



RETORNO SOCIAL AOS INVESTIMENTOS EM PESQUISA NA CULTURA DO CAFÉ

Maria Aparecida S. da Fonseca, Paulo F. Cidade de Araújo e Iby Arvatti Pedroso

Governo do Estado de São Paulo
Secretaria da Agricultura

Instituto de Economia Agrícola



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

RETORNO SOCIAL AOS INVESTIMENTOS EM PESQUISA NA CULTURA DO CAFÉ

Maria Aparecida S. da Fonseca
Paulo F. Cidade de Araújo
Iby Arvatti Pedroso

São Paulo
1979

ÍNDICE



1 - INTRODUÇÃO	1
2 - CAFÉ E PESQUISA COM CAFEEIRO NA ECONOMIA BRASILEIRA	3
3 - MODELO CONCEITUAL	5
4 - DADOS E PARÂMETROS UTILIZADOS	6
4.1 - Produção de Café	8
4.2 - Preço do Café	8
4.3 - Elasticidade de Demanda	9
4.4 - Elasticidade de Oferta	9
4.5 - Deslocador de Ofertas K	10
4.6 - Custos do Programa de Pesquisa e Assistência Técnica	11
5 - MODELO MATEMÁTICO	11
5.1 - Restrições ao Modelo e Parâmetros Utilizados	13
6 - RESULTADOS E CONCLUSÕES	14
LITERATURA CITADA	21
RESUMO	23
SUMMARY	24

RETORNO SOCIAL AOS INVESTIMENTOS EM PESQUISA NA CULTURA DO CAFÉ (1)

Maria Aparecida S. da Fonseca
Paulo F. Cidade de Araújo
Iby Arvatti Pedroso

1 - INTRODUÇÃO

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 à 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. 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.

Trabalhos realizados anteriormente demonstraram que tipos específicos de pesquisa são importantes fontes de desenvolvimento econômico. HAYAMI e RUTTAN (14), analisando o processo de desenvolvimento agrícola, afirmam que o rápido crescimento da produtividade agrícola depende da capacidade de gerar tecnologia 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.

O objetivo principal da pesquisa na qual o presente trabalho se baseia é contribuir para o conhecimento dos efeitos dos investimentos fei

(1) Resumo da dissertação de Mestrado apresentada pelo primeiro autor à ESALQ/USP. Também apresentado na XV Reunião Anual da SOBER, Viçosa, MG, julho, 1977.
Os autores agradecem a colaboração do Banco de Desenvolvimento do Estado de São Paulo (BADESP) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

tos 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, exceção feita aos anos de 1974 e 1975, quando o valor das exportações de soja superaram o obtido pelas exportações de café.

Observando o mapa da expansão da cultura cafeeira no Brasil, nota-se que o café caracterizava-se como uma cultura migratória, isto é, sempre em busca de novas terras. No Estado de São Paulo, onde a fronteira agrícola foi rapidamente alcançada e onde foram feitos grandes investimentos em infra-estrutura para atender às 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 Agrônomo de Campinas (IAC), tentaram mostrar que, desde que recursos tecnológicos modernos sejam adequadamente utilizados, a produtividade de um velho cafezal ou de um 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 cultivares produtivos e adaptados, 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 de São Paulo praticamente desde 1930 e de vinte anos para cá vem recebendo recursos do Instituto Brasileiro do Café, 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 realizado e de sua rentabilidade.

Neste quadro de referência, estabeleceram-se como objetivos específicos estimar os custos e os retornos sociais às inversões feitas no programa de pesquisa com café no Estado de São Paulo.

2 - CAFÉ E PESQUISA COM CAFEIEIRO NA ECONOMIA BRASILEIRA

O café é um dos produtos mais importantes da economia brasileira, seja como fonte de renda, emprego ou divisas. Na década dos 20 a participação do café no valor das exportações brasileiras chegou a ser de 68%, declinando a seguir continuamente, devido ao aumento das exportações de produtos manufaturados e diversificação da pauta de produtos agrícolas. Entretanto, o valor absoluto das exportações cafeeiras vem crescendo neste século.

A participação das exportações brasileiras no total das exportações mundiais de café representa, atualmente, cerca de 30%, quando, no fim do século passado, o Brasil respondeu por 75% do comércio mundial.

