tipos, o resultado encontrado será uma demanda relativamente elástica. BACHA (1970) quando considerou esta alternativa encontrou (-1,29), resultado semelhante ao de HUSHAK e NEGASH (1975). ABAELU e MANDERCHEID (1968) estimaram a flexibilidade-preço da demanda por diferentes tipos de café, induzindo a uma elasticidade-preço relativamente alta.

Como variações no preço do café brasileiro, invariavelmente, levam os concorrentes a uma alteração de preços de tal forma que os preços relativos se mantem constantes, a demanda pelo café brasileiro, deve ser preço-inelástica. Sob esta alternativa BACHA (1970) estimou uma elasticidade-preço de demanda de (-0,30).

Neste trabalho são utilizadas as duas estimativas de elasticidade-preço de demanda de BACHA (1970), que se referem especificamente à demanda do café brasileiro, uma vez que os demais autores consideram a demanda total dos Arábicos não Lavados, incluindo, pois, os cafês bolivianos e da Etiópia.

Elasticidade de Oferta - Pesquisa realizada pelo IPEA (1972) estimou uma elasticidade-preço de oferta de café de 0,139 no longo prazo, sendo que na equação de oferta a variável dependente foi a área cultivada. ARAK (1968 e 1969) estimou através de modelos alternativos a elasticidade de oferta para São Paulo, Paraná, Espírito Santo e Minas Gerais. Em São Paulo, variações no plantio anual frente a variações de preço estimam-se ter uma elasticidade igual a 2,0. Para o Paraná a estimativa foi feita baseada nas variações relativas na área cultivada, enquanto para Minas Gerais e Espírito Santo, na área ocupada pela população em produção. Na verdade, ARAK estima a elasticidade-preço de oferta, sob diferentes conceitos, o que tor

na difícil compatibilizar seus resultados para os diferentes estados.

TABELA 10 . - Estimativas de Elasticidade-Preço e Flexibilidade-Preço de Demanda dos Cafês Arábicas Não Lavados.

Autor	Mercado	Elasticidade-Preço	Flexibilidade-Preço
ABAELU e MANDERCHEID (1968)	Norte-americano	-	-0,21
BACHA (1970)	Mundial	-0,30	-
BACHA (1970)	Mundial	-1,29	-
HUSHAK e NEGASH (1975)	Norte-americano	-1,23	-

SAYLOR (1974) estimou a elasticidade-preço de um modelo em que a oferta seria dada pela área plantada no Estado e encontrou um coeficiente inferior a unidade (tabela 11 ).

Nenhum desses trabalhos calcula a oferta considerando a quantidade produzida mas sim, a área cultivada. Provavelmente, isto se explica pelo fato de ter o café um ciclo bi-anual de produção, o que dificulta os ajustamentos com base na variável produção. Por outro lado, na medida em que a variável dependente da função é a área, deixam de ser captadas variações na produção explicadas por melhores tratamentos culturais, quando os preços são favoráveis.

Como a pesquisa do IPEA é a única que estima a elasticidade de oferta de café para o Brasil, tal estimativa foi

selecionada. Alternativamente, utilizou-se uma elasticidade-preço de oferta para culturas perenes sugerida como limite na literatura (BATEMAN, 1969); o coeficiente igual a 0,8 foi então aplicado.

Tabela 11. - Estimativa de Elasticidade-Preço Oferta de Café, BRASIL

Autor	Período Estudado	Local	Elasticidade- Curto Prazo	Preço-Oferta Longo Prazo
IPEA (1972)	1947-69	Brasil	-	0,139
ARAK	1927-55	E.S.	0,08	0,54
(1968 e 1969)	1930-55	S.P.	2,02	-
	1927-55	M.G.	0,20	0,28
	1927-55	P.R.	-	0,96
SAYLOR (1974)	1948-62	S.P.	0,149	0,512

Deslocador de Oferta - Outra informação necessária é a que se refere ao cálculo do fator de deslocamento de oferta, K. Como pode ser visto no Apêndice 4, o valor de K aumentou lentamente no período 1944-60 e, a partir deste ano, rapidamente. Este fato é resultante não só do maior índice de adoção de cultivares melhorados como também dos planos de racionalização da cafeicultura que alteraram rapidamente a composição do parque cafeeiro nacional. A estimativa de K foi feita com base na população cafeeira paulista, o que de certa forma subestima o resultado uma vez que os cafezais do Paraná foram formados, em grande parte, a partir de 1950 e todos eles com cultivares melhorados (tabela 9)

#### 4 - RESULTADOS E CONCLUSÕES DE CUSTOS E RETORNO SOCIAL

Neste capítulo são analisados os custos e estimados os retornos aos investimentos feitos em pesquisa e em pesquisa e assistência técnica à cafeicultura. As conclusões relevantes são também enfatizadas.

No que se refere aos custos apresentados detalhadamente no Apêndice 2, eles permitem dois tipos de consideração, em relação ao orçamento total e em relação aos gastos específicos com café, tanto do IAC como das instituições de assistência técnica.

Nos primeiros anos da série, 1933-38, o orçamento total médio do IAC foi relativamente alto, caindo entre 1939 e 1942 e só registrando aumentos consideráveis a partir de 1966. Uma conclusão mais objetiva sobre a evolução dos gastos totais em pesquisa no Agrônômico é muito difícil, pois de 1943 a 1955, os valores anuais tiveram que ser estimados indiretamente a partir do orçamento do Departamento da Produção Vegetal. Consta-se que o orçamento para o Instituto no quadriênio 1939-42 foi ligeiramente superior ao da década 1956-65. Segue-se

porêm uma tendência de alta nos orçamentos dos últimos anos da série, 1970-75. Este fato merece atenção uma vez que nestes 40 anos a agricultura paulista se desenvolveu e se diversificou, ao passo que o IAC que de início trabalhava com um número bastante reduzido de produtos, para atender as necessidades do setor passou a atuar em uma faixa bem mais ampla, mesmo sem receber o necessário suporte de recursos financeiros.

Outra evidência que sobressai ao se analisar os orçamentos do IAC é a participação crescente do item pessoal. Este fato reveste-se de grande importância uma vez que permite inferir que boa parte das necessidades de custeio e de capital do Instituto tem que ser suprida por fontes externas de recursos, com isso aumentando a complexidade administrativa e o grau de interferência nas decisões.

Quanto as despesas na pesquisa com cafeeiro, pode-se verificar que tiveram sua importância relativa reduzida de 20% até 9% no período 1950-68 e que esta participação a partir de 1970 tende a aumentar, ultrapassando levemente a casa dos 10%. A redução relativa verificada até 1968 prende-se ao fato de que o IAC diversificou suas atividades. O aumento nos últimos 5 anos se deve principalmente à ocorrência da ferrugem. Há que se ressaltar, no entanto, que desde 1933 a pesquisa com cafeeiro vem se realizando de forma intensa e sem solução de continuidade.

Em termos reais, o orçamento da assistência técnica aparentemente tem aumentado de forma acentuada; diz-se de maneira aparente porque para que sua tendência seja verificada é necessário sejam analisadas as várias reformas pelas quais passou o sistema, reunindo um número cada vez maior de órgãos que antes faziam parte de outra unidade de despesa. Os gastos do sistema de assistência técnica na cafeicultura diminuíram em termos relativos, à medida que a área em café foi declinando.

Assim, por exemplo, em 1956 as estimativas apontam para 35% a representatividade do café no orçamento total da assistência técnica, e para somente 16% em 1975.

Como realçado na apresentação do modelo conceitual os retornos sociais aos investimentos feitos em pesquisa com cafeeiro correspondem à área OAB da figura 3 da página 55.

Assumiu-se que a equação de demanda (DC) seja especificada por:

$$(I) \quad DC: P_t = n Q_t^\alpha$$

onde  $P_t$  = preço do produto no ano  $t$

$\alpha$  = flexibilidade-preço de demanda

$Q_t$  = quantidade demandada no ano  $t$

$n$  = coeficiente que representa os demais fatores que afetam a função de

demanda. Substituindo  $P_t$  e  $Q_t$  por seus valores anuais pode-se estimar

$n$  anualmente, sendo  $n = \frac{P_t}{Q_t^\alpha}$

A equação de oferta é da forma:

$$(II) \quad SC: P_{t-4} = A Q_t^\beta$$

onde  $P_{t-4}$  = preço com defasagem de 4 anos

$Q_t$  = quantidade demandada no ano  $t$

$A$  = coeficiente que representa os demais fatores que afetam a função

de oferta. Substituindo  $P_{t-4}$  e

$Q_t$  por seus valores anuais pode-se estimar  $A$  anualmente, sendo

$$A = \frac{P_{t-4}}{Q_t^\beta}$$

$\beta$  = flexibilidade-preço de oferta

A curva de oferta, caso variedades melhoradas não fossem disponíveis, é:

$$(III) \quad S'C: P_{t-4} = A(1-K)^{-\beta} Q_t^\beta$$

onde A e K variam anualmente.

A quantidade  $Q_2$  é obtida igualando-se as equações I e III. Uma vez obtido  $Q_2$ , a área (OAB) é dada pela integral:

$$\text{Área (OAB)} = \int_0^{Q_2} S'C(dQC) + \int_{Q_2}^{Q_1} DC(dQC) - \int_0^{Q_1} SC(dQC)$$

Com esse procedimento, os benefícios foram calculados ano a ano sob diferentes alternativas de elasticidade de oferta e demanda (tabela 12).

Resultado interessante é que se iniciaram os benefícios somente a partir de 1944, onze anos após o início do programa de pesquisa. Comparativamente aos resultados de Evenson e Ayer, respectivamente, para pesquisa e extensão nos Estados Unidos e algodão em São Paulo (6 a 7,5 anos) esse período de maturação é bem mais longo e talvez possa ser explicado pelas características especiais da cultura do cafeeiro e do nível de conhecimento ao início do programa. Pode-se verificar também que, a partir de 1951, os benefícios passaram a ser maiores que os custos da pesquisa e, a partir de 1954, ultrapassaram os gastos combinados em pesquisa e assistência técnica. Portanto, após um período de 18 anos, a sociedade passou a receber um benefício anual líquido e de tendência nitidamente crescente. Aliás, a taxa de crescimento desse benefício é de 32% a.a. de 1944 a 1975.

A taxa interna de retorno social foi então cal-

Tabela 12. Estimativa Anual de Custos e Retorno Social Associados com Programa de Pesquisa e Assistência Técnica Desenvolvido em São Paulo, 1933-75  
(em cruzeiro real)<sup>a/</sup>

Ano	Custo Pesquisa	Custo Pesquisa e Assistência Técnica	Retorno
1933	1.841	5.310	-
1934	1.791	5.084	-
1935	3.916	15.254	-
1936	10.173	24.629	-
1937	11.790	24.222	-
1938	10.416	21.599	-
1939	10.143	20.412	-
1940	11.951	30.012	-
1941	9.777	26.645	-
1942	11.100	27.184	-
1943	11.561	22.478	1.560
1944	11.447	19.584	2.050
1945	11.672	21.661	4.062
1946	11.852	42.848	4.669
1947	11.893	41.933	7.229
1948	12.656	42.422	9.455
1949	13.470	45.881	20.175
1950	14.225	24.443	30.704
1951	14.173	43.960	36.212
1952	13.963	64.273	64.526
1953	14.071	64.151	121.238
1954	14.250	62.460	149.208
1955	11.223	52.881	168.617
1956	11.688	47.907	344.337
1957	12.668	70.612	497.047
1958	13.010	81.689	905.824
1959	12.716	73.916	896.391
1960	15.206	62.018	1.651.250
1961	16.583	61.280	1.513.024
1962	14.125	673.993	1.526.858
1963	9.460	64.272	952.564
1964	7.754	39.741	4.117.541
1965	7.810	73.936	1.756.654
1966	5.800	81.178	2.256.949
1967	6.421	55.221	1.979.223
1968	7.000	52.265	2.980.116
1969	5.654	80.828	2.165.832
1970	5.529	67.843	5.018.435
1971	10.006	75.380	5.892.299
1972	9.861	82.804	4.659.794
1973	11.902	112.140	9.495.872
1974	12.460	106.946	7.654.313
1975	12.332	128.198	-

<sup>a/</sup> Valores corrigidos pelo Índice de Custo de Vida do Rio de Janeiro, ano-base 1949=100.

Fonte: Dados da tabela 7.

A taxa interna de retorno pode ser definida como a taxa de juros que torna o valor acumulado presente do fluxo de custos igual ao valor descontado presente do fluxo de retorno a um dado ponto no tempo. Obviamente, quanto maior a taxa mais eficiente terá sido a decisão de investir na pesquisa em café. E no seu limite inferior, a taxa de retorno deve igualar o custo de oportunidade do capital.

A taxa interna de retorno foi calculada pela expressão:

$$\sum_{t=0}^{62} R_t (1+r)^{-t} = \sum_{t=0}^{62} C_t (1+r)^{-t}$$

onde  $R_t$  = rendimento social estimado no ano  $t$

$r$  = taxa interna de retorno

$C_t$  = custo social estimado no ano  $t$

$t$  = ano, sendo 1933 = zero

62 = tempo de duração do projeto

Nas projeções para 1995 as despesas variáveis em pesquisa e assistência técnica são mantidas ao nível de Cr\$ 710.140,00 em cruzeiro real, 1949 = 100, o que corresponde à média do último quinquênio. Por seu turno, os investimentos de capital já realizados continuariam sendo amortizados e as despesas em café respondendo por 14% dos gastos públicos totais nos dois instrumentos de política. Para a pesquisa, isoladamente, os gastos nos próximos 20 anos permanecem ao nível de Cr\$ 13.000,00 em cruzeiro real, valor este 25% acima da média observada no mesmo período, Cr\$ 10.400,00.

Para 1977-95 foi ainda utilizado um preço para o café, correspondente à média ponderada dos preços observados no período 1966-75, Cr\$ 0,56/sc.60kg, ano-base=1949. Seguramente,

isto subestima o retorno uma vez que a situação mundial é de escassez pelo menos até 1980. Todavia, subestimando o retorno espera-se aumentar a validade dos resultados.

Quanto à produção para o ano de 1977 utilizou-se a previsão de 15,5 milhões de sacas e para os demais a média de 20,5 milhões, valor este obtido nos dez últimos anos, embora prevendo-se que em 1980 o Brasil estará produzindo 30 milhões de sacas. Dessa forma, uma análise de sensibilidade deveria contemplar hipótese em que a quantidade cresceria pelo menos até 1980, daí estabilizando-se ao nível de produção de 30 milhões de sacas, o que resultaria em um incremento na taxa interna de retorno.

O valor de K utilizado na projeção é constante a partir de 1979, procedimento bastante conservador visto que os novos plantios estão alterando drasticamente a composição do parque cafeeiro, em termos de cultivares, e conseqüentemente deslocando mais rapidamente a curva de oferta.

Na tabela 13 aparecem as taxas de retorno calculadas sob diferentes alternativas de elasticidade-preço de oferta e demanda, levando-se também em consideração os custos de pesquisa e os custos combinados de pesquisa e assistência técnica.

A exemplo dos resultados de outros trabalhos, a decisão de investir em pesquisa e assistência técnica mostra-se economicamente eficiente e, mais do que isso, os números constantes da tabela 13 dão uma idéia do valor social desses investimentos. Ademais, eles resistiram bem ao teste de sensibilidade efetuado através da variação dos coeficientes de elasticidade; examinando apenas a pesquisa tem-se uma amplitude de variação de 3,3%, enquanto no caso da pesquisa e assistência técnica essa amplitude é de 4,7%.

Tabela 13. - Estimativa da Taxa Interna de Retorno aos Investimentos Realizados em Pesquisa e Assistência Técnica, Estado de São Paulo, 1933-95

Elasticidade	Taxa Interna de Retorno (% a.a.)	
	Pesquisa	Pesquisa+Assistência Técnica
$\epsilon = (0,8)$ e $\eta = (-0,30)$	23,6	17,1
$\epsilon = (0,14)$ e $\eta = (-0,30)$	26,5	21,8
$\epsilon = (0,8)$ e $\eta = (-1,29)$	23,2	18,4
$\epsilon = (0,14)$ e $\eta = (-1,29)$	25,6	20,6

a/  $\epsilon$  corresponde à elasticidade-preço da oferta e  $\eta$  à elasticidade-preço de demanda.

De um modo geral, as taxas internas de retorno mostram-se mais sensíveis às variações na elasticidade-preço da oferta do que às de demanda. Além disso, o retorno à pesquisa, variando entre 23,2% e 26,5% e entre 17,1% e 21,8% para a pesquisa e assistência técnica, é comparado favoravelmente aos 15% estimados por LANGONI (1972), média de retorno ao capital no Brasil moderno.

