

AVALIAÇÃO DAS POLÍTICAS DE PREÇO MÍNIMO E DE SUBSÍDIO A FERTILIZANTES, PARA O CASO DO ARROZ NO BRASIL(*)

Walter Vargas Santi
Dilson Seabra Rocha
Túlio Barbosa
Euter Paniago(**)

SINOPSE

O presente estudo pretende proceder a uma avaliação econômica parcial das políticas de preços mínimos e de subsídios aos fertilizantes, para o caso do arroz no Brasil, visando, principalmente, à comparação entre essas políticas. Especificamente tenta-se conhecer os efeitos das duas políticas sobre os custos sociais, sobre os custos financeiros para o Governo, e suas influências na situação econômica dos produtores e consumidores.

SUMMARY

The objective of this study is to evaluate minimum price and subsidy to fertilizer policies for rice in Brazil. A comparison is made between these two policies in terms of social costs, Government expenditures and income distribution between farmers and consumers.

(*) Trabalho baseado em tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, pelo primeiro autor, como uma das exigências para a obtenção do grau de "Magister Scientiae".

(**) Respectivamente: Aluno e professores do Departamento de Economia Rural da Universidade Federal de Viçosa.

AVALIAÇÃO DAS POLÍTICAS DE PREÇO MÍNIMO E DE SUBSÍDIO A FERTILIZANTES, PARA O CASO DO ARROZ NO BRASIL

Walter Vargas Santi
Dilson Seabra Rocha
Túlio Barbosa
Euter Paniago

1. INTRODUÇÃO

Na atualidade, muitos países subdesenvolvidos têm plena consciência de que, para melhorar suas economias, devem procurar o desenvolvimento harmônico de seus diversos setores, tanto internos como externos. Assim, nenhum setor constituirá um freio para os outros e para a economia como um todo. Nesse sentido, a contribuição do setor agrícola é das mais importantes. (24).

O arroz é um dos produtos de grande importância na agricultura brasileira por ser um alimento básico para a população e produzido por grande número de agricultores.

Nos últimos 25 anos, a quantidade de arroz consumida no Brasil foi coberta pela produção doméstica, sendo gerados pequenos excedentes exportáveis, que alcançaram, em média, 1,09% da produção.

A procura efetiva de arroz no mercado brasileiro teria crescido a uma taxa média de 5,6%, aproximadamente, ao ano, no período 1950/70. Portanto, admitindo um comportamento similar ou não muito diferente nos últimos 6 anos, a procura efetiva de arroz, nos últimos 25 anos, teria forçado maiores disponibilidades do produto no mercado.

A produção de arroz no Brasil tem aumentado a uma taxa anual decrescente, como pode ser visto no quadro 1. No período 1953/62 a produção de arroz teria crescido a uma taxa superior à taxa de crescimento média da procura efetiva estimada de arroz (5,6%) e a uma taxa inferior, em relação aos períodos 1963/70 e 1971/76. Como se observa, o crescimento da produção de arroz dos últimos períodos teria estado um pouco acima do crescimento da população. Desse modo, pode-

QUADRO 1 – Taxas geométricas anuais de crescimento da produção de arroz, Brasil, 1953/76

Produto	Período		
	1953/62	1953/70	1971/76
Arroz	6,1	3,1	3,3

Fonte: (1).

se esperar que o crescimento menor da produção em relação à procura efetiva estaria pressionando uma alta nos preços do produto.

Há, porém, a possibilidade de que o efeito real do crescimento da renda sobre a procura efetiva de arroz seja muito menor que o estimado anteriormente, pois, como as classes de maior renda têm, proporcionalmente, os maiores aumentos e uma elasticidade-renda da procura de alimentos muito baixa, o efeito do crescimento da variável renda no consumo de arroz não seria tão grande como parece, portanto, a pressão sobre os preços do produto, proveniente do maior crescimento da procura efetiva, seria menor.

