



Boletim Técnico n.º 53

AVALIAÇÃO ECONÔMICA DAS ATIVIDADES DE
PESQUISA E EXTENSÃO AGRÍCOLAS

CEPLAC

Augusto Monteiro

Boletim Técnico nº 53

AVALIAÇÃO ECONÔMICA DAS ATIVIDADES DE
PESQUISA E EXTENSÃO AGRÍCOLAS
CEPLAC

Augusto Monteiro

Centro de Pesquisas do Cacau
Março de 1977

COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA – CEPLAC

CONSELHO DELIBERATIVO

Presidente

Alysson Paulinelli – Ministro da Agricultura

Vice-Presidente

Benedito Fonseca Moreira – Diretor da CACEX

Secretário-Geral da CEPLAC

José Haroldo Castro Vieira

Ministério da Indústria e Comércio

Carlos Pereira Filho

Governo do Estado da Bahia

José Guilherme da Motta

Governo do Estado do Espírito Santo

Emir Macedo Gomes

Banco Central do Brasil

Antonio Luiz Marchesini Torres

Produtores de Cacau

Onaldo Xavier de Oliveira

SECRETARIA GERAL

Secretário-Geral

José Haroldo Castro Vieira

Diretor Científico

Paulo de Tarso Alvim

Diretor da Coordenação Geral de Programas

Jorge Raymundo Vieira

DIRETORIA REGIONAL

Diretor Administrativo

Roberto Midlej

Diretor do Centro de Pesquisas do Cacau

Fernando Vello

Diretor do Departamento de Extensão

Manoel Malheiros Tourinho

Diretor da Escola Média de Agricultura da Região Cacaueira

Altenides Caldeira Moreau

Editor

Jorge Octavio Alves Moreno

Tiragem: 4.000 exemplares

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

Importância do problema	5
Evolução da pesquisa na região cacaueira	8
Evolução da extensão agrícola na região cacaueira	10
Objetivos	14

MATERIAL E MÉTODOS

Modelo conceptual	15
Dados e Procedimentos	22
Preços e recursos para pesquisa e extensão	22
Elasticidade de oferta e procura	23
Valores de K	25
Limitações	25

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Gastos em pesquisa e extensão	26
Ganhos sociais brutos	26

CONCLUSÕES E SUGESTÕES

33

LITERATURA CITADA

34

RESUMO

37

APÊNDICES

40

AVALIAÇÃO ECONÔMICA DAS ATIVIDADES DE PESQUISA E EXTENSÃO AGRÍCOLAS DA CEPLAC *

Augusto Monteiro **

INTRODUÇÃO

Importância do problema

O cacau desempenha relevante papel para a economia brasileira como gerador de divisas, pelo seu caráter de produto de exportação . Estima-se que somente 3% da produção brasileira são consumidos internamente, por não estar o brasileiro habituado a consumir chocolate (10).

Analisando o desempenho da lavoura cacauzeira da Bahia, verifica-se que seus rendimentos decresceram a partir do quinquênio 1935/39 até o quinquênio 1960/64. No entanto, estes rendimentos, a partir do quinquênio 1965/69, foram aumentando, graças à introdução das novas técnicas (Quadro 1).

Porém, supondo-se que os agricultores continuassem a utilizar as técnicas tradicionais e que a taxa de decréscimo dos rendimentos fosse mantida, o rendimento esperado, no quinquênio 1965/69, seria de 245 kg/ha (Apêndice 1). Com este rendimento mínimo e ainda considerando que a área produtiva de cacau estimada fosse de 400.000 ha, o volume de produção poderia ter caído para 98.000 toneladas no ano de 1974.

Pressupondo-se que a produtividade mínima fosse mantida no quinquênio 1970/74, a produção neste quinquênio poderia ter sido de 491.894 em vez de 981.811 toneladas, sendo que a participação do Brasil no mercado mundial cairia de 11 para 5,6%, *ceteris paribus* (Apêndice 2).

* Extraído de tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa para obtenção do grau M.S. em Economia Rural. 1975.

** Eng.-Agrô, M.S., Pesquisador Assistente do Setor de Economia da Divisão de Sócio-Economia do CEPEC. Ilhéus, Bahia.

Quadro 1 - Cacau, área colhida, quantidade produzida e rendimento a grícola médio (Valores Absolutos e Índices Relativos).
Base 1930/34 = 100. Período 1930/1974. Bahia.

Quinquênio	Área Colhida		Quantidade Produzida		Rendimento	
	Ha	%	Toneladas	%	kg/ha	%
1930/34	151.104	100	86.994	100	576	100
1935/39	173.714	115	123.079	146	709	123
1940/44	226.357	150	127.680	147	564	98
1945/49	240.269	159	113.707	131	473	82
1950/54	290.581	192	132.144	152	454	79
1955/59	388.216	257	156.724	180	404	70
1960/64	444.350	294	143.372	165	323	56
1965/69	425.993	282	169.661	195	398	69
1970/74	401.546	266	196.370	226	489	85

Fonte: (1)

A ação desenvolvida pelos Centros de Pesquisas, como o da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC), órgão do Governo Federal responsável pela política cacaueira, geralmente é bem recebida pelos agricultores, por sua contribuição para o aumento da produtividade física. Entretanto, essas pesquisas são desenvolvidas por meio de recursos que a sociedade poderia estar usando em alguma outra atividade econômica, cujo retorno social poderia ser bem considerável, por exemplo, construção de estradas, escolas e outros. Ou seja, quando a sociedade dedica seus recursos à pesquisa, não se deve avaliar apenas o acréscimo na produtividade física, mas também seu retorno econômico. E esse retorno não está só em função dos custos fixos e variáveis dedicados à pesquisa e extensão, mas também do grau de utilização das novas técnicas por parte dos agricultores.

A CEPLAC vem despendendo vultosas quantidades de recursos em pesquisa e extensão. Porém, apenas 30%, aproximadamente, da área que poderia estar usando as atuais técnicas estão efetivamente incorporando-as. Para a fixação deste percentual, consideraram-se os montantes globais da área adubada em 1974 e da área renovada no período de 1965 a 1974. O uso da área adubada se deve a que, associada a esta prática, estão todas as

demaís recomendadas para as lavouras que respondem, economicamente, aos insumos modernos.

Qual, nesse caso, será a taxa social de retorno da pesquisa e extensão da CEPLAC?

Este estudo pretende responder a esta pergunta.

Conhecer a taxa de retorno torna-se relevante, porque pode oferecer subsídios ao governo em ações futuras sobre política cacaueteira. Esta política não se deve basear, necessariamente, em aumentos da produtividade por ha na região da Bahia. Por exemplo, poder-se-ia pensar em expandir a área cacaueteira no Sul da Bahia além daqueles 80.000 ha. Contudo, é difícil predizer-se qual seria o custo social da incorporação dessas outras áreas. Não obstante, tudo faz indicar que este custo poderia ser alto em função da:

1) solos com algumas limitações de ordem físico-química, o que exigiria um substancial investimento em corretivos e fertilizantes;

2) atividades alternativas mais propícias para outros empreendimentos, de custo operacional mais baixo, tais como pecuária de corte, cana-de-açúcar, seringueira, dendê e outros, onde os microclimas fossem favoráveis;

3) tempo de ajuste do agricultor para passar de outras atividades para a cacaueteira.

O aumento da produtividade provém de duas fontes: (a) da geradora das novas técnicas, neste caso o Centro de Pesquisa da CEPLAC e (b) do difusor destas técnicas, neste caso o Serviço de Extensão da CEPLAC. Esta pesquisa não pode ser importada, em razão do pequeno volume de trabalho existente nos países produtores, do risco de introdução de graves doenças e de outras características ligadas a fatores ecológicos e edáficos. O serviço de extensão também deve ser incluído na avaliação, porque as técnicas não chegam aos cacauicultores necessariamente na mesma linguagem.

Além disso, o aumento da produtividade pode gerar maior excedente agrícola para ser exportado. A geração de excedente é uma das principais contribuições do setor agrícola para financiar o processo de desenvolvimento econômico (17, 28). Em consequência, aumentos nas quan-

tidades exportadas poderiam resultar em substancial aumento da receita cambial, supondo-se que o mercado interno continue nos níveis baixos de consumo, como até o presente.

Embora as flutuações dos preços internacionais possam prejudicar a receita cambial, espera-se que eles se mantenham a níveis compensatórios. Para isto, leva-se em conta o alto valor nutritivo do cacau na alimentação humana, além do aroma e sabor agradáveis. O chocolate, como produto energético, fornece 550 calorias por 100 gramas e, como bebida, é superior ao chá e ao café, por ser mais nutritivo e menos excitante (10).

Ao analisar a economia mundial cacaeira para o ano de 1980, HOMEM DE MELO (16), estimou sete níveis de preço para este produto. A previsão média estimada foi superior às médias das duas últimas décadas, mostrando, portanto, haver perspectiva favorável.

Nos países menos desenvolvidos, a pesquisa referente a produtos de exportação não tem sido muito intensificada, sendo concentrados maior atenção e recursos em produtos de consumo interno. Os investimentos em pesquisas sobre produtos de exportação não necessitam ser evitados, porque estes produtos podem gerar benefícios (3).

Com efeito, nesta mesma linha de raciocínio, outros economistas enfatizam que, no caso de concorrência perfeita e para uma economia aberta, os ganhos sociais da introdução de tecnologia químico-biológica iriam diretamente para os agricultores e que os consumidores também se beneficiariam pelo multiplicador de importações. Esta situação, geralmente, não acontece para o caso de economias fechadas, onde aumento de produção pode mostrar, pelo mecanismo de mercado, transferência de renda dos produtores para os consumidores (5).

Finalmente, merece ser salientado que o aumento da produtividade do cacau acarretaria a absorção de maior quantidade de mão-de-obra, em face das características peculiares da cultura, evitando-se, em parte, o êxodo rural. Isto proporcionaria ganhos indiretos à sociedade, como conseqüência da expansão do mercado de trabalho nas zonas rurais. Este último ponto, embora importante, não será focalizado no presente estudo.

