

AGRICULTURA EM SÃO PAULO
Boletim Técnico do Instituto de Economia Agrícola

Vol. 35

Tomo único

1988

**CUSTO E BENEFÍCIO SOCIAL DE PREVISÕES E ESTIMATIVAS DE
PRODUÇÃO AGRÍCOLA: O VALOR DA INFORMAÇÃO (1)**

Afonso Negri Neto (2)
Luiz Henrique O. Piva (2)
José Roberto Vicente (2)
Denise Viãni Caser (2)
Ana M. M. P. Camargo (2)

RESUMO

Uma função básica do Governo é a coleta e processamento de dados agropecuários que se transformam em informações de grande valia para a tomada de decisões dos setores público e privado. Este trabalho calcula os benefícios e custos marginais das reduções dos erros amostrais dos levantamentos objetivos de previsão de safras agrícolas desenvolvidos pelo IEA/CATI desde 1953. A relação benefício marginal/custo marginal variou entre 1.725,12 e 7,74.

**SOCIAL BENEFIT AND COST OF FORECASTING AGRICULTURAL
PRODUCTION: THE VALUE OF INFORMATION**

SUMMARY

One of the government's basic functions is the one of collecting and reporting agricultural data which turn to be useful information to the making of decisions by the private and public sector. This paper computes the marginal benefit and the cost of reducing the sampling error of the objective survey of agricultural production developed by IEA/CATI since 1953. The marginal benefit/cost ratio varied between 1725.12 to 7.74.

1 - INTRODUÇÃO

Uma função básica do Governo é a coleta e processamento de dados agropecuários que se transformam em informações de grande valia para a tomada de decisão dos setores público e privado. No entanto, os benefícios e custos sociais dos gastos governamentais com tais serviços têm sido pouco avaliados, quer a nível de Estado ou mesmo de Governo Federal.

O Instituto de Economia Agrícola (IEA) e a Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), ambos órgãos da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, realizam, sistematicamente desde 1953, levantamentos agrícolas com base em amostras representativas de imóveis rurais, com o objetivo de prover, com previsões e estimativas de safras os principais agentes responsáveis pela agricultura paulista.

Os levantamentos agrícolas têm como base questionários que são preenchidos pelos técnicos

da CATI, em entrevistas diretas com os produtores rurais e/ou responsáveis pela produção agrícola na propriedade. Dessa forma, obtêm-se dados de área plantada, produção, tamanho de rebanho, tecnologia empregada e outros dados da estrutura econômica e social dos imóveis entrevistados que, posteriormente, são utilizados para se estimar o total no Estado.

As amostras que dão origem aos levantamentos foram se modificando ao longo do tempo, quer em relação aos produtos agrícolas pesquisados como ao número de produtores e, em consequência, o IEA dispõe dos seguintes levantamentos:

- a) de setembro de 1970 a setembro de 1973 com 2.282 informantes;
- b) de novembro de 1973 a junho de 1974 com 6.996 informantes;
- c) de setembro de 1974 a junho de 1977 com 6.229 informantes;
- d) de setembro de 1977 a abril de 1981 com

(1) Projeto financiado pelo Convênio IEA/SAA-MA/SNAB. Recebido em 01/12/88. Liberado para publicação em 26/12/88.

(2) Pesquisador Científico do Instituto de Economia Agrícola, bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

5.646 informantes;

e) de junho de 1981 a junho de 1986 com 3.622 informantes; e

f) de setembro de 1986 em diante, também com 3.622 informantes (novos elementos).

Esta pesquisa não pretende avaliar as metodologias empregadas na obtenção das diferentes amostras ao longo de 1970 a 1986. Porém, esses levantamentos fornecem duas variáveis que serão utilizadas no cálculo do benefício social, isto é, o valor do erro amostral estimado para o levantamento e o erro amostral obtido para os produtos vegetais e animais pesquisados. Assim sendo, a presente pesquisa escolherá os produtos vegetais e animais mais importantes na composição do valor da produção agrícola do Estado de São Paulo, levantados ou possíveis de serem levantados nesses questionários.

O objetivo desta pesquisa será o dimensionamento do retorno social líquido das informações públicas providas pela CATI e IEA, através de estimativas dos benefícios e custos sociais. Especificamente, será feita a comparação entre o benefício marginal e o custo marginal dos levantamentos agrícolas do Estado de São Paulo, o que servirá de base para a mensuração do retorno ao investimento da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo.

2 - METODOLOGIA

A estrutura teórica do modelo a ser desenvolvido se baseia nos conceitos de bem-estar social e/ou benefício social e custo social ou custo de oportunidade, derivados das curvas de demanda e oferta para o mercado de um determinado bem. Esses conceitos foram elaborados por Marshall e encontram-se disponíveis na maioria dos textos mais elementares de teoria econômica.

Com relação às pesquisas que procuraram dimensionar os benefícios sociais e/ou custos sociais das previsões de safras, pode-se citar HAYAMI & PETERSON (8), DeCANIO (4) e BRANDT & GARCIA (3).

BRANDT & GARCIA (3) evidenciaram a importância econômica do aprimoramento das previsões de safras efetuadas pelo IEA e pela CATI. Esses autores utilizaram o modelo elaborado por HAYAMI & PETERSON (8), que será utilizado no presente estudo e será descrito com maior deta-

lhe no item 2.1. DeCANIO (4) utilizou-se de um método alternativo e também concluiu que a magnitude e o padrão das perdas causadas pelos erros de previsão confirmam a importância de se aperfeiçoar os métodos de previsões bem como a alocação de recursos na agricultura norte-americana no período analisado.