No arroz, a participação do rendimento por área no aumento da produção teria sido escassa, quando se considera o comportamento médio dos rendimentos (quadro 2). Entre 1947/49 e 1961/63, os rendimentos físicos médios na produção de arroz teriam subido 5%, porém, nos períodos seguintes, até 1974/76, esse rendimento mostra decréscimos significativos, chegando a um índice de 94, no último período.

QUADRO 2 – Produção de arroz por unidade de área, Brasil, 1947/76

Período	Produção	Índice
	kg/ha	1947/49 = 100
1947/49	1.552	100
1961/63	1.633	105
1964/66	1.536	99
1968/70	1.494	96
1971/73	1.493	96
1974/76	1.459	94

Fonte: (1)

O comportamento anteriormente observado leva a deduzir que, em média, o incremento na produção de arroz no período estudado se deveu, em grande parte, à expansão da área plantada.

Na economia brasileira, no período analisado, 1953/76, com a produção de arroz crescendo a um ritmo inferior ao da procura, com diminuição nos rendimentos de arroz por unidade de área, a partir de 1963 e certa tendência decrescente nos preços reais do arroz, foram executadas, entre outras, políticas de preços mínimos e de subsídios aos fertilizantes (20). Tais políticas visavam, principalmente, a assegurar um abastecimento normal de arroz ao mercado interno e a elevar a produtividade por unidade de área. As políticas de preços mínimos e de subsídios aos fertilizantes, ao intervirem nos mercados do arroz e de fertilizantes, determinam, quando efetivas, preços diferentes dos que prevaleceriam, em condições de não-intervenção nos mercados. As novas situações de mercado criadas por essas políticas reduziram as incertezas e riscos e favoreceriam o processo de modernização da tecnologia (21) porém, a distorção provocada na alocação dos recursos poderia conduzir a benefícios negativos para a sociedade.

SCHUH e ARAÚJO (24) indicam que a história mostra que em muitos países em desenvolvimento, a taxa mínima de crescimento agrícola, coerente com um crescimento geral rápido e sustentado, pode ser razoavelmente elevada e, também, que uma política de preços negativa envolve um risco de fracasso quanto ao alcance ou manutenção do crescimento desejado.

PASTORE (22) assinala que o impulso para o desenvolvimento econômico do setor teria de ser procurado na redução dos preços dos fatores tecnicamente mais eficientes e não em correções do comportamento dos agricultores.

A avaliação de políticas alternativas para o desenvolvimento da rizicultura constitui aspecto relevante a ser considerado, dada a escassez de informação no setor rizícola. Além do mais, poderiam ser levantadas novas sugestões para pesquisas que viessem contribuir para melhorar o nível de decisões sobre políticas agrícolas para a agricultura no Brasil.

O presente estudo pretende proceder a uma avaliação econômica parcial das políticas de preços mínimos e de subsídios aos fertilizantes, para o caso do arroz no Brasil, visando, principalmente, à comparação entre essas políticas.

Especificamente, tenta-se conhecer os efeitos das duas políticas sobre os custos sociais, sobre os custos financeiros para o Governo, e suas influências na situação econômica dos produtores e consumidores.

2. METODOLOGIA

2.1. Antecedentes

Antecedendo o desenvolvimento da metodologia a ser usada neste estudo, são resumidos alguns aspectos das políticas de preços mínimos e de subsídios a fertilizantes.

2.1.1. Política de Preços Mínimos

No Brasil, a política de preços mínimos teve início em 1943, estando, atualmente, a cargo da Comissão de Financiamento da Produção (C.F.P.), que é uma autarquia federal (a partir de 1967), vinculada ao Ministério da Agricultura. Os objetivos desta política, desde os de estímulo à produção de matérias-primas e de produtos alimentares até os objetivos adicionais mais recentes, de tentativa de controle de inflação (4) e proteção da renda do setor e eliminação do risco de preço enfrentado pelo produtor agrícola (19), vêm-se adequando mais à realidade de cada produto em cada região, sem se desvincular dos objetivos da política agrícola nacional.