Evolução da pesquisa na região cacaeira

Antecedentes históricos revelam que os primeiros trabalhos experimentais com o cacau, conduzidos no Brasil, remontam a 1923, época em que foi

criada a primeira Estação Experimental, localizada no município de Uruçuca (conhecido naquela época por Água Preta), situado na Zona Fisiográfica Cacaueira da Bahia. Todavia, foi dispensada maior ênfase aos trabalhos de pesquisa a partir de 1932, quando esta estação foi transferida do Ministério da Agricultura para o Instituto de Cacau da Bahia (I.C.B.), órgão estadual criado em 1931. Em 1965, em razão de convênio celebrado entre o I.C.B. e a CEPLAC, esta estação foi transformada na Escola Média de Agricultura da Região Cacaueira (EMARC). Por diversos motivos esta estação só esteve efetivamente envolvida em pesquisa no período de 1932 a 1940. Nem todos os campos relacionados com experimentação de cacau foram trabalhados, tendo sido desenvolvidas pesquisas somente nos campos da entomologia, genética, beneficiamento e práticas culturais. Outras estações experimentais, localizadas em Juçari (BA) e Linhares (ES), desenvolveram trabalhos de seleção e propagação de material genético melhorado, na década de 50 (10).

Em 1963, a CEPLAC criou o Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC), cabendo-lhe a responsabilidade de continuar, ampliar e elaborar novas pesquisas, a fim de solucionar os problemas da cacaucultura e possibilitar aos empresários o uso, com máxima eficiência, dos fatores de produção e a obtenção de um produto de melhor qualidade (21).

As pragas entomológicas do cacaueiro provocam um decréscimo, na produção, estimado em 20% (13). As primeiras pesquisas no campo da entomologia foram iniciadas na década de 30, pela Estação Experimental de Uruçuca, e, ao longo do tempo, procurou-se a identificação das pragas e o meio mais econômico de combatê-las.

No campo fitopatológico, a maior preocupação centralizou-se no controle à "podridão parda" (*Phytophthora palmivora*), por ser a doença de maior ocorrência na lavoura cacaueira da Bahia. Segundo a FAO, estima-se uma perda de 20 a 25% na produção, provocada pela "podridão parda" dos frutos, na Bahia (18). A CEPLAC recomenda, para o eficiente controle da doença, que sejam efetuadas, nas áreas-foco, medidas profiláticas e aplicação de duas a quatro pulverizações anuais com soluções fúngicas misturadas com adesivo.

Os resultados obtidos com experimentos instalados em vinte e uma plantações de cacaueiros safreiros, no ano agrícola de 1964, para avaliar a influência dos tratos culturais, das medidas fitossanitárias e da

fertilização na presença e ausência de sombreamento, revelaram aumentos na produção da ordem de 39% em 1965 e 80% em 1966, quando se realizaram, simultaneamente, a aplicação de fertilizantes e a remoção total do sombreamento. Experimentos com adubação, sem o raleamento das árvores de sombra, nos anos já citados, resultaram em incrementos da ordem de 5,9 e 13,8%, respectivamente. Por outro lado, nas áreas em que foi feita a remoção das árvores de sombra, sem contudo aplicar o fertilizante, foram obtidos aumentos de 20 a 40% nos dois anos mencionados (9).

As produções globais obtidas nessas áreas experimentais, no período de 10 anos, quando se aplicou a técnica moderna preconizada para a lavoura cacaueira, foram, em termos de médias anuais, de 1.680 quilos de cacau comercial, o que equivale a 3 vezes a média de produção do Sul da Bahia. O desempenho de todas as áreas experimentais revelou acréscimos consideráveis na produção de cacau (Figura 1).

Finalmente, merece ser enfatizado que, dentre os problemas com que se defronta a lavoura cacaueira, merecem destaque especial os relacionados com a produção de sementes; isto porque o sucesso das novas plantações, oriundas do plantio de novas áreas ou de áreas renovadas, depende, primordialmente, da boa qualidade delas. Para solucionar este problema, os geneticistas ficam encarregados de produzir materiais botânicos de superior qualidade. As pesquisas conduzidas pela equipe de genética do CEPEC têm alcançado êxitos relevantes e, atualmente, os cacaucultores têm recebido do Departamento de Extensão da CEPLAC sementes híbridas que, nos campos experimentais do CEPEC, produziram mais de 1.000 kg de cacau seco por ha aos 5 anos e cerca de 1.500 kg/ha aos 6 anos, sendo que alguns híbridos de superior qualidade chegaram a produzir até 2.000 kg/ha em igual período (29).

Evolução da extensão agrícola na região cacaueira

A primeira tentativa de transferência de técnica de um Centro de Investigação para as empresas cacaueiras baianas foi feita em 1954, com a criação da Junta de Combate às Pragas e Doenças do Cacaueiro da Inspetoria de Defesa Vegetal do Ministério da Agricultura, a qual tinha por finalidade combater as pragas e controlar as doenças dos cacaueiros das empresas cacaueiras da Bahia. Esta junta funcionou até 1957, e, por falta de suporte financeiro, foi extinta em 1959 (10).

No ano de 1956, o Escritório Técnico da Agricultura (ETA) firmou acordo com o Instituto de Cacau da Bahia (ICB) e o Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas (IICA) de Turrialba, para instalação e manutenção do Centro de Treinamento de Capatazes, localizado junto à Estação Experimental de Uruçuca.

Este acordo foi o marco inicial de um trabalho educacional, com o objetivo básico de melhorar o nível de conhecimento da população rural sobre a cacauicultura (25).

Em 1957 foi criado o Serviço de Extensão Agrícola Cacaueira (SEAC), em decorrência do convênio firmado pelo ETA-Projeto 35 com a Divisão de Fomento da Produção Vegetal do Ministério da Agricultura, o ICB, a Comissão de Comércio do Cacau da Bahia, o IICA de Turrialba e o American Cocoa Research Institute, de Nova York.

O principal objetivo deste programa foi "ajudar as populações rurais da zona cacaueira da Bahia na aplicação de princípios mais racionais de agricultura e economia doméstica" (25). A partir de 1959, além das entidades citadas, este Serviço passou a receber recursos da CEPLAC, funcionando até o ano de 1960.

No período de 1961 a 1963, a assistência técnica à lavoura foi prestada pela CEPLAC, feita por uma equipe técnica contratada pelo Convênio CEPLAC-ICB (24).

Em 1964, a CEPLAC criou o Departamento de Extensão (DEPEX), visando a divulgar e acelerar o processo de adoção das técnicas pesquisadas nas empresas cacaueiras, a fim de aumentar a produtividade da lavoura e, em consequência, a renda média (21).

O período compreendido entre os anos de 1964 e 1969 foi destinado à montagem de uma infra-estrutura operacional, com o intuito de possibilitar ao Departamento de Extensão a utilização de melhores métodos de ação junto aos cacauicultores (21). A evolução do programa de assistência técnica aos produtores de cacau mostra as metas alcançadas nas diferentes práticas recomendadas pela CEPLAC (Quadro 2).

O combate às pragas entomológicas foi a prática mais usada durante o período de 1965/74. Entretanto, por ser de custo operacional relativamente baixo e que gera benefício estimado em torno de 20%, observou-

Quadro 2 - Evolução anual da área trabalhada nas práticas culturais recomendadas pela CEPLAC e controladas pelo Departamento de Extensão. Período 1965/74. Região Cacaueira, BA.

Anos	Metas Alcançadas	Práticas Agrícolas Recomendadas pela CEPLAC					
		Combate às Pragas	Controle de Doenças	Adubação	Calagem	Raleamento de Sombra	Poda de Cacaueiros
1965	Área (ha)	22.000	-	196	-	-	-
1966	Área (ha)	41.000	-	1.320	31	-	-
1967	Área (ha)	75.000	11.720	2.356	790	2.321	-
1968	Área (ha)	79.647	3.325	2.887	1.120	1.728	-
1969	Área (ha)	86.859	4.888	22.769	4.510	4.872	8.906
1970	Área (ha)	125.000	6.136	72.000	17.000	21.456	39.648
1971	Área (ha)	104.865	12.547	85.010	9.568	25.382	45.813
1972	Área (ha)	124.116	8.809	96.120	9.807	27.357	66.602
1973	Área (ha)	155.114	13.998	133.679	14.455	33.026	71.113
1974	Área (ha)	157.780	19.890	114.766	8.709	41.945	110.391

Fonte: (11)

se que a área máxima atingida foi de 157.780 ha em 1974, representando 63% da área produtora de cacau da Bahia com capacidade de responder economicamente às técnicas modernas. Essa área é estimada em 250.000 ha (Quadro 2).

A evolução do programa referente às práticas de renovação de cacauais decadentes e à implantação de novos cacauais mostra os resultados alcançados nos períodos compreendidos entre 1965 e 1974 (Quadro 3).

Dentre os problemas existentes nos países produtores de cacau, o de maior relevância, a ser resolvido prioritariamente, é o relacionado com a renovação de cacauais decadentes (18).

Ao avaliar a citação acima para o caso da cacauicultura baiana, verifica-se sua comprovação, porque a lavoura de cacau decadente da Bahia é estimada em 150.000 ha, sendo a principal responsável pela baixa produtividade (22).

No período compreendido entre 1965 e 1974, somente 8.203 ha foram renovados, atingindo apenas 5,4% da área estimada (Quadro 3).

Finalmente, visando a avaliar os impactos na produção brasileira de cacau, provocados pela adoção de técnicas difundidas pelo DEPEX,

Quadro 3 - Demonstrativo das metas alcançadas e sementes distribuídas, referentes às práticas de Renovação e Implantação de Cacaueis e Agricultores Envolvidos. Período 1965/74. Região Cacaueira, BA.

Anos	RENOVAÇÃO			IMPLANTAÇÃO	
	Sementes Distribuídas Milhares	Área Alcançada Ha	Agricultores Envolvidos (Números)	Área Alcançada Ha	Agricultores Envolvidos (Números)
1965	200	-	30	-	130
1966	2.482	60	300	150	500
1967	1.496	1.122	358	2.091	661
1968	2.903	788	269	1.018	316
1969	3.988	564	181	773	252
1970	8.600	449	172	1.529	458
1971	15.320	1.320	381	2.748	907
1972	12.202	1.830	714	4.272	1.072
1973	18.995	1.618	597	7.321	1.552
1974	12.054	452	140	12.054	2.113

Fonte: (11)

comparam-se os volumes produzidos nas safras de 1964/65 a 1968/69 e de 1969/70 a 1973/74 (Quadro 4). Observa-se que, nas safras do segundo quinquênio, quando houve maior aplicação das práticas agrícolas preconizadas, foram produzidas 216 mil toneladas a mais que nas safras do quinquênio anterior, o que representa aumento anual de 43,2 mil toneladas, aproximadamente.

Objetivos

O presente estudo tem por objetivo geral fazer uma avaliação econômica dos ganhos sociais originários da pesquisa e extensão agrícolas em cacau, para o Brasil, no período de atuação da CEPLAC.