2.1 - Benefício Social

Dois modelos serão contemplados nas estimativas de retornos sociais em função da melhoria nas informações: a) quando o ajustamento ocorre nos estoques; e b) quando o ajustamento ocorre na produção.

HAYAMI e PETERSON (8) desenvolveram uma metodologia para se estimar os retornos sociais das previsões estatísticas, que neste caso seriam as previsões de safras agrícolas fornecidas pelo IEA/CATI.

Os conceitos marshallianos servirão como ponto de partida neste estudo. O benefício social é definido como a área abaixo da função de demanda; e o custo social, ou custo de oportunidade, como a área abaixo da função de oferta.

Assume-se um comportamento racional dos produtores, do setor de comercialização e dos consumidores, com oferta e demanda na forma linear.

2.1.1 - Modelos de ajustamento nos estoques

Uma vez que o produto tenha sido plantado, provavelmente não seria lucrativo para os produtores aumentar ou diminuir a produção significativamente. Por outro lado, seria relativamente fácil e não dispendioso armazenar o produto. Por isso, no mercado, a oferta poderia ser ajustada através de controle nos estoques.

O funcionamento do modelo pode ser ilustrado graficamente (figura 1). Assume-se que a oferta (S) seja perfeitamente inelástica durante o período de produção e que a demanda seja representada por D.

Supõe-se que IEA/CATI estimaram a produção para o período corrente como OQ' e que a produção de fato seja OQ. Os agentes que retêm estoque teriam a expectativa de preço OP' e, conseqüentemente, o preço seria OP (que deveria ocorrer) acrescido de PP'. Os consumidores estariam dispostos a retirar do mercado apenas OQ'

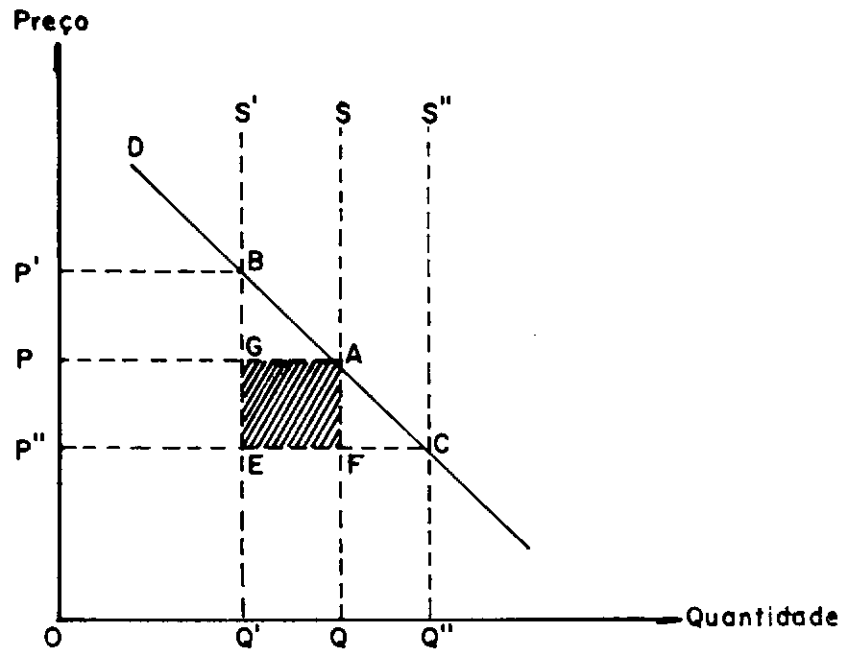


FIGURA I. - Modelo de Ajustamento nos Estoques.

e, conseqüentemente, no próximo período, se teria um "carry-over" de $Q'Q$. A conseqüência é de que o benefício social se reduziria de $ABQ'Q$.

Em função do "carry-over" para o próximo período, assume-se que a oferta aumentaria de $QQ' = QQ''$ (por construção), o que resultaria em um decréscimo no preço para OP'' ao invés de OP , o qual deveria prevalecer caso não ocorresse erro nas previsões. Portanto, os benefícios dos consumidores no próximo período aumentariam de $ACQ''Q$.

O resultado dos erros de previsão que fazem com que se diminua o consumo no período corrente e que se aumente o consumo no período subsequente implica uma perda líquida para o consumidor igual ao retângulo $AGEF$ (parte hachurada na figura 1) que é resultante da área $ABQ'Q$ menos área $ACQ''Q$.

Uma vez que se assumiu uma demanda na forma linear, a área do retângulo $AGEF$ é $(AG) \times (AF)$, e poderia ser estimada desde que fosse possível obter a elasticidade preço de demanda (α) do produto. O valor de AF pode ser obtido através da multiplicação do erro da estimativa de previsão $QQ'' = QQ'$ pelo valor absoluto da inclinação da curva de demanda $(1/\alpha)$ (p/q).

Tem-se que:

$$(1) \text{Área AGEF} = \theta^2 pq \frac{1}{\alpha}$$

onde q é a quantidade a ser produzida de fato (OQ); p é o preço de equilíbrio (OP); e θ é o erro na quantidade produzida ($QQ' = QQ''$), como proporção de OQ .

A área EBC é uma estimativa da perda social caso ocorra a previsão OQ' e a área FAC é uma estimativa da perda social caso ocorra a previsão OQ ; conseqüentemente a área $AGEF$ estaria estimando a diferença entre essas duas perdas sociais. Na realidade, com a fórmula (1) calcula-se o benefício social proveniente de uma melhoria na estimativa da previsão.

2.1.2 - Modelo de ajustamento na produção

Admite-se que o fornecimento de novas informações de estatísticas de previsões alteraria a expectativa de preço dos produtores que responderiam através de ajustamento na função de oferta, S (figura 2).