No Estado de São Paulo a cafeicultura expandiu-se rapidamente no fim do século passado. Nesta época, o desenvolvimento da cafeicultura em São Paulo foi determinado em grande parte por fatores internos: condições e ecológicas favoráveis, boa rede de ferrovias facilitando o acesso ao porto de Santos, população treinada para a agricultura. Outro fator importante foi a libertação dos escravos, uma vez que a cafeicultura no Estado do Rio de Janeiro se apoiava em grande parte no trabalho escravo (12).

Por muito tempo, a cultura do café foi uma cultura itinerante, isto é, deslocando-se sempre em busca de novas terras (16). No Estado de São Paulo, onde as fronteiras agrícolas foram rapidamente alcançadas e feitos grandes investimentos em infra-estrutura para atender às necessidades de comercialização do café, vem se procurando, há algum tempo, introduzir melhores técnicas na cultura para eliminar aquela tendência de mobilidade espacial.

As pesquisas com cafeeiro no Instituto Agronômico de Campinas estão associadas a sua fundação em 1887. Nos primeiros relatórios publicados por Dafert nota-se que a preocupação em estudar o cafeeiro e os problemas fitotécnicos a ele relacionados. Assim, nos relatórios anuais do IAC dos anos 1889-93 (10, 11) já se encontram vários trabalhos relativos ao cafeeiro. As atividades relatadas referem-se principalmente à determinação do composto mineral do cafeeiro, com o objetivo de obter bases científicas para as experiências com adubação. Considerações sobre os métodos de cultivo, melhoramento dos cafezais visando à conservação do solo e estudos sobre adubação são igualmente relatados. Em 1892 iniciaram-se os experimentos com café Arabica e Maragogipe da espécie Coffea Arabica, comparando a produtividade desses cultivares. Com a saída de Dafert a experimentação com o ca

feeiro entrou em declínio por longo período no IAC.

Uma nova fase iniciou-se por volta de 1930, sob a administração de Teodoreto de Camargo. Em 1933, a Seção de Genética, em colaboração com a Seção de Café organizou um grande projeto de seleção de cafeeiro, que vem sendo executado sem interrupção desde aquela época.

O plano de pesquisas básicas sobre o cafeeiro, estabelecido na aquela ocasião, incluía pesquisas sobre botânica, genética, fisiologia, nutrição, anatomia, citologia e química; estudos pedológicos e de fertilidade dos solos, moléstias e pragas; práticas agrícolas e 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 características essenciais, bem como caracterizar a estrutura genética da população e variedades de café, estabelecendo, desse modo, as bases técnicas para um bem orientado plano de melhoramento. A genética aplicada contemplando métodos de seleção e sua aplicação na identificação das melhores linhas e 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 sobre o comportamento da planta em ambientes ecológicos diversos, de modo a garantir a estabilização da produção.

A Seção de Genética tem mantido trabalhos de melhoramento nas regiões de Campinas, Ribeirão Preto, Mococa, Jaú, Pindorama e Monte Alegre do Sul. Nos últimos anos, com a ampliação das áreas cafeeiras, os experimentos estão sendo realizados em novas estações experimentais e até em 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 progênies. As melhores progênies continuam a ser colhidas por mais alguns anos, de modo a se observar cada uma delas em período de 14 a 15 anos. Aí então se efetua a seleção definitiva. Após um período de avaliação, as melhores seleções de cada localidade são incluídas em novos ensaios regionais, nos quais os cultivares Arábica e Bourbon sem seleção são incluídos para obtenção de dados sobre o progresso resultante da seleção (8, 9). No quadro 1 tem-se os dados do Ensaio Regional I da região Campinas, podendo se verificar que a seleção e o melhoramento resultaram em grande aumento de produtividade especialmente nos cultivares mais difundidos.

QUADRO 1. - Relação Percentual entre a Produção de Café Beneficiado dos Cultivares Selecionados e Não Selecionados, Campinas, Estado de São Paulo, 1954-69

Cultivar sem seleção	Cultivar selecionado		
	Mundo Novo	Bourbom amarelo	Bourbom vermelho
Mundo Novo	160	116	78
Caturra amarelo	217	158	133
Sumatra	240	174	147
Bourbom amarelo	154	112	95
Bourbom vermelho	198	144	121
Arábica	340	247	208

Fonte: Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) - Seção de Genética.