Especificamente, pretende-se: (1) quantificar o volume de recursos alocados pela CEPLAC no período de 1958 a 1974 para manutenção das atividades de pesquisa e extensão agrícolas; (2) estimar os ganhos sociais brutos provenientes do uso de técnicas modernas pelas empresas cacaueiras da Bahia; (3) estimar a taxa social de retorno *ex-post* de pesquisa e extensão agrícolas em cacau, para o período de 1958 a 1974, considerando apenas os recursos alocados pela CEPLAC.

Quadro 4 - Produção de cacau da Bahia alcançada nas safras dos quinquênios 1964/69 e 1969/74. Percentual de área adubada e diferencial de produção.

Safras	Produção (Sacos de 60 kg)	Área Adubada (%) ¹	Safras	Produção (Sacos de 60 kg)	Área Adubada (%) ¹
1964/65	1.965.519	-	1969/70	3.227.894	6,1
1965/66	2.502.096	-	1970/71	2.626.949	19,4
1966/67	2.686.059	-	1971/72	3.455.033	22,8
1967/68	2.662.203	-	1972/73	2.885.640	25,8
1968/69	1.767.808	0,8	1973/74 ²	2.941.390	36,0
Total	11.583.685	-	-	15.186.906	-
Média	2.316.737	0,16	-	3.037.381	22,0

Diferencial entre Quinquênios = 3.603.221 sacos.

Diferencial entre Médias = 720.644 sacos/ano.

Fonte: (2)

¹ Percentagem calculada sobre a área global de 317.877 hectares levantada pelo Departamento de Extensão da CEPLAC.

² Produção estimada pela Divisão de Sócio-Economia do CEPEC-CEPLAC.

MATERIAL E MÉTODOS

Modelo conceptual

Estimativas de retorno para a sociedade brasileira, resultante dos investimentos em pesquisas e extensão rural em cacau na Bahia, podem ser feitas avaliando a perda social proveniente da não utilização das técnicas geradas pela pesquisa e transferida aos cacaucultores pela extensão rural.

Estudos empíricos de GRILICHES (14), PETERSON (23), AYER e SCHUH (3) e outros utilizaram a análise marginal de Marshall para estimar o retorno da pesquisa agrícola. As pressuposições básicas desta análise são: (a) a curva de procura reflete a utilidade marginal do produto e (b) a curva de oferta reflete o custo de oportunidade marginal de recursos usados na produção. A utilidade marginal é a variação na utilidade total quando existe uma variação unitária no consumo de determinado produto, por unidade de tempo (6).

Dentre os fatores responsáveis pelo deslocamento da curva de oferta agrícola, citam-se preços dos fatores de produção, preços de produtos competitivos ou complementares, níveis de tecnologia empregada e variações climáticas. A introdução de técnicas modernas provoca um deslocamento na curva de oferta para a direita, gerando, em consequência, um ganho social bruto para a sociedade, o qual é distribuído entre produtores e consumidores, dependendo da elasticidade de oferta e procura.

O reflexo econômico proveniente do uso de modernas técnicas, quando se estabelece o confronto com as técnicas tradicionais, pode ser mensurado estimando a área entre as curvas de ofertas (com técnicas modernas e tradicionais) e abaixo da curva de demanda. Na representação diagramática (Figura 2), D_{CB} representa a demanda mundial do cacau brasileiro, S_{BTM} representa a oferta do cacau brasileiro quando as novas técnicas são usadas pelos cacaucultores e S_{BTT} representa a curva de oferta se as técnicas modernas desaparecessem e técnicas tradicionais fossem utilizadas. S_{BTT} pode ser medida como um deslocamento de K% de S_{BTM} para a esquerda. Este deslocamento implicaria dois tipos de prejuízo para a sociedade. Primeiro, para produzir a quantidade Oq_0 , mais recursos materiais e humanos são necessários (área $OGHq_0$) do que seria necessário quando se utilizassem as novas técnicas (área $OFIq_0$). A perda social gerada é mostrada pela área $FGHI$. Segundo, quando a curva de oferta se desloca para a esquerda, a utilidade total decresce em uma quantia representada pela área q_0q_1EH . Assim, a redução na produção de Oq_1 a Oq_0 ocasiona uma perda líquida para a sociedade de $q_0q_1EH - q_0q_1EI$, que é igual à área IEH . A perda total social líquida é, então, a área $FGHI$ mais a área IEH , ou área $FGHE$. Alternativamente, $FGHE$ pode ser considerado o retorno social obtido pelo uso do estoque de conhecimento resultante da pesquisa e transferido aos cacaucultores pelo serviço de extensão.

Os reflexos provenientes da não aplicação do estoque de conhecimento da pesquisa nas empresas cacaueiras do Brasil serão analisados a seguir (Figura 3).

Se os cacaucultores não tivessem utilizado novas técnicas em suas empresas, a produção brasileira poderia ser representada por q_0 em vez de q_1 . A curva de oferta se deslocaria para a esquerda e passaria a ser S_{BTT} em vez de S_{BTM} . Supondo-se constante a oferta dos demais paí-

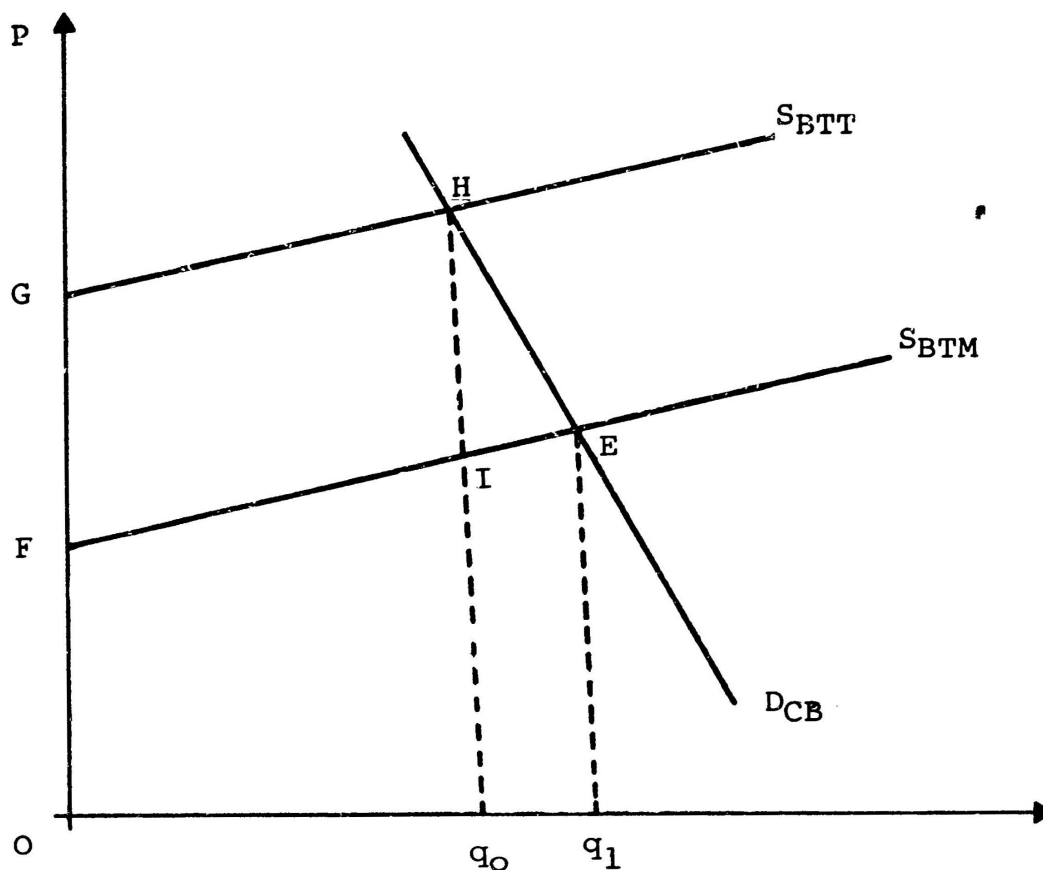


Figura 2 - Perda social pelo deslocamento da curva de oferta do cacau brasileiro.

ses produtores e igual a S_{DP} , a queda na produção brasileira provocaria uma redução no volume de produção mundial, que passaria de Q_1 para Q_0 , provocando um deslocamento na curva de oferta mundial de S_M para S'_M e, conseqüentemente, uma elevação no preço internacional de P_1 para P_0 . O consumo internacional do produto é reduzido, em razão do deslocamento da curva de oferta mundial ao longo da curva de demanda mundial D_M .

O acréscimo percentual no preço internacional, quando se verifica uma redução na quantidade produzida no Brasil, pode ser estimado pela seguinte fórmula:

$$\frac{\Delta P}{P} = \frac{Q_1 - Q_0}{Q_1} \times \frac{1}{E_I} \quad (I)$$

onde:

$$\frac{\Delta P}{P} = \text{variação percentual no preço;}$$

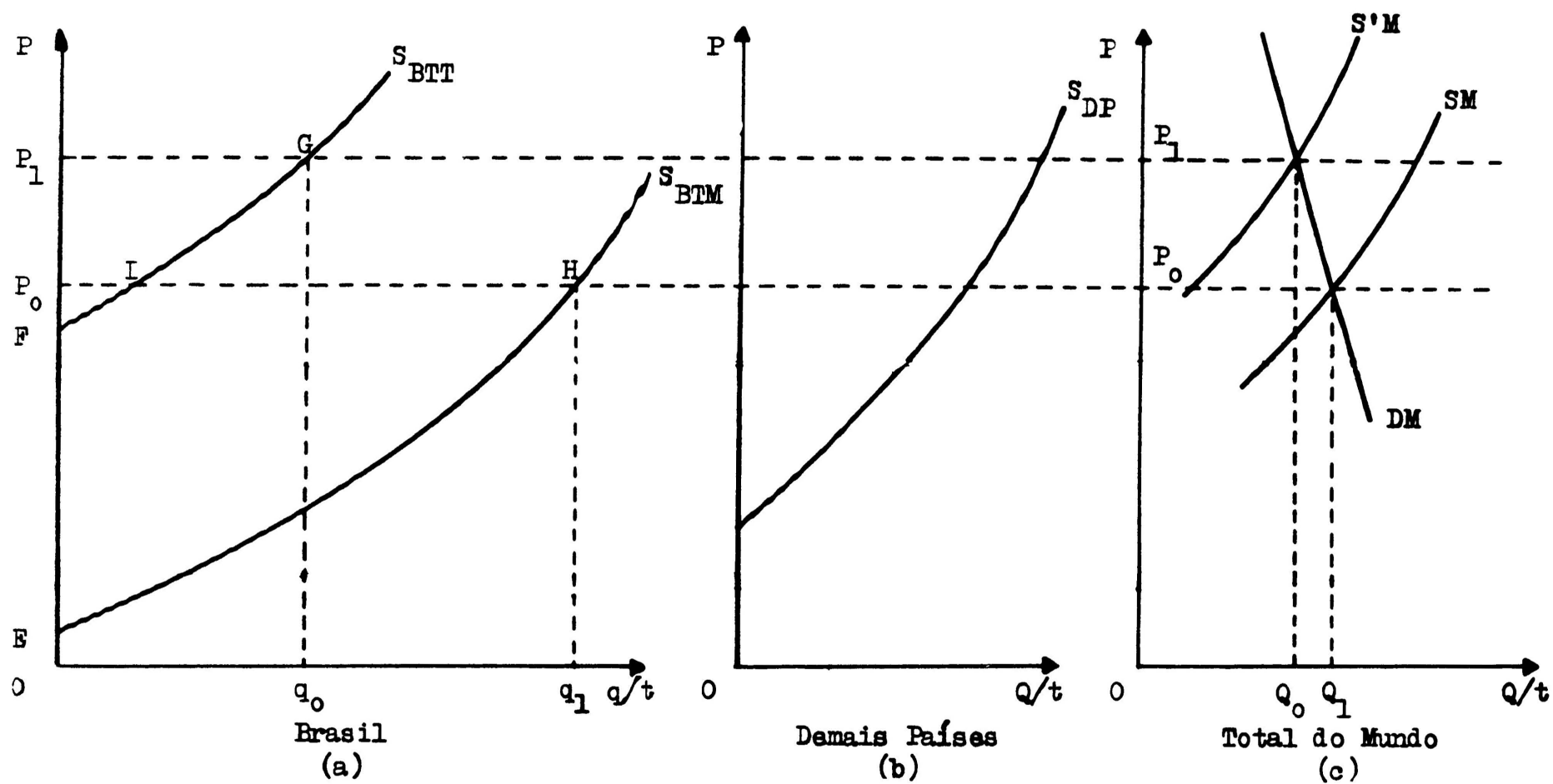


Figura 3 - Reflexo do deslocamento da curva de oferta do cacau no Brasil na economia cacaueira mundial.

$$\frac{Q_1 - Q_0}{Q_1} = \text{decr scimo percentual na produção mundial resultante do de-} \\ \text{cr scimo de produção no Brasil;}$$

E_I = elasticidade-preço da demanda internacional.

Como o consumo interno no Brasil é praticamente zero (3% do total produzido), os pontos G e H (Figura 3a) poderiam ser tomados como dois pontos da demanda internacional do cacau do Brasil. Neste caso, a avaliação dos ganhos sociais brutos da introdução de novas técnicas pode ser enfocada do ponto de vista dos produtores. Esta avaliação pode ser feita, diagramaticamente (Figura 4), que é igual à Figura 3a, onde D_{CB} é a demanda internacional do cacau brasileiro.

A diferença entre as áreas J e L representa o ganho social bruto para a sociedade brasileira, resultante da introdução de novas técnicas (Figura 4).

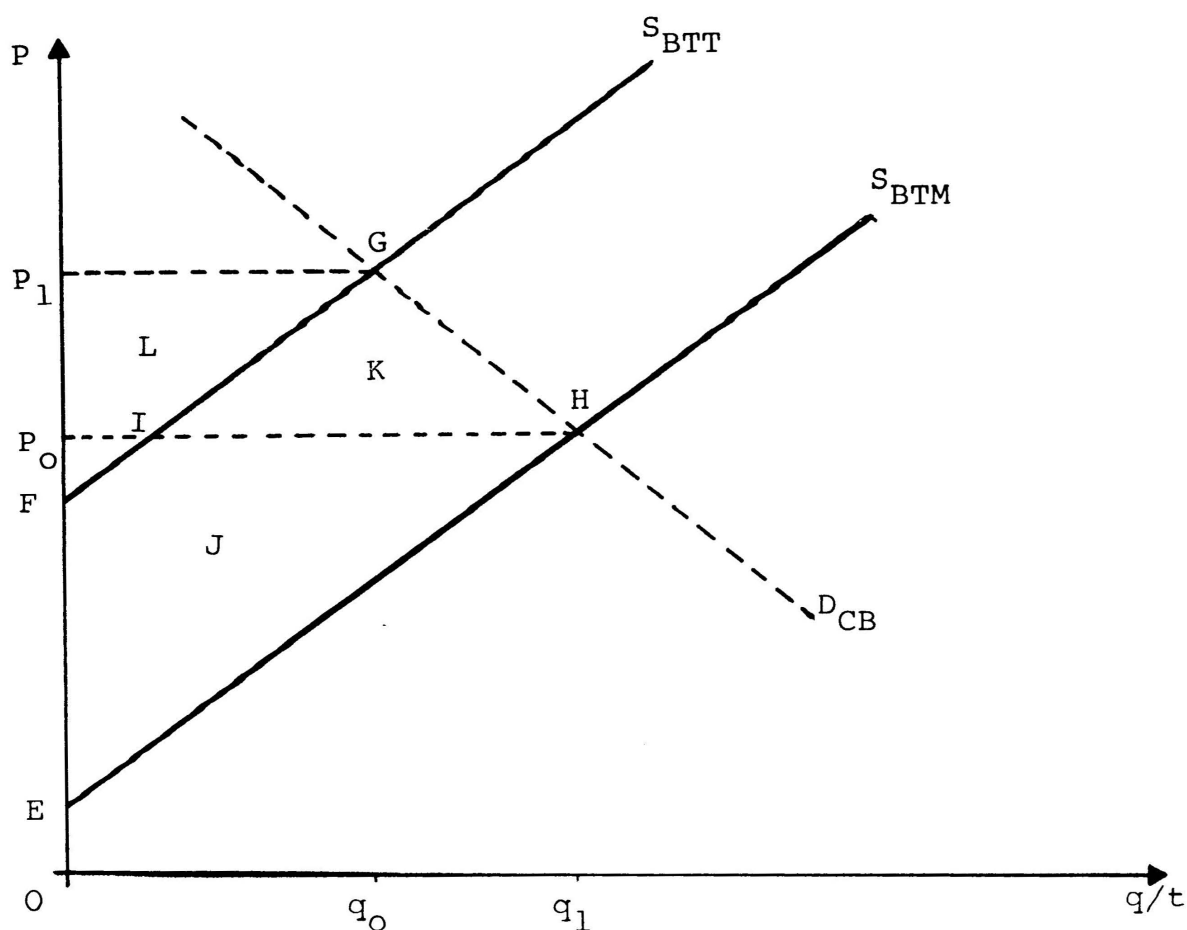


Figura 4 - Ganho social devido ao deslocamento da curva de oferta do cacau brasileiro.

A área P_1FG representa o excedente do produtor brasileiro quando se utilizam técnicas tradicionais, ao passo que a área P_0EH representa o excedente quando se introduzem técnicas modernas. O triângulo P_0FI fica inalterado antes e depois do uso das novas técnicas. A área L é igual à diferença entre P_1FG e P_0FI e a área J é igual à diferença entre $P_0HE - P_0FI$. Logo, a diferença entre as áreas $J - L$ é dada pela expressão:

$$J - L = P_0HE - P_0FI - P_1FG + P_0FI \quad (II)$$

resolvendo, resulta:

$$J - L = P_0HE - P_1FG \quad (III)$$

Por outro lado, a diferença entre as áreas $J - L$ pode ser estimada calculando-se as áreas $J + K$ e $L + K$, isto porque a área $J - L$ é igual à seguinte expressão:

$$J - L = J + K - (L + K) \quad (IV)$$

A área $J + K$ pode ser estimada por intermédio da fórmula geral de PETERSON (23), que tem a seguinte expressão:

$$J + K = Kq_1P_0 + \frac{1}{2} K^2P_0q_1/E_I - \frac{1}{2} K^2q_0P_0 \left(\frac{P_0}{P_1} \right) \left(\frac{E_s \cdot E_I}{E_I + E_s} \right) \left(\frac{E_I - 1}{E_I} \right)^2 \quad (V)$$

onde:

$J + K$ = excedente econômico ou ganho social;

K = percentagem de decréscimo do rendimento por hectare resultante do não uso das técnicas geradas pela pesquisa e transferida aos cacauicultores pelo serviço de extensão;

q_1 = volume de produção obtido pelo uso de técnicas modernas;

P_0 = preço do produto usando técnicas modernas;

q_0 = volume de produção com técnicas tradicionais;

P_1 = preço do produto com técnicas tradicionais;

E_I = elasticidade-preço da demanda do cacau brasileiro expressa em valor absoluto;

E_s = elasticidade-preço da oferta do cacau brasileiro.

O excedente econômico do consumidor, resultante do uso das modernas técnicas pelos cacauicultores do Brasil, irá quase que integralmente pa

ra os demandantes internacionais, em consequência do reduzido consumo interno de chocolate. A área $L + K$ representa este excedente, sendo que a referida área pode ser estimada valendo-se da fórmula de GRILICHES (14), que tem a seguinte expressão:

$$L + K = Kq_1 P_o \left(1 - \frac{1}{2} K E_I\right) \quad (VI)$$

Todavia, o objetivo é estimar a área $J - L = J + K - (L + K)$. Daí que, neste estudo, propõe-se a seguinte fórmula, que poderia ser chamada de *Fórmula Griliches-Peterson*.

$$J - L = \frac{1}{2} K^2 q_1 P_o \left(E_I + \frac{1}{E_I}\right) - \frac{1}{2} K^2 q_o P_o \left(\frac{P_o}{P_1}\right) \left(\frac{E_s}{E_I + E_s}\right) \left(\frac{E_I - 1}{E_I}\right)^2 \quad (VII)$$

No presente estudo, também se estimou o ganho social com a introdução das novas técnicas na cultura do cacau, para o caso hipotético de que o Brasil não influísse no preço internacional deste produto. Neste caso, a procura internacional do cacau do Brasil seria perfeitamente elástica e os ganhos sociais iriam totalmente para os produtores brasileiros.

Para estimar o ganho social bruto da introdução das novas técnicas, quando a procura internacional é perfeitamente elástica, foi utilizada a fórmula geral de Peterson (equação V). Todavia, a técnica de limite teve que ser aplicada para chegar a este caso (Apêndice C). Após serem efetuados todos os cálculos, encontrou-se a seguinte expressão:

$$E.E. = Kq_1 P_o - \frac{1}{2} K^2 q_o P_o \left(\frac{P_o}{P_1}\right) E_s \quad (VIII)$$

onde:

$E.E.$ = excedente econômico.