Suponha-se que um levantamento para previsão de produção consegue com segurança

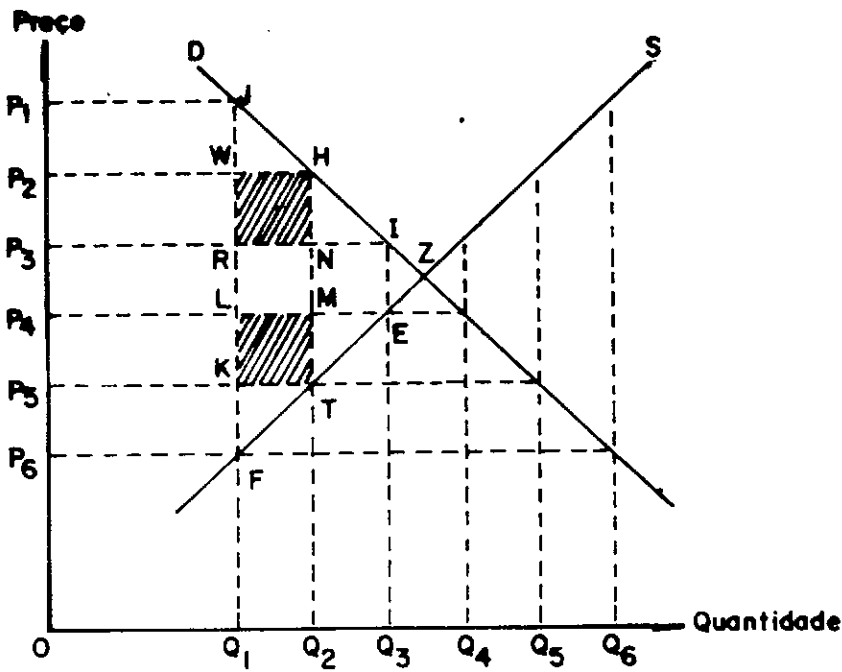


FIGURA 2. - Modelo de Ajustamento na Produção.

prever uma quantidade Q_5 e que os produtores conhecem a função de demanda do produto de sorte que o preço será P_5 .

A reação para o preço P_5 seria de que os produtores reduziram a produção para Q_2 , o que resultaria no preço de P_2 no período seguinte.

Evidentemente, uma quantidade abaixo do equilíbrio ocasionaria uma alocação não eficiente dos recursos e conseqüentemente, resultaria em perda social. Com a quantidade Q_2 prevaleceria o preço P_2 , o que indica que a sociedade estaria valorizando a unidade marginal do produto mais intensamente que os outros produtos que poderiam ser produzidos com a utilização dos mesmos recursos empregados na produção dessa unidade marginal. Portanto, a perda social total de se produzir Q_2 ao invés da quantidade de equilíbrio é igual ao triângulo ZHT (figura 2).

Suponha-se que IEA/CATI produzissem uma previsão com erro amostral que superestimasse a quantidade produzida em Q_5 . Com base nessas informações a expectativa de preços para os produtores seria P_6 e eles reagiriam de forma a produzirem Q_1 e, caso isso ocorresse, a perda social total aumentaria para o triângulo ZJF. Caso IEA/CATI produzissem uma previsão

com erro amostral que subestimasse a quantidade produzida em Q_4 , a perda social total se reduziria para o triângulo ZIE.

O valor esperado de uma redução na perda social devido a uma subestimação da produção não será cancelado pelo aumento da perda social devido a uma superestimação da produção. A superestimação da produção resultaria em um acréscimo da perda social equivalente à área HJFT, enquanto que uma subestimação da produção resultaria em uma redução da perda social equivalente à área HNRW. Se a probabilidade tanto de superestimativa ou subestimativa for igual a 0,5, o valor esperado de uma perda social líquida devido ao erro amostral, em um ano particular, será dado pelo lado esquerdo da identidade da fórmula (4).

Desde que se assume tanto demanda como oferta na forma linear, as áreas dos retângulos TMLK e HNRW poderiam ser calculadas a partir da elasticidade preço de demanda (α) e da elasticidade preço de oferta (β) do produto em análise. Através da simplificação algébrica obtém-se:

$$(2) \text{ área TMLK} = \theta^2 pq \frac{\beta}{\alpha^2}$$

$$(3) \text{ área HNRW} = \theta^2 pq \frac{\beta^2}{\alpha^3}$$

$$(4) 0,5 (\text{área TMLk} + \text{área HNRW}) =$$

$$= 0,5\theta^2 pq \left(\frac{\beta}{\alpha^2} + \frac{\beta^2}{\alpha^3} \right)$$

HAYAMI e PETERSON (8) demonstram que os resultados de superestimação ou subestimação não alterariam o valor do custo social.

Além disso, analisaram as condições de estabilidade para o modelo do processo de ajustamento na produção, alertando que no caso do modelo de teia de aranha ocorre convergência sempre que a elasticidade-preço de oferta for menor que a elasticidade-preço de demanda e que a convergência do modelo depende bastante do produto em questão.

Serão considerados 19 produtos relevantes na economia agrícola do Estado de São Paulo, para os quais se dispõe dos valores reais médios da produção agrícola de 1983/84 a 1986/87, calculados pelo IEA/CATI, da elasticidade de demanda, e dos erros amostrais calculados para estimativas da produção daqueles produtos agrícolas, nos levantamentos IEA/CATI (quadro 1).

As elasticidades de demanda foram obtidas a partir de NOGUEIRA e BRANDT (11), exceto as dos produtos animais que foram obtidas em NEGRI NETO et alii (10) e para batata, mamona, mandioca e uva de mesa que foram estimadas em 0,500, em valor absoluto.