Em função dos dados acumulados, verificou-se a necessidade de combinar características genéticas em hibridações simples ou complexas, envolvendo os diferentes cultivares. Desse programa de hibridações surgiu o Catuaí Amarelo e o Catuaí Vermelho. O cruzamento inicial visava à transferência do gene ct do Caturra Amarelo, de modo a reduzir o porte de Mundo Novo. Seleções feitas nas gerações seguintes levaram à obtenção dos cultivares Catuaí Vermelho e Catuaí Amarelo.

Igualmente, tem-se dado atenção aos trabalhos de melhoramento, não somente quanto à produção mas também quanto à resistência à geada, nematóide e nos últimos anos ao ataque de Hemileia vastatrix.

Os resultados obtidos na Seção de Genética, relativos ao melhoramento do cafeeiro, bem como os provenientes da Seção de Café sobre práticas culturais, além dos subsídios importantes dados por outras seções do IAC, têm sido aplicados em larga escala na cafeicultura paulista e nacional.

3 - MODELO CONCEITUAL

Para estimar os retornos aos investimentos feitos em pesquisa e

assistência técnica foram utilizados os conceitos de Marshall sobre custos e benefícios sociais. Retorno social ao investimento feito em pesquisa com cafeeiro é medido por variações no excedente dos consumidores, no excedente dos produtores e no excedente econômico, resultantes do deslocamento da curva de oferta de café originada pelo deslocamento na função de produção. A análise é feita considerando que os custos ou benefícios sociais correspondem às perdas ou ganhos nos excedentes resultantes dos desvios em preços e quantidades, em relação aqueles que teriam ocorrido sem a pesquisa. Esta relação é mostrada na figura 1 na qual DC e SC representam as curvas reais de demanda e oferta no mercado, enquanto S'C representa a curva de oferta que deveria existir, caso cultivares mais produtivos de café não estivessem disponíveis.

Assumindo mercado em equilíbrio, o deslocamento da curva de oferta de S'C para SC faria variar o excedente do consumidor, o excedente do produtor, sendo o benefício social expresso pela área OAB.

O benefício total advindo do programa de pesquisa levado a efeito em São Paulo é comparado aos custos do programa 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 benefício social no ano t resultante do uso de nova tecnologia;

C_t = custo social do programa de pesquisa no ano t;

r = taxa interna de retorno;

t = ano, sendo 1933 igual a zero.

4 - DADOS E PARÂMETROS UTILIZADOS

O objetivo de estimar os retornos sociais necessita de várias in

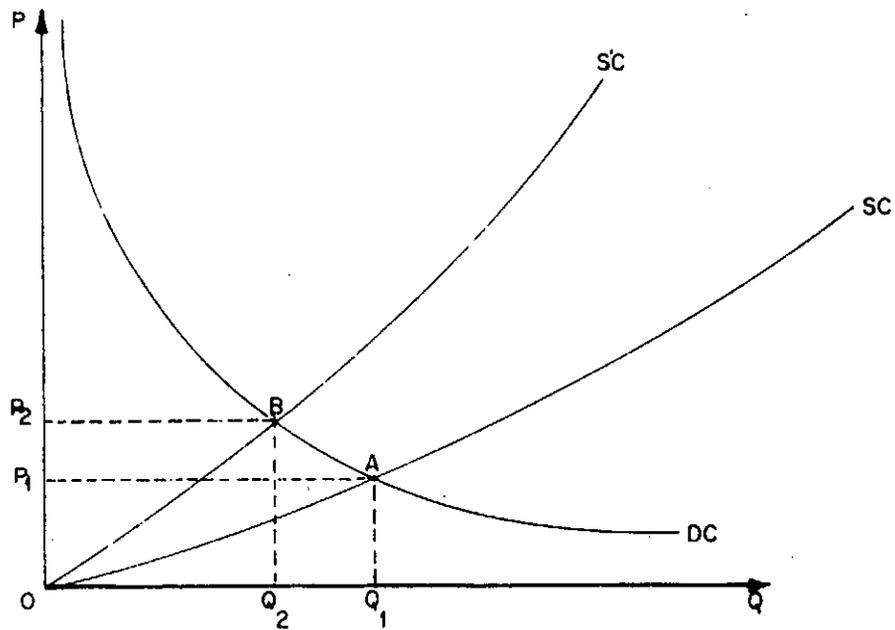


FIGURA 1. - Excedente Económico.

formações: elasticidade de oferta, elasticidade de demanda, preço de café, produção de café, deslocador da oferta e custos do programa.