Vale a pena assinalar que uma parte dos benefícios, sobretudo os obtidos via exportação e nível de emprego rural, não puderam ser avaliados neste estudo e, por certo, esses ganhos de renda e bem-estar mais do que compensam os eventuais erros de estimativa e o custo social embutido nos recentes planos de renovação da lavoura cafeeira.

Embora não tenham sido analisados isoladamente, os benefícios proporcionados à sociedade brasileira, poder-se-ia

argumentar que o consumidor externo não se beneficiou muito dos aumentos da nossa produtividade, uma vez que o Brasil manteve por muito tempo o preço em nível mais alto do que aquele a prevalecer em condições de mercado livre. Em realidade, o governo brasileiro, pela política de manutenção de estoques e da renda do setor, criou uma demanda adicional que de certa forma evitou a queda do preço internacional, recolhendo o governo para si próprio uma parte do excedente do consumidor externo.

MONTEIRO (1975) pesquisou o retorno à pesquisa em cacau na Bahia e estimou uma taxa interna de retorno de cerca de 19%. Os resultados encontrados neste trabalho são semelhantes aos de Monteiro, o que em princípio pode ser explicado por serem o café e o cacau culturas perenes. Pesquisadores que trabalharam com culturas anuais obtiveram quase sempre taxas mais elevadas.

As características da pesquisa e da adoção de tecnologia para culturas anuais e culturas perenes variam bastante e a taxa interna de retorno é muito sensível à duração e magnitude do fluxo negativo. A pesquisa com café exige vários anos de investimentos antes do cultivar melhorado ser fornecido ao agricultor. Obtidas progênies mais produtivas e melhor adaptadas às condições locais, as sementes tem que ser multiplicadas e distribuídas ao agricultor sendo o "timing" da pesquisa diferente de um produto para outro. A adoção de nova tecnologia quando se trata de cultura perene não é só influenciada pela rentabilidade da prática ou do processo mas pelos riscos envolvidos na nova técnica ou em eventuais mudanças no seu atual sistema de produção. No caso do café, mesmo que o agricultor reconheça as vantagens de um novo cultivar a erradicação do cafezal implica em pelo menos três custos, o de erradicação, o de formação de nova lavoura e o de renúncia de uma renda atual. Logo, a decisão torna-se mais difícil e mais lento o processo de adoção.

Outro aspecto a ser considerado é que nos custos da pesquisa levantaram-se todos os projetos do IAC, mas para cômputo dos benefícios apenas os aumentos de produtividade devidos à variedade. Em geral, a diferença de produtividade das variedades nas culturas é verificada através da comparação dos resultados de ensaios de diferentes épocas. Em um longo período de experimentação modificam-se tanto as variedades como o pacote tecnológico que as acompanha. No café, porém, os ensaios regionais colocam sob condições semelhantes de solo, clima e pacote tecnológico todos os cultivares. Essa metodologia tem implicações no valor de K, reduzindo-o, visto ser bastante provável que os conjuntos de técnicas mais modernas foram também aplicados aos cultivares tradicionais.

Argumenta-se que a utilização de resultados experimentais não serve de base para cálculo dos retornos. Contudo, a vantagem na sua utilização vê que eles permitem conhecer a produtividade dos cultivares com relativa precisão, além de serem os únicos disponíveis. Outro argumento favorável é o de se esperar que as diferenças relativas entre cultivares (o essencial nesta análise) sejam observadas também a nível de propriedade.

Estima-se que em 1975 a oferta brasileira de café está deslocada de mais de 40% devido a utilização de cultivares melhorados. Ao que tudo indica este é um bom indicador da realidade. No Estado de São Paulo, a produtividade média quase dobrou da década 40 para o período 1966-75, passando de 433 quilogramas para 714 quilogramas por mil pés, isso sem contar que naquela época mil pés ocupavam uma área maior do que atualmente, uma vez que o espaçamento era maior. Se as condições de produção fossem mantidas ao invés de uma produção média de 508 mil toneladas nos últimos quatro anos, ter-se-ia tão somente 276 mil toneladas, ou seja, uma redução de 46% na produção anual do Estado. Em valor monetário, estão assim mais do que recompensados os investimentos.

Embora as conclusões desta pesquisa derivem naturalmente da simples leitura dos resultados apresentados neste capítulo alguns comentários finais precisam ser feitos.

A agricultura brasileira, especialmente na região Centro-Sul, começa a dar mostras de que uma tecnologia mais eficiente é questão-chave no seu processo de desenvolvimento. Portanto, os mecanismos da geração e difusão de novos conhecimentos precisam ser aperfeiçoados a fim de que o setor agrícola possa ter um crescimento auto-sustentável, com a produtividade, e não a expansão da área cultivada, sendo o principal determinante do seu desempenho.

É certo que o conceito de capital humano, tal como formulado por Schultz, é muito amplo e pode ser aplicado ao estudo de inúmeros problemas. Mas o que se obtem neste trabalho é uma comprovação da validade dos investimentos em pesquisa pois, em que pesem as inúmeras limitações teóricas e empíricas, as taxas de retorno encontradas indicam que a eficiência alocativa dos recursos públicos foi alcançada por um apreciável aumento da produtividade na cultura do café.

Do lado dos custos, percebe-se claramente que os orçamentos do IAC refletem atitudes diferenciadas do Poder Público com relação à pesquisa agrícola, ora incentivando-a ora colocando-a num segundo plano. Nos seus períodos críticos, isto é, quando o valor real diminuía e aumentava a participação relativa dos gastos em recursos humanos, agravou-se a situação do sistema estadual de pesquisa agrícola.

Numa perspectiva de prazo mais longo, duas conclusões são ainda relevantes. Uma é que São Paulo deve investir mais em pesquisa com café, mormente agora que se vislumbra uma situação muito favorável à expansão da nossa cafeicultura e quando são vultosas as nossas obrigações com o exterior. Outra, é que a geração de conhecimentos agrônômicos só faz sentido quando realizada sem solução de continuidade. Entre produzir uma nova técnica e tê-la efetivamente adotada pelo agricultor há uma defasagem que nas culturas perenes tende a ser sempre mais elevada.

### SUMMARY

The determination of sources of economic development is of fundamental importance for the understanding of the process of economic growth. The identification and classification of such sources, in regard with their importance, can contribute for the establishment of policy measures that will result in better resource allocation.

Research and education investments are normally viewed as pre-requisite for the maintenance of technical and economic development. However, the number of empirical works developed in this area is small, thus little is known about how such investments contribute for development and what kind of returns such investments are giving.

The general objective of this work is to contribute to the increase in empirical knowledge about the efficiency of public resource allocation in research and technical assistance. For this, an analysis of the research and technical assistance program for the past forty years of the state of São Paulo for coffee was done. The specific objectives are two; a) estimate costs of research and technical assistance

for coffee; and b) to estimate the social returns from the realized investments.

To calculate costs it was necessary to analyse the budgets for those programs during the period of analysis. The benefits were calculated from information of the productivity gains of the research program and the rate of adoption of the improved varieties by the local farmers and assuming that the supply curve for coffee would be to the left of the actual curve if the new varieties were not available.

The most significant observation in relation to the costs of the research and technical assistance program for coffee production is that this cost has varied through the period and that such variation seems to be related to the variation in importance of coffee in the Brazilian economy. The benefits started eleven years after the beginning of the program and eighteen years later the net flow of returns was positive and grew at a rate of 32% per year for the period 1944-75.

The internal rate of return was calculated from the combined expenditures of research and technical assistance and also for the expenditures for research alone. This rate varied between 17,1% and 26,5% for the two costs and for various combinations of different estimates of demand and supply elasticities.

The results made it evident that the resource allocation in research and technical assistance in coffee production was efficient and confirmed the conclusion of several authors that such activities are a source of economic development.

## LITERATURA CITADA

- ABAEU, J.N. e L.V.MANDERSCHIED, 1968. U.S. import demand for green coffee by varieties. Am. Jour. Agr. Econ., 50:232-242.
- AKINO, M. e Y. HAYAMI, 1975. Efficiency and equity in public research: rice breeding in Japan's economic development. Am. Jour. Agr. Econ., 57:1-10.
- ARAK, M., 1969. Estimation of assymetric long run supply functions: the case of coffee. Can. Jour. Agr. Econ., 17 (1):15-22.
- ARAK, M., 1968. The price responsiveness of São Paulo coffee growers. Food Res. Inst. Studies in Agr. Econ. Trade and Dev., Stanford, 8 (1):211-223.
- ARDITO BARLETTA, Nicholas, 1971. Costs and social benefits of agricultural research in Mexico. Chicago, Ill., University of Chicago. (Ph.D. Dissertation).
- AYER, Harry W. e G.E. SCHUH, 1972. Social rates of return and other aspects of agricultural research: the case of cotton research in São Paulo, Brazil. Am. Jour. Agr. Econ., 54:557-569.
- AYER, Harry W. e G.E.SCHUH, 1974. Social rates of return and other aspects of agricultural research: the case of cotton research in São Paulo, Brazil: repply. Jour. Agr. Econ., 56:175-179,
- BACHA, Edmar L., 1970. Análise econométrica do mercado internacional do café e da política brasileira de preços. Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas, Instituto Brasileiro de Economia. (Ensaio econômico da E.P.G.E., 2).
- BATEMAN, Merrill J., 1969. Supply relations for perennial crops in the less developed areas. In: WARTON JR, Clifton. Subsistence agriculture and economic development. Chicago, Ill., Aldine Publishing Co. p.243-253.
- BILDER, Richard B., 1963. The internacional coffee agreement: a

case history in negotiation: Law and Contemporary problems, 28.

BONIG, Wolfgang, 1974. Social rates of return and other aspects of agricultural research: the case of cotton research in São Paulo, Brazil - comment. Am. Jour. Agr. Econ., 56: 177.

BRANDT, S.A. e R.WELSH, 1969. Elasticidades estruturais de procura de café no Estado de São Paulo. São Paulo, Secretaria da Agricultura, Instituto de Economia Agrícola, Divisão de Comercialização. 15p. (Boletim Técnico, 18).

BRASIL. Congresso Nacional. Comissão Mista do Café, 1970. Relatório. Brasília, DF. 337p.

BRASIL. Ministério da Indústria e Comércio. Instituto Brasileiro do Café. Anuário estatístico. Rio de Janeiro. Vários números.

BRASIL. Ministério da Indústria e Comércio. Instituto Brasileiro do Café, 1961. Problemas de produção e comércio do café do Brasil - Relatório da Comissão Especial da Junta Administrativa do IBC (aprovado pelo plenário na Reunião de abril de 1961). Rio de Janeiro, 59p.

BRASIL. Ministério da Indústria e Comércio, Instituto Brasileiro do Café, GERCA, 1961. Esquema para erradicação de um bilhão de cafeeiros deficitários. Rio de Janeiro, 16p. mimeo.

BRASIL. Ministério da Indústria e Comércio, Instituto Brasileiro do Café, GERCA, 1961. Esquema para erradicação de um bilhão de cafeeiros deficitários. Rio de Janeiro. 16p. mimeo.

BRASIL. Ministério da Indústria e Comércio, Instituto Brasileiro do Café, GERCA, 1962. Programa de Racionalização da Cafeicultura Brasileira. Rio de Janeiro. 96p. 5v.

BRASIL. Ministério da Indústria e Comércio, Instituto Brasileiro do Café, GERCA, 1971. Estímulos e Desestímulos à Cafeicultura Brasileira. Rio de Janeiro. 22p. mimeo.

BRASIL. Ministério da Indústria e Comércio, Instituto Brasileiro do Café, GERCA, 1976. Plano de renovação e revigoração de cafezais 1970/71, 1971/72, 1972/73, 1973/74, 1974/75, 1975/76. Rio de Janeiro.

- BRASIL. Ministério do Planejamento e Coordenação Geral. IPEA, 1972. Variações climáticas e flutuações da oferta agrícola no Centro Sul do Brasil. Rio de Janeiro. (Série Estudos para o Planejamento, 1).
- CARVALHO, A., 1961. Atas do Primeiro Simpósio Sul Americano de Genética. Campinas, SP, Instituto Agronômico. (Separata).
- CARVALHO, A; C.A.KRUG; J.E.T. Mendes e outros, 1952. Melhora - mento do cafeeiro, IV: café - mundo novo. Bragantia, Campi - nas, 12:97-129.
- CARVALHO, A; C.A.KRUG; J.E.T. MENDES e outros, 1961 a. Melhora - mento do cafeeiro XXI - comportamento regional de variedades, linhagem e progenies de café ao sol e à sombra. Bragantia, Campinas, 20:1045-1142.
- CARVALHO, A; H.J.SCARANARI; H.ANTUNES Filho e L.C.MÔMACO, 1961.b Melhoramento do cafeeiro XXII - Resultados obtidos no ensaio de seleções regionais de Campinas. Bragantia, Campinas, 20 (30):711-740.
- CARVALHO, A. e MONACO, L.C., 1965. Botânica e melhoramento em cultura e adubação do cafeeiro. 2a. ed. São Paulo, Institu - to Brasileiro de Potassa. p.49-62.
- CARVALHO FILHO, José Juliano, 1973. Análise dos instrumentos da política cafeeira do Brasil, 1961/71. Estudos Econômicos, São Paulo, 3 (2):31-84.
- CURRIE, J.M.; J.A.MARTIN e A.SCHMITZ, 1971. The concept of eco - nomic surplus and its use in economic analysis. Quarterly Jour. of the Royal Econ. Soc., 81:741-799.
- DAFERT, F.W., 1895. Coleção dos trabalhos agrícolas extraídos dos relatórios anuais de 1888-1893, Campinas, SP, Instituto Agronô - mico do Estado de São Paulo.
- DAFERT, F.W. e E.LEHMANN, 1896. Relatório anual do Instituto Agro - nômico do Estado de São Paulo - 1894 e 1895. Campinas, SP, Ins - tituto Agronômico do Estado de São Paulo. v.8/8.

- DALY, Rex F., 1958. Coffee consumption and prices in the United States. Agr. Econ. Res., 10 (3):61-71.
- DEAN, Warren, 1971. A industrialização de São Paulo: corpo e alma do Brasil. Sao Paulo; Editora da Universidade de Sao Paulo.
- DELFIN NETO, Antonio, 1972. Considerações sobre elasticidade da demanda de cafés brasileiros. Rio de Janeiro, APEC Editora. p.181-190. (Ensaio Econômico: homenagem a Otávio Gouveia de Bulhões.
- DELFIN NETO, Antonio, 1955. A curva de procura do café no mercado norte-americano no período 1925-1952. Rev. dos Mercados, 6:6-13.
- DELFIN NETO, Antonio, 1973. O problema do café no Brasil. In: Ensaio sobre café e desenvolvimento econômico IBC. p.41-160.
- DELFIN NETO, Antonio e C.A. ANDRADE PINTO, 1973. O café do Brasil: 20 anos de substituição no mercado. In: Ensaio sobre café e desenvolvimento econômico IBC. p.299-339.
- DENISON, Edward F., 1962. Education, economic growth and gaps in information. Jour. Pol. Econ., 70:(suppl.) 124-128.
- DIÁRIOS oficiais do Governo do Estado de São Paulo.
- ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Foreign Agricultural Service, 1962. Nations that grow and consume coffee take new step toward long term pact. Foreign Agriculture, 26 (10).
- ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture, 1965. Changes in farm production and efficiency: Washington, D.C.
- ESTADOS UNIDOS. Federal Trade Commission, 1954. Economic report of the investigation of coffee prices. p.1-523.
- EVENSON, Robert E., 1967. The contribution of agricultural research to production. Jour. Farm Econ., 49:1415-1425.

- EVENSON, Robert E. e Y.KISLEV, 1973. Agricultural research productivity: an international analysis. 11p. (Trabalho apresentado no XV Congresso Internacional de Economistas Agrícolas, São Paulo).
- FREITAS, C.F.T., 1972. Elasticidade das parcelas de participação no mercado de café verde a nível de importação nos U.S.A. Piracicaba, SP, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz. (Tese de Doutorado não publicada).
- FRENCH, Ben C. e J.L.MATTEWS, 1971. A supply response model for perennial crops. Am. Jour. Agr. Econ., 53(3):478-490.
- FRIEDMAN, Milton, 1949. The Marshallian demand curve. Jour. of Pol. Econ., 57 (6):463-495.
- FURTADO, Celso, 1959. Formação econômica do Brasil. Rio de Janeiro, Editora Fundo de Cultura.
- GEER, Thomaz, 1971. An oligopoly: the world coffee economy and stabilization schemes. New York, N.Y., Dunellen Publishing Co.
- GELB, Alan H., 1974. Coffee prices and the Brazilian exchange rate. Oxford, Clarendon Press. p.104-119. (Oxford Economic Paper, v:26 n.1).
- GRILICHES, Z., 1957. Hybrid corn: an exploration in the economics of technological change. Econometrica, 25 (4):501-522.
- GRILICHES, Z., 1958. Research costs and social returns: hybrid corn and relates innovations. Jour. Pol. Econ., 66:419-431.
- GRILICHES, Z., 1964. Research expenditures education and the aggregate agricultural production function. Am. Econ. Rev., 54:961-974.
- HAVEMAN, Robert H., 1970. The economics of the public sector. New York, N.Y., John Wiley.
- HAYAMI, Yujiro e V.RUTTAN, 1971. Agricultural development and international perspective. Baltimore, Johns Hopkins.