2.2 - Custo do Levantamento

Os custos sociais serão obtidos através dos levantamentos agrícolas com base em amostras representativas de imóveis rurais do Estado de São Paulo que a CATI e o IEA realizam sistematicamente desde 1953, com o objetivo principal de prover com previsões e estimativas de safras a Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo.

Os questionários que são levantados cinco vezes cada ano agrícola, trazem dados sobre a estrutura econômica e social dos imóveis e tecnologias empregadas.

Nas amostras levadas a campo por IEA/CATI obtêm-se dados de área, produção e

tamanho do rebanho para os principais produtos de origem vegetal e animal, além de dados sobre a utilização dos fatores de produção.

Aos questionários de novembro de 1987 do levantamento objetivo para previsão e estimativa das safras agrícolas do Estado de São Paulo foi anexado formulário com perguntas para estimar o custo do levantamento.

O formulário foi dividido em duas partes. Na primeira, tem-se nome do proprietário e endereço para correspondência; a segunda parte reuniu informações sobre a entrevista e o entrevistador, tais como cargo e salário bruto do entrevistador, quilômetros percorridos desde a saída até a chegada a sede, tempo total gasto (com a entrevista e com a viagem) e número de entrevistas realizadas numa mesma viagem. Os itens do questionário passaram inicialmente por um processo de depuração manual; posteriormente foram listados em ordem crescente para cada uma das variáveis da segunda parte possibilitando fazer outra correção para captar erros de preenchimento e, mesmo, de digitação.

Foram também levantados custos de outras etapas do levantamento objetivo, a saber:

- a) confecção do questionário;
- b) impressão dos formulários;
- c) envio (ao campo) e retorno (ao IEA) do levantamento;
- d) digitação e processamento;
- e) depuração dos dados e análise dos resultados.

2.2.1 - Considerações a respeito das variáveis utilizadas no custo do levantamento

A amostra de imóveis rurais que vigora atualmente compreende 3.622 elementos. No levantamento de novembro de 1987, foram aproveitados 3.030 questionários; o restante por algum motivo não pode ser analisado: não retornaram do campo ou retornaram sem resposta (proprietário ausente, proprietário recusa-se a responder, propriedade em litígio, etc).

- Salário médio do enumerador

O questionário objetivo é respondido por funcionários com nível diferenciado de instrução, classificados em diversos cargos, como assistentes agropecuários, engenheiros agrônomo-

mos, auxiliares agropecuários, trabalhadores braçais e serventes da Casa da Agricultura.

O cargo que apareceu com maior frequência foi o de auxiliar agropecuário, em todas as regiões administrativas do Estado.

O levantamento objetivo de novembro de 1987 registrou na DIRA de São José dos Campos o maior salário médio (Cz\$16.708,03) e o menor na DIRA de Araçatuba (Cz\$8.214,19) e,

para o Estado, um valor de Cz\$11.191,08, considerando os salários dos diversos cargos.

- Quilometragem percorrida

Do levantamento efetuado pode-se concluir que os enumeradores percorrem em média 42,1km desde a saída até a chegada à sede, sendo que a DIRA de São José dos Campos apre-

QUADRO 1. - Valor Real da Produção, Elasticidade de Demanda e Erro na Amostra Atual dos Principais Produtos da Agricultura Paulista, Estado de São Paulo, Média 1982/83 a 1986/87

Produto	Grupo	Valor real da produção (Cz\$ 1.000 de 1987) ⁽¹⁾	Elasticidade de demanda ⁽²⁾	Erros amostrais obtidos
Algodão	1	2.430.051,91	5,300	0,098
Arroz	1	1.072.549,88	0,170	0,163
Café	1	14.183.238,85	0,080	0,089
Cana	1	14.715.878,39	0,130	0,080
Feijão	1	1.274.380,96	0,160	0,107
Laranja	1	6.730.202,89	0,390	0,097
Milho	1	3.171.519,30	0,900	0,050
Soja	1	1.993.289,99	1,800	0,090
Amendoim	2	551.819,75	0,500	0,148
Carne bovina	2	6.481.208,87	0,940	0,100
Leite	2	4.223.136,64	0,250	0,051
Mandioca	2	246.706,37	0,500	0,174 ⁽³⁾
Batata	3	975.822,69	0,500	0,310 ⁽³⁾
Carne de frango	3	1.265.061,00	1,062	0,332 ⁽³⁾
Carne suína	3	1.103.667,88	0,200	0,320 ⁽³⁾
Mamona	3	110.551,06	0,500	0,221 ⁽³⁾
Ovos	3	2.815.985,42	2,149	0,336 ⁽³⁾
Tomate	3	1.153.645,28	0,400	0,706 ⁽³⁾
Uva de Mesa	3	297.682,62	0,500	0,734 ⁽³⁾
Total		64.796.399,75		

(1) Média dos valores reais dos anos agrícolas 1982/83 a 1986/87. Foi utilizado como deflator o Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna, da Fundação Getúlio Vargas.

(2) Em valor absoluto.

(3) Calculado a partir do erro amostral do levantamento de janeiro de 1974, através da fórmula $(EA2) = n1/n2 \cdot (EA1)$, onde EA2 é o erro de amostragem calculado, n1 o número de elementos da amostra em janeiro de 1974, n2 o número de elementos atual e EA1 o erro de amostragem em janeiro de 1974.