4.1 - Produção de Café

Até período recente, as informações disponíveis sobre as safras brasileiras eram bastante discutíveis e diferiam muito de uma fonte para outra. Outra deficiência apresentada pelas séries históricas, especialmente as do IBGE e da SUPLAN, surge do fato de ora fornecerem a produção de café em coco e ora em café beneficiado.

No período 1944-60, foi utilizada a série referente à produção exportável. Até 1972, a produção exportável, no conceito do IBC, se referia à produção encaminhada à comercialização, não sendo necessariamente igual à produção do respectivo ano. A produção exportável, assim calculada, difere também da estimativa do Pan American Coffee Bureau, que inclui neste item 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 safra do Departamento de Estatística do Café do IBC.

Como as duas sub-séries se referem a ano-safra e os retornos são medidos em termos de ano civil, a informação referente à safra $t/t+1$ foi atribuída como sendo a produção do ano t .

Os dados de produção representam a oferta brasileira que, no momento, se supõe idêntica à demanda pelo café brasileiro.

4.2 - Preço do Café

Os preços utilizados são médias obtidas pelo café brasileiro no mercado internacional. A série de preços é expressa em cruzeiro, equivalente ao valor FOB. Sabidamente esse é um preço administrado e, por isso, provavelmente sujeito a imperfeições. Quando o preço é expresso em cruzeiro, essas imperfeições tornam-se mais agudas, uma vez que prevalece uma taxa de câmbio supervalorizada.

4.3 - Elasticidade de Demanda

Sendo o café um produto de exportação, optou-se pela elasticidade-preço da demanda mundial do produto brasileiro. E para a escolha de coeficientes, levavam em consideração trabalhos que estimaram a demanda por diferentes tipos de café em diferentes mercados.

Embora a demanda agregada por café seja relativamente inelástica às variações de preço, quando se estima a elasticidade por tipo de café, isto é, Suave, Robusta e Arábico Não Lavado, verifica-se que a demanda pelos Arábicos Não Lavados (tipo do café brasileiro) é relativamente elástica.

Entretanto, DELFIM NETO (12) e BACHA (5) chamam atenção para o fato de que estimativas de demanda relativamente elástica a preços são enganosas no caso brasileiro. Isso porque sempre que a elasticidade de demanda é calculada fazendo-se variar os preços dos Arábicos Não Lavados, e mantendo-se fixos os preços dos demais tipos, o resultado será uma demanda relativamente elástica. BACHA (5) quando considerou esta alternativa encontrou -1,29, resultado semelhante ao de HUSHAK e NEGASH (15). ABAELU e MANDERCHE ID (1) estimaram a flexibilidade-preço da demanda por diferentes tipos de café, induzindo também a uma elasticidade-preço relativamente alta.

Como as variações no preço do café brasileiro levam os concorrentes a uma alteração de preços, de tal forma que os preços relativos se mantêm constantes, a demanda pelo café brasileiro deve ser preço-inelástica. Sob esta alternativa BACHA (5) estimou uma elasticidade-preço de demanda de -0,30.

Neste trabalho são utilizadas as duas estimativas de elasticidade-preço de demanda de BACHA (5), que se referem especificamente à demanda por café brasileiro, uma vez que os demais autores consideraram a demanda total dos Arábicos Não Lavados, incluindo, pois, os cafés bolivianos e da Etiópia.

4.4 - Elasticidade de Oferta

Vários trabalhos, entre eles os de ARAK (2 e 3), SAYLOR (18) e do IPEA (7), estimaram a elasticidade de oferta, mas nenhuma das estimadas tem a produção como variável dependente. ARAK e SAYLOR estimaram a oferta

para diferentes estados brasileiros. O trabalho do IPEA estima o coeficiente da elasticidade para o Brasil que, por esta razão, foi o escolhido 0,139. Alternativamente, utilizou-se uma elasticidade-preço de oferta com coeficiente de 0,8 para culturas perenes sugerida como limite na literatura BATEMAN (6).

4.5 - Deslocador de Oferta K

Outra informação necessária refere-se ao fator de deslocamento de oferta. 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.