- HERTFORD, Reed, 1974. Returns to agricultural research in Colombia. mimeo. (Presented of a Workshop on Methods used to allocate resources in Applied Agricultural Research in Latin America, Cali, Colombia).
- HINRICHS, Harley H., 1969. Government decision making and the theory of benefit-cost analysis: a primer. In: HENRICKS, H. H. e TAYLOR, G.M., 1969. Program budgeting and benefit-cost analysis: cases, text and readings. California, Goodyear Publishing Co. p.9-20.
- HO, Yhi-Min, 1966. The effect of rural education and research activities on farm output. In: \_\_\_\_\_. Agricultural development of Taiwan. Nashville, Vanderbilt University. p.103-116.
- HOPP, Henry, 1954. A lei da oferta e da procura em relação ao preço do café. New York, N.Y., Bureau Pan Americano do Café. 20p.
- HOPP, Henry e R.J.FOOTE, 1955. A statistical analysis of factors that affect prices of coffee. Journ. Farm Econ., 37 (3)-429-438.
- HORNER, F.B., 1952. Elasticity of demand for the exports of single country. Rev. Econ. & Stat., 34 (4):326-342.
- HUFFMAN, Wallace E., 1974. Decision making: the role of education. Am. Jour. Agr. Econ., 56:85-97.
- HUSHAK, Leroy J. e K.NEGASH, 1975. Demanda de café, 1954 a 1970: estimativas de elasticidade para as importações dos Estados Unidos e do mundo. Estudos Econômicos, São Paulo, 5 (2):139-153.
- KALDOR, Donald R., 1966. A framework for establishing research priorities. Jour. Farm Econ., 48:1629-1640.
- KING. Winfield C., 1960. Coffee harvest to be large - sugar and tropical products branch. Foreign Agriculture, USDA, 24 (8).
- KINGSTON, Jorge, 1939. A lei estatística da demanda do café Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, Serviço de Estatística

da Produção, Serviço de Publicidade Agrícola.

- KRASNER, Stephen D., 1973. Manipulating international commodity markets: Brazilian coffee policy 1906 to 1962. Public Policy, 21 (4):493-523.
- KRUG, C.A., 1945. Melhoramento do cafeeiro: doze anos de pesquisas básicas e aplicadas realizadas nas seções de Genética, Café e Citologia do Instituto Agrônômico (1933-44). Campinas, SP, Instituto Agrônômico do Estado de São Paulo. (Separatas dos Boletins nºs 222, 223 e 224 de agosto, setembro e outubro de 1945 da Superintendência dos Serviços do Café) 32p.
- LALIERE, A., 1909. Le café dans l'état de Saint Paul (Brésil). Paris, Augustin Challamel.
- LAZZARINI, V., F.R.P.MORAES, M.V.MORAES e outros, 1967. Experimentação cafeeira: 1929-1963. Campinas, SP, Instituto Agrônômico, Seção de Café, Divisão de Agronomia.
- MARTIN, Marshal A., 1975. Some economic welfare implication of the adoption of mechanical cotton harvesters in the United States. Lafayette, Indiana, Purdue University. 33p. mimeo.
- MENDES, J.E. Teixeira, 1939. Ensaio de variedade de cafeeiros. Bol. Técn. do Inst. Agr. Est. S.P., Campinas, 65:1-36.
- MENDES, J.E. Teixeira, 1949. Ensaio de variedades de cafeeiros II. Bol. Técn. do Inst. Agr. Est. S.P., Campinas, 9:81-101
- MENDES, J.E. Teixeira, 1951. Ensaio de variedades de cafeeiro III. (Separada de Bragantia, Campinas, 11:29-43).
- MENDES, J.E.T. e C.A.KRUG, 1938. O cafeeiro e sua cultura. Campinas, SP, Secretaria da Agricultura, Instituto Agrônômico. 37p. (Boletim Técnico, 54).
- MILLIET, Sérgio, 1946. Roteiro do café e outros ensaios: contribuição para a história econômica e social do Brasil. São Paulo, Editora BIPA.

- MISHAN, E.J., 1968. What is Producer's Surplus? Am. Econ.Rev., 58:1269-1283.
- MISHAN, E.J., 1973. Economics for social decisions: elements of cost benefit analysis. New York, N.Y., Praeger Publishers.
- MONACO, L.C., 1960. Melhoramento do cafeeiro XVII - Seleção do café Maragogipe AD. Bragantia, Campinas, 19 (29):459-492.
- MONACO, L.C., A. CARVALHO e T.R.ROCHA, 1965. Melhoramento do cafeeiro XXVIII - Ensaio de seleções regionais em Mococa. Bragantia, Campinas 24 (2):9-27.
- MONTEIRO, Augusto, 1975. Avaliação econômica da pesquisa e extensão agrícola: o caso do cacau no Brasil. Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa. (Tese de M.S. não publicada).
- MUELLER, Charles C., 1971. O impacto do Acordo Internacional do Café, sobre o preço do café. Rev. Bras. Econ., Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 25 (3):131-148.
- NELSON, Richard R., 1959. The simple economics of basic scientific research. Jour. Pol. Econ., 67:297-306.
- NELSON, RICHARD R. e PHELPS, E.S. 1966. Investment in humans, technological diffusion and economic growth. Am.Econ. Rev., 56:69-75.
- ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO CAFÉ. O café no Brasil: relatório do Grupo de Trabalho sobre o Convenio 15-19 maio 1972, Londres, Inglaterra, (EB 1419/72(p) 8 de maio 1972 (original em inglês).
- PANIAGO, Euter, 1963. Café, produção, ciclo e procura. Experientiae, Viçosa, 3 (1):
- PARIKH, A., 1973. United States, European and World demand functions for coffee. Am. Jour. Agr. Econ., 55:490-494.
- PELÁEZ, Carlos Manuel, 1973 a. Análise econômica do programa brasileiro de sustentação do café: 1906-1945 - teoria, política e medição. In: Ensaios sobre café e desenvolvimento econômico, IBC, Rio de Janeiro. p. 195-263.

- PELÁEZ, C. Manoel, 1973. O Acordo Interamericano de Café e o café brasileiro durante a II Guerra Mundial. In: Ensaios sobre café e desenvolvimento econômico, IBC, Rio de Janeiro. p.265-298).
- PEREIRA, Aix do Canto e H.M.O.XAVIER, 1971. Economia cafeeira-racionalização da cafeicultura brasileira: período 1961-1970. Rio de Janeiro, Ministério da Indústria e Comércio, Instituto Brasileiro do Café, GERCA. 36p. (mimeo.)
- PETERSON, Willis., 1967. Return to poultry research in the United States. Jour.Farm Econ., 49:656-669.
- PETERSON, Willis L., 1971. The returns to investment in agricultural research in the United States. In: FISHEL, W.L. Agricultural research. Minneapolis, University of Minnesota. p.139-162.
- PHILLIP, Tichenor e V.W.RUTTAN, 1971. Problems and issues in resource allocation to agricultural research. In: FISHEL, W.L. Agricultural research. Minneapolis, University of Minnesota. p.3-22.
- SÃO PAULO. Secretaria da Agricultura. Instituto Agrônômico. Programa de pesquisas e de trabalhos experimentais, Campinas, SP. Diversos anos (mimeo).
- SÃO PAULO. Secretaria da Agricultura. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. Relatório da Campanha de Combate à febre aftosa. Campinas, SP. Diversos anos (mimeo).
- SÃO PAULO. Secretaria da Agricultura. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. Relatório dos Postos de Sementes. Campinas, SP. Diversos anos. (mimeo).
- SÃO PAULO. Secretaria da Agricultura. Divisão de Economia Rural, 1961. Café no Estado de São Paulo: situação e perspectivas de produção. Agricultura em São Paulo, 8 (8):1-42.
- SÃO PAULO. Secretaria da Agricultura. Instituto de Economia Agrícola, 1976. Prognóstico da região Centro-Sul 76/77. São Paulo.

SAYLOR, R.G., 1970. A social benefit-cost analysis of agricultural extension and research services in selected cotton growing area of western Tanzania. Dar es Salaam, University of Dar es Salaam. (Economic Research Bureau, Paper 70.2).

SAYLOR, R.G., 1974 a. Alternative measures of supply elasticities: the case of São Paulo coffee. Am. Jour. Agr. Econ., 56:98-105.

SAYLOR, R.G., 1974 b. Social rates of return and other aspects of agricultural research: the case of cotton research in São Paulo: Brazil - a comment. Am. Jour. Agr. Econ., 56:171-174.

SAYLOR, R.G. e C.F.T.FREITAS, 1974. Preço, qualidade e a demanda por café. Agricultura em São Paulo, 21 (II):25-52.

SCHMITZ, A. e D. SECKLER., 1970. Mechanized agriculture and social welfare: the case of the tomato harvester. Am. Jour. Agr. Econ., 52 (4):569-577.

SCHULTZ, T.W., 1953. The economic organization of agriculture. New York, N.Y., McGraw-Hill.

SCHULTZ, T.W., 1971. The allocation of resources to research in resource allocation. In: FISHEL, W.L., 1971. Agricultural Research. Minneapolis, University of Minnesota. p.90-120.

SILVA, H.S., 1949. A elasticidade da procura norte-americana de café. Rev. Bras.Econ., Rio de Janeiro, 3 (4):83-100.

SZARF, A. e F.PIGNALOSA., 1954. Factors affecting U.S. coffee consumption. Bull. Agr. Econ. & Stat., FAO, Roma, 3:1-52.

TAUNAY, Affonso de E., 1939-1943. História do café do Brasil. Rio de Janeiro, Departamento Nacional do Café, 15v.

TWEETEN, Luther G., 1971. The search for a theory and methodology of research resource allocation. In: FISHEL, W.L. Resource allocation in agricultural research. Minneapolis, University of Minnesota. p.25-61.

- TWEETEN, Luther G. e F.K. HINES, 1965. Contributions of agricultural productivity to national economic growth. Agr. Science Rev., 3:40-45.
- UNITED NATIONS, Food and Agriculture Organization, 1960. Coffee in Latin America, Brazil, the State of São Paulo. Mexico.v.2 part. 2.
- WALLACE, T.D., 1962. Measures of social costs of agricultural programs. Jour. Farm Econ., 44:580-594
- WELCH, F., 1970. Education in production. Jour Pol. Econ., 78: 35-59.
- WICKIZER, V.D., 1943. The world coffee economy with special reference to control schemes. Stanford, Food Research Institute, Stanford University. 142p.

APÊNDICE

## APÊNDICE 1 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA: INVESTIMENTOS EM PESQUISA AGRÍCOLA

O objetivo deste apêndice é fazer revisão das técnicas e resultados encontrados nos estudos empíricos realizados para medir retornos aos investimentos em pesquisa agrícolas. As abordagens para avaliar os programas de pesquisa agrícola variam desde as descritivas até as quantitativas.

As abordagens descritivas também chamadas de abordagens de relações públicas, descrevem de forma geral o que a pesquisa tem realizado ou o que se espera que realize no futuro. Este tipo de abordagem tem algumas restrições e talvez a mais importante seja que ela não fornece uma informação que facilite a alocação de recursos (PETERSON, 1971).

Os métodos quantitativos para avaliar os retornos aos investimentos na pesquisa foram utilizados inicialmente por Schultz e Griliches.

Uma das formas de se avaliar o retorno à pesquisa é estimando o valor dos insumos poupados. SCHULTZ (1953) adotou este método para calcular o valor dos insumos

poupados pela utilização de técnicas de produção mais eficientes. Determinou a quantidade necessária de recursos para obtenção da produção agrícola de 1950, utilizando técnicas ou combinação de fatores utilizados em 1910 e 1940. Como limite inferior

Schultz estimou que a produção por unidade de insumo era 32% mais alta em 1950 do que em 1910.

PETERSON (1971) chama a atenção para o fato de que esta técnica pode viesar o resultado à medida que assume que a produtividade agrícola se manteria constante caso a pesquisa não estivesse sendo realizada. Em realidade tal fato não ocorre, uma vez que o desgaste do solo e o aparecimento de novas pragas e doenças tenderiam a diminuir a produtividade.

Outra técnica utilizada tem sido estimar o produto marginal da pesquisa através de uma função de produção, na qual gastos com pesquisa ou com pesquisa, educação e extensão são incluídos explicitamente.

GRILICHES (1964) utilizando essa metodologia estimou como sendo de cerca de US\$ 13 o produto marginal da pesquisa pública e extensão, o que corresponde a uma taxa bruta de retorno de 1300%. Prosseguindo a análise, Griliches considerou que as despesas privadas foram da mesma magnitude que as despesas públicas e recalculou o retorno. A taxa de retorno social bruta encontrada foi de 300%.

EVENSON (1967) utilizando séries temporais, modelo de regressão linear com um índice de produtividade como variável independente e informação "cross section" por estado, estimou o efeito da pesquisa e extensão na produção agrícola americana e o "lag" existente entre os gastos em pesquisa e seu possível reflexo na produção. Introduziu, explicitamente, os gastos com pesquisa e extensão na função de produção agregada, para estimar o valor do produto marginal desses fatores, encontrando aproximadamente US\$ 10 de produção por dólar gasto

em pesquisa e extensão. A taxa interna de retorno foi de cerca de 54-57% e considerando também os gastos privados, o resultado foi de 46-48%. A estimativa do "lag" entre gastos em pesquisa e extensão e variações na produção agrícola foi de 6 a 7 1/2 anos.

EVENSON e KISLEV (1973) utilizaram uma função de produção para analisar melhoramentos tecnológicos em 36 países e a contribuição da pesquisa para aumento de produtividade. Gastos e recursos humanos científicos são os insumos relevantes no sistema de pesquisa agrícola. A produção do sistema é o novo conhecimento criado ou emprestado de outros países ou de outras disciplinas pelos cientistas agrícolas. Este conhecimento é, assim, fator de produção afetando a produtividade da agricultura. Como conhecimento é intangível, foi utilizado o número de publicações em ciências agrícolas como variável "proxy". A razão marginal de benefício-custo estimada para tais investimentos agrícolas foi 2,0.

Outro esquema utilizado tem sido a análise de regressão para determinar relações entre pesquisa e educação no setor agrícola e produção agrícola "residual". A produção residual é tomada como sendo a porção da produção agrícola que não pode ser atribuída aos fatores convencionais de produção.

HO (1966) e TANG estimaram o efeito da educação e pesquisa nos setores agrícolas de Taiwan e Japão. Utilizaram análise de regressão para determinar as relações dessas variáveis com a produção residual agrícola; o resíduo foi considerado a porção da produção que não pode ser atribuída aos fatores tradicionais de produção. Tang toma os gastos em educação rural, pesquisa agrícola e extensão como uma única variável explicativa e propõe um esquema de retardamento distribuído para estimar a taxa de retorno a tais investimentos. A variação na produção não explicada é vista como função dos investimentos

feitos em recursos humanos no passado. Deriva uma eficiência marginal de cerca de 35% para os investimentos em Taiwan. Por sua vez, Ho encontrou uma eficiência marginal de 55% para os investimentos realizados no Japão.

Outra medida utilizada para estimar os retornos, pode ser obtida computando a taxa de retorno. Pode se estimar a taxa externa e a taxa interna do retorno.

Através da taxa externa de retorno "o fluxo de custos e benefícios são acumulados em um determinado ponto do tempo utilizando a taxa de juros que presumivelmente reflete o custo de oportunidade do capital na economia. Os custos da pesquisa são expressos como uma soma acumulada de capital. Os benefícios (valor dos insumos poupados) são também acumulados no mesmo ponto no tempo, mas, então, são expressos como um fluxo perpétuo" (PETERSON, 1971).

GRILICHES (1958) estimou a taxa externa de retorno aos investimentos em pesquisa com milho híbrido nos Estados Unidos. A variação no excedente do consumidor e do produtor é decorrente do deslocamento da curva de oferta, ocorrido devido a variações na produtividade das novas variedades. Foi estimado um fator de deslocamento, K, considerado como sendo composto de dois itens: diferença de produtividade entre as variedades antigas e híbridos e da proporção de adoção dos híbridos comerciais. Griliches estimou uma taxa externa de retorno de cerca de 700% e um retorno de dez cents para cada dólar investido em pesquisa até 1955; a partir desta data estimou um retorno de sete dólares para cada dólar investido. A taxa externa de retorno aos investimentos em pesquisa com sorgo foi de 400% e a dos investimentos públicos e privados na pesquisa agrícola em geral foi calculada em aproximadamente 171%.