Fonte: Dados básicos do Instituto de Economia Agrícola (IEA) e Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI) para o valor da produção; NEGRI NETO et alii (10) para as elasticidades-preço da demanda de produtos animais; NOGUEIRA & BRANDT (11) para as demais elasticidades, exceto de batata, mamona, mandioca e uva de mesa que foram estimadas em 0,500, em valor absoluto.

senta a maior distância média (52,0km) e a DIRA de Sorocaba, a menor (32,9km).

- Tempo de viagem

O tempo despendido pelo enumerador em viagens, isto é, entre a saída e a chegada à sede, deduzido do tempo gasto em entrevistas, foi em média, para o Estado, de 55 minutos; e os valores extremos ficam com os entrevistadores da DIRA de São José dos Campos que gastaram 81 minutos e com os de Bauru que gastaram 44 minutos.

-Tempo de entrevista

O tempo médio necessário para cada entrevista foi de 63 minutos, sendo que os enumeradores da DIRA de Sorocaba necessitaram de 44 minutos e os de Campinas de 72 minutos.

-Número de entrevistas

Em uma mesma viagem, o número médio de entrevistas foi de 1,35 para o Estado; valores muito próximos a esse ocorreram em quase todas as regiões administrativas exceto nas DIRAS de Registro (1,15) e São José do Rio Preto (1,47).

-Digitação e processamento

Essas fases são realizadas com os equipamentos e pessoal técnico da Companhia de Processamento de Dados do Estado de São Paulo (PRODESP), através de contratos existentes entre IEA e PRODESP desde 1984.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. - Estimativas dos Custos dos Levantamentos

A partir dos resultados obtidos pelo levantamento de campo e dos custos dos materiais

utilizados, manutenção de máquinas e equipamentos, salários, diárias e valor da quilometragem, foi calculado o custo de cada levantamento, total e por questionário aplicado (quadro 2).

Em termos relativos, o principal componente dos custos desses levantamentos é o preenchimento no campo, que responde por 69,1% do total, com as despesas de viagens correspondendo a mais de 66% dessa parcela. A seguir, vêm as despesas com digitação e processamento de dados (23,0%), depuração dos dados e análise dos resultados (5,2%), confecção e impressão dos questionários (1,5%) e, por último, envio e retorno do campo (1,2%).

Considerando-se o câmbio oficial de novembro de 1987, obtém-se um custo entre US\$6,00 e US\$7,00 por questionário levantado.

Como são feitos cinco levantamentos por ano agrícola, e como o cálculo final da produção das diversas culturas é realizado em épocas distintas, o valor encontrado de Cz\$1.446.342,00 (3.121 Obrigações do Tesouro Nacional - OTNs) deve ser multiplicado por cinco para obter-se o custo total dos levantamentos durante o ano, isto é, Cz\$7.231.710,00 (15.603 OTNs, para 3.622 elementos).

O cálculo da estimativa dos custos totais dos levantamentos foi feito para erros amostrais diminuindo 20%, 40%, 60% e 80% (quadro 3). Erros de amostragem foram estimados para cada produto com os novos tamanhos das amostras (quadro 4).

3.2 - Cálculo do Benefício Social

Com o emprego das fórmulas apresentadas no texto, obtiveram-se as estimativas das perdas sociais total e por produto, quando se reduz o erro amostral por levantamento (quadro 5). O benefício social marginal total foi de Cz\$2.431.056,73, em moeda de 1987, pelo fato do levantamento levado a efeito pelo IEA/CATI ter erros nos níveis atuais, e não 20% maiores (3) (quadro 6).

(3) Nesse ponto compare-se o levantamento objetivo com o denominado subjetivo, que coleta informações a nível de município. Para o algodão, embora a Secretaria de Agricultura detenha monopólio da venda de sementes, o que possibilitaria um maior controle por parte dos Engenheiros Agrônomos sobre a produção municipal, estimativas subjetivas de produção nos anos agrícolas 1984/85 e 1985/86, conforme BACCHETTI et alii (2), subestimaram a quantidade produzida, em relação à entrada nas máquinas de benefício do Estado, em 20%, enquanto que o levantamento objetivo desviou-se menos de 6% do total. Para outros produtos, sobre os quais não se dispõe de controle efetivo sobre a quantidade de sementes utilizada, a tendência é dos erros por subestimação ou por superestimação provenientes do levantamento subjetivo serem ainda maiores. Essa situação é mais grave se for lembrado que o levantamento de dados agrícolas nos outros Estados é efetuado por esse método.

As fórmulas empregadas mostram que o benefício (perda) social é diretamente proporcional ao erro amostral e ao valor da produção e é, indiretamente, proporcional à elasticidade de demanda. Por esse motivo, os retornos atribuídos aos produtos do grupo 3 devem ser vistos com cuidado, devido aos elevados níveis de erro calculados. Caso sejam considerados os retornos provenientes apenas dos produtos publicados atualmente (grupo 1), chegar-se-ia a 47% do montante de benefícios, enquanto que os do

grupo 2 que poderiam mais facilmente ter seus resultados utilizados, representam, aproximadamente, 3% dos benefícios sociais marginais. Já a partir da amostra com 22.638 elementos (com erros amostrais estimados 60% inferiores aos níveis atuais) e, principalmente, na de 90.550 elementos, que levantaria cerca de um terço dos imóveis rurais do Estado, com erros amostrais 80% inferiores aos obtidos atualmente, pode-se incluir sem receio os produtos do grupo 3. Todavia, experiências anteriores da

QUADRO 2. – Estimativas dos Custos Envolvidos nos Levantamentos Objetivos IEA/CATI, Estado de São Paulo, Novembro de 1987

Item	Total Cz\$	Por questionário	
		Cz\$	OTN
Confecção e impressão do questionário ⁽¹⁾	21.579	5,96	0,013
Preenchimento no campo			
Viagens ⁽²⁾	661.920	182,75	0,394
Salários ⁽³⁾	337.788	93,26	0,201
Envio e retorno do campo ⁽⁴⁾	17.005	4,70	0,010
Digitação e processamento ⁽⁵⁾	332.315	91,75	0,198
Depuração e análise ⁽⁶⁾	75.735	20,91	0,045
Total	1.446.342	399,33	0,861

(¹) Inclui os serviços de gráfica, desenho e datilografia.