O deslocador K é calculado anualmente de acordo com a seguinte fórmula:

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

onde, R_m corresponde à produtividade dos cultivares selecionados; R_{nm} é a produtividade dos cultivares não selecionados e P_m a porcentagem de adoção do cultivar selecionado. No quadro 2 tem-se os valores médios de K, por quinquênio.

QUADRO 2. - Valor Médio Quinquenal do Deslocador da Oferta do Café, K ⁽¹⁾, Estado de São Paulo, Período 1944-75 (em percentagem)

Período	K	Período	K
1944-48	0,06	1959-63	10,12
1949-53	0,27	1964-68	23,97
1954-58	2,03	1968-73	35,48
		1971-75	40,00

(¹). Calculado a partir das variações na composição da população cafeeira do Estado de São Paulo.

Fonte: Instituto de Economia Agrícola.

4.6 - Custos do Programa de Pesquisa e Assistência Técnica

Dois tipos de custos foram considerados: o custo da pesquisa propriamente dita, referente à seleção e melhoramento de variedades, técnicas culturais, defesa sanitária, tecnologia e outros tipos de pesquisa realizados pelo IAC, e o custo da assistência técnica, sem o que não seria possível a adoção de sementes melhoradas e de novas práticas culturais por parte dos cafeicultores.

A estimativa dos custos baseou-se nos orçamentos dos principais órgãos que realizaram pesquisa e assistência técnica à cafeicultura no período 1933-75. Os órgãos selecionados 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, todos eles pertencentes à Secretaria da Agricultura.

Os orçamentos anuais tiveram que ser ajustados para dar noção mais precisa das despesas efetivamente realizadas. A alocação dos recursos da pesquisa em café foi feita em função do número de técnicos que trabalham com a cultura e do número de projetos. Quanto à alocação dos recursos em assistência técnica pressupôs-se uma correlação positiva entre a relação área cultivada com café - área total cultivada e gastos com a cafeicultura.

5 - MODELO MATEMÁTICO

O primeiro passo para estimar as variações no excedente do consumidor, do produtor e excedente econômico é a especificação das curvas de oferta e demanda. Neste estudo assumiu-se uma função de demanda com elasticidade constante, tal que:

$$DC: Q_t = n P_t^{-\alpha}$$

ou

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

onde

$$P_t = \text{preço do produto no ano } t;$$

α = flexibilidade-preço de demanda;

$\frac{1}{\alpha}$ = elasticidade-preço de demanda;

Q_t = quantidade demandada no ano t; e

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.

Similarmente uma função de oferta com elasticidade constante foi assumida na forma:

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

onde

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

Q_t = quantidade ofertada 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; e

β = flexibilidade-preço de oferta .

A curva de oferta, caso cultivares melhoradas não fossem disponíveis, \bar{e} :

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

onde A e K variam anualmente.

A quantidade Q_2 \bar{e} obtida igualando-se as equações I e III. Uma vez obtido Q_2 a área (OAB) ilustrada na figura 1 \bar{e} dada por :

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

Com este procedimento, os benefícios foram calculados ano a ano sob diferentes alternativas de elasticidade de oferta e demanda.

5.1 - Restrições ao Modelo e Parâmetros Utilizados

O modelo conceitual utilizado tem duas restrições bastante sérias. A primeira surge da própria pressuposição do modelo que assume constante a utilidade marginal da renda do consumidor. Para que isto de fato ocorra, a curva de demanda utilizada teria que ser uma curva de demanda compensada de Hicks e não a comum, que reflete o efeito-renda e o efeito-preço. A outra restrição deriva do fato de se tratar de uma análise de equilíbrio parcial, não levando em conta os possíveis impactos do programa na indústria e na economia global. Assim sendo, o programa é tido como de reduzido impacto, não afetando outros setores da economia nem a distribuição da renda.

No caso específico da utilização do modelo para mercado de café, algumas restrições tornam-se muito acentuadas, surgindo ainda problemas específicos do mercado do produto que, por sua vez, criam restrições adicionais.

O primeiro problema específico surge do fato de o Brasil ser grande fornecedor de café no mercado internacional, condicionando a formação dos preços. Assim sendo, o mais correto seria desenvolver um modelo para a determinação simultânea da oferta e demanda do café brasileiro. Um segundo problema é que o preço recebido pelo produtor brasileiro costuma ser diferente do preço no mercado internacional, em consequência das políticas econômicas do País. O terceiro problema advém da existência de duas curvas de demanda pelo produto: a do mercado internacional e a do mercado interno.