A atual política de preços mínimos no Brasil é orientada no sentido de antecipar e garantir o preço de equilíbrio das estruturas de oferta e procura, para a época da colheita, sem custo para o produtor. O preço mínimo é líquido de qualquer desconto. O preço mínimo fixado baseia-se fundamentalmente em três critérios: diretrizes do Governo Federal relativas ao setor agrícola, comportamentos dos preços de mercado e custo de produção. Em realidade, o que se observa é o estabelecimento de um preço mínimo entre o preço de mercado e o custo de produção. Deste modo, o Governo busca intervir o menos possível no mercado livre, a fim de manter a iniciativa privada, e não alterar o índice de custo de vida, evitando ao máximo os prejuízos que o agricultor teria com as flutuações de preços, pondo em perigo o abastecimento normal de produtos agrícolas no mercado.

O efeito da política de preços mínimos para o arroz reflete-se, em parte, nas quantidades adquiridas, nas quantidades financiadas e no nível de preços estabelecidos pela C.F.P. para o arroz. Pelos dados do quadro 3, o arroz teria sido mais favorecido pelos financiamentos do que pela aquisição do produto. Somente em três anos, 1965, 1970 e 1976, as compras do produto pela C.F.P. foram importantes, com 22,4, 8,5 e 9,5% da produção, respectivamente. Nesses anos, as produções foram relativamente maiores, o que mostra uma atuação positiva do programa, em favor da redução das flutuações de preços do arroz. No financiamento à armazenagem e à comercialização, o arroz, como um dos produtos beneficiados pelo programa, participa, numa média de 5 a 10% do total da produção no período 1966/75 e com 20% em 1976. Quanto aos preços mínimos, há relação inversa entre a relação de preços pagos aos produtores e preços mínimos e as compras realizadas pela CFP.

QUADRO 3 – Aquisições e financiamentos pela C.F.P. e relação de preços de arroz em casca, Brasil, 1953/76

Ano	Produção	Aquisição	Financiamento	%	%	P.P. 2/
	(toneladas) (1)	(toneladas) (2)	(toneladas) (3)	(2)/(1)	(3)/(1)	P.M.
1953	3.072.776	—	—	—	—	1.66
1954	3.366.838	—	—	—	—	1.20
1955	3.737.471	—	—	—	—	1.03
1956	3.809.286	—	—	—	—	1.14
1957	4.072.051	—	—	—	—	1.07
1958	3.829.295	—	—	—	—	1.11
1959	4.101.447	—	—	—	—	1.10
1960	4.794.810	—	—	—	—	1.02
1961	5.392.477	43.927	—	0,8	—	0,83
1962	5.556.834	6	—	in.3/	—	1.77
1963	5.740.065	—	—	—	—	1.31
1964	6.344.931	1.738	—	in.	—	0.95
1965	7.579.649	1.695.106	—	22,4	—	0.76
1966	5.801.814	2.436	275.447	in.	4,7	1.47
1967	6.791.990	29	319.507	in.	4,7	1.59
1968	6.652.508	156	383.380	in.	5,6	2.01
1969	6.394.285	4.384	549.193	in.	8,6	1.60
1970	7.553.143	535.514	639.516	8,5	10,1	1.19
1971	6.593.376	13.625	422.069	0,3	8,2	1.53
1972	7.723.242	143	648.069	in.	8,4	1.15
1973	7.158.935	15.511	724.967	0,2	0,1	1.28
1974	6.166.884	3.058	603.765	in.	9,8	1.57
1975	7.438.044	3.115	806.824	in.	10,8	1.38
1976	9.492.442 ^{1/}	900.000	1.929.500	9,5	20,3	1.11

Fonte: (1), (5), (19), (20).