A taxa interna de retorno pode ser definida como a taxa de juros que torna o valor acumulado presente do fluxo de

custos igual ao valor descontado presente do fluxo de retornos, a um dado ponto no tempo. Esta taxa é bastante sensível à extensão do período de vida de um projeto.

PETERSON (1967) estudou retorno aos investimentos em pesquisa com avicultura utilizando um índice de produtividade para medir deslocamento na função de oferta a longo prazo, com objetivo de estimar o valor anual do excedente do consumidor ou os recursos poupados resultantes do aumento na eficiência da produção de produtos avícolas. Os resultados indicam que os investimentos feitos tiveram um rendimento de cerca de 14 a 25% ao ano a partir do investimento.

SCHMITZ e SECKLER (1970) analisaram o aumento na eficiência da produção de tomate, devido ao uso da colhedeira mecânica e seus efeitos na distribuição de renda. O modelo de análise utilizado para cálculo dos benefícios sociais foi o mesmo utilizado por Griliches para o caso do milho híbrido e por Peterson. A análise de Schmitz e Seckler foi mais completa do que as anteriores, uma vez que outros só consideraram os resultados da pesquisa em termos de eficiência alocativa. Neste trabalho se considera também a eficiência distributiva, analisando o custo social do programa, dado pelo desemprego gerado pelo uso da colhedeira mecânica. Os autores calcularam, inicialmente, uma taxa bruta de retorno social entre 929% e 1282%, como sendo o valor da redução nos custos da colheita de tomate devido a introdução da nova tecnologia. A seguir, calcularam a taxa líquida, que difere da anterior pelo valor dos custos ocasionados aos trabalhadores que ficaram desempregados devido a utilização da colhedeira. Esta taxa variou entre 1288% e 345%.

SAYLOR (1970) utilizou o sistema de conjunto de insumo para estimar a taxa de retorno aos serviços de pesquisa e extensão na Tanzânia, em áreas selecionadas de cotonicultura. A taxa interna de retorno estimada após deduzidos os custos de fertilizantes e defensivos, variou entre 20 e 30%.

ARDITO-BARLETTA (1971) analisando os custos e ré tornos sociais à pesquisa agrícola no México, estimou uma taxa interna de retorno de 69%, 26% e 61% aos investimentos em pesquisa com trigo, milho e sorgo e batata, respectivamente.

AYER e SCHUH (1972) analisaram as taxas de retor no social da pesquisa com algodão no Estado de São Paulo. Além de medir a taxa de retorno aos investimentos feitos, houve pre ocupação em analisar o impacto do programa na economia como um todo e, especialmente, em fazer uma avaliação da distribuição dos benefícios da nova tecnologia. A metodologia de análise utilizada foi a que considera o deslocamento da curva da oferta em virtude da introdução da nova tecnologia. O fator de deslocamento, K, foi determinado pela diferença no rendimento e por centagem de fibra entre as variedades antigas e as melhoradas e pela proporção de adoção de cada variedade anualmente. A taxa interna de retorno estimada variou entre 77% e 110% ao ano.

SAYLOR (1974.b) analisando os resultados encontrados por Ayer e Schuh argumenta que o fator de deslocamento K foi determinado somente com dados experimentais, que superes timam os rendimentos ao nível de propriedade. Argumenta também que mesmo que utilizassem dados de rendimento ao nível de empresa agrícola o resultado encontrado exagera o verdadeiro retorno por causa da estrutura de equilíbrio parcial utilizada na análise.

AYER e SCHUH (1974), respondendo às críticas de Saylor, tentam provar que sua estimativa de K é boa uma vez que utilizaram resultados de experimentos cuidadosamente controlados e que os cálculos de Saylor não se baseiam em dados que refletem adequadamente diferenças de produtividade resultantes de mudanças de variedades. Quanto à utilização da análise de e quilíbrio parcial, os autores conheciam a limitação e por esta razão fizeram uma análise de sensibilidade. Concordam com Saylor que a distribuição dos benefícios afeta o bem estar so-

cial total e que isto deveria ser considerado nas estimativas da taxa interna de retorno, mas não há dados e instrumentos de medida para que sejam feitos tais ajustamentos.

BONIG (1974), criticando o trabalho de Ayer e Schuh, diz que a alta taxa de retorno encontrada é devido ao negligenciamento de alguns aspectos essenciais da moderna teoria econômica. Os autores pressupõem uma curva de demanda agregada para fibra de algodão, cuja integral da área reflete a utilidade social bruta e uma dada quantidade de algodão. Bonig diz que a área abaixo da curva de demanda agregada indica utilidade social bruta somente se ela for modificada no sentido de Hicks. Bonig afirma também que os custos sociais do programa são subestimados pela abordagem de custo nominal usada pelos autores, uma vez que os custos de oportunidade dos recursos da pesquisa foram ignorados. Para uma solução correta, Bonig sugere que os recursos empregados no programa sejam avaliados considerando seu melhor uso alternativo.

AYER e SCHUH (1974) argumentam que Bonig não considerou o fato de que a curva de demanda por fibra de algodão é uma curva de demanda derivada e que dentro do esquema de equilíbrio parcial, no qual se fez a análise, os custos de oportunidade foram medidos corretamente.

HEDFORD (1974) fez uma revisão da metodologia utilizada para se medir retornos, com base no conceito de "excedentes", aos investimentos em pesquisa agrícola e aplicou a metodologia na análise de quatro programas de melhoramento de variedades realizados na Colômbia.

Os quatro programas analisados são programas combinados de pesquisa e extensão para arroz, algodão, trigo e soja. Para o arroz estimou uma taxa interna de retorno que variou entre 82% e 53%; no caso do algodão concluiu que não foram obtidos benefícios positivos significantes a partir do

programa. Para o trigo estimou-se uma taxa interna de retorno, considerando-se a Colômbia como uma economia fechada, correspondente a 12%. No programa com soja o retorno variou entre 79% e 96%.

AKINO e HAYAMI (1975), utilizando os mesmos esquemas de análise de Griliches e outros, estabeleceram a taxa social de retorno ao investimento público em pesquisa com arroz no Japão e a distribuição dos retornos entre produtores e consumidores. O estudo foi feito considerando as situações de economia aberta e de economia fechada. Foram feitas análises separadas para dois períodos: antes e depois de se iniciar o "Assigned Experiment System" /sistema de experimentação atribuído ao Ministério da Agricultura e Floresta) com o objetivo de avaliar o impacto da inovação institucional na produtividade social. A taxa interna de retorno estimada para o primeiro período variou entre 25% e 27% e no segundo período variou entre 73% e 75%. O autor sugere que a eficiência na pesquisa foi aumentada pela inovação institucional.

MONTEIRO (1975) fez uma avaliação econômica do programa de pesquisa e extensão à cacauicultura no Brasil. A análise foi feita para o período 1923-85, utilizando o mesmo esquema de Griliches e Peterson. Monteiro estimou somente o excedente do produtor ao estimar o excedente econômico do programa porque, sendo o cacau um produto essencialmente de exportação, o excedente do consumidor se refere ao excedente do consumidor externo. A estimativa da taxa interna de retorno se fez sob várias pressuposições alternativas; a taxa mais baixa encontrada foi de 19%.

## APÊNDICE 2 - CUSTO DA PESQUISA COM CAFEIEIRO

A sociedade paga dois tipos de custos para aumentar a produtividade da cultura do cafeeiro. O primeiro tipo é o que se convencionou chamar os custos da pesquisa propriamente dita, considerando-se principalmente os gastos em pesquisa com melhoramento, seleção e práticas culturais. No segundo tipo incluem-se as atividades com assistência técnica à agricultura, ou seja, custos de produção, preparo e distribuição de novas variedades e da assistência técnica propriamente dita.

A análise dos custos neste trabalho é feita de duas formas: inicialmente, considerando-se apenas os custos da pesquisa propriamente dita e depois os custos combinados de pesquisa e assistência técnica.

O período em estudo é de 1933 a 1975. O ano inicial da série deve-se ao fato de terem a Seção de Genética e a

Seção de Café, ambas do Instituto Agronômico de Campinas, iniciado um grande projeto de seleção de cafeeiro.

O sistema orçamentário do Governo do Estado de São Paulo não permite uma separação dos gastos específicos com pesquisa e assistência técnica em café. Os orçamentos são apresentados por unidade orçamentária, especificando apenas as rubricas pessoal, custeio e capital.

Durante o período em estudo a Secretaria da Agricultura passou por várias reformas administrativas e os custos da pesquisa e assistência técnica com café foram incluídos no orçamento de diferentes instituições.

O Instituto Agronômico de Campinas (IAC) foi unidade autônoma até 1943, quando passou, juntamente com a Diretoria de Inspeção e Fomento Agrícola, a integrar o Departamento da Produção Vegetal (PDV). Esta situação perdurou até 1955, quando o IAC se desligou do PDV. Em 1968, nova reforma administrativa tornou o IAC uma unidade de despesa, dentro de uma unidade orçamentária, a Coordenadoria de Pesquisa Agropecuária (CPA) juntamente com o Instituto Biológico, Instituto de Zootecnia e Instituto de Tecnologia de Alimentos.

O sistema de assistência técnica passou também por várias reformas durante o período. Até 1935 foi responsabilidade da Diretoria de Inspeção e Fomento Agrícola; de 1936 a 1942 esteve a cargo do Departamento de Fomento da Produção; e de 1942 a 1968 o Departamento de Produção Vegetal (PDV). Em 1968 houve nova reforma administrativa e todo trabalho de assistência técnica ficou a cargo da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI) que absorveu, além do PDV, o Departamento de Produção Animal (PDA).

Os orçamentos anuais (tabela 14 ) que serviram

Tabela 14. Orçamento Anual do Instituto Agronômico de Campinas, Fomento, Departamento da Produção Vegetal e Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1933-75

(em cruzeiro corrente)

Ano	IAC	Fomento	PDV	CATI	TOTAL
1933	1.426	3.163	-	-	4.589
1934	1.464	3.163	-	-	4.627
1935	4.332	11.027	-	-	15.359
1936	21.551	7.670	-	-	29.221
1937	25.823	7.906	-	-	33.729
1938	24.890	7.760	-	-	32.650
1939	13.025	7.675	-	-	20.700
1940	13.124	13.735	-	-	26.859
1941	13.797	14.271	-	-	28.068
1942	14.497	12.341	-	-	26.838
1943	-	-	29.668	-	29.668
1944	-	-	34.442	-	34.442
1945	-	-	46.519	-	46.519
1946	-	-	86.231	-	86.231
1947	-	-	104.938	-	104.938
1948	-	-	162.070	-	162.070
1949	-	-	176.940	-	176.940
1950	-	-	177.473	-	177.473
1951	-	-	247.396	-	247.396
1952	-	-	322.733	-	322.733
1953	-	-	329.994	-	329.994
1954	-	-	425.458	-	425.458
1955	96.246	-	382.275	-	478.521
1956	110.148	-	510.151	-	620.299
1957	111.639	-	585.073	-	696.712
1958	153.539	-	785.720	-	939.259
1959	198.169	-	1.055.065	-	1.253.234
1960	284.899	-	1.376.193	-	1.661.092
1961	429.357	-	2.170.013	-	2.599.370
1962	741.819	-	4.228.452	-	4.970.271
1963	1.037.679	-	7.651.704	-	8.689.383
1964	2.070.278	-	13.227.376	-	15.297.654
1965	3.798.199	-	30.026.149	-	33.824.348
1966	5.768.747	-	49.535.686	-	55.304.433
1967	9.033.867	-	43.179.143	-	52.213.010
1968	8.953.505	-	54.920.839	-	63.904.344
1969	12.234.732	-	-	98.116.000	111.350.732
1970	15.098.630	-	-	110.647.100	125.745.730
1971	33.860.230	-	-	144.677.239	178.537.469
1972	36.359.000	-	-	175.882.000	212.241.000
1973	45.855.229	-	-	245.553.049	291.408.278
1974	53.119.479	-	-	362.425.030	415.544.509
1975	66.455.031	-	-	529.692.554	596.147.585

Fonte: Leis e Decretos do Governo do Estado de S. Paulo e dados não publicados fornecidos pelo IAC e CATI.

de base para cálculo de custos neste trabalho, foram do Instituto Agrônomo, da Diretoria de Inspeção e Fomento Agrícola e Departamento de Fomento da Produção, do Departamento da Produção Vegetal e da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral.

Para estimativa dos custos da pesquisa com café, outras informações além dos orçamentos, foram necessárias tais como valor das compras de terra efetuadas para instalação das estações experimentais e a relação dos projetos de pesquisa executados pelo IAC.

#### Cálculo do Custo da Pesquisa Propriamente Dita

Para cálculo dos custos da pesquisa propriamente dita, foram utilizados os dados orçamentários do IAC que aparecem na tabela 15. No período de 1943 a 1955 o IAC era órgão integrante do PDV e por esta razão seu orçamento não era publicado. Para se estimar os dados referentes a estes anos, fez-se uma interpolação baseada na taxa geométrica de crescimento do orçamento do IAC. Os orçamentos dos anos 1942 e 1956 serviram de base para o cálculo da taxa. Em razão deste procedimento, neste período, não foi possível a separação das despesas em variáveis e de capital; sendo assim, a despesa total estimada para o período 1943-55 foi considerada como despesa variável, o que superestima os gastos totais do IAC.

O procedimento adotado para cálculo dos gastos em pesquisa implicou nos seguintes passos:

1. Inicialmente, as despesas do IAC, no período 1933-75, foram separadas em variáveis e de capital, seguindo o próprio orçamento (tabela 15).

2. A seguir, as despesas orçadas foram reajustadas.

abela 15 . Despesas Variáveis e de Capital do Instituto Agronômico de Campinas, Período 1933-75

(em cruzeiro)

	Despesas de Capital		Despesas Variáveis	
	Valor Corrente	Valor Real a/	Valor Corrente	Valor Real a/
933	...	...	1.426	7.261
934	...	...	1.464	6.938
935	445	2.003	3.887	17.501
936	2.580	10.129	18.971	74.483
937	3.385	12.336	22.438	81.771
938	3.260	11.398	21.630	75.629
939	1.619	5.519	11.406	38.888
940	800	2.598	12.324	40.026
941	883	2.587	12.914	37.838
942	350	915	14.147	36.986
943	...	...	16.707	37.972
944	...	...	21.297	38.044
945	...	...	24.829	38.116
946	...	...	29.099	38.188
947	...	...	35.525	38.261
948	...	...	36.793	38.334
949	...	...	38.407	38.407
950	...	...	42.089	38.480
951	...	...	47.382	38.553
952	...	...	55.672	38.553
953	...	...	63.563	38.626
954	2.708	1.092	77.978	38.626
955	581	194	87.265	38.699
956	455	131	109.567	38.774
957	146	36	111.184	35.182
958	2.934	527	153.393	36.591
959	2.934	408	195.235	31.894
960	1.550	161	281.965	38.348
961	3.000	206	427.807	35.088
962	2.000	80	738.819	39.186
963	143.500	3.022	1.035.679	44.625
964	112.800	1.432	738.819	50.865
965	116.400	1.046	1.926.778	41.753
966	110.700	762	1.926.778	40.576
967	30.000	169	3.685.399	46.786
968	535.510	2.470	5.652.347	50.791
969 b/	1.848.436	7.039	8.923.167	61.432
1970 b/	4.066.951	12.727	8.953.505	50.398
1971 b/	4.057.681	10.906	11.699.222	53.973
1972 b/	5.198.953	12.408	13.250.194	50.463
1973 b/	1.978.681	3.697	29.793.000	93.233
1974 b/	400.000	579	32.301.319	86.816
1975 b/			40.656.276	97.033
			51.140.798	95.555
			66.055.031	86.973

a/ Corrigidos pelo Índice de Custo de Vida do Rio de Janeiro, ano base 1949=100.  
 b/ No período 1969-75 aparecem os orçamentos realizados.  
 Fonte: Diários Oficiais do Governo do Estado de São Paulo.

Este procedimento foi adotado considerando-se que o orçamento proposto não é do mesmo montante que o realizado. Além de ocorrerem reajustes no orçamento estadual, o IAC recebe verbas de acordos e convênios e do Fundo de Pesquisas (4). Informações sobre as despesas realizadas estão disponíveis para alguns anos, ou seja, para o período 1955/67 e 1972 (tabela 16). Nestes anos os gastos realizados excedem o orçamento proposto por um fator que em média é 1,38 (5). Este fator foi utilizado como multiplicador das despesas de capital e variáveis realizados no período 1933-54 e 1968. Para os demais anos da série, os orçamentos realizados estão disponíveis.