Mas, pela propriedade da demanda perfeitamente elástica, resulta que $P_o = P_1$, transformando-se a expressão (VIII) na seguinte:

$$E.E. = Kq_1 P_o - \frac{1}{2} K^2 q_o P_o E_s \quad (IX)$$

Salienta-se, contudo, que, quando $E_s = 0$ (oferta perfeitamente inelástica), está-se diante do caso extremo indicado por Griliches, onde o excedente econômico é igual a $Kq_1 P_1$ (14). Portanto, as áreas $J - L$ (Fi

gura 4) medirão os fluxos dos ganhos brutos da pesquisa e extensão agrícolas nos diferentes períodos considerados neste estudo. Ressalte-se ainda que destes fluxos dos ganhos brutos serão subtraídos os fluxos de custos da pesquisa e extensão agrícolas, a fim de se medir a taxa social de retorno da pesquisa e extensão em cacau.

Para medir essa taxa de retorno, será usado o método da taxa interna de retorno, que representa uma medida da rentabilidade do capital, com ampla aplicabilidade no campo da avaliação de projetos. Ela reflete a taxa média de rendimento do capital investido dentro de uma amplitude de tempo considerado.

A taxa interna de retorno é aquela que torna nulo o valor presente de um fluxo futuro, tendo a seguinte representação matemática:

$$0 = S_0 + \frac{S_1}{1 + P} + \frac{S_2}{(1 + P)^2} + \dots + \frac{S_n}{(1 + P)^n} \quad (X)$$

onde:

S_t = fluxo de caixa no ano t. Ele é igual à diferença entre o benefício e o custo no ano considerado;

S_n = fluxo de caixa do último ano analisado;

P = taxa interna de retorno.

No presente estudo serão analisados quatro períodos distintos, resultando oito taxas de retornos diferentes, porque serão consideradas duas alternativas, a fim de estimar os excedentes econômicos.

Para análise pormenorizada deste critério e suas limitações, consulte-se HIRSHLEIFER (15)

Dados e Procedimentos

Preços e recursos para pesquisa e extensão

Para estimar os recursos alocados para a pesquisa e extensão agrícolas do cacau utilizou-se de dados contidos nos Relatórios e Orçamentos-Programas da CEPLAC (22, 24).

As estimativas dos rendimentos anuais dos cacaueiros da Bahia foram feitas valendo-se de dados contidos no Anuário Estatístico do Brasil (1).

Quanto à série de preços do cacau, foram utilizadas as estimativas de preço FOB, por atacado, publicadas pela Carteira de Comércio Exterior do Brasil e contidas no Anuário Estatístico e Boletim Estatístico do Cacau (2, 7).

Dividindo o volume anual exportado pela receita total do cacau, obteve-se o preço da tonelada do produto, expresso em dólares.

Procedeu-se em seguida à conversão dos dólares em moeda nacional, valendo-se da taxa oficial de câmbio publicada na Revista Conjuntura Econômica (12). Ressalta-se, ainda, que o preço do produto foi tomado no período de 1965/74, época em que se observou retorno pelo uso das modernas técnicas. Deve-se destacar que não se usou a taxa de sombra das divisas, a qual, no Brasil, neste período, foi mais elevada do que a oficial, com a finalidade de manter a linha conservadora, a fim de reduzir os ganhos sociais brutos (Apêndice 3).

Para todos os recursos alocados, bem como para o preço do produto, utilizou-se o Índice geral de preços da Fundação Getúlio Vargas, base 1965/67 transformado para o ano-base de 1974.

Na alocação dos recursos da pesquisa e extensão agrícolas, consideraram-se os custos fixos e os custos variáveis. Nos custos fixos, relacionaram-se os gastos com aquisição de áreas, construções de prédios, instalações, estradas e materiais permanentes. Nos custos variáveis, incluíram-se gastos com pessoal, material de consumo, serviço de terceiros, encargos diversos e contribuições sociais.

No período de 1965 a 1974, aos custos totais da pesquisa e extensão agrícolas adicionou-se um montante de recurso equivalente a 50% dos valores alocados, com a finalidade de cobrir prováveis custos indiretos e também com o propósito de superestimar a corrente de custo no período em que houve maior destinação de recursos.

Elasticidades de oferta e procura

Procedeu-se, neste trabalho, a uma análise de sensibilidade, com a finalidade de verificar o impacto da elasticidade-preço da oferta do cacau brasileiro, a curto prazo, sobre as taxas de retorno. Para isto, valeu-se das estimativas de elasticidade-preço de oferta do cacau con-

tidas nos trabalhos empíricos de BEHRMAN (4), HOMEM DE MELO (16) e KUGIZAKI (19).

Para estimar a elasticidade-preço da demanda mundial do cacau brasileiro, por não existir nenhum trabalho empírico neste campo, utilizou-se o artifício que segue.

1) Admitiu-se a suposição de que a redução da produção mundial no período de 1965 a 1974, deveu-se, exclusivamente, à queda da produção brasileira, caso os cacauicultores brasileiros não tivessem utilizado as novas técnicas. Neste caso, pressupôs-se que a oferta dos outros países produtores foi perfeitamente inelástica.

2) Estimou-se o decréscimo da produção mundial caso os cacauicultores do Brasil não tivessem usado técnicas modernas nas suas empresas, no período 1965/74. Para obtenção desta estimativa, usou-se a fórmula

$$\frac{\Delta Q}{Q} = \frac{q_1 - q_0}{Q_1} \quad (XI)$$

onde:

$$\frac{\Delta Q}{Q} = \text{decrécimo percentual da produção mundial;}$$

q_1 = produção observada no Brasil com técnicas modernas;

q_0 = produção esperada no Brasil, caso fossem utilizadas técnicas tradicionais;

Q_1 = produção observada no Mundo, quando o Brasil usou novas técnicas.

3) Em seguida, estimou-se o acréscimo do preço do cacau no mercado internacional, em decorrência do decréscimo da produção mundial, provocado pela redução da produção do Brasil pelo uso das técnicas tradicionais. Para esta estimativa, utilizou-se a fórmula

$$\frac{\Delta P}{P} = \frac{1}{N} \cdot \frac{\Delta Q}{Q} \quad (XII)$$

onde:

$$\frac{\Delta P}{P} = \text{acrécimo percentual do preço;}$$

N = elasticidade-preço da demanda internacional do cacau;

tidas nos trabalhos empíricos de BEHRMAN (4), HOMEM DE MELO (16) e KUGIZAKI (19).

Para estimar a elasticidade-preço da demanda mundial do cacau brasileiro, por não existir nenhum trabalho empírico neste campo, utilizou-se o artifício que segue.

1) Admitiu-se a suposição de que a redução da produção mundial no período de 1965 a 1974, deveu-se, exclusivamente, à queda da produção brasileira, caso os cacauicultores brasileiros não tivessem utilizado as novas técnicas. Neste caso, pressupôs-se que a oferta dos outros países produtores foi perfeitamente inelástica.

2) Estimou-se o decréscimo da produção mundial caso os cacauicultores do Brasil não tivessem usado técnicas modernas nas suas empresas, no período 1965/74. Para obtenção desta estimativa, usou-se a fórmula

$$\frac{\Delta Q}{Q} = \frac{q_1 - q_0}{Q_1} \quad (XI)$$

onde:

$$\frac{\Delta Q}{Q} = \text{decrêscimo percentual da produção mundial};$$

q_1 = produção observada no Brasil com técnicas modernas;

q_0 = produção esperada no Brasil, caso fossem utilizadas técnicas tradicionais;

Q_1 = produção observada no Mundo, quando o Brasil usou novas técnicas.

3) Em seguida, estimou-se o acréscimo do preço do cacau no mercado internacional, em decorrência do decréscimo da produção mundial, provocado pela redução da produção do Brasil pelo uso das técnicas tradicionais. Para esta estimativa, utilizou-se a fórmula

$$\frac{\Delta P}{P} = \frac{1}{N} \cdot \frac{\Delta Q}{Q} \quad (XII)$$

onde:

$$\frac{\Delta P}{P} = \text{acrêscimo percentual do preço};$$

N = elasticidade-preço da demanda internacional do cacau;

Gastos em pesquisa e extensão

Verificou-se que os recursos aplicados pela CEPLAC na pesquisa e extensão agrícolas, no período de 1958 a 1974, totalizaram um montante de Cr\$ 583.827.000,00 perfazendo 92% do volume global alocado que foi de Cr\$ 633.037.000,00, para estas atividades. Em contrapartida, os recursos dos outros órgãos atingiram apenas Cr\$ 49.210.000,00, representando 8% do montante global (Quadros 5 e 6 e Apêndice 6).

Quadro 5 - Recursos destinados a pesquisa e extensão agrícolas, provenientes do orçamento da CEPLAC. Período 1958/74 (Unidade: Milhares de cruzeiros, 1974).

Ano	Recursos	Ano	Recursos
1958	3.597	1967	33.928
1959	3.852	1968	55.938
1960	3.243	1969	73.871
1961	2.714	1970	56.052
1962	5.648	1971	61.972
1963	10.360	1972	66.621
1964	19.579	1973	56.622
1965	29.017	1974	73.098
1966	27.704	-	-
Total			583.827

Fonte: (24) e (22)

Ganhos sociais brutos

Os valores das estimativas de K mostram o decréscimo do rendimento do cacau, resultante da não aplicação das técnicas geradas pela pesquisa e transferida aos cacauicultores pela extensão, no período de 1965 a 1974 (Quadro 7).

A seguir, estimaram-se os ganhos sociais brutos levando-se em conta duas alternativas relacionadas com a elasticidade de demanda do cacau brasileiro no mercado internacional. A primeira, partiu da pressuposi-

ção de uma demanda internacional do cacau do Brasil perfeitamente elástica. A segunda, foi obtida estimando o seu coeficiente, utilizando-se as fórmulas (XI), (XII), (XIII), os dados contidos no Quadro 8 e a elasticidade-preço da procura internacional do cacau (N), estimada por VITON (30) e igual -0,25.

Quadro 6- Recursos alocados para pesquisa e extensão agrícolas do cacau no Brasil. Período 1923/74 (Unidade: Milhares de cruzeiros, 1974).

Ano	Recursos	Ano	Recursos	Ano	Recursos
1923	267	1946	791	1961	4.418
1932	297	1947	767	1962	7.064
1933	578	1948	892	1963	11.781
1934	917	1949	972	1964	20.784
1935	1.025	1950	1.077	1965	29.028
1936	1.000	1951	824	1966	29.651
1937	1.100	1952	579	1967	33.928
1938	777	1953	1.497	1968	55.938
1939	826	1954	3.043	1969	73.871
1940	655	1955	2.757	1970	56.052
1941	604	1956	4.075	1971	61.972
1942	609	1957	4.199	1972	66.621
1943	728	1958	7.232	1973	56.622
1944	829	1959	6.591	1974	73.098
1945	1.475	1960	5.226	-	-
Total	-	-	-	-	633.037

Fonte: (26), (8), (25), (24) e (22).