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

O preço escolhido para a análise, o de mercado internacional, apresenta dificuldades, uma vez que fixado em um processo altamente político, antes da assinatura do Acordo Internacional do Café. Estabelecido o preço para o café brasileiro, o mercado importador fixava o preço dos Suaves e Robustos, em níveis requeridos para colocar as respectivas produções. Uma vez definidos os preços desses três tipos de café, a quantidade exportada do café brasileiro era determinada residualmente pela demanda externa (5). Provavelmente, tais preços diferiam daqueles que deveriam ocorrer em um mercado livre. Com a 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 cruzeiro, seja menor do que a cotação do mercado internacional.

O preço pago pelo consumidor interno não pode ser utilizado por que, sendo o mercado interno residual, este preço é manipulado de acordo com a necessidade de se aumentar ou diminuir a quantidade consumida internamente, sendo que por outro lado, grande parte do produto brasileiro é destinado ao exterior.

Quanto ao preço recebido pelo agricultor não se tem no Brasil uma longa série histórica de preços médios.

Há evidências de que o preço internacional é o que melhor se adapta ao produto em estudo. O argumento de BACHA (5) 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 (significante ao nível de 1%).

"Solucionada" a questão preço, surgiu, em decorrência, outra dificuldade, isto é, qual a elasticidade-preço da oferta a ser empregada, visto que os vários autores ajustaram funções a partir do preço pago ao produtor. "Ipso facto" esta é uma incoerência metodológica que precisa ser reconhecida, mas de certa forma 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 à da demanda interna. Outra pressuposição é que a curva de oferta de café do Brasil tem a mesma inclinação daquela que existiria caso os produtores recebessem os preços vigentes no mercado internacional.

6 - RESULTADOS E CONCLUSÕES

Pelos dados do quadro 3 verifica-se que os benefícios advindos da pesquisa iniciaram somente a partir de 1944, onze anos depois do início

QUADRO 3. - Estimativa Anual de Custos e Retorno Social Associados com Programa de Pesquisa e Assistência Técnica Desenvolvido em São Paulo, 1933-75
(em cruzeiro real) (1)

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	-
1944	11.447	19.584	1.560
1945	11.672	21.661	2.050
1946	11.852	42.848	4.062
1947	11.893	41.933	4.669
1948	12.656	42.422	7.229
1949	13.470	45.881	9.455
1950	14.225	24.443	20.175
1951	14.173	43.960	30.704
1952	13.963	64.273	36.212
1953	14.071	64.151	64.526
1954	14.250	62.460	121.238
1955	11.223	52.881	149.208
1956	11.688	47.907	168.617
1957	12.668	70.612	344.337
1958	13.010	81.689	497.047
1959	12.716	73.916	905.824
1960	15.206	62.018	896.391
1961	16.583	61.280	1.651.250
1962	14.125	73.993	1.513.024
1963	9.460	64.272	1.526.858
1964	7.754	39.741	952.564
1965	7.810	73.936	4.117.541
1966	5.800	81.178	1.756.654
1967	6.421	55.221	2.256.949
1968	7.000	52.265	1.979.223
1969	5.654	80.828	2.980.116
1970	5.529	67.843	2.165.832
1971	10.006	75.380	5.018.435
1972	9.861	82.804	5.892.299
1973	11.902	112.140	4.659.794
1974	12.460	106.946	9.495.872
1975	12.332	128.198	7.654.313

(1) Valores corrigidos pelo Índice do Custo de Vida do Rio de Janeiro, ano-base 1949=100.

Fonte: Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo (dados orçamentários).

do programa de pesquisa. Comparativamente aos resultados de EVENSON (13) e AYER e SCHUH (4), 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. Outra explicação razoável é que todo conhecimento tecnológico desta cultura teve início no Brasil; não havia um acervo de conhecimentos sobre café no início do programa como no caso de outros produtos. Pode-se verificar também que, a partir de 1951, os benefícios passaram a ser maiores que os custos da pesquisa e, em 1954, começaram a superar os gastos combinados de 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.