Do total de despesas variáveis foi retirado o valor equivalente às vendas de sementes, nos anos em que as compras de sementes dos cooperadores estavam incluídas no orçamento. Este fato ocorreu nos anos de 1936, 1937 e 1938. Em 1939, o plano de produção de sementes passou a ser financiado por um banco oficial e, com a criação do PDV, a execução do Plano passou para sua competência. Neste apêndice, na parte referente aos gastos combinados de pesquisa e assistência técnica, discute-se como se calcularam os valores das vendas de sementes (tabela 17).

(4) O Fundo de Pesquisas se mantém com receitas provenientes da venda de produtos do IAC. Foi criado em 1950 com objetivo de colocar à disposição da pesquisa, recursos financeiros facilmente mobilizáveis, aumentando a eficiência geral dos serviços a cargo da instituição.

(5) O fato do orçamento proposto ser menor do que as despesas realizadas não significa que o orçamento tenha sido integralmente realizado, uma vez que isto raramente ocorre, mas que outras fontes de renda estão fornecendo fundos à pesquisa.

Tabela 16. Gastos Realizados e Orçados do Instituto Agrônomo de Campinas, 1955-67 e 1972

Ano	Despesas Realizadas no IAC Cr\$	Orçamento do IAC Cr\$	Despesas Realizadas/Orçamento
1955	108.724	96.246	1,13
1956	114.749	110.148	1,04
1957	158.970	111.639	1,42
1958	194.435	153.539	1,27
1959	278.141	198.169	1,40
1960	517.492	284.899	1,82
1961	658.541	429.357	1,53
1962	1.371.085	741.819	1,85
1963	1.669.080	1.037.679	1,61
1964	3.318.762	2.070.278	1,60
1965	5.267.417	3.798.199	1,39
1966	6.266.555	5.768.747	1,09
1967	9.800.572	9.033.867	1,08
1972	36.359.000	30.209.000	1,20

Fonte: Subcontadoria Seccional da Secretaria da Fazenda  
Leis e Decretos do Gov. do Estado de S. Paulo.

Tabela 17 . Valores das Vendas de Sementes, 1936-38  
(em cruzeiro)

Ano	Valor Corrente	Valor Real
1936	8.254	32.405
1937	11.445	41.700
1938	10.112	35.355

Fonte: Leis e Decretos do Governo do Estado de São Paulo.

4. As despesas de capital do IAC, que aparecem na tabela 15 e que posteriormente foram corrigidas (conforme procedimento proposto no ítem 2), foram distribuídas no tempo (depreciadas) e se lhes atribuiu um custo de oportunidade. Escolheu-se uma taxa anual de depreciação de 4% e um custo de oportunidade de 12% ao ano. Como nos gastos de capital estão incluídas despesas com construção e também despesas com compra de equipamento e veículos, que tem uma vida útil bem mais reduzida que as construções, optou-se por 25 anos como o período médio de vida útil do capital. A taxa de 12% ao ano, como o custo de oportunidade, foi escolhida em função do longo período analisado e das evidências disponíveis na literatura.

Para cada ano, as despesas de capital, excetuando as compras de terra feitas fora do orçamento, são a soma da depreciação com os custos de oportunidade.

5. Fez-se uma estimativa dos custos de aquisição de terra para instalação das estações experimentais, quando tais aquisições não foram efetuadas com recursos orçamentários. Mesmo quando a terra não foi comprada pelo Estado, mas

lhe foi doada, atribuiu-se um custo implícito, correspondente ao valor nominal da escritura.

Os dados referentes às áreas compradas pelo Estado ou doadas ao Estado, preço de compra e ano em que se efetivaram as transações, foram coletados junto a Divisão de Estações Experimentais do IAC (Tabela 18).

As despesas de aquisição de terra não incluídas nos orçamentos, foram amortizadas em um período de 50 anos (2% do investimento original pagos em cada ano, atribuindo-se também um custo de oportunidade de 12% ao ano.

Na tabela 19 tem-se uma estimativa das despesas variáveis e de capital do IAC, no período 1933-75. A estimativa se baseia no procedimento descrito anteriormente.

#### Cálculo do Custo da Assistência Técnica

Neste item se consideram os gastos da assistência técnica. O procedimento utilizado para a estimativa das despesas é o mesmo adotado para o cálculo das despesas com pesquisa no IAC.

Na tabela 14 estão os orçamentos anuais dos órgãos que de 1933 a 1975 foram responsáveis pela assistência técnica à agricultura no Estado de São Paulo.

O procedimento adotado para o cálculo dos gastos com assistência técnica implicou nos seguintes passos:

1. As despesas orçamentárias foram separadas em variáveis e de capital. As despesas das instituições considera-

abela 18. Áreas Adquiridas, Preço de Aquisição, Total de Compras no Ano, Instituto Agrônômico de Campinas, Estado de São Paulo, período 1898 a 1956.

	Área Adquirida (ha)	Preço Aquisição (Cr\$)	Valor Compras Anuais	
			Corrente (Cr\$)	Real a/ (Cr\$)
98	288,00	593,28	593,28	-
08	424,58	7,00	7,00	157,30
10	198,44	100,00	100,00	1.742,16
12	26,62	2,50	2,50	34,92
20	9,48	25,00	25,00	177,80
24	251,68	30,00	30,00	147,60
28	73,02	50,00	50,00	221,60
33	113,70	30,00	30,00	152,70
34	592,90	334,00	754,00	3.573,40
	515,46	420,00		
35	18,74	16,40	16,40	73,80
37	140,40	50,00	90,00	327,90
	46,68	40,00		
8	72,60	60,00	120,00	420,00
	24,20	60,00		
0	118,89	150,00	161,00	523,00
	3,03	11,00		
2	13,93	34,00	236,00	617,00
	21,22	82,00		
	97,95	120,00		
3	16,94	26,60	26,60	60,40
4	97,06	180,00	1.267,55	2.264,00
	39,80	155,36		
	204,61	859,00		
	18,97	443,12		
	15,49	30,07		
5	13,23	36,00	1.393,38	2.139,00
	352,78	1.188,40		
	0,88	5,34		
	6,77	9,25		
	5,80	11,97		
	42,23	94,23		
	4,84	25,03		
	9,70	23,16		
6	21,91	47,56	390,51	512,48
	28,16	62,71		
	3,16	24,38		
	4,19	8,61		
	1,61	10,05		
	90,32	237,20		
1	25,17	203,20	445,93	362,80
	32,76	242,73		
5	179,97	530,53	1.291,73	520,80
	76,28	761,20		
6	36,30	1.150,00	1.150,00	384,00

Deflacionados pelo Índice do Custo de Vida no Rio de Janeiro, ano base 1949 = 100.

te: Escrituras de Compra e Venda e de Doações das Estações Experimentais do Instituto Agrônômico de Campinas.

Tabela 19. Despesas Corrigidas Variáveis e de Capital do Instituto Agronômico de Campinas, Estado de São Paulo, 1933-75

(em cruzeiro real) a/

Ano	Despesas de Capital (Cr\$)	Despesas Variáveis (Cr\$)	Total (Cr\$)
1933	227	9.947	10.174
1934	333	9.505	9.838
1935	499	23.976	24.475
1936	1.157	57.646	58.803
1937	2.057	54.897	56.954
1938	3.012	55.175	58.187
1939	3.711	53.276	56.987
1940	4.328	54.835	59.163
1941	5.007	51.838	56.845
1942	5.676	50.671	56.347
1943	6.369	52.021	58.390
1944	7.193	52.120	59.313
1945	8.106	52.218	60.324
1946	9.091	52.317	61.408
1947	10.179	52.417	62.596
1948	11.402	52.517	63.919
1949	12.770	52.617	65.387
1950	14.703	52.717	67.420
1951	16.032	52.817	68.849
1952	18.460	52.917	71.377
1953	20.636	53.017	73.653
1954	22.441	53.120	76.561
1955	25.063	39.755	64.818
1956	28.097	38.054	66.151
1957	29.640	45.289	74.929
1958	33.981	48.701	82.682
1959	38.098	49.123	87.221
1960	40.601	71.307	111.908
1961	35.261	68.276	103.537
1962	26.080	94.100	120.180
1963	17.277	67.222	84.499
1964	11.362	64.921	76.283
1965	10.093	65.032	75.125
1966	8.658	55.362	64.020
1967	8.789	66.346	75.135
1968	9.848	69.045	78.893
1969	11.179	53.973	65.152
1970	11.680	50.463	62.143
1971	13.365	93.233	106.598
1972	15.378	86.816	102.194
1973	22.645	97.033	119.678
1974	26.913	95.555	122.468
1975	31.543	86.973	118.516

a/ Deflacionado pelo Índice de Custo de Vida do Rio de Janeiro, ano base 1949=100.

Fonte: Dados da tabela 15.

das foram somadas ano a ano (tabela 20 ).

2. As despesas orçadas foram reajustadas, com o objetivo de aproximá-las das efetivamente realizadas. Tanto a pesquisa quanto a assistência técnica recebem verbas provenientes de convênios e acordos e dos Fundos de Pesquisa e de Assistência Técnica. O fator de reajuste utilizado foi de 1,38, o mesmo aplicado para reajustar o orçamento do IAC.

3. Outra informação é o valor das vendas de sementes selecionadas, que são produzidas, preparadas e distribuídas pelo Estado.

Os trabalhos da Secretaria da Agricultura, na área específica de produção, preparo e distribuição de sementes selecionadas, representam papel importante no desenvolvimento tecnológico da agricultura. O Estado dispense grande parcela de recursos em determinados períodos do ano, com ressarcimento através da venda desse insumo aos agricultores.

Durante a maior parte dos anos do período em estudo, o custo de aquisição das sementes dos "cooperadores" esteve incluído no orçamento da pesquisa e assistência técnica ( <sup>6</sup> ).

No período 1939 a 1947 o valor das compras de sementes dos cooperadores não esteve incluído no orçamento da Secretaria da Agricultura. Segundo informações do Dr. Benedito

---

( <sup>6</sup> ) Cooperadores são agricultores que, mediante contrato feito com o Estado, se comprometem a produzir sementes sob determinadas condições técnicas. Neste caso o Estado não produz diretamente mas através de "campos de cooperação".

Tabela 20. Despesas de Capital e Despesas Variáveis da Divisão de Fomento Agrícola, Departamento da Produção Vegetal e Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, São Paulo, 1933-75

Ano	Despesas de Capital		Despesas Variáveis	
	Valor Corrente (Cr\$)	Valor Real a/ (Cr\$)	Valor Corrente (Cr\$)	Valor Real a/ (Cr\$)
1933	115	585	3.048	15.519
1934	55	259	3.108	14.730
1935	220	991	10.807	48.658
1936	605	2.376	7.065	27.739
1937	435	1.585	7.471	27.227
1938	360	1.259	7.400	25.874
1939	390	1.2331	7.285	24.839
1940	205	666	13.530	43.943
1941	310	908	13.961	40.905
1942	1.303	792	12.038	31.471
1943	1.571	3.570	11.390	25.885
1944	2.674	4.777	10.471	18.705
1945	6.890	10.577	14.800	22.721
1946	600	787	56.532	150.565
1947	3.094	3.332	66.359	71.425
1948	29.596	30.835	145.681	99.688
1949	6.822	6.822	131.711	131.711
1950	6.131	5.605	129.253	118.168
1951	5.920	4.817	194.094	157.928
1952	10.270	7.125	256.791	178.166
1953	5.959	3.628	260.472	158.583
1954	2.818	1.401	344.662	171.380
1955	2.033	819	386.515	155.827
1956	1.257	420	508.894	169.948
1957	7.251	2.079	577.822	165.755
1958	600	150	785.120	196.280
1959	550	099	1.054.515	189.517
1960	1.027	142	1.375.166	191.115
1961	4.975	519	2.178.088	227.201
1962	1.500	104	4.226.952	291.010
1963	500	21	7.651.204	308.460
1964	1.000	21	13.226.376	278.531
1965	107.000	1.358	29.919.149	379.824
1966	58.000	521	49.477.686	444.604
1967	72.519	499	43.106.624	296.774
1968	2.400	13	54.918.439	309.134
1969	34.003	157	99.150.003	457.418
1970	39.520	151	110.607.580	421.250
1971	12.914.222	40.413	131.763.017	412.335
1972	9.494.000	25.516	166.388.000	447.199
1973	11.269.092	26.896	228.639.000	545.685
1974	62.341.153	116.483	300.083.877	560.700
1975	82.173.000	119.005	453.519.554	656.796

a/ Corrigidos pelo Índice de Custo de Vida no Rio de Janeiro, ano base 1949=100.

Fonte: Leis e Decretos do Governo do Estado de São Paulo.

Cyrino, Diretor Administrativo do IAC, as compras neste período foram financiadas por um banco oficial e o empréstimo ressarcido por ocasião das vendas. De 1948 até esta data, tal despesa incluída nos orçamentos anuais.

Apesar das sementes serem vendidas aos agricultores, o plano de produção de sementes é em parte subsidiado pelo Estado, uma vez que os custos de produção, preparo e distribuição das sementes não são totalmente cobertos pelo preço de venda. Considerando este fato, este último valor é que foi retirado das despesas variáveis consideradas.

Dados referentes às vendas de sementes não cobrem todo o período, não havendo informações no sub-período 1933/35 e 1939/41. Logo, dois critérios foram utilizados para sanar essa dificuldade.

Conhecido o valor médio das vendas de sementes nos anos 1937/38 e 1942/43 foi calculada a taxa geométrica de crescimento das vendas para o sub-período e, com base nesta taxa, estimados os valores referentes a 1935, 1939, 1940 e 1941.

Nos anos 1937 e 1938 o valor das vendas de sementes correspondeu a 27,9% das despesas variáveis. Esta mesma porcentagem foi utilizada para estimar os valores dos anos 1933 e 1934. Este procedimento foi adotado uma vez que a utilização da taxa geométrica de crescimento de 15,9% ao ano, implicaria em custos variáveis negativos, quando retirado dos custos variáveis o valor correspondente às vendas de sementes.

Sobre o valor das vendas de sementes foram acrescentados 30% do total. Isto, porque os dados originais não incluem o valor de venda de mudas, linter e outros sub-produtos, nem as vendas de sementes efetuadas pelo IAC, através das diferentes Seções e Estações Experimentais (tabela 21). A opera-

Tabela 21 . Valor Ajustado das Vendas de Sementes Efetuadas pelo Governo do Estado de São Paulo, Período 1933-75  
(em cruzeiro real) a/

Ano	Valor	Ano	Valor	Ano	Valor	Ano	Valor
1933	11.205	1944	92.006	1955	126.125	1966	163.843
1934	10.659	1945	68.090	1956	72.223	1967	129.165
1935	33.320	1946	53.057	1957	71.761	1968	148.819
1936	39.620	1947	35.736	1958	88.110	1969	170.005
1937	50.995	1948	49.075	1959	111.095	1970	154.040
1938	43.227	1949	81.955	1960	117.253	1971	99.842
1939	54.604	1950	102.852	1961	183.083	1972	107.293
1940	62.793	1951	147.499	1962	156.292	1973	119.464
1941	72.775	1952	101.972	1963	155.267	1974	173.787
1942	94.100	1953	80.029	1964	220.962	1975	202.521
1943	103.650	1954	90.404	1965	168.418		

a/ Corrigidos pelo Índice de Custo de Vida do Rio de Janeiro, ano-base 1949 = 100.

Fonte: Relatórios dos Postos de Sementes e da Divisão de Sementes e Mudanças da CATI Leis e Decretos do Governo do Estado de S.Paulo.

ção de retirar dos custos variáveis o valor correspondente às vendas de sementes, foi efetuada para os anos em que o orçamento anual consignasse verba necessária à compra de semente dos cooperadores.

4. As despesas de capital, que aparecem na tabela 20 e que posteriormente foram corrigidas conforme procedimento proposto no item 2, foram distribuídas no tempo (depreciadas) e se lhes atribuiu um custo de oportunidade. A taxa de depreciação escolhida foi de 4% ao ano e o custo de oportunidade de 12% ao ano.

A despesa total de capital, exceto a referente às compras de terra em cada ano, é a soma da depreciação mais o custo de oportunidade.

Na tabela 22 aparecem as despesas variáveis anuais dos órgãos de assistência técnica e as despesas totais, bem como os encargos correspondentes aos itens de capital.

#### Despesas Específicas com Café

Até aqui foram calculados os custos da pesquisa no IAC e os custos de assistência técnica como um todo, sem discriminar a parcela referente ao trabalho com café.