Depois de efetuar todos os cálculos e de encontrar a média aritmética das elasticidades verificou-se que o coeficiente da elasticidade-preço da demanda internacional do cacau brasileiro era igual a $\bar{E}_I = -1,93$.

Com referência à elasticidade-preço de oferta do cacau brasileiro a curto prazo, foram utilizadas as estimadas por BEHRMAN (4), HOMEM DE MELO (16) e KUGIZAKI (19).

Quadro 7 - Estimativas dos valores de K resultantes da redução da produtividade pelo não uso das técnicas modernas. Período 1965/74, Bahia.

Ano	Valores de K	Ano	Valores de K
1965	0,2878	1970	0,4651
1966	0,3553	1971	0,5168
1967	0,4181	1972	0,5279
1968	0,3000	1973	0,5030
1969	0,5090	1974	0,4776

Fonte: Dados básicos da pesquisa.

Quadro 8 - Cacau, produção observada e esperada no Brasil com e sem técnicas modernas; produção observada no mundo no período de 1965/74; e valores de K.

Ano	Produção observada no Brasil com Técnicas Modernas (Toneladas)	Produção Esperada no Brasil com Técnicas Tradicionais* (Toneladas)	Produção Observada no mundo (Toneladas)	Valores de K* (%)
1965	155.086	110.502	1.222.000	28,78
1966	162.632	104.755	1.350.000	35,53
1967	186.750	108.591	1.349.000	41,81
1968	140.739	98.434	1.221.000	30,00
1969	203.098	99.560	1.423.000	50,00
1970	188.592	100.992	1.515.000	46,51
1971	210.715	101.901	1.531.000	51,68
1972	210.815	99.553	1.396.000	52,79
1973	183.996	91.448	1.393.000	50,30
1974	187.693	98.000	1.448.000	47,76

Fonte: (1), (2) e (7).

* Dados da pesquisa.

Os valores dos ganhos sociais brutos, resultantes da utilização das novas técnicas, quando se considerou a elasticidade de oferta do cacau brasileiro igual a 0,53 (calculado por Behrman), são apresentados no Quadro 9.

Analisando-se as colunas A e B do Quadro 9, observa-se que os valores contidos na primeira superam os existentes na segunda. A razão da

Quadro 9 - Cacau, estimativas dos ganhos sociais brutos provenientes do uso de técnicas modernas, para o caso de $E = 0,53$. Período 1965/74. (Valores expressos em milhares de cruzeiros, 1974).

Ano	Coluna A $E_I = -\infty$ Valores	Coluna B $E_I = -1,93$ Valores	Ano	Coluna A $E_I = -\infty$ Valores	Coluna B $E_I = -1,93$ Valores
1965	159.415	58.875	1970	508.873	308.739
1966	260.918	119.979	1971	482.586	325.697
1967	377.304	205.279	1972	528.716	364.844
1968	248.399	95.742	1973	728.573	478.467
1969	866.879	576.096	1974	924.166	575.953

Fonte: Dados da pesquisa.

diferença observada reside no fato de que o ganho social bruto para a sociedade brasileira foi representado, no presente estudo, pelo excedente econômico do produtor. Este procedimento foi adotado em face da pequena demanda interna, sendo que aproximadamente todo o excedente econômico do consumidor foi para o demandante internacional. Por outro lado, existe uma relação diretamente proporcional entre o excedente econômico para o produtor e o coeficiente de elasticidade-preço da demanda internacional do cacau do Brasil, quando o mesmo é expresso em valor absoluto. Os valores contidos na coluna A são máximos porque $|E_I| = \infty$, justificando, portanto, as diferenças mencionadas (Quadro 9).

Os resultados alcançados para os ganhos sociais brutos, quando se considerou a elasticidade-preço da oferta igual a 0,126 e 0,08, estimada por KUGIZAKI (19) e HOMEM DE MELO (16), são apresentados nos Quadros 10 e 11. Ao analisar as diferentes estimativas dos ganhos sociais brutos, com a mesma elasticidade de demanda, verificou-se amplitude de valores relativamente pequena, o que vem evidenciar a baixa sensibilidade provocada pelas diversas elasticidades de ofertas consideradas no estudo.

A partir de 1965, constatou-se que os fluxos de retornos obtidos pelo uso das novas técnicas foram sempre superiores aos fluxos dos

Quadro 10 - Estimativas dos ganhos sociais brutos provenientes do uso de técnicas modernas, para o caso de $E = 0,126$. Período 1965/74. (Valores expressos em milhares de cruzeiros, 1974).

Ano	Coluna A $E_I = -\infty$ Valores	Coluna B $E_I = -1,93$ Valores	Ano	Coluna A $E_I = -\infty$ Valores	Coluna B $E_I = -1,93$ Valores
1965	166.393	59.393	1970	536.278	310.714
1966	273.755	120.980	1971	508.677	327.634
1967	397.103	206.750	1972	557.218	366.608
1968	259.544	96.708	1973	767.976	481.408
1969	913.665	579.571	1974	974.012	579.655

Fonte: Dados da pesquisa.

Quadro 11 - Estimativas dos ganhos sociais brutos provenientes do uso de técnicas modernas, para o caso de $E = 0,08$. Período 1965/74. (Valores expressos em milhares de cruzeiros, 1974).

Ano	Coluna A $E_I = -\infty$ Valores	Coluna B $E_I = -1,93$ Valores	Ano	Coluna A $E_I = -\infty$ Valores	Coluna B $E_I = -1,93$ Valores
1965	167.187	59.433	1970	539.399	310.964
1966	275.217	121.053	1971	511.648	327.834
1967	399.358	206.887	1972	560.463	366.834
1968	260.813	96.766	1973	772.462	481.712
1969	918.993	579.930	1974	979.688	580.000

Fonte: Dados da pesquisa.

custos anuais do programa de pesquisa e extensão agrícolas. As razões da ocorrência de tal fato deveram-se às seguintes causas:

1) Antes desta data não se contava com suporte financeiro para melhor desempenho das atividades de pesquisa e extensão, haja vista que o valor global de recursos alocados para as organizações que atuaram na Região Cacaueira antes da criação da CEPLAC representou apenas 8% do volume global aplicado.

2) Nos anos anteriores a 1965, faltava infra-estrutura viária que possibilitasse a difusão das técnicas geradas nas Estações Experimentais.

No entanto, deve ser salientado ainda que os retornos sociais obtidos não foram de maior magnitude em função da limitada capacidade de resposta dos cacaueiros existentes, por serem eles provenientes de sementes não melhoradas. SCHUH e TOLLINI (27) salientam que variedades tradicionais geralmente apresentam resposta pouco significativa a fertilizantes.

Os resultados revelaram iguais taxas internas de retorno quando se considerou a mesma elasticidade de demanda para as diferentes elasticidades-preço de oferta do cacau brasileiro, nos diversos períodos relacionados (Quadro 12).

Quadro 12 - Taxas internas de retorno das atividades de pesquisa e extensão agrícolas da CEPLAC. Período 1958/74.

Elasticidade	Taxa Interna %	Elasticidade	Taxa Interna %
* $E_s = 0,53$	60	$E_s = 0,53$	79
* $E_I = -1,93$	-	$E_I = -\infty$	-
$E_s = 0,126$	60	$E_s = 0,126$	79
$E_I = -1,93$	-	$E_I = -\infty$	-
$E_s = 0,08$	60	$E_s = 0,08$	79
$E_I = -1,93$	-	$E_I = -\infty$	-

Fonte: Dados da pesquisa.

* E_s = Elasticidade-preço da oferta do cacau brasileiro.

* E_I = Elasticidade-preço da demanda internacional do cacau do Brasil.

As taxas internas de retorno estimadas mostram a eficiência dos trabalhos desenvolvidos nos campos da pesquisa e extensão agrícolas na região cacaueira.

Merece ser enfatizado que foi considerado apenas o excedente econômico do produtor. Isto se deveu ao fato de ser o cacau, caracteristi-

camente, um produto exclusivamente de exportação e ter uma insignificante demanda interna.

Os resultados encontrados mostram taxas de retorno altamente significantes, demonstrando que, em média, para cada cruzeiro aplicado pela CEPLAC nas atividades de pesquisa e extensão houve retorno de 60 e 79 centavos, desde o momento de sua aplicação até o final do período considerado (Quadro 12).

As estimativas das taxas internas de retorno encontradas podem ser comparadas com aquelas obtidas em outros estudos da mesma natureza. PETERSON (23) estimou uma taxa de retorno aos investimentos feitos em pesquisa e extensão agrícolas, no período de 1915/60, em cerca de 14 e 18%.

No Quadro 13, são apresentados outros estudos nesta área.

Quadro 13 - Taxas internas de retornos de diferentes estudos empíricos feitos na área de avaliação social da pesquisa e extensão agrícolas.

Período	Griliches*	Peterson	Ayer e Schuh*	Este Estudo**
1910/55	35 a 40%			
1915/60		14 e 18%		
1924/85			89%	
1958/74				60%

Fonte: (14), (23), (3) e dados da pesquisa.

* Inclui apenas gastos em pesquisa.

** Refere-se à menor taxa estimada.

De conformidade com as comparações dos estudos correlatos, verifica-se que o trabalho de pesquisa e extensão agrícolas desenvolvido na cultura do cacau tem proporcionado retorno para a sociedade brasileira. No entanto, poder-se-ia pensar que os recursos alocados em pesquisa e extensão agrícolas, caso fossem investidos em uma atividade alternativa, ofereceriam retorno mais elevado. Contudo, em estudo realizado por LANGONI (20), no período 1948 a 1969, constatou-se que a taxa social bruta média de retorno para o capital físico no Brasil foi de

21%, aproximadamente. Isto permite verificar que os recursos alocados para pesquisa e extensão agrícolas na cacauicultura estão dando como resultado taxa social de retorno acima do seu custo de oportunidade.

CONCLUSÕES E SUGESTÕES

A conclusão geral, resultante da presente pesquisa, é que o trabalho desenvolvido pela Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC), no campo da pesquisa e extensão agrícolas do cacau no Brasil, mostra apreciável grau de eficiência, tendo em vista o reflexo econômico alcançado. O benefício social gerado pelo uso das técnicas desenvolvidas pela pesquisa e transferidas às empresas cacauceiras, quando comparado com os fluxos de custos desta pesquisa e extensão, apresenta tendência favorável.