Para cálculo da taxa interna de retorno foram feitas algumas projeções. Nas projeções para 1995, as despesas variáveis em pesquisa e assistência técnica são mantidas ao nível correspondente à média do último quinquênio, ou seja, Cr\$710.140,00. Por seu turno, os investimentos já realizados continuariam sendo amortizados e as despesas com 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 valor real (1949=100), valor este 25% acima da média observada no mesmo período.

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 (1949=100). Seguramente, isto subestima o retorno, uma vez que a situação mundial é de escassez pelo menos até 1980. Todavia, subestimado 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, obtidos nos dez últimos anos, embora prevendo-se que em 1980 o Brasil estará produzindo 30 milhões de sacas.

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

No quadro 4 aparecem as taxas de retorno calculadas sob diferentes alternativas de elasticidade-preço de oferta e demanda, considerando o custo da pesquisa e o custo combinado de pesquisa e assistência técnica.

A exemplo dos resultados de outros trabalhos, a decisão de inves

QUADRO 4. - Estimativa da Taxa Interna de Retorno aos Investimentos Realizados em Pesquisa e Assistência Técnica, Estado de São Paulo, 1933-95

Elasticidade (¹)	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

(¹) ϵ corresponde à elasticidade-preço da oferta e η elasticidade-preço de demanda.

tir em pesquisa e assistência técnica mostra-se economicamente eficiente e, mais do que isso, os números constantes do quadro dão uma idéia do valor social desses investimentos. Ademais, eles resistiram bem ao teste de sensibilidade. Examinando apenas a pesquisa tem-se uma amplitude de variação de 3,3%, enquanto no caso de pesquisa e assistência técnica essa amplitude é de 4,7%.

De modo geral, as taxas internas de retorno mostram-se mais sensíveis às variações na elasticidade-preço da oferta. 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, 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 eventuais erros de estimativa e talvez até o custo social embutidos nos recentes planos de renovação da lavoura cafeeira.

Embora não tenham sido analisados isoladamente os benefícios proporcionais 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 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 (17) 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 café e 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 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 têm 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 e anual, não é somente influenciada pela rentabilidade da prática ou do processo, mas pelos riscos envolvidos na nova técnica ou em eventuais mudanças no sistema de produção corrente. No caso do café, mesmo que o agricultor reconheça as vantagens de um novo cultivar a erradicação do cafezal implica pelo menos três custos, o da erradicação, o da formação de nova lavoura e o da 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 o aumento de produtividade devido a novos cultivares. 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 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 é que eles permitem conhecer a produtividade dos cultivares com rela

tiva 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 esteve deslocada de mais de 40%, devido à utilização de cultivares melhorados e, ao que tudo indica, isto muito se aproxima da realidade. No Estado de São Paulo, a produtividade média quase dobrou da década 40 para o período 1966-75, passando de 433 para 714 quilogramas por mil pês, sem contar que naquela época mil pês 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 feitos.

Embora as conclusões desta pesquisa derivem naturalmente da simples leitura dos seus resultados, alguns comentários finais precisam ser enfatizados.

A agricultura brasileira, especialmente na região Centro-Sul, começa a dar mostras de que uma tecnologia mais eficiente é questão-chave no processo de desenvolvimento. Portanto, os mecanismos da geração e difusão de novos conhecimentos devem 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 obtém neste trabalho é uma comprovação da validade dos investimentos em pesquisa. Em que pesem as inúmeras limitações teóricas e empíricas, as taxas de retorno encontradas nesta pesquisa indicam que a eficiência alocativa dos recursos públicos foi alcançada por um apreciável aumento da produtividade na cultura do café.

Do lado dos custos, na versão original do trabalho 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 rele

vantes. Uma é que São Paulo deve investir mais em pesquisa com café, mor
mente agora que se vislumbra uma situação muito favorável à expansão da ca
feicultura e quando são pesadas as dívidas do País no exterior. Outra, é
que a geração de conhecimentos agronômicos sô faz sentido quando realizada
sem solução de continuidade. Entre produzir uma nova técnica e tê-la efeti
vamente adotada pelo agricultor há uma defasagem que nas culturas perenes
tende a ser sempre mais elevada.