O problema neste ponto está na apropriação das despesas da pesquisa e assistência técnica em café pois, como já foi

Tabela 22. - Despesas Variáveis e de Capital da Divisão de Fomento, Departamento da Produção Vegetal e Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, Estado de São Paulo, 1933-75  
(em cruzeiro real<sup>a/</sup>)

	Despesas de Capital	Despesas Variáveis	Despesa Total
33	36	11.684	11.720
34	55	11.070	11.125
35	123	38.182	38.305
36	304	48.534	48.838
37	438	41.562	42.000
38	564	37.215	37.779
39	663	34.029	34.692
40	814	60.202	61.016
41	945	56.040	56.985
42	1.089	43.115	44.204
43	1.419	35.463	36.882
44	1.863	25.626	27.489
45	2.719	31.128	33.847
46	3.078	101.639	104.717
47	3.630	97.856	101.486
48	5.932	94.629	100.561
49	7.034	110.397	117.431
50	7.822	73.982	81.804
51	9.500	90.295	99.795
52	10.574	156.933	167.507
53	12.059	148.858	160.917
54	14.210	157.523	170.733
55	15.955	114.129	130.084
56	17.889	183.175	201.064
57	22.159	164.156	186.315
58	21.992	197.431	219.423
59	24.283	163.632	187.915
60	26.239	143.988	170.227
61	26.953	147.644	174.597
62	28.991	240.685	269.676
63	31.570	279.863	311.433
64	34.199	183.399	217.598
65	37.812	375.476	413.288
66	41.556	483.304	524.860
67	44.825	313.999	358.824
68	46.597	296.318	342.915
69	47.390	501.329	548.719
70	42.489	464.126	506.615
71	42.561	504.608	547.170
72	49.066	542.832	591.898
73	48.937	670.453	719.391
74	34.052	636.290	670.342
75	37.483	736.907	774.390

Deflacionados pelo Índice do Custo de Vida no Rio de Janeiro, ano base 1949 = 100.

visto, o orçamento-programa da Secretaria da Agricultura é feito com base nas necessidades das seções, divisões, departamentos, institutos e demais dependências das unidades orçamentárias e não baseado em projetos para cada cultura.

Para se apropriar os gastos efetuados com café na pesquisa e no sistema de assistência técnica, foram adotados procedimentos diferentes.

#### Custos da Pesquisa com Cafeeiro

Para separar os gastos em pesquisa com cafeeiro dos gastos totais do IAC, levou-se em consideração o número de projetos de pesquisa na cultura, o número de técnicos envolvidos nesses projetos, o número total de projetos de pesquisa e experimentação do IAC e o número total de técnicos do Instituto.

O procedimento adotado se baseou em dois pressupostos: o primeiro é que os gastos efetuados com o item pessoal em relação a pesquisa de uma determinada cultura, estão relacionados diretamente com o número de técnicos envolvidos nos projetos realizados na cultura. O segundo é que os custos dos diferentes projetos de pesquisa do IAC são homogêneos.

Os projetos do IAC e os técnicos envolvidos em cada um deles encontram-se na publicação "Pesquisa e Trabalhos Experimentais do IAC", disponíveis para os anos 1950 a 1956/57, 1967/68 e na programação de pesquisa para 1975/76, incluída no "Plano para Aperfeiçoamento de Especialistas em Pesquisa Agrônômica".

O procedimento adotado foi o que se segue: dado

o orçamento anual proposto para o IAC e as despesas referentes ao ítem Pessoal, estimou-se a porcentagem correspondente a este ítem, anualmente (tabela 23 ). Esta porcentagem foi utilizada para estimar a quantia correspondente a pessoal no orçamento efetivamente realizado. Do orçamento, efetivamente realizado, foram retiradas as despesas com pessoal e a diferença foi denominada de despesas gerais (tabela 24 ).

O montante das despesas com pessoal alocado em pesquisa com cafeeiro é proporcional ao número de técnicos envolvidos nos projetos de pesquisa com cafeeiro em relação ao número total de técnicos nos projetos do IAC. Também, o montante das despesas gerais destinado à pesquisa com café é proporcional ao número de projetos desta cultura em relação ao número total de projetos do IAC.

A porcentagem de técnicos e de projetos referentes a café, em relação ao número total de técnicos e de projetos do IAC, variou com o tempo. Em 1950, ano em que foi feito o primeiro levantamento das atividades do IAC, 23% dos técnicos se ocupavam com a pesquisa cafeeira, enquanto na programação 1975/76 apenas 10%. Quanto ao número de projetos, no ano de 1950, 13% dos projetos do IAC referiam-se a esta cultura; esta porcentagem aumentou até 1954/55, sofrendo então um processo de redução até 1967/68, quando chegou a 5,8%, elevando-se novamente até 1975/76 com cerca de 13%. (tabela 25 ).

Para o período anterior a 1950 estimou-se as despesas admitindo-se a mesma porcentagem de 1950 dos gastos com café. Para os anos subsequentes, em que as informações não eram disponíveis, fez-se uma interpolação a partir dos dados existentes. Na tabela 26 tem-se o montante de recursos alocados, na pesquisa com café, tanto com relação ao ítem pessoal, quanto às despesas gerais e ao total.

Tabela 23. - Orçamento Proposto para o Instituto Agrônômico de Campinas, Despesas com Pessoal, Estado de São Paulo, 1933-75  
(em cruzeiro corrente)

Ano	Orçamento Proposto	Despesas com Pessoal	%
1933	1.426	726	51
1934	1.464	764	52
1935	4.332	1.311	30
1936	13.297 <sup>a/</sup>	5.771	43
1937	14.378 <sup>a/</sup>	11.130	77
1938	14.778 <sup>a/</sup>	7.200	49
1939	13.025	6.285	48
1940	13.124	9.439	72
1941	13.797	9.909	72
1942	14.497	9.748	67
1943	16.707	11.403	68
1944	21.297	13.339	63
1945	24.829	15.604	63
1946	29.099	18.253	63
1947	35.525	21.353	60
1948	36.793	24.978	68
1949	38.407	24.978	64
1950	42.089	29.219	70
1951	47.382	34.180	72
1952	55.672	39.984	72
1953	63.563	46.773	74
1954	77.978	54.714	70
1955	96.246	64.004	67
1956	110.148	74.871	68
1957	111.639	91.179	81
1958	153.539	93.236	61
1959	198.169	127.066	64
1960	284.899	156.708	55
1961	429.357	226.996	53
1962	741.819	349.146	47
1963	1.037.679	584.667	56
1964	2.070.278	795.303	38
1965	3.798.199	1.399.502	37
1966	5.768.747	3.685.399	64
1967	9.033.867	4.527.742	50
1968	8.963.505	4.527.742	50
1969	12.234.732	7.510.967	61
1970	15.098.630	8.340.653	55
1971	33.860.230	9.718.906	29
1972	36.359.000	11.502.389	32
1973	45.855.229	28.442.593	62
1974	53.119.479	29.450.790	55
1975	66.455.031	38.059.840	57
		43.557.973	65
		56.804.000	85

a/ Do orçamento foi retirado o valor das vendas de sementes.

Fonte: Leis e Decretos do Estado de São Paulo.

Tabela 24. - Orçamento Reajustado, Despesas com Pessoal e Despesas Gerais do Instituto Agrônomo de Campinas (em cruzeiro real<sup>a/</sup>)

Ano	Orçamento		Despesa	Despesas
	Total	IAC	com Pessoal	Gerais
	(Cr\$)		(Cr\$)	(Cr\$)
1933	10.174		5.189	4.985
1934	9.838		5.116	4.722
1935	24.475		7.342	17.133
1936	58.803		25.285	33.518
1937	56.954		43.855	13.099
1938	58.187		28.512	29.675
1939	56.987		27.354	29.633
1940	59.163		42.597	16.566
1941	56.845		23.875	32.970
1942	56.347		37.752	18.595
1943	58.390		39.705	18.685
1944	59.313		37.367	21.946
1945	60.324		38.004	22.320
1946	61.408		38.687	22.721
1947	62.596		37.558	25.038
1948	63.919		43.465	20.454
1949	65.387		49.694	15.693
1950	67.420		54.610	12.810
1951	68.849		57.833	11.016
1952	71.377		59.957	11.420
1953	73.653		63.342	10.311
1954	76.561		62.780	13.781
1955	64.313		50.552	14.260
1956	66.151		54.905	11.246
1957	74.929		62.940	11.989
1958	82.682		68.626	14.056
1959	87.221		68.905	18.316
1960	111.908		89.526	22.382
1961	103.537		105.735	24.802
1962	120.180		94.942	25.238
1963	84.499		65.064	19.435
1964	76.283		51.872	24.411
1965	75.125		72.871	2.254
1966	64.020		49.936	14.084
1967	75.135		62.362	12.773
1968	78.893		73.370	5.523
1969	65.152		51.470	13.682
1970	106.598		47.229	14.914
1971	102.194		89.542	17.056
1972	119.678		82.777	19.417
1973	122.468		99.333	20.345
1974	122.468		100.424	22.044
1975	118.516		100.739	17.777

a/ Corrigido pelo Índice de Custo de Vida no Rio de Janeiro, ano base = 1949

Fonte: Dados das tabelas 19 e 23.

Tabela 25. - Percentagem de Técnicos e de Projetos Destinados a Pesquisa com Cafeeiro no Instituto Agronômico de Campinas, anos 1950, 1950/51-1956/57, 1967/68 e 1975/76

Ano	Percentagem de Técnicos	Percentagem Projetos
1950	13,00	23,00
1950/51	10,98	23,00
1951/52	10,44	23,00
1952/53	12,38	20,00
1953/54	12,75	20,00
1954/55	15,00	19,00
1955/56	14,09	19,00
1967/68	5,84	9,10
1975/76	12,70	10,00

Fonte: São Paulo, Instituto Agronômico de Campinas. Pesquisa e Trabalhos Experimentais.

Tabela 26.. - Despesas de Pesquisa com café no Instituto Agronômico de Campinas, Estado de São Paulo, 1933-75  
(em cruzeiro real<sup>a/</sup>)

Ano	Despesa Pessoal	Despesas Gerais	Despesa Total
1933	1.193	648	1.841
1934	1.177	614	1.791
1935	1.698	2.227	3.916
1936	5.816	4.357	10.173
1937	10.087	1.703	11.790
1938	6.558	3.858	10.416
1939	6.291	3.852	10.143
1940	9.797	2.154	11.951
1941	5.491	4.286	9.777
1942	8.683	2.417	11.100
1943	9.132	2.429	11.561
1944	8.594	2.853	11.447
1945	8.741	2.901	11.642
1946	8.898	2.954	11.852
1947	8.638	3.255	11.893
1948	9.997	2.659	12.656
1949	11.430	2.040	13.470
1950	12.560	1.665	14.225
1951	12.955	1.219	14.173
1952	12.771	1.192	13.963
1953	12.795	1.276	14.071
1954	12.493	1.757	14.250
1955	9.606	1.617	11.223
1956	10.103	1.585	11.688
1957	10.889	1.779	12.668
1958	11.117	1.893	13.010
1959	10.474	2.242	12.716
1960	12.713	2.493	15.206
1961	14.063	2.520	16.583
1962	11.773	2.352	14.125
1963	7.808	1.652	9.460
1964	5.862	1.892	7.754
1965	7.651	159	7.810
1966	4.894	906	5.800
1967	5.675	746	6.421
1968	6.677	323	7.000
1969	4.787	867	5.654
1970	4.487	1.042	5.529
1971	8.686	1.320	10.006
1972	8.195	1.666	9.861
1973	9.933	1.969	11.902
1974	10.042	2.418	12.460
1975	10.074	2.258	12.332

a/ Corrigidos pelo Índice do custo de vida no Rio de Janeiro ano base 1949 = 100.

Fonte: Dados da tabelas 24 e 25.

## Custos da Assistência Técnica à Cafeicultura

Os gastos de assistência técnica à cafeicultura, em relação aos gastos totais da assistência técnica, foram considerados proporcionais à importância da cafeicultura na agricultura paulista em termos de área.

Inicialmente, com os dados da área total cultivada em São Paulo - 21 produtos - estimou-se a porcentagem referente a cafeicultura (tabela 27).

Como a série utilizada não abrange todo o período em estudo, a porcentagem utilizada para o período anterior a 1949 foi a mesma encontrada para 1948-49, o que provavelmente superestima os gastos. A possibilidade de uma superestimativa surge do fato de que a cafeicultura paulista e brasileira, nos anos 1948-49, estava em fase de expansão, após contração que durou 15 anos, de 1930 a 1945. As porcentagens encontradas referentes à cafeicultura superestimam a importância desta atividade, uma vez que os dados incluem somente a área com os 21 produtos mais importantes na agricultura paulista.

Em alguns anos as despesas foram corrigidas antes de serem utilizadas. Esta correção foi necessária devido as alterações ocorridas nos órgãos encarregados pela assistência técnica em São Paulo.

Até 1968 a assistência veterinária e zootécnica e o serviço de defesa sanitária animal estavam fora do PDV. A partir de 1969, com a criação da CATI, esses serviços foram incluídos em um só.

Como a participação da cafeicultura foi calculada em relação a área total cultivada, com 21 produtos, não inclui-

Tabela 27. - Área Total Cultivada e Área Cultivada com Café, no Estado de São Paulo, 1948-75

Ano	Área cultivada (ha)	Área com café (ha)	% da área com café sem área total
1948	4.101.500	1.214.500	29,6
1949	4.360.100	1.203.600	27,6
1950	4.626.000	1.286.700	27,8
1951	4.461.600	1.316.900	29,5
1952	4.567.100	1.392.800	30,5
1953	4.632.500	1.443.400	31,2
1954	5.836.400	1.644.600	28,2
1955	5.203.400	1.686.700	32,4
1956	4.978.100	1.650.900	33,2
1957	4.758.800	1.575.100	33,1
1958	5.057.800	1.583.700	31,3
1959	4.873.800	1.552.100	31,8
1960	5.366.100	1.478.300	27,5
1961	5.404.600	1.385.900	25,6
1962	5.419.400	1.202.900	22,2
1963	5.678.400	999.000	17,6
1964	5.482.600	806.500	14,7
1965	5.748.500	763.100	16,0
1966	5.173.600	743.300	14,4
1967	5.203.000	707.600	13,6
1968	5.175.300	683.800	13,2
1969	5.006.200	683.800	13,7
1970	5.509.300	680.900	12,3
1971	5.691.500	693.800	12,2
1972	5.536.400	693.800	12,5
1973	5.113.900	734.000	14,3
1974	5.356.500 <sup>a/</sup>	800.000	14,9
1975	5.070.995 <sup>a/</sup>	800.000	15,8

a/ Estimativas preliminares.

Fonte: Instituto de Economia Agrícola

do área dedicada às atividades de origem animal, a porcentagem encontrada superestima os gastos com a cafeicultura.

Uma correção parcial dos dados foi feita para os anos de 1971 a 1975, retirando-se do orçamento da assistência técnica, os custos da Campanha de Combate a Febre Aftosa (tabela 28).

Tabela 28 . Custo da Campanha de Combate à Febre Aftosa, Estado de São Paulo, 1971-75  
(em cruzeiro real) a/

Ano	Valor	Ano	Valor
1971	11.316	1974	36.207
1972	8.353	1975	41.061
1973	18.425		

a/ Deflacionados pelo Índice de Custo de Vida do Rio de Janeiro, ano-base 1949=100.

Fonte: Relatórios Campanha Combate Febre Aftosa.

Como os dados referem-se aos gastos efetuados na área de execução, foram corrigidos em 20%, conforme informações do Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup> Gaston Weil da CATI, para incluir os gastos da administração da campanha.

O custo anual da assistência técnica à cafeicultura, foi obtido multiplicando-se o orçamento anual da assistência técnica corrigido pela porcentagem referente a café, quando se considera a área total cultivada em S.Paulo. O custo anual da assistência à cafeicultura paulista pode ser visto nos dados da tabela 29 .

Tabela 29. - Orçamento da Assistência Técnica Integral e Orçamento destinado à Cafeicultura, Estado de São Paulo, 1933-75  
(em cruzeiro real<sup>a/</sup>)

no	Orçamento Assistência Técnica Integral (valor real Cr\$)	Orçamento Assistência Técnica Cafeicultura (valor real Cr\$)
933	11.720	3.469
934	11.125	3.293
935	38.305	11.338
936	48.838	14.456
937	42.000	12.432
938	37.779	11.183
939	34.692	10.269
940	61.016	18.061
941	56.985	16.868
942	44.204	13.084
943	36.882	10.917
944	27.489	8.137
945	33.847	10.019
946	104.717	30.996
947	101.486	30.040
948	100.561	29.766
949	117.431	32.411
950	36.754	10.218
951	99.795	29.439
952	167.507	51.090
953	160.917	50.206
954	170.733	48.147
955	130.084	42.147
956	109.092	36.219
957	186.315	57.944
958	219.423	68.679
959	192.454	61.200
960	170.227	46.812
961	174.597	44.697
962	269.676	59.868
963	311.433	54.812
964	217.598	31.987
965	413.288	66.126
966	524.860	75.378
967	358.824	48.800
968	342.915	45.265
969	548.719	75.174
970	506.615	62.314
971	535.854	65.374
972	583.545	72.943
973	700.966	100.238
974	634.135	94.486
975	733.329	115.866

Corrigido pelo Índice de Custo de Vida do Rio de Janeiro, ano base 1949 = 100.