A evolução dos trabalhos desenvolvidos pelo serviço de extensão agrícola da CEPLAC (DEPEX) revela tendência crescente no grau de utilização das modernas técnicas pelos cacauicultores.

No entanto, quando se verifica o total da área cacaueira renovada no período de 1965 a 1974, bem como a área total que aplicou todas as técnicas recomendadas para as lavouras com capacidade de resposta em 1974, observa-se que apenas 30% da área cacaueira estão efetivamente incorporando todas estas técnicas. Isto sugere análise cuidadosa dos fatores que influem na utilização do estoque de conhecimento pelos cacauicultores. Desta maneira, o DEPEX teria melhores subsídios para indicar aos pesquisadores da CEPLAC qual é a técnica ou conjunto de técnicas menos aceitável pelos cacauicultores e as prováveis razões de sua não aceitação. O serviço de extensão cumpriria, assim, com sua outra importante função de transmitir informações dos agricultores aos pesquisadores.

Ressalta-se, ainda, que o Serviço de Extensão pode ajudar os Departamentos da CEPLAC na realocação de recursos para aquelas técnicas que apresentam o mais elevado índice de rentabilidade. Neste caso, dever-se-ia avaliar os ganhos sociais parciais por tipo de técnica e, posteriormente, compará-los com os pacotes tecnológicos, para ver se existem efeitos de interação apreciáveis.

A oscilação anual dos preços do cacau no mercado internacional, e recentemente dos preços dos insumos, motivada pela crise mundial do petróleo, pode ter sido um fator limitante de maior utilização das técnicas modernas pelos cacauicultores, pelo risco que eles correm ao usar as técnicas recomendadas.

Outra conclusão que se evidenciou ao se desenvolverem as análises foi que, apesar da expansão das modernas técnicas nas empresas cacau-eiras, o aumento da produtividade não sofreu acréscimo na mesma proporção, pressupondo-se que isto está diretamente correlacionado com fatores climáticos e baixa produtividade das lavouras decadentes. A substituição das lavouras decadentes é vital para a economia cacaueira. Todavia, o volume de roças renovadas no período de 1965 a 1974 atingiu uma área inferior a 10.000 ha, o que comprova aceitação bastante limitada desta técnica por parte dos cacauicultores. Por constituir meta prioritária da CEPLAC, e que tem desafiado a capacidade criadora dos técnicos, sugere-se que seja desenvolvido trabalho empírico no campo do crédito para a renovação, pois acredita-se ser este o maior obstáculo para a aceitação desta tecnologia pelos cacauicultores.

Sugere-se, ainda, que seja feito estudo empírico na área de mercado internacional, a fim de estimar a elasticidade-preço da demanda mundial do cacau do Brasil, a curto e longo prazos, e verificar os efeitos das políticas de âmbito internacional estabelecidas para este importante produto agrícola.

Sugere-se desenvolver trabalhos empíricos, a fim de medir os benefícios indiretos da pesquisa, entre estes a ampliação do mercado de trabalho na zona rural, em função das novas técnicas introduzidas, que exigem maior contingente de mão-de-obra.

Finalmente, sugere-se que, a longo prazo, seja desenvolvida pesquisa visando a uma política expansionista do cacau nas áreas ecologicamente viáveis para este cultivo, com a finalidade alocação ótima de recursos nas diferentes regiões do Brasil.

LITERATURA CITADA

1. ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro, v.5-34, 1930-1973.
2. ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO CACAU - 1973. Rio de Janeiro, 1973.

3. AYER, Harry W. & SCHUH, G. Edward. Social rates of return and other aspects of agricultural research: the case of cotton research in São Paulo, Brazil. American Journal of Agricultural Economics, Menasha, 54(4):557-69, Nov. 1972.
4. BEHRMAN, J.R. Monopolistic cocoa pricing. American Journal of Agriculture Economics, Menasha, 50(3):702-19, Aug. 1968.
5. BIERI, Jurg; JANVRY, Alain de; SCHMITZ, Andrew. Agricultural technology and the distribution of welfare gains. American Journal of Agricultural Economics, Menasha, 54(5):801-8, Dec. 1972.
6. BILAS, Richard A. Teoria do consumidor: análise da utilidade marginal. In: _____. Teoria microeconômica - uma análise gráfica. Rio de Janeiro, Forense, 1973, cap. 3, p. 43-66.
7. BOLETIM ESTATÍSTICO DO CACAU. Brasília, 1975. Suplemento Anual, 1974.
8. BRASIL. Ministério da Agricultura. Delegacia Estadual do Ministério da Agricultura do Estado da Bahia. Serviço de Defesa Vegetal. Relatório das atividades. Salvador, 1955/1957.
9. CABALA-ROSAND, Percy; MIRANDA, Emo Ruy de; SANTANA, Charles J.L. de; PRADO, Edison Pires do; SANTANA, Maria Bernadeth M.; MORAIS, Francisco Ilton de O. Emprego de fertilizantes no cultivo do caueiro. Itabuna, Divisão de Comunicação, 1974. 30 p.
10. CEPLAC, Brasília. Cacau ontem e hoje. Itabuna, Divisão de Comunicação, 1972. 83 p.
11. CEPLAC, Brasília. Relatório das atividades do Departamento de Extensão. Brasília, 1965/1974. (Arquivos da CEPLAC-DEPEX).
12. CONJUNTURA ECONÔMICA. Rio de Janeiro, v.29, n.1, jan. 1975.
13. GARCIA, João Reis. Porque está aumentando a produção de cacau no sul da Bahia. Cacau Atualidades, Itabuna, 11(3):18-20, 1974.
14. GRILICHES, Zvi. Research cost and social returns: hybrid corn and related innovations. The Journal of Political Economics, Chicago, 66(5):419-31, Oct. 1958.

15. HIRSHLEIFER, J. Optimal investment decision. In: ___. Investment, interest, and capital. London, Prentice-Hall, 1970, cap. 3, p. 46-98.
16. HOMEM DE MELO, Fernando. An analysis of the world cocoa economy in 1980. Releigh, North Carolina State University, 1973. 206 p. (Tese Ph.D).
17. JOHNSTON, Bruce F. Agriculture and structural transformation in developing countries: a survey of research. Journal of Economic Literature, Menasha, 8(2):369-404, June 1970.
18. KRUG, C.A & QUARTEY-PAPAFIO, E. Analisis de la situación cacaotera mundial. Roma, FAO, 1965. 270 p. (Estudios Agropecuarios, 63).
19. KUGIZAKI, Yoichi. Retardamento polinomial modificado e trigonométrico na resposta de produção de cacau. Viçosa, U.F.V., Imprensa Universitária, 1974. 24 p. (Tese M.S.).
20. LANGONI, Carlos Geraldo. Capital físico. In: ___. As causas do crescimento econômico do Brasil. Rio de Janeiro, Apec, 1974, cap. 3, p. 19-63.
21. MACHADO, Ubaldino Dantas. Programa de assistência técnica para o cacau na Bahia. Cacau Atualidades, Itabuna, 9(4):2-9, 1972.
22. ORÇAMENTO PROGRAMA (da) CEPLAC. Brasília, 1970/1974.
23. PETERSON, Willis L. Return to poultry research in the United States. Journal of Farm Economics, Menasha, 49(3):656-69, Aug. 1967.
24. RELATÓRIO ANUAL (da) CEPLAC. Brasília, 1958/1969.
25. RELATÓRIO ANUAL (do) ETA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Rio de Janeiro, 1956/1962.
26. RELATÓRIO ANUAL (do) INSTITUTO DE CACAU DA BAHIA. Salvador, 1932/1965.
27. SCHUH, G. Edward & TOLLINI, Hélio. Análise econômica de ensaio de adubação. Brasília, EAPA/SUPLAN, 1972. 44 p. (Mimeografado).
28. TEUBAL, M. Generation and transfer of and agricultural surplus in Argentina. West Lafayette, Purdue University, 1971, sem página-

ção. (Trabalho apresentado no Workshop on Price and Agricultural Development, West Lafayette, 9-11 de agosto de 1971).

29. UM MODELO de trabalho voltado para agricultura. Cacao Atualidades, Itabuna, 10(4):10-23, 1973.

30. VITON, A. The prospect and promise of cocoa. In: FAO, Roma. Agricultural commodity projections 1970-1980. Roma, 1971. p. 224-30.

RESUMO

Avaliou-se o desempenho da cacauicultura do Estado da Bahia, responsável por 95% da produção brasileira, antes e depois da introdução das modernas técnicas nas empresas, observando-se tendência negativa antes e positiva depois.

Considerou-se a evolução da pesquisa e extensão agrícolas do cacau. Fez-se revisão de trabalhos empíricos relacionados com a presente pesquisa, constatando a inexistência de estudo desta natureza em culturas perenes.

Com base nos dados de diferentes organizações ligadas às atividades agrícolas cacaueiras, estimou-se a corrente de custo, verificando-se, todavia, que 92% do global aplicado em pesquisa e extensão agrícolas foram alocados pela Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC).

Para se estimarem os ganhos para sociedade, provenientes da utilização do estoque de conhecimento gerado pela pesquisa e transferido aos cacauicultores pelo serviço de extensão, usou-se a fórmula de PETERSON (23) quando se pressupôs demanda perfeitamente elástica do cacau brasileiro e, quando se admitiu demanda com inclinação negativa utilizou-se uma fórmula denominada *Griliches-Peterson*.

Para se estimar a taxa social de retorno da pesquisa e extensão, usou-se o critério da taxa interna de retorno.

As estimativas das taxas internas foram de 60 e 79%. A primeira foi obtida quando se admitiu demanda elástica do cacau brasileiro, e a segunda quando se considerou demanda perfeitamente elástica. Contudo, elas não apresentaram diferenças quando se consideraram três elastici-

dades de ofertas do cacau do Brasil, todas inelásticas, mas de magnitudes diferentes.

Estabeleceu-se comparação das estimativas encontradas com aquelas obtidas em outros estudos da mesma natureza.

Finalmente, baseando-se nas estimativas das taxas internas de retornos, concluiu-se que o programa de pesquisa e extensão agrícolas do cacau tem proporcionado retorno à sociedade brasileira.



APÊNDICES

APÊNDICE I

Cálculo da equação de regressão que mostra a tendência da produtividade de cacau do Estado da Bahia, tomando como base o quinquênio 1935/39 até 1960/64.