1/ Estimativa

2/ Relação entre o preço pago ao produtor (P.P.) e o preço mínimo garantido (P.M.).

3/ In. = insignificante.

Nota: A partir de 1967 os P.M. são líquidos de qualquer despesa.

De outro lado, as flutuações sazonais de preço estimadas pela FGV. (10) para o período 1966/75 para arroz indicam que o índice sazonal variou de 7,64, em Santa Catarina, até 20,74, no Estado de Goiás. O mesmo estudo mostra que, de certa maneira, as variações sazonais estariam tendendo a diminuir. Portanto, a atuação

da política de preços mínimos sobre a estabilidade dos preços através do ano teria algum efeito positivo.

2.1.2. Política de Subsídios aos Fertilizantes

O objetivo principal da política de subsídios aos fertilizantes é a modernização do setor agrícola nas áreas de interesse, por meio do incentivo à adoção de tecnologias de maior produtividade (20). Tal política visa a incentivar o uso de insumos modernos, principalmente fertilizantes, mediante a redução dos seus preços de mercado.

A política de incentivos e subsídios ao consumo de fertilizantes, por períodos, pode ser assim resumida: houve, em 1953/57, existência de taxas diferenciais de câmbio para importação; em 1957 houve estabelecimento de isenção de imposto de importação para fertilizantes e inseticidas e outorga de privilégio cambial para os dois produtos; concessão de um subsídio compensatório às indústrias nacionais de fertilizantes, aproximadamente na mesma magnitude que os subsídios concedidos à importação. Isto foi feito para manter a concorrência da indústria nacional com a estrangeira. Em 1961 foi abolido o privilégio cambial das importações de fertilizantes e inseticidas; em 1966 foi estabelecida a revigoração do regime de subsídios à produção nacional; a revigoração das alíquotas para fertilizantes importados; a aplicabilidade do princípio de isenção de imposto de importação para quantidades complementares de fertilizantes e suas matérias-primas; que os impostos e taxas sobre a produção nacional não seriam maiores que os vigentes para produtos importados; o contingenciamento para os fertilizantes e as matérias-primas usadas em sua fabricação (7).

A partir de 1966, a política de crédito é fortalecida. Assim, é criado o Fundo de Estímulo Financeiro ao Produtor Rural (FUNFERTIL), para outorga de crédito subsidiado para o uso de fertilizantes e suplementos minerais, mediante o pagamento, pelo Governo, das despesas e comissões do crédito (17%). Criou-se, em 1970 o Fundo de Desenvolvimento da Agricultura (FUNDAG), que substituiu o FUNFERTIL, e estabeleceu que o crédito subsidiado pagaria só uma taxa de 7% do crédito para fertilizantes, defensivos, calcário, sementes e outros insumos modernos.

Em 1975, foi adotada uma política mais agressiva quanto a subsídios, pois foi estabelecido um subsídio de 40% para o preço dos fertilizantes, com o qual os preços teriam chegado a ser inferiores aos preços de 1972, em termos reais. Essa medida foi suspensa em dezembro de 1976.

Os resultados da política de subsídio ao uso de fertilizantes na produção de arroz podem estar refletidos, no incremento dos rendimentos de arroz, por unidade de área, através do período analisado. Assim, os rendimentos por hectare são usa-

dos para medir o impacto do uso de fertilizantes. No quadro 4, período 1947/63, os rendimentos subiram nos Estados do Rio Grande do Sul, Minas Gerais, São Paulo, Santa Catarina, onde o consumo teria sido maior, ao lado dos Estados de Goiás e Paraná, que tiveram um rendimento decrescente. No período posterior, 1963/73, apenas os Estados do Rio Grande do Sul e Mato Grosso mostraram aumentos nos rendimentos de arroz.