Fonte: Dados das tabelas 22 e 27.

### APÊNDICE 3 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA: ESTIMATIVAS DE ELASTICIDADE DE OFERTA E DEMANDA DE CAFÉ

Dada a necessidade de se ter estimativas das elasticidades de oferta e demanda de café para avaliar os retornos aos investimentos feitos no programa de pesquisa, fez-se uma revisão dos trabalhos realizados com este objetivo.

Como se pode verificar, o número de trabalhos feitos com objetivo de estudar aspectos da demanda por café, é bem maior do que os realizados em relação à oferta. O objetivo dos trabalhos realizados com relação à demanda variam muito: ora a nível de indústria, às vezes considerando a demanda agregada e outras a demanda por diferentes origens ou tipos de café.

KINGSTON (1939) utilizou séries temporais de exportações brasileiras, totais e para os Estados Unidos e de preços de café, no período 1927/28 a 1936/37, para estimar a elasticidade de procura mundial pelo café brasileiro. Não trabalhou com séries de produção que oscilam muito, mas com séries de recebimento, que representam os cafés liberados, existentes nos portos de exportação. Quando estima a demanda de café, refere-se à demanda do comerciante ou especulador.

Estimou uma elasticidade-preço de  $(-0,137)$ , concluindo que a demanda mundial por café é enelástica. Chama atenção para o fato desta elasticidade estar se tornando maior com o tempo e que o tempo tem contribuído para deslocar negativamente a demanda pelo café brasileiro.

SILVA (1949) estudou a elasticidade da procura dos especuladores norte-americanos por todos os tipos de café, no período 1919 a 1939. Utilizando o método dos quadrados mínimos, estimou a equação de demanda. A elasticidade-preço média no período foi de  $(-0,08)$ . Este resultado indica uma inelasticidade bastante elevada de procura de café nos Estados Unidos no período. O autor chama atenção para o fato de que a procura de café pelo consumidor deve ser menos elástica do que a do especulador. Verificou também que os coeficientes de elasticidade variaram diretamente com o preço, sendo mais elevados com preços altos do que com preços baixos e que a variável tempo tem influência positiva na procura norte-americana.

HOPP (1954) tenta mostrar as relações históricas entre a situação de oferta e procura e os preços do café e verificar se altas dos preços estão em harmonia com as relações históricas. O período em estudo foi 1883/84 a 1949/50. Esta análise visa verificar qual o efeito do preço na produção e mostra um "lag" de em média 4,7 anos, sendo que os intervalos observados foram muito irregulares. Preços altos podem ter rápido efeito na produção quando as plantações em más condições recebem melhores tratamentos culturais ou o efeito é mais vagaroso quando altos preços estimulam os agricultores a aumentar sua área plantada.

DELFIN NETO (1955) utilizando um modelo linear para determinar a curva de procura do consumidor norte-americano no período 1925-52, verificou que o coeficiente de elasticidade de procura com relação a preço é bastante baixo, variando entre  $(-0,10)$

e (-0,38); a elasticidade renda calculada variou entre 0,41 e 0,68.

DALY (1958) fez estudo com objetivo de verificar os principais fatores que influem no consumo e nos preços a nível de atacadistas de café e na tendência do consumo nos EUA. Os dados foram considerados para os períodos 1922-41, 1947-57 e para o período como um todo. A função de demanda foi considerada da forma logarítmica, com objetivo de mostrar relações relativas ou proporcionais entre as variáveis. Utilizou uma única equação para a função de demanda, considerando que o consumo percapita de café nos EUA é função das variações nos preços relativos de café e na renda real dos consumidores. O coeficiente de elasticidade-preço foi bastante estável no período anterior e posterior à guerra 0,25 a 0,30. O autor chama a atenção para o fato do resultado ser consistente com estudos realizados por SZARF e PIGNALOSA (1954) indicando, no entanto, menor influência do preço do que a registrada pelo trabalho da Federal Trade Commission (USA, 1954).

A flexibilidade preço com relação às importações correntes e estoques foi: (-2,07) e (-2,26), antes e depois da guerra; e flexibilidade-renda (0,71) e (1,51), respectivamente, para os mesmos períodos.

PANIAGO (1963) analisou o período de 1918 a 1961 com o objetivo de verificar os padrões de produção mundial de café, estimar respostas da produção aos preços e conhecer a natureza da procura de café, frente a variações de preço e renda. Estimou a curva de procura de café a curto prazo, para o mercado americano. Considerou o consumo percapita como variável dependente e preço médio no varejo, renda média disponível percapita e tempo, como variáveis independentes. Utilizando uma equação de forma logarítmica encontrou uma elasticida-

de-preço de procura de  $(-0,11)$  e uma elasticidade-renda de  $0,27$ .

PARIKH (1973) estimou as funções de demanda por importação de café para os Estados Unidos, Europa e resto do mundo. Para os Estados Unidos, as elasticidades a curto prazo com respeito a preços e estoque foram  $(-0,32)$  e  $(0,28)$ , respectivamente. Em relação aos países europeus, as elasticidades-renda e preço da demanda estimadas para valores médios foram  $(1,16)$  e  $(-0,18)$ , respectivamente.

BRANDT e WELSH (1969) estimaram, a partir de séries cronológicas, a elasticidade-preço da procura de café cru ao nível de indústria (torrefação e moagem) no Estado de São Paulo, período 1962-67, e determinaram os efeitos de renda, estacionalidade e tendência secular sobre o consumo de café cru. Aos níveis de consumo médio e preço real médio, a procura de café ao nível de indústria, em São Paulo era preço inelástico  $(-0,80)$ .

FREITAS (1972) estudou elasticidade das parcelas de participação no mercado de café verde ao nível de importação nos Estados Unidos. A metodologia utilizada permitiu que, ao se estimar a elasticidade-preço de demanda para diferentes países, se avaliasse o grau de resposta a aumentos nos preços de café de cada origem e as consequências de políticas de valorização sobre o volume de vendas e a parcela de participação no mercado. Estimou também uma elasticidade da parcela de participação no Brasil no mercado americano de  $(-0,05)$  a curto prazo e de  $(-0,26)$  a longo prazo.

SAYLOR e FREITAS (1974) estimaram a elasticidade-preço de demanda para os principais países produtores e avaliaram as atividades de estocagem do Brasil no período 1947-70. Estimaram uma elasticidade média de participação

no mercado, a curto prazo, de  $(-0,025)$  e a longo prazo de  $(-0,093)$ ; a estimativa feita para 1970 foi de  $(-0,068)$  e  $(-0,253)$ , a curto e longo prazo, respectivamente. A tendência a longo prazo, mostra que a elasticidade de participação do Brasil e Colombia no mercado está crescendo, enquanto a elasticidade de participação de outros produtores tem declinado.

ABAEU e MANDERCHEID (1968) estudaram a demanda americana por café verde e pela primeira vez, neste tipo de estudo, foram consideradas as diferenças de tipos de café. As importações americanas foram divididas em três tipos: milds, brazils e robustas, com o objetivo de determinar as relações de demanda entre os principais tipos comercializados internacionalmente. Estimativas dos parâmetros obtidas através do método dos mínimos quadrados em três estágios, sugerem que os milds são bens econômicos normais, enquanto que os brazils e os robustas são bens inferiores com relação à economia americana. Estimativas de flexibilidade-renda, na média, foram  $0,39$ ,  $(-0,89)$  e  $(-0,182)$ , respectivamente, para milds, brazils e robustas. As flexibilidades-preço, médias estimadas para as três variedades foram na mesma ordem,  $(-0,18)$ ,  $(-0,21)$  e  $(-0,36)$ . Os números sugerem que a demanda por tipos particulares de café é razoavelmente elástica a preços. O autor coloca que talvez o inverso da flexibilidade-preço não seja uma boa aproximação da elasticidade correspondente porque os tipos são mutuamente substitutos.

DELFIN NETO (1972 e 1973) afirma que estudos têm concluído que a procura de café pelo consumidor é bastante inelástica mas que as bases sobre as quais se assentam essas conclusões, referem-se a uma procura de consumidores, a mercados particulares e níveis de preços não muito discrepantes dos atuais e que são válidas a curto prazo.

Com relação à elasticidade de procura do café brasileiro o autor afirma que duas situações podem ocorrer: que os concorrentes sigam ou não as variações dos preços dos cafés brasileiros. Como a influência dos pequenos fornecedores no mercado é pequena, eles têm maior flexibilidade de ação, pois baixando seus preços é pouco provável que sejam seguidos pelo Brasil e Colômbia. Não há uma situação simétrica no mercado e é por isso que a procura do café brasileiro continua inelástica. Enquanto os demais países definirem sua política de preços depois que o Brasil o fez, a demanda pelo café brasileiro seguirá sendo preço inelástico.

BACHA (1970) estudando o modelo econométrico para café chegou às mesmas conclusões que Delfim. Estimou a elasticidade-preço da demanda sob as mesmas duas hipóteses alternativas de Delfim. A primeira é que os demais países não seguissem a linha de preço do Brasil e a segunda é de que frente a uma variação de preços do Brasil os demais países também o fizessem; os resultados encontrados são no longo prazo (-0,30) e (-1,29) respectivamente.

HUSHAK e NEGASH (1975) estimaram a demanda de café nos países importadores, para o período 1954-70. A demanda foi estimada em vários níveis: demanda mundial de importação de café verde, demanda dos EUA por café torrado total e por tipo (solúvel e regular), demanda dos EUA por café verde total e por tipo (Arábico não lavado, Suaves e Robusta).

Concluíram que a demanda agregada por café é preço inelástico. A elasticidade-preço mundial foi estimada em (-0,27) e a americana em (-0,23) por café torrado e (-0,32) por café verde. Encontraram uma demanda relativamente elástica (-1,230) para os Arábicos não lavados.

ARAK (1968 e 1969) formulou os primeiros modelos econométricos de oferta de café, para verificar resposta com plantio, remoção e abandono de cafezais pelos agricultores dos diversos estados brasileiros.

Arak estimou a elasticidade de plantio anual com relação a preço de café para São Paulo e encontrou 2,0 e 2,3 em dois modelos diferentes. Para Minas Gerais e Espírito Santo, assumiu que a variação no estoque dos pés em produção é função dos preços esperados de café e de outros produtos agrícolas com uma defasagem de 4 anos. O período de análise foi de 1927-59 e as elasticidades-preços estimadas foram, no longo prazo (0,54) e (0,28), para Minas Gerais e Espírito Santo respectivamente. Para o Estado do Paraná Arak especificou uma função de oferta diferente das demais. Para esta região, a razão de alocação, razão entre a variação na área com cafeeiros em produção e variação na área total agrícola do estado, foi considerada como uma função linear dos preços relativos. Estimou uma elasticidade-preço a longo prazo de 0,95.

SAYLOR (1974) utilizou medidas alternativas para estimar as elasticidades de oferta de café para o Estado de São Paulo. A resposta à variação de preços foi medida em termos de área plantada. O período estudado foi de 1948 a 1970. Saylor estimou elasticidade-preço da oferta a curto prazo de (0,149) e a longo prazo (0,512).

O IPEA (1972) pesquisou as flutuações na oferta de café e de outros produtos agrícolas. Estimou uma elasticidade-preço da oferta de café no Brasil a longo prazo de (0,1383). A oferta foi estimada em termos de área cultivada; o preço, uma das variáveis da equação de oferta, é o preço pago ao produtor em t-4.

#### APÊNDICE 4 - ADOÇÃO DE CULTIVARES MELHORADOS NO ESTADO DE SÃO PAULO E VALOR DO DESLOCADOR DA OFERTA (K)

Por ser o café uma cultura perene, a adoção de cultivares melhorados e de novas práticas culturais se faz lentamente. Geralmente, a adoção ocorre à medida que os cafezais antigos são erradicados e realizados novos plantios.

O plantio de café com cultivares selecionados só foi possível após 1939, quando o Instituto Agrônomo de Campinas passou a distribuir sementes selecionadas.

Para estimar o eventual deslocamento da curva de oferta de café, devido a adoção de cultivares mais produtivos, foi necessária uma estimativa da população cafeeira por cultivar, isto porque, tais informações não existem para o longo período em estudo. A informação inicial sobre a composição da população é de 1958, ano em que a FAO em colaboração com a Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, através do Instituto de Economia Agrícola, realizou uma pesquisa sobre a cafeicultura paulista (FAO, 1960). Assim, com base na informação de 1958 e na composição da população cafeeira paulista a partir de 1965, fez-se uma estimati

va da composição da população cafeeira no sub-período de 1940 a 1975.

A estimativa da população anual, por cultivar, no período 1940-58 é baseada na população de 1958 (tabela 30).

A partir dos dados de 1958 foi estimada a população de 1957 e, a partir desta, a de 1956; o mesmo procedimento foi adotado para os anos subsequentes até 1940. Como a produção de 1958 foi decomposta por idade e variedade, o que se fez para estimar a população de 1957 foi retirar da população em produção em 1958, o número de pés plantados em 1955, que estavam em produção em 1958 mas não em 1957. O resultado desta operação foi corrigido, adicionando-se a ele um número x de pés correspondente ao número de pés que se estima terem sido erradicados no ano.

O índice de erradicação utilizado foi de 1,6% ao ano da população total para o sub-período 1946-58 e 5,7% no sub-período 1940-45 (7). A diferença no índice, no decorrer do período, reflete as situações do café no mercado internacional e economia brasileira, até 1945 em fase de contração e, a partir deste ano, em franca expansão.

Na estimativa da população anual foram considerados os cultivares Bourbon - sem discriminar entre Bourbon Vermelho e Amarelo - Mundo Novo, Caturra e Comum, incluindo nesta categoria, não são os cafezais do cultivar Arábica como também os de outros pouco utilizados, como o Sumatra, Amarelo de Botucatu e população misturada.

---

(7)- Os índices foram estimados com base nos dados de população e erradicação da Superintendência dos Serviços de Café, de 1942 a 1952. Os índices foram extrapolados para os anos 1941-42 e 1953 a 1958 por refletirem na tendência de mercado do cafeeiro.

Tabela 30 . População de Cafeeiros por Idade e Variedade no Estado de São Paulo, 1958  
(milhões de covas)

Idade do ca- fezal (anos)	Cultivar						Total
	Comum	Bourbon	Mundo Novo	Caturra	Outros Cultivares		
1	16,2	5,9	44,2	2,9	-	69,3	
2	10,3	6,9	42,8	-	3,7	63,7	
3	31,0	5,9	23,6	1,5	-	61,9	
4-6	35,4	41,3	48,7	5,9	-	131,2	
7-9	44,2	51,6	14,7	2,9	-	113,5	
10-12	57,5	72,2	-	-	-	129,8	
13-30	231,5	209,4	-	-	2,9	443,8	
30	256,6	198,1	-	1,5	5,2	461,3	
Total	682,7	591,3	174,0	14,7	11,8	1.474,6	

Fonte: Agricultura em São Paulo, 1961.

Com este procedimento, tem-se uma estimativa dos plantios anuais, da população em produção e dos pés novos para o sub-período de 1940 a 1958.

A estimativa da população, por cultivar, de 1959 a 1975 foi feita com base na população de 1958 e nos levantamentos do IEA realizados a partir de 1965. (tabela 6 ).

Pelos dados da tabela 6, pode-se ver a rápida expansão do cultivar Mundo Novo cujo número de pés em produção no ano de 1975 constitui 71% da população cafeeira paulista em produção. A expansão do Mundo Novo se fez em detrimento do cultivar Arábica.

A população de Mundo Novo de 1969, que aparece na tabela, foi corrigida. A população estimada, originalmente, era de 344,2 milhões de covas superestimada, considerando a população em produção de Mundo Novo dos anos imediatamente anteriores e posteriores a 1969. A estimativa de plantio do IEA para 1966 é de 12 milhões de pés; se a população de Mundo Novo fosse de 344 milhões, o plantio deveria ter sido de cerca de 35 milhões de pés em 1966.

O aumento verificado na população de Caturra, a partir de 1974, merece ser verificado, uma vez que as vendas de sementes do IAC mostram que não há mais procura por esta variedade e, também, segundo a informação dos extensionistas, não se tem plantado o Caturra. O que de fato vem ocorrendo, é um aumento na população de Catuaí, que pelo seu reduzido porte estaria sendo confundido com o Caturra. O Catuaí começou a ser cultivado em 1969 e vem fazendo séria concorrência ao Mundo Novo, pelas suas características agrônômicas e pela facilidade de colheita, devido ao seu menor porte. A população paulista de Catuaí foi levantada pela primeira vez em junho

de 1976, pelo IEA, mas os resultados desse levantamento ainda não são conhecidos.