(²) Para estimar o custo das viagens, utilizou-se o valor da quilometragem paga pelo Estado que na época era Cz\$ 5,86/km rodado.

(³) Calculado a partir da média dos salários das diversas categorias de enumeradores e dos tempos despendidos com viagens e entrevistas.

(⁴) Inclui cinco dias de salário e cinco diárias pagas ao motorista, além de quilometragem referente, cerca de 2.200 km rodados.

(⁵) Inclui emissão de listagem para depuração de dados.

(⁶) Inclui o salário referente a 70% do tempo de 3 auxiliares agropecuários e a 25% de tempo de 4 pesquisadores.

Fonte: Elaborado a partir de dados básicos do Instituto de Economia Agrícola (IEA) e da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI).

QUADRO 3. – Estimativas dos Custos Totais dos Levantamentos Objetivos IEA/CATI, com Diferentes Erros Amostrais e o Número de Elementos da Amostra, Estado de São Paulo, Novembro de 1987

Erros amostrais	Elementos	Custo total (Cz\$)
Níveis atuais	3.622	7.231.710,00
80% dos níveis atuais	5.659	11.299.040,00
60% dos níveis atuais	10.061	20.088.295,00
40% dos níveis atuais	22.638	45.200.165,00
20% dos níveis atuais	90.550	180.796.600,00

Fonte: Elaborado a partir de dados básicos do Instituto de Economia Agrícola (IEA) e da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI).

QUADRO 4. – Erros Amostrais Obtidos e Calculados a Partir do Levantamento Objetivo IEA/CATI, Estado de São Paulo, Novembro de 1987

Produto	Grupo	Lev. objetivo atual	Variação no erro amostral obtido				
			+20%	-20%	-40%	-60%	-80%
Algodão	1	0,098	0,118	0,078	0,059	0,039	0,020
Arroz	1	0,163	0,196	0,130	0,098	0,065	0,033
Café	1	0,089	0,107	0,071	0,053	0,036	0,018
Cana	1	0,080	0,096	0,064	0,048	0,032	0,016
Feijão	1	0,107	0,128	0,086	0,064	0,043	0,021
Laranja	1	0,097	0,116	0,078	0,058	0,039	0,019
Milho	1	0,050	0,060	0,040	0,030	0,020	0,010
Soja	1	0,090	0,108	0,072	0,054	0,036	0,018
Amendoim	2	0,148	0,178	0,118	0,089	0,059	0,030
Carne bovina	2	0,100	0,120	0,080	0,060	0,040	0,020
Leite	2	0,051	0,061	0,041	0,031	0,020	0,010
Mandioca	2	0,174	0,209	0,139	0,104	0,070	0,035
Batata	3	0,310	0,372	0,248	0,186	0,124	0,062
Carne de frango	3	0,332	0,398	0,266	0,199	0,133	0,066
Carne suína	3	0,320	0,384	0,256	0,192	0,128	0,064
Mamona	3	0,221	0,265	0,177	0,133	0,088	0,044
Ovos	3	0,336	0,403	0,269	0,202	0,134	0,067
Tomate	3	0,706	0,847	0,565	0,424	0,282	0,141
Uva de mesa	3	0,734	0,881	0,587	0,440	0,294	0,147

Fonte: Elaborado a partir de dados básicos do Instituto de Economia Agrícola (IEA) e da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI).

Divisão de Levantamentos e Análises Estatísticas do IEA mostram que amostras específicas para cada um desses produtos, com aproximadamente 500 elementos, dariam resultados melhores a custos menores.

Os produtos agrícolas que apresentam maiores perdas sociais marginais são: tomate e carne suína (grupo 3), café, cana e laranja (grupo 1) e carne bovina (grupo 2).

Pode-se calcular a relação benefício/custo obtida quando se diminui o erro amostral; por exemplo, a relação benefício/custo é de 1.725,12

quando o levantamento passa de erros amostrais superiores em 20% aos atuais para os padrões agora obtidos, o que significa que a cada cruzado investido para se melhorar a confiabilidade da informação obteve-se um retorno de Cz\$1.725,12 (quadro 7).

Finalmente, é necessário esclarecer que o erro de amostragem significa o percentual que deve ser aplicado (a mais e a menos) no valor encontrado pelo levantamento, para que se obtenha, com 68% de probabilidade, o valor real da variável estimada (no caso, a produção). Os retornos e perdas sociais calculados tomaram

QUADRO 5. – Estimativas da Perda Social Total e por Produto no Levantamento Objetivo IEA/CATI, Estado de São Paulo, Novembro de 1987

(em Cz\$1.000 de 1987)(¹)