LITERATURA CITADA

1. ABAELU, J. N. e L. V. MANDERSCHIED, 1968. U.S. import demand for green coffee by varieties. Am. Jour. Agr. Econ. 50: 232-242.
2. ARAK, M., 1969. Estimation of assymetric long run supply functions: the case of coffee. Can. Jour. Agr. Econ., 17 (1): 15-22.
3. 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.
4. 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, Brasil. Am. Jour. Agr. Econ., 54: 557-569.
5. 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).
6. 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.
7. 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).
8. CARVALHO, A., 1961. Atas do Primeiro Simpósio Sul Americano de Genética. Campinas, SP, Instituto Agronômico. (Separata).
9. CARVALHO, A; H. J. SCARANARI; H. ANTUNES FILHO e L. C. MÔNACO, 1961. Melhoramento do cafeeiro XXII - Resultados obtidos no ensaio de seleções regionais de Campinas. Bragantia, Campinas, 20 (30): 711-740.

10. DAFERT, F. W., 1895. Coleção dos trabalhos agrícolas extraídos dos relatórios anuais de 1888-1893. Campinas, SP, Instituto Agronômico do Estado de São Paulo.
11. DAFERT, F. W. e E. LEHMANN, 1896. Relatório anual do Instituto Agronômico do Estado de São Paulo - 1894 e 1895. Campinas, SP, Instituto Agronômico do Estado de São Paulo. v. 8/8.
12. DELFIM NETO, Antonio, 1973. O problema do café no Brasil. In: Ensaio sobre café e desenvolvimento econômico IBC. p. 41-160.
13. EVENSON, Robert E., 1967. The contribution of agricultural research to production. Jour. Farm Econ., 49: 1415-1425.
14. HAYAMI, Yujiro e V. RUTTAN, 1971. Agricultural development and international perspective. Baltimore, Johns Hopkins.
15. 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.
16. MILLIET, Sérgio, 1946. Roteiro do café e outros ensaios: contribuição para a história econômica e social do Brasil. São Paulo, Editora BIPA.
17. 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).
18. PELÁEZ, Carlos Manuel, Análise econômica do programa brasileiro de sustentação do café: 1906-1945 - teoria, política e medição. In: Ensaio sobre café e desenvolvimento econômico, IBC., Rio de Janeiro, 1973. p.195-263.
19. SAYLOR, R. G., 1974 a. Alternative measures of supply elasticities: the case of São Paulo coffee. Am. Jour. Agr. Econ., 56: 98-105.
20. SAYLOR, R. G. e C. F. T. FREITAS, 1974. Price, quality and the demand for coffee. Agricultura em São Paulo, 21 (II): 25-52.

.RESUMO

O objetivo geral deste estudo é contribuir para aumentar o conhecimento empírico sobre a eficiência da alocação dos recursos públicos em pesquisa e assistência técnica. Por isso, foi feita uma análise dos programas de pesquisa e assistência técnica à cafeicultura, desenvolvidos nos últimos quarenta anos no Estado de São Paulo. Os objetivos específicos são:

a) estimar custos da pesquisa e assistência técnica à cafeicultura; e

b) estimar os retornos sociais aos investimentos realizados.

A taxa interna de retorno foi calculada para gastos combinados da pesquisa e assistência técnica e também para gastos da pesquisa isoladamente. Esta taxa variou entre 17,1% e 26,5% para os dois custos e para várias combinações de diferentes estimativas de elasticidade de oferta e de demanda.

Os resultados tornaram evidente que a alocação de recursos na pesquisa e assistência técnica na produção de café foi eficiente e confirmaram a conclusão de vários autores de que tais atividades são importantes fontes de desenvolvimento econômico.

SOCIAL RETURN OF RESEARCH INVESTMENTS ON COFFEE PLANTATION

SUMMARY

The general objective of this study 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 to coffee research and technical assistance programs was done during the past forty years in the State of São Paulo. The specific objectives are: a) estimate costs of research and technical assistance for coffee; and b) estimate social returns from the accomplished investments.

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 major source of economic development.

SECRETARIA DA AGRICULTURA
INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA

Comissão Editorial:

Coordenador: P. D. Criscuolo

Membros: A. A. B. Junqueira

I. F. Pereira

P. F. Bemelmans

P. E. N. de Toledo

F. A. Pino

S. Nogueira Jr.

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

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



Imprensa no Setor Gráfico

I E A

Av. MIGUEL ESTEFANO, 3900 — São Paulo S.P.



Relatório de Pesquisa
nº 3/79