### Estimativas de Plantio

- Com dados da tabela 30 foram estimados os plantios anuais por variedade para o período 1939 a 1958. Esta informação é necessária uma vez que se pretende estimar a população melhorada de Bourbon (tabela 31).

Tabela 31. - Estimativa do Plantio de Café por Variedade, Estado de São Paulo, Período 1939-58

Ano	Bourbon 1000 pés	Caturra 1000 pés	Outros 1000 pés	Mundo Novo 1000 pés	Total 1000 pés
1939	11.415,0	-	13.791,5	-	25.206,5
1940	11.415,0	-	13.791,5	-	25.206,5
1941	11.415,0	-	13.791,5	-	25.206,5
1942	11.415,0	-	13.791,5	-	25.206,5
1943	11.415,0	-	13.791,5	-	25.206,5
1944	11.415,0	-	13.791,5	-	25.206,5
1945	11.415,0	-	13.791,5	-	25.206,5
1946	11.415,0	-	13.791,5	-	25.206,5
1947	24.085,0	-	19.169,9	-	43.254,9
1948	24.085,0	-	19.169,9	-	43.254,9
1949	24.085,0	-	19.169,9	-	43.254,9
1950	17.203,0	983,1	14.746,0	4.915,5	37.847,6
1951	17.203,0	983,1	14.746,0	4.915,5	37.847,6
1952	17.203,0	983,1	14.746,0	4.915,5	37.847,6
1953	13.763,0	1.966,1	11.796,8	16.220,6	43.746,5
1954	13.763,0	1.966,1	11.796,8	16.220,6	43.746,5
1955	13.763,0	1.966,1	11.796,8	16.220,6	43.746,5
1956	5.898,4	1.474,6	30.966,6	23.593,6	61.933,2
1957	6.899,2	-	14.009,7	42.763,0	63.671,9
1958	5.898,4	2.949,2	16.220,6	44.238,0	69.306,2

Fonte: Dados da Tabela 30.

## Estimativas de Plantio de Cultivares Melhorados

- A pesquisa FAO/SA+IEA indica que o Índice de adoção de cultivares melhorados era de 20% no triênio 1950-52, 45% em 1953-55, 70% em 1956-58 e 76% no ano de 1958. Com esses índices e os dados da tabela 31, estimou-se o plantio anual de cafeeiros melhorados e a população em produção formada com sementes de cultivares melhorados.

Na tabela 32 tem-se uma estimativa do plantio anual de cafezais melhorados e da população em produção, também melhorada, no sub-período 1939-61.

Até 1949 o cultivar melhorado plantado foi a Bourbon e a partir de 1950 passou também a ser cultivado o Mundo Novo. Para o cálculo do plantio de Bourbon de 1939 a 1950, estimou-se que em 1939, ano em que as sementes melhoradas já eram disponíveis, o índice de adoção de variedades melhoradas seria igual a 2%. Com o valor correspondente a um plantio de cafeeiros melhorados de 2% e com o valor correspondente ao plantio de 20% de cafeeiros melhorados em 1950, fez-se uma interpolação dos valores correspondentes ao plantio.

Para o sub-período 1950-58, o cálculo de plantio de Bourbon melhorado baseou-se na diferença entre o número total de cafeeiros melhorados no ano e o plantio de Mundo Novo.

A partir de 1958 considerou-se que, todo o plantio foi de cultivar Mundo Novo. Toda população de Mundo Novo é melhorada e os plantios de Bourbon considerados somente até 1958. Isto, porque a partir deste ano a população de Bourbon passou a diminuir, não havendo a possibilidade de se estimar o plantio e também porque os plantios de Mundo Novo correspondem à estimativas totais para o Estado de São Paulo. Outro

Tabela 32. - Estimativa do Plantio Anual de Cafeeiro Melhora  
do e População Melhorada, Estado de São Paulo,  
1939-61

Ano	Bourbon		Mundo Novo	
	Plantio 1000 pés	Em Produção 1000 pés	Plantio 1000 pés	Em Produção 1000 pés
1939	504,0	-	-	-
1940	645,0	-	-	-
1941	825,0	-	-	-
1942	1.055,0	504,0	-	-
1943	1.350,0	1.149,0	-	-
1944	1.727,0	1.974,0	-	-
1945	2.209,0	3.029,0	-	-
1946	2.826,0	4.379,0	-	-
1947	3.616,0	6.106,0	-	-
1948	4.625,0	8.315,0	-	-
1949	5.917,0	11.141,0	-	-
1950	2.654,0	14.757,0	4.915,5	-
1951	2.654,0	19.382,0	4.915,5	-
1952	2.654,0	25.299,0	4.915,5	-
1953	3.465,3	27.953,0	16.220,6	4.915,5
1954	3.465,3	30.607,0	16.220,6	8.830,9
1955	3.465,3	33.261,0	16.220,6	14.746,4
1956	3.735,7	36.726,3	23.593,6	30.967,0
1957	1.807,3	40.191,6	42.763,0	47.187,6
1958	8.434,7	43.656,9	44.238,0	63.408,2
1959	-	47.392,6	18.509,4	87.101,8
1960	-	49.199,9	20.478,2	129.764,8
1961	-	57.634,6	22.656,7	174.002,8

Fonte: Dados da tabela 31 e índices de adoção da pesquisa  
FAO-SA-IEA.

dado que reforça a hipótese de que quase todo o plantio, a partir de 1958, foi efetuado com o cultivar Mundo Novo, é que as vendas de sementes no IAC de outros cultivares tornaram-se praticamente nulas a partir daquele ano. Somente em 1969, com a ocorrência da ferrugem, alguns cafeicultores procuraram novamente sementes de Bourbon; esses novos plantios de Bourbon não foram, porém, estimados.

Também não foram considerados os plantios de Catuaí e de Acaia, este em proporção menor do que primeiro, uma vez que uma percentagem mínima de cafeeiros desses cultivares encontra-se em produção e não há informações seguras a respeito. No caso do Acaia, sua influência pode ser omitida, pois trata-se de uma seleção dentro do próprio cultivar Mundo Novo.

A população melhorada em produção de Bourbon foi mantida constante a partir de 1961, uma vez que se supõe que os cafeeiros erradicados foram os mais velhos e pouco produtivos.

Na tabela 33 tem-se a população cafeeira paulista em produção no período 1940-75 e a porcentagem representada pelos principais cultivares, sendo que o Bourbon está subdividido em melhorado e não-melhorado. Verifica-se que, enquanto 8,4% da população cafeeira paulista em produção no ano de 1958 era melhorada, em 1975 tal índice corresponde a 80%. Se fosse considerada a população total, isto é, em produção e pés novos até 3 anos de idade, esta porcentagem seria bem mais alta, em virtude dos altos índices de plantio nos últimos anos com variedades selecionadas. Pode-se citar o ano de 1975, quando a população total somava 792 milhões de covas, sendo 141 milhões de pés novo. Se se somar aos pés novos a população cafeeira melhorada, já em produção, tem-se 658 milhões de cafeeiros melhorados, o que representa 83% da população total.

ela 33. População Cafeeira Paulista em Produção e Participação Percentual de Cada Cultivar, Período 1940-75

Total (milhões co- vas)	Comum (%)	Caturra Mundo Novo		Bourbon	
		(%)	(%)	Melhorado (%)	Não Melhorado (%)
1.239	53,5	-	-	-	46,3
1.198	53,5	-	-	-	46,3
1.158	53,5	-	-	-	46,3
1.121	53,5	-	-	0,1	46,2
1.086	53,6	-	-	0,2	46,0
1.052	53,5	-	-	0,3	46,0
1.042	54,6	-	-	0,4	44,8
1.051	54,6	-	-	0,5	44,7
1.060	54,6	-	-	0,6	44,6
1.068	54,6	-	-	0,8	44,4
1.095	54,2	-	-	1,0	44,6
1.121	53,8	0,2	-	1,7	44,3
1.146	53,4	0,2	-	2,2	44,2
1.166	53,0	0,2	0,4	2,3	44,1
1.186	52,5	0,3	0,8	2,6	43,8
1.205	52,1	0,4	1,2	2,8	43,5
1.230	51,2	0,5	2,5	3,3	42,8
1.255	50,3	0,7	3,8	3,2	42,0
1.280	49,5	0,8	5,0	3,4	41,3
1.322	49,5	0,9	6,6	3,6	39,4
1.341	47,2	1,0	10,5	4,0	37,3
1.168	44,6	1,1	14,9	4,9	34,5
961	42,6	1,5	20,0	6,0	29,9
757	39,2	2,0	28,1	7,6	23,1
750	35,6	2,1	31,4	7,7	23,2
772	34,4	2,2	33,8	7,5	22,1
694	31,8	1,8	38,2	8,3	19,9
632	29,4	1,4	42,7	9,1	17,4
637	21,5	1,6	48,5	9,0	19,4
607	23,4	1,3	52,7	9,5	13,1
590	22,7	0,7	53,4	9,8	13,4
600	13,9	0,9	55,0	9,6	20,6
594	13,1	0,4	58,1	9,7	18,7
601	11,2	0,8	62,3	9,6	16,1
625	10,4	1,2	67,5	9,2	11,7
650	9,6	1,5	70,6	8,9	9,4

dados das tabelas 6, 31 e 33.

O alto índice de adoção dos cultivares melhorados não se deve somente às diferenças de produtividade e renda de benefício dos novos cultivares, que, por si só, constituem estímulo à adoção, como também à política do IBC, de renovação do parque cafeeiro paulista e nacional com cultivares melhorados. Com efeito, o IBC-GERÇA tem proporcionado condições especiais de financiamento para novos plantios desde que efetivados de acordo com os mais avançados resultados da pesquisa agrônômica.

#### Cálculo de K

O modelo de análise de custo-benefício adotado, pressupõe que a curva de oferta de café estaria posicionada mais à esquerda, caso cultivares melhorados não estivessem sendo adotados pelos agricultores.

K é o fator que estima, anualmente, o deslocamento da curva de oferta para a esquerda, se variedades mais produtivas não tivessem sido desenvolvidas. Ele representa o decréscimo na produção de café se os novos cultivares fossem substituídos por cultivares não melhorados.

K é computado anualmente de acordo com a seguinte fórmula:

$$K = \sum_{n=1}^x \frac{R_m - R_{nm}}{R_m} \cdot P_m$$

onde:  $R_m$  corresponde a produtividade dos cultivares selecionados;  $R_{nm}$  corresponde a produtividade dos cultivares não selecionados e  $P_m$  corresponde a porcentagem do cultivar selecionado adotado.

K foi calculado a partir dos dados da tabela 33, onde se tem, anualmente, para o período 1944-75, a porcentagem de cada cultivar na população cafeeira paulista, em produção, e com os dados de produtividade dos cultivares, da tabela 4 do capítulo II.

Para cálculo de K supôs-se que a população de Bourbon melhorada tenha sido formada com Bourbon Vermelho Melhorado em substituição ao Bourbon Vermelho sem seleção. Este procedimento foi adotado porque as sementes de Bourbon Amarelo selecionado, só foram vendidas em quantidades razoáveis no período 1955-58, época em que o plantio do cultivar Bourbon já era bastante reduzido.

O cultivar Mundo Novo foi introduzido em substituição ao cultivar Arábica e Bourbon. No cálculo de K utilizou-se a diferença entre a produtividade média dos cultivares Mundo Novo e Bourbon Amarelo. A produtividade Arábica-Bourbon foi calculada usando média ponderada, cujos pesos variaram à medida que mudava a participação desses cultivares na população em produção.

A ponderação foi feita através de um índice, cuja base foi 1952, escolhido porque o Mundo Novo entrou em produção em 1953. Em 1952 o café Arábica correspondia a 53,4% da população em produção e o Bourbon não melhorado a 44,2% dessa mesma população. Considerando que a produtividade média do café beneficiado, por planta de Bourbon Vermelho sem seleção, é de 933 gramas e do Arábica, de 553 gramas, tem-se para 1952 uma produtividade média Bourbon-Arábica de 725 gramas. O uso da produtividade por cova é justificada, pois esses cultivares são plantados na mesma faixa de espaçamento.

O índice de ponderação aumenta para cada cultivar à

medida que sua participação percentual na população total diminui. Quanto maior a redução na participação percentual da população total, maior o índice de substituição do cultivar pelo Mundo Novo.

Na tabela 34 tem-se os valores de K para o período 1943-75. O deslocador da curva de oferta foi calculado considerando a adoção de Bourbon melhorado e Mundo Novo.

Tabela 34. - Valor de K, Estado de São Paulo, período 1943-75

Ano	K %	Ano	K %	Ano	K %
1943	0,014	1954	0,839	1965	20,730
1944	0,028	1955	1,106	1966	23,362
1945	0,042	1956	2,034	1967	25,970
1946	0,056	1957	2,714	1968	30,390
1947	0,070	1958	3,455	1969	31,664
1948	0,084	1959	4,422	1970	32,228
1949	0,111	1960	6,795	1971	35,728
1950	0,139	1961	9,518	1972	37,583
1951	0,237	1962	12,580	1973	40,188
1952	0,306	1963	17,299	1974	42,586
1953	0,563	1964	19,395	1975	43,930

Pela tabela 35 pode-se verificar a variação ocorrida na produtividade da cafeicultura paulista. Considerando o período 1940-75 a produtividade aumenta gradativamente. Nos 10 primeiros anos do período 1940-49, tem-se a média de 433 quilos de café beneficiado por 1.000 pés; nos 10 últimos anos do período em estudo, 1966-75, a produtividade é de 714 kg ca

Tabela 35 . Produção, População Cafeeira em Produção e Produtividade, Estado de São Paulo, 1940-75

Ano	População em Produção (milhões covas)	Produção (1.000t)	Produtividade (kg/1.000 pés)
1940	1.239,3	614,1	495
1941	1.197,6	557,0	465
1942	1.158,3	511,7	442
1943	1.121,0	491,2	438
1944	1.085,8	289,1	266
1945	1.052,4	358,4	340
1946	1.042,4	446,6	428
1947	1.051,2	404,6	385
1948	1.059,9	661,1	624
1949	1.068,4	480,8	450
1950	1.094,8	453,4	414
1951	1.120,8	443,8	396
1952	1.146,4	487,1	425
1953	1.166,2	481,6	413
1954	1.185,8	564,0	476
1955	1.205,1	648,0	538
1956	1.230,1	456,0	371
1957	1.255,0	666,0	531
1958	1.279,7	678,0	530
1959	1.321,6	954,0	722
1960	1.240,8	498,0	401
1961	1.168,5	678,0	580
1962	960,9	312,0	325
1963	757,1	606,0	800
1964	750,2	108,0	144
1965	772,1	702,0	909
1966	694,0	372,0	536
1967	631,8	510,0	807
1968	637,0	276,0	433
1969	606,8	378,0	623
1970	589,6	258,0	438
1971	599,9	606,0	1.010
1972	594,4	540,0	909
1973	600,5	420,0	699
1974	624,9	588,0	941
1975	650,4	485,4	746

Fonte: Instituto de Economia Agrícola. (dados de População modificados pelo autor) e Superintendência de Serviços de Café.

fê beneficiado por 1.000 pés, o que representa um acréscimo de 65% na produtividade média do Estado. No período 1970-75 chega-se a 790 kg/1.000 pés.

A diferença entre a produtividade indicada neste trabalho e a sugerida pelo IEA nas previsões de safra, se deve ao fato deste Instituto ter estimado até junho de 1965 a produtividade baseada em produção e área total cultivada, ou população total, incluindo assim os cafeeiros novos. Para os anos 1974/75, por exemplo, a população cafeeira em produção é de 638 milhões de covas e a população total de 790 milhões; a produção média no biênio foi de 536.700 toneladas. Calculando-se a produtividade baseada na população total, ela é igual a 673 kg/1000 pés ou 658 kg/ha, enquanto que, se se levar em conta somente os pés em produção, é de 841 kg/1000 pés.

Os ganhos de produtividade para o Brasil são difíceis de estimar, uma vez que não há séries de população cafeeira em produção e de pés novos. Outro problema é que, não raro, na mesma série, estão dados de produção agrícola e de produção exportável, impedindo a determinação de uma produtividade média.

Os ganhos de produtividade a nível de Estado de São Paulo refletem, a nível de propriedade, os ganhos advindos da utilização dos resultados da pesquisa agrônoma, especialmente da adoção de cultivares melhorados e de novos tratamentos culturais. Uma pressuposição básica desta pesquisa é que o desempenho válido para São Paulo pode ser transferido, sem grande dificuldade, para os outros estados produtores de café, especialmente nos últimos anos, face à política do IBC e das agências de crédito institucional.