Produto	Grupo(²)	Objetiva atual					
		+20%	0%	-20%	-40%	-60%	-80%
Algodão	1	6.340,95	4.403,44	2.818,20	1.585,24	704,55	176,14
Arroz	1	241.382,78	167.626,93	107.281,23	60.345,69	26.820,31	6.705,08
Café	1	2.022.217,83	1.404.317,94	898.763,48	505.554,46	224.690,87	56.172,72
Cana	1	1.043.242,58	724.474,01	463.663,37	260.810,64	115.915,84	28.978,96
Feijão	1	131.313,49	91.189,92	58.361,55	32.828,37	14.590,39	3.647,60
Laranja	1	233.813,46	162.370,46	103.917,09	58.453,37	25.979,27	6.494,82
Milho	1	12.686,08	8.809,78	5.638,26	3.171,52	1.409,56	352,39
Soja	1	12.916,52	8.969,80	5.740,68	3.229,13	1.435,17	358,79
Amendoim	2	34.810,73	24.174,12	15.471,44	8.702,68	3.867,86	966,96
Carne bovina	2	99.286,60	68.949,03	44.127,38	24.821,65	11.031,84	2.757,96
Leite	2	63.270,02	43.937,51	28.120,01	15.817,50	7.030,00	1.757,50
Mandioca	2	21.511,53	14.938,56	9.560,68	5.377,88	2.390,17	597,54
Batata	3	270.076,49	187.553,12	120.034,00	67.519,12	30.008,50	7.502,12
Carne de frango	3	189.071,30	131.299,51	84.031,69	47.267,82	21.007,92	5.251,98
Carne suína	3	813.712,25	565.077,95	361.649,89	203.428,06	90.412,47	22.603,12
Mamona	3	15.550,34	10.798,85	6.911,26	3.887,59	1.727,82	431,95
Ovos	3	213.027,19	147.935,55	94.678,75	53.256,80	23.669,69	5.917,42
Tomate	3	2.070.066,02	1.437.545,85	920.029,34	517.516,50	230.007,34	57.501,83
Uva de mesa	3	461.889,50	320.756,60	205.284,22	115.472,37	51.321,06	12.830,26
Total		5.477.969,51	3.804.145,49	2.427.547,97	1.369.492,38	608.663,28	152.165,82

(¹) Foi utilizado como deflator o Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna da Fundação Getúlio Vargas.

(²) Produtos do Grupo 1: são levantados pela objetiva, e seus resultados são utilizados normalmente na elaboração das previsões de safras; Produtos do Grupo 2: embora sejam levantados pela objetiva, seus resultados não são normalmente publicados pelo IEA; e Produtos do Grupo 3: Explorações que necessitariam de amostras específicas, por se concentrarem em pequenas áreas e/ou em determinadas regiões. É pouco provável obterem-se resultados confiáveis através de levantamentos gerais, exceto com um número muito elevado de elementos.

Fonte: Calculados a partir dos erros amostrais do quadro 4.

QUADRO 6. – Estimativas do Benefício Social Marginal Total e por Produto com a Redução no Erro Amostral, conforme os Erros Amostrais Obtidos, Levantamento Objetivo IEA/CATI, Estado de São Paulo, Novembro de 1987

(em Cz\$ 1.000 de 1987) (1)

Produto	+20% para 0%	0% para -20%	-20% para -40%	-40% para -60%	-60% para -80%
Algodão	1.937,51	1.585,24	1.232,96	880,69	528,41
Arroz	73.755,85	60.345,69	46.935,54	33.525,39	20.115,23
Café	617.899,89	505.554,46	393.209,02	280.863,59	168.518,15
Cana	318.768,57	260.810,64	202.852,72	144.894,80	86.936,88
Feijão	40.123,57	32.828,37	25.533,18	18.237,98	10.942,79
Laranja	71.443,00	58.453,37	45.463,73	32.474,09	25.979,27
Milho	3.876,30	3.171,52	2.466,74	1.761,96	1.057,17
Soja	3.946,71	3.229,13	2.511,55	1.793,96	1.073,38
Amendoim	10.636,61	8.702,68	6.768,75	4.834,82	2.900,89
Carne bovina	30.337,57	24.821,65	19.305,73	13.789,81	8.273,88
Leite	19.332,51	15.817,50	12.302,50	8.787,50	5.272,50
Mandioca	6.572,97	5.377,88	4.182,80	2.987,71	1.792,63
Batata	82.523,37	67.519,12	52.514,87	37.510,62	22.506,37
Carne de frango	57.771,79	47.267,82	36.763,86	26.259,90	15.755,94
Carne suína	4.751,49	3.887,59	3.023,68	2.159,77	1.295,86
Mamona	65.091,64	53.256,80	41.421,95	29.587,11	17.752,27
Ovos	248.634,30	203.428,06	158.221,83	113.015,59	67.809,35
Tomate	632.520,17	517.516,50	402.512,84	287.509,17	172.505,50
Uva de mesa	141.132,90	115.472,37	89.811,85	64.151,32	38.490,79
Total	2.431.056,73	1.989.046,42	1.547.036,10	1.105.025,79	669.510,29

(1) Foi utilizado como deflator o Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna da Fundação Getúlio Vargas.

Fonte: Calculados a partir de dados básicos do Instituto de Economia Agrícola (IEA) e da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI).

QUADRO 7. – Benefício Social Marginal, Custo Social Marginal e Relação Benefício/Custo, Levantamento Objetivo IEA/CATI, Estado de São Paulo, Novembro de 1987

Alteração do erro amostral	Benefício social marginal (Cz\$1.000 de 1987)(1)	Custo social marginal (Cz\$1.000 de 1987)(1)	Benefício/custo
de +20% p/ atual	2.431.056,73	1.409,21	1.725,12
do atual p/ -20%	1.989.046,42	2.593,39	766,97
do atual p/ -40%	1.547.036,10	5.604,15	276,05
do atual p/ -60%	1.105.025,79	16.011,68	69,01
do atual p/ -80%	669.510,29	86.458,23	7,74

(1) Foi utilizado como deflator o Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna, da Fundação Getúlio Vargas.