DADOS		
Quinquênio	Produtividade	Período
35/39	709 kg/ha = 100,00	1
40/44	564 kg/ha = 79,55	2
45/49	473 kg/ha = 66,71	3
50/54	454 kg/ha = 64,03	4
55/59	404 kg/ha = 56,98	5
60/64	323 kg/ha = 45,66	6

Solução:

Após efetuar todos os cálculos, encontrou-se a seguinte equação de regressão:

$$\hat{Y}_i = 103,07 - 9,789x_{li}$$

Cálculo da produtividade esperada para o quinquênio de 1965/69.

$$\hat{Y}_7 = 103,07 - 9,789 \cdot 7 \therefore \hat{Y}_7 = 34,55$$

Efetuando a regra de três simples, obtém-se:

$$\begin{array}{rcl} 709 - 100,00 & & \\ z & 34,55 & \therefore z = 245 \text{ kg/ha} \end{array}$$

APÊNDICE 2

Cacau, produção observada com aplicação de técnicas modernas, produção esperada com uso de técnicas tradicionais, área colhida, rendimento agrícola observado e esperado. Período 1965/74. Bahia.

Ano	Quantidade* produzida com aplica- ção de técnicas modernas Toneladas	Produção** esperada com uso de técnicas tradicionais Toneladas	Área* colhida ha	Rendimento observado kg/ha	Rendimento** esperado kg/ha
1965	155.086	110.502	451.028	344	245
1966	162.632	104.755	427.572	380	245
1967	186.750	108.591	443.228	421	245
1968	140.739	98.434	401.771	350	245
1969	203.098	99.560	406.367	499	245
1970	188.592	100.992	412.212	458	245
1971	210.715	101.901	415.922	507	245
1972	210.815	99.553	406.338	519	245
1973	183.996	91.448	373.258	493	245
1974	187.693***	98.000	400.000****	469	245

Fonte: * (1)

** Dados da pesquisa.

*** Refere-se à safra brasileira que compreende o período de abril a março.

**** Área estimada (22).

APÊNDICE 3

Valor das exportações brasileiras de cacau em amêndoas. Período 1965/74.

Ano	Valor Dólar	Quantidade Toneladas	Preço Dólar/Tonelada	Valor Cruzeiro 1974/ Tonelada
1965	27.689.000	91.966	301,08	3.780,65
1966	50.731.000	112.498	450,95	4.806,93
1967	59.161.000	114.351	517,36	5.164,95
1968	46.098.000	75.815	608,03	6.229,52
1969	105.490.000	119.575	882,21	8.979,35
1970	77.678.000	119.768	648,57	6.211,39
1971	61.681.000	119.071	518,02	4.745,88
1972	59.156.000	102.254	578,52	5.085,84
1973	88.522.000	82.774	1.069,44	8.430,74
1974	213.321.000	131.193	1.626,01	11.038,98

Fonte: (2) e (7).

APÊNDICE 4

Cálculo da equação de regressão, que mostra a tendência do rendimento da lavoura cacaueteira do Estado da Bahia, após a introdução de técnicas modernas.

DADOS		
Ano	Rendimento	Período
1965	344 kg/ha	1
1966	380 kg/ha	2
1967	421 kg/ha	3
1968	350 kg/ha	4
1969	499 kg/ha	5
1970	458 kg/ha	6
1971	507 kg/ha	7
1972	519 kg/ha	8
1973	493 kg/ha	9
1974	469 kg/ha	10

Solução

Após efetuar todas as operações necessárias, encontrou-se a seguinte equação de regressão:

$$\hat{Y}_i = 349,47 + 17,19X_{1i}$$

APÊNDICE 5

Cálculo do Excedente Econômico:

$$E.E. = \left[K q_1 P_o + \frac{1}{2} K^2 P_o q_1 / E_I - \frac{1}{2} q_o K^2 P_o \left(\frac{P_o}{P_I} \right) \left(\frac{E_s}{E_I + E_s} \right) \left(\frac{E_I - 1}{E_I} \right)^2 \right]$$

Substituindo a elasticidade-preço da demanda por um valor infinito, obtêm-se uma indeterminação. Para levantar esta indeterminação, aplica-se o cálculo de limite. Efetuam-se os cálculos da seguinte maneira:

$$\lim_{E_I \rightarrow \infty} E.E. = \lim_{E_I \rightarrow \infty} \left[K q_1 P_o + \frac{1}{2} K^2 P_o q_1 / E_I - \frac{1}{2} q_o K^2 P_o \left(\frac{P_o}{P_I} \right) \left(\frac{E_s}{E_I + E_s} \right) \left(\frac{E_I - 1}{E_I} \right)^2 \right]$$

Resolvendo o limite, tem-se:

$$\lim_{E_I \rightarrow \infty} E.E. = \lim_{E_I \rightarrow \infty} K q_1 P_o + \lim_{E_I \rightarrow \infty} \frac{1}{2} K^2 P_o q_1 / E_I - \lim_{E_I \rightarrow \infty} \frac{1}{2} q_o K^2 P_o \left(\frac{P_o}{P_I} \right) \left(\frac{E_s}{E_I + E_s} \right) \left(\frac{E_I - 1}{E_I} \right)^2$$

Tem-se:

$$E.E. = q_1 P_o + 0 - \frac{1}{2} q_o K^2 P_o \left(\frac{P_o}{P_I} \right) \cdot \lim_{E_I \rightarrow \infty} \frac{E_s}{E_I + E_s} \cdot \lim_{E_I \rightarrow \infty} \left(\frac{E_I - 1}{E_I} \right)^2$$

Resolvendo $\lim_{E_I \rightarrow \infty} \frac{E_s}{E_I + E_s} = \frac{\infty}{\infty}$, obtêm-se, portanto, uma fórmula

indeterminada. Para levantar a indeterminação, aplica-se a regra prática de L'Hospital, que consiste em derivar o numerador e o denominador da fração, simultaneamente, e resolver o limite resultante.

Fazendo as derivações, resulta:

$$\lim_{E_I \rightarrow \infty} \frac{E_s}{E_I + E_s} = \lim_{E_I \rightarrow \infty} \frac{E_s}{1} = E_s$$

Solucionando o $\lim_{E_I \rightarrow \infty} \left(\frac{E_I - 1}{E_I} \right)^2 = \lim_{E_I \rightarrow \infty} \frac{E_I^2 - 2E_I + 1}{E_I^2} = \frac{\infty}{\infty}$

Aplicando a regra prática de L'Hospital encontra-se:

$$\lim_{E_I \rightarrow \infty} \frac{2E_I - 2}{2E_I} = \frac{\infty}{\infty}$$

Aplicando novamente a regra prática de L'Hospital, resulta:

$$\lim_{E_I \rightarrow \infty} \frac{2}{2} = 1$$

Finalmente, obtêm-se:

$$E.E. = \lim_{E_I \rightarrow \infty} \left[Kq_1 P_o + \frac{1}{2} K^2 P_o q_1 / E_I - \frac{1}{2} q_o K^2 P_o \right]$$

$$\cdot \left(\frac{P_o}{P_1} \right) \left(\frac{E_s + E_I}{E_I} \right) \left(\frac{E_I - 1}{E_I} \right)^2 = Kq_1 P_o - \frac{1}{2} q_o K^2 \frac{P_o}{P_1} \cdot P_o \cdot E_s$$

$$\text{Excedente Econômico} = Kq_1 P_o - \frac{1}{2} q_o K^2 \left(\frac{P_o}{P_1} \right) \cdot P_o \cdot E_s$$

APÊNDICE 6

Na corrente de custos de pesquisa e extensão agrícolas estão relacionados os custos fixos variáveis.

Do total dos custos fixos fazem parte os seguintes:

1) recursos para aquisição das áreas da Estação Experimental de Urucuá, em 1923; do Centro de Pesquisa do Cacau, em 1963; da Estação Experimental Joaquim Bahiana, localizada em Itajuípe, Bahia, em 1968; da Estação Experimental Philogônio Peixoto, localizada em Linhares, Espírito Santo, em 1969, e dos Escritórios Locais de Camacã, Ibirapitanga, Bahia, e Linhares, Espírito Santo;

2) recursos destinados à aquisição do Escritório Local de Ipiatã, Bahia, em 1969;

3) recursos despendidos para a construção dos Escritórios Locais de Arataca, Camacã, Gandu, Ibirapitanga, Itapebi, Bahia, e Linhares, Espírito Santo, bem como para as edificações feitas nas Estações Experimentais de Urucuá, Joaquim Bahiana, Sôstenes Miranda, Bahia, e Philogônio Peixoto, Espírito Santo;

4) recursos necessários à construção da Sede Regional da CEPLAC, incluindo Centro de Pesquisas do Cacau, Pousada, armazéns para estocagem de insumos modernos, oficina mecânica, posto de abastecimento de veículos, edifício de Administração Regional e um conjunto, onde ficam a Divisão de Comunicação, Coordenação do Programa Especial de Desenvolvimento Regional, Coordenação de Programa Especial de Crédito e Incentivos, Coordenação de Programa de Cooperativismo, Departamento Administrativo e Assessoria de Relações Públicas;

5) recursos para a execução das obras de infra-estrutura na Sede Regional e nas Estações Experimentais;

6) recursos constantes nos Relatórios das Organizações, destinados à construção de benfeitorias nos Escritórios Locais do DEPEX, nas Estações Experimentais e nos Setores Técnicos do CEPEC;

7) finalmente, relacionaram-se todos os materiais permanentes existentes nas Estações Experimentais, nos Escritórios Locais do DEPEX e nos Setores Técnicos do CEPEC como sendo os últimos componentes dos custos fixos.

Os custos variáveis foram constituídos de:

- 1) recursos destinados ao pagamento do pessoal técnico, auxiliar e dos trabalhadores rurais das Estações Experimentais, dos Escritórios Locais do DEPEX e dos Setores Técnicos do CEPEC;
- 2) recursos destinados a materiais de consumo, representados por impressos, materiais agrícolas, materiais de expediente, limpeza, higiene, divulgação e conservação de bens;
- 3) recursos destinados a despesas inerentes à locação de bens e serviços externos, tais como: locação de bens móveis e imóveis, serviço de transporte de materiais agrícolas, assistência técnica eventual e serviço de manutenção de máquinas, equipamentos e prédios;
- 4) recursos destinados a encargos diversos, nos quais se incluem as despesas relativas à movimentação de pessoal a serviço da CEPLAC, aos pagamentos de impostos e taxas de Serviços Públicos e gastos com seguros e fretes;
- 5) finalmente, as despesas referentes às contribuições sociais obrigatórias sobre os proventos pagos aos funcionários que prestam serviço às atividades de pesquisa e extensão agrícolas do cacau.