Diversas causas teriam levado ao comportamento assinalado dos rendimentos de arroz, tais como relação dos preços do produto e dos fertilizantes; disponibilidade de sementes melhoradas; capacidade financeira dos agricultores para adquirir fertilizantes; incorporação de terras marginais à produção; existência de outros produtos competitivos, com o arroz, pela prática de técnicas de conservação do solo.

QUADRO 4 – Produção de arroz por unidade de área nos principais estados produtores do Brasil, 1947/73

Período	Índice							
	Rio Grande do Sul	Goiás	Minas Gerais	São Paulo	Mato Grosso	Paraná	Maranhão	Santa Catarina
1947/49	100	100	100	100	100	100	100	100
kg/ha	(2.547)	(1.721)	(1.246)	(1.449)	(1.523)	(1.478)	(1.141)	(1.527)
1961/63	124	85	118	101	94	92	137	102
1964/66	119	91	105	85	98	87	114	101
1967/70	113	74	102	90	109	76	110	100
1971/73	142	68	89	89	110	94	112	84

Fonte: (6)

A baixa dos preços dos fertilizantes, decorrente da política de incentivos ao maior uso na produção, parece não ter sido suficiente para aumentar o uso de fertilizantes e melhorar a produtividade do arroz, na maioria dos Estados. Para maior e mais eficiente uso dos fertilizantes é preciso dispor de investigação tecnológica, principalmente no desenvolvimento de novas sementes (16,23). Assim, a existência de investigação tecnológica no Sul do Brasil, principalmente por intermédio do Instituto Rio-Grandense do Arroz, e a relação favorável de preços arroz-fertilizantes teriam levado a um maior uso de fertilizantes naquela região e, conseqüentemente, ao aumento de sua produtividade. O consumo de fertilizantes na Região Sul (Rio Grande do Sul e Santa Catarina) passou de 13% do consumo nacional, em 1966 a 28% em 1975 (2), entretanto, em 1969, o consumo de fertilizantes para arroz, no Rio Grande do Sul, alcançou 15% do total consumido por esse Estado (quadro 5.) Tem-se ademais que, na Região Sul do Brasil a porcentagem dos produtores que usavam fertilizantes foi de 65%, em 1973, e os indivíduos que receberam mais assistên-

cia técnica e que pertenciam a cooperativa e associações foram mais receptivos à adubação (11). Nas outras regiões do Brasil, a ausência das condições presentes na Região Sul e a falta de condições econômicas favoráveis não estariam permitindo o incremento esperado no consumo de fertilizantes:

QUADRO 5 – Distribuição percentual do consumo de fertilizantes por regiões e culturas no Brasil, 1969

Culturas	Regiões		
	Nordeste	Centro-Sul	Sul
Café	—	24	—
Milho	—	12	—
Cana-de-açúcar	90	21	—
Trigo e soja	—	—	78
Arroz	—	9	15
Algodão	—	13	—
Batata	—	9	—
Outros	10	12	7
Total	100	100	100

Fonte: (26)

2.2. Modelo de Avaliação

O modelo de avaliação baseia-se, fundamentalmente, num que foi usado por BARKER e HAYAMI (3), para o caso do arroz nas Filipinas, no desenvolvido por OLIVEIRA (19), no trabalho de PANIAGO (21) e no estudo de WALLACE (27). O modelo conceptual pressupõe que: a) haja condições de equilíbrio competitivo no mercado do produto e no mercado dos fertilizantes; b) a procura do arroz a nível do produtor não seja significativamente diferente da procura ao nível do consumidor final; c) não sejam consideradas mudanças nos custos de comercialização atribuídas às políticas; d) a análise a ser feita seja circunscrita ao mercado interno.

O estudo a realizar-se não espera, logicamente que a situação real no mercado do arroz e dos fertilizantes apresente plenamente estas pressuposições teóricas, principalmente a primeira, portanto, ao final dos resultados desta análise tentar-se-á fazer um comentário sobre este ponto.

O modelo de avaliação baseia-se no conceito de excedente do consumidor e do produtor, envolvendo as seguintes pressuposições: 1) a área abaixo da curva de

procura representa a utilização total, sendo que a área, à esquerda de uma quantidade Q qualquer, é a utilidade total para essa quantidade (figura 1), significando, que a utilidade marginal do dinheiro para cada consumidor é a mesma (27); 2) a curva de oferta é a de custos de oportunidade dos recursos variáveis, usados em cada nível de produção (22).

A análise mede os custos sociais comparando as mudanças na utilidade total e nos custos de oportunidade dos recursos, resultantes de variações em preços e quantidades de equilíbrio competitivos do produto, provocadas pela aplicação das políticas de preços em estudo. De igual forma, as considerações dos ganhos e perdas dos produtores e consumidores são feitas sobre os incrementos e diminuições dos excedentes de cada grupo, correspondentes às variações da situação do equilíbrio competitivo.

As figuras 1 e 2 auxiliam o desenvolvimento teórico do modelo de avaliação a ser empregado na análise das políticas, objeto deste estudo. A figura 1 representa o mercado de arroz, onde DD é a sua procura doméstica *caeteris paribus*; S é a oferta doméstica de arroz e S' é a oferta doméstica deslocada para a direita, em consequência da concessão de um subsídio para fertilizante. Para fins de análise, é traçada a curva de oferta doméstica, até que seja interceptada a ordenada dos preços. A figura 2 ilustra o mercado de fertilizantes, onde D_{fj} é a procura doméstica de fertilizantes (9), S_{fj} representa a oferta doméstica de fertilizantes e S_{fj} é a oferta externa de fertilizantes, para os produtores nacionais de arroz. Esta última seria perfeitamente elástica e igual ao preço internacional, P_{fj} .

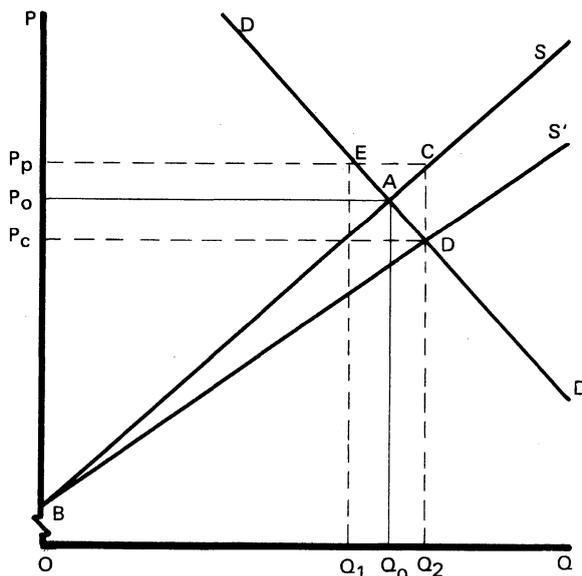


Figura 1 – Mercado de arroz

Nesta situação de mercado consideram-se três medidas alternativas: duas de preços mínimos e uma de subsídios aos fertilizantes, que individualmente tentariam alcançar determinado nível de produção, com efeitos sobre a renda e a produtividade rizícola e sobre os preços para o consumidor. Nas duas primeiras alternativas, seria fixado um preço mínimo para o produtor, P_p , a um nível superior ao preço de equilíbrio de mercado (figura 1) e capaz de levar a produção ao nível de oferta Q_2 .

A primeira alternativa da política da fixação de preços mínimos implica restrição do consumo de arroz ao nível de procura Q_1 . Deste modo, o Governo seria forçado a comprar o excedente $Q_2 - Q_1$, destinando-o a programas sociais ou canalizando-o para a exportação.

A segunda alternativa da política de fixação de preços mínimos implica a colocação no mercado da totalidade da produção Q_2 ao preço de procura, P_c . Assim, uma subvenção direta do Governo seria concedida aos produtores pela diferença entre P_p e P_c .

A terceira alternativa consiste em subvencionar o preço dos fertilizantes adquiridos pelos produtores de arroz numa proporção capaz de deslocar para a direita a curva da oferta de arroz, até a posição S' (figura 1). Essa nova situação de merca-

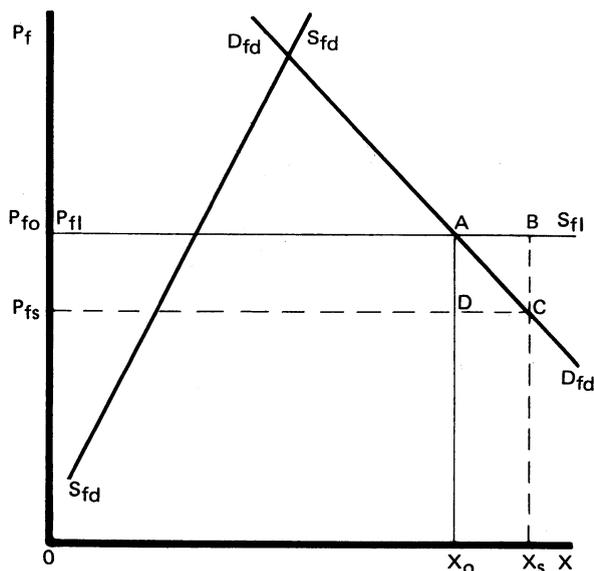


Figura 2 – Mercado dos fertilizantes para arroz

do determina a quantidade oferecida, Q_2 , ou o nível de produção que procurariam alcançar as políticas de preços mínimos.

A seguir, analisam-se os efeitos diretos dessas três alternativas de política, quanto a custos sociais, custos financeiros para o Governo e benefícios e prejuízos para os produtores e consumidores de arroz.

2.2.1. Custos Sociais

Primeira alternativa. Política de compra de excedentes.

A aplicação desta política de preços mínimos, na situação de equilíbrio competitivo de mercado do arroz, na figura 1, com fixação do preço mínimo ao produtor (P_p) acima do preço de equilíbrio (P_o) e com compra dos excedentes de oferta ($Q_2 - Q_1$) pelo governo implica, perda social pela diminuição da utilidade total, área $A E Q_1 Q_o$, e perda social pelo custo dos recursos adicionais usados para alcançar a produção Q_2 , área $A C Q_2 Q_o$, portanto, os custos sociais desta primeira alternativa resultam na área $E A C Q_2 Q_1$. Usando o método de medida aproximada de triângulos, os custos sociais são medidos pela fórmula:

$$CS_a = 1/2 P_o Q_o r (2 + r) (e + n); \quad (1)$$

onde:

CS_a = custos sociais da primeira alternativa.

$P_o Q_o$ = valor da produção de arroz, em equilíbrio competitivo.

r = aumento percentual do preço mínimo, em relação ao preço de equilíbrio.

n, e = valor absoluto das elasticidades-preço da procura e oferta domésticas de arroz, respectivamente.

Os custos sociais assim definidos serão tanto maiores quanto maiores forem os valores absolutos de n e e ou quanto mais elásticas forem a procura e a oferta de arroz, *caeteris paribus*. Igualmente, os CS_a variam com o incremento percentual do preço de equilíbrio. A primeira alternativa de política de preços mínimos pressupõe a colocação dos excedentes de oferta fora do mercado interno, portanto, para produtos como o arroz, com mercado externo relativamente limitado, esta condição impõe severa restrição à adoção de tal política, já que o acúmulo de estoques poderia tornar-se insustentável.

Segunda alternativa: Política de subsídio ao produto.

Nesta segunda alternativa de preços mínimos, a fixação de um preço mínimo ao produtor (P_p) acima do preço de equilíbrio competitivo (P_o) e mantido mediante um subsídio ao produto ($P_p - P_c$) (figura 1) implica um ganho social pelo incremento da utilidade total, área $A D Q_2 Q_o$, e uma perda social pelos recursos adicio-

nais usados para alcançar o nível de produção Q_2 , área $A C Q_2 Q_0$, portanto, o custo social deste programa está representado pelo triângulo $C A D$. A medida aproximada deste triângulo pode ser obtida pela fórmula:

$$CS_B = 1/2 P_0 Q_0 r^2 e (1 + e/n), \quad (2)$$

onde:

CS_B = custos sociais da segunda alternativa;

os demais símbolos como definidos anteriormente.

Os custos sociais dessa alternativa serão tanto maiores quanto maior for o valor absoluto da elasticidade de oferta, e tanto menores quanto maior o valor absoluto da elasticidade de procura (n), *caeteris paribus*. Os CS_B variam com o quadrado do incremento percentual no preço de equilíbrio do produto.

A aplicação da política de preços mínimos com subsídio ao produto para alcançar determinado nível de produção não é vantajosa para períodos longos de tempo. Nesse caso, os custos sociais estariam sendo maximizados, já que os recursos seriam desviados permanentemente dos outros produtos alternativos ao produto arroz, com preço subsidiado.

A essencialidade do arroz no consumo humano sugere uma baixa elasticidade-preço da procura e, portanto, um fator de incremento nos custos sociais, nessa segunda alternativa.

Terceira alternativa: Política de subsídios aos fertilizantes.

A terceira alternativa de política de preços com subsídios ao preço dos fertilizantes, capaz de deslocar a oferta para a direita, até Q_2 (figura 1), altera a situação de equilíbrio competitivo dos mercados do arroz e dos fertilizantes. No mercado do arroz, esta política determina um nível de produção ineficiente (Q_2), com um custo social igual ao da segunda alternativa de subsídios ao produto, área $C A D$. No mercado dos fatores de produção, provoca distorções, já que os subsídios aos fertilizantes alteram as relações de preços entre os fatores de produção, facilitando maior consumo de fertilizantes. Assim, um custo social será gerado pela ineficiência na combinação dos fatores de produção, distinta daquela baseada nos custos de oportunidade. Estes custos sociais são representados pela área $A B D$ da figura 1, portanto, os custos sociais da terceira alternativa são dados pela área $C B D$ ($C A D + A B D$) da figura 1.

A mensuração desse custo social é difícil e duvidosa, por não se conhecerem as curvas de oferta S e S' em toda a sua extensão. Contudo, tais custos sociais po-

dem ser, de modo aproximado, medidos no mercado dos fertilizantes, pela diferença entre os custos de oportunidade e os preços de mercado dos fertilizantes, área A B C da Figura 2 (19). A área A B C pode ser medida pela fórmula:

$$CS_C = 1/2 \Delta P'_{f_0} \cdot \Delta X_O, \quad (3)$$

onde:

CS_C = custos sociais da terceira alternativa

$\Delta P'_{f_0}$ = diminuição no preço de equilíbrio dos fertilizantes (P_{f_0})

ΔX_O = incremento na quantidade de equilíbrio dos fertilizantes (X_C).

Os custos sociais da terceira alternativa dependem implicitamente da elasticidade-produção de arroz, em relação a fertilizantes e da elasticidade da procura de fertilizantes para arroz. Assim, a diminuição no preço de equilíbrio dos fertilizantes e o incremento na quantidade empregada dos fertilizantes para alcançar determinado nível de produção, como Q_2 , deverão ser menores com uma procura de fertilizantes relativamente mais elástica e com uma produção com respostas relativamente maiores ao uso de fertilizantes.

Os custos sociais da terceira alternativa podem diminuir com o tempo. Isto é ocasionado pelos subsídios que podem ser reduzidos, conforme a adoção da nova tecnologia induzida pelos subsídios continue