Fonte: Calculado a partir de dados básicos do Instituto de Economia Agrícola (IEA) e da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI).

como base os erros de amostragem para cada produto, o que indicaria o intervalo de confiança de cada estimativa colocada à disposição da sociedade. O desvio absoluto entre o dado estimado e a produção real de cada produto é, todavia, desconhecido. Como ilustração, pode-se novamente utilizar o caso do algodão: nos anos agrícolas 1984/85 e 1985/86, com erros de amostragem aproximando-se de 10%, o levantamento diferiu da entrada nas máquinas em 2% e 9%, respectivamente.

Embora a relação de benefício/custo se encontre próxima aos valores obtidos por HAYAMI & PETERSON (8), isto é, de 824 para uma diminuição de 3,0% para 2,5% no erro amostral, os retornos sociais encontrados por outros autores são bem inferiores aos valores aqui apresentados (quadro 7). Por exemplo, GRILICHES (7) obteve uma relação de 70 para as pesquisas com milho híbrido; PETERSON (12) obteve uma relação de 20 para as pesquisas com avicultura; EVENSON (5) obteve uma relação de 55 para o caso de pesquisas e extensão agrícola; AYER E SCHUH (1) estimaram uma taxa interna de retorno de 90% para pesquisas com algodão, e FONSECA (6) E MORICCHI (9) obtiveram uma relação de 27 para o caso de pesquisas em café e laranja.

4 - LIMITAÇÕES E CONCLUSÕES

No caso dos produtos agrícolas é possível que ocorra tanto ajustamento nos estoques como na produção. Particularmente, para os produtos animais, é provável que o modelo de ajustamento na produção seja o mais apropriado. No caso dos produtos agrícolas de origem vegetal, talvez o modelo de ajustamento nos estoques seja o mais adequado. No entanto, na situação em que o produto pode ser plantado na época das águas e da seca existe a possibilidade de ocorrer ambos os ajustamentos.

Ao se calcular os benefícios sociais, optou-se pelo método de ajustamento nos estoques; tal procedimento implica em valores subestimados dos benefícios sociais, isto é, os valores assim obtidos seriam um limite inferior do benefício social obtido. Entre outras razões que reforçam a afirmativa de que os benefícios sociais total e marginal estão subestimados encontram-se: a) um número maior de produtos agrícolas

poderia ser incluído no levantamento sem um custo adicional; b) os levantamentos incluem informações a respeito de outras variáveis sócio-econômicas que geram benefícios que não foram incluídos nos cálculos; e c) os benefícios oriundos da melhor alocação de recursos e planejamento quer por parte dos agentes governamentais ou de empresas privadas não foram incorporados nos cálculos.

O retorno social obtido é bem elevado relativamente aos custos sociais, assim sendo a relação benefício/custo variou entre 1.725,12 e 7,74.

Os resultados obtidos no presente trabalho evidenciam que investimentos que propiciem a melhoria das informações agrícolas são altamente compensadores e as autoridades governamentais precisariam olhar com mais atenção a distribuição dos recursos públicos, alocando-os para os setores que proporcionam maiores retornos sociais.

LITERATURA CITADA

1. AYER, Harry W. & SCHUH, George E. Taxas de retorno social e outros aspectos da pesquisa agrícola: o caso da pesquisa do algodão em São Paulo, Brasil. *Agricultura em São Paulo*, SP, 21(1): 1-29, 1974.
2. BACCHETTI, Pier A. et alii. A produção de algodão no Estado de São Paulo em 1984/85 e 1985/86: comparações entre três fontes de dados e retificação das estimativas do ano agrícola 1984/85. *Informações Econômicas*, SP, 17(5): 37-76, mai. 1987.
3. BRANDT, Sergio A. & GARCIA, E.A.C. Informações de mercado e inovações de estocagem: uma avaliação de benefícios sociais. *Revista Brasileira de Armazenamento*, Viçosa, 6(2): 25-34, dez. 1981.
4. DeCANIO, Stephen J. Economic losses from forecasting error in agriculture. *Journal of Political Economy*, Chicago, 88(2): 234-58, Apr. 1980.
5. EVENSON, Robert. The contribution of agricultural research to production. *Journal of Farm Economics*, Illinois, 49(5): 1415-425, Dec. 1967.
6. FONSECA, Maria Aparecida S. Retorno social aos investimentos em pesquisa na cultura do

- café. Piracicaba, ESALQ/USP, 1976. 149p. (Tese-Mestrado)
7. GRILICHES, Zvi. *Research costs and social returns: hybrid corn and related innovations*. *Journal of Political Economy*, Chicago, (5): 419-31, Oct. 1958.
 8. HAYAMI, Yujiro & PETERSON, Willis. Social returns to public information services: statistical reporting of U.S. farm commodities. *American Economic Review*, Chicago, **62**(1): 119-30, Mar. 1972.
 9. MORICCHI, Luiz. *Pesquisa e assistência técnica na citricultura: custos e retornos sociais*. Piracicaba, ESALQ/USP, 1980. 84p. (Tese-Mestrado)
 10. NEGRI NETO, Afonso et alii. *Metodologia para se avaliar os efeitos do plano de estabilização no processo de produção em vários estágios: o caso produtor-consumidor*. São Paulo, Secretaria da Agricultura, IEA, 1988. 20p. (Relatório de Pesquisa, 4/88)
 11. NOGUEIRA, A. C. & BRANDT, Sergio A. *Elasticidade de oferta e procura de produtos agrícolas no Brasil*. s.n.t. 25p. (mimeografado)
 12. PETERSON, Willis L. Return to poultry research in the United States. *Journal of Farm Economics*, Illinois, **49**(3): 656-69, Aug. 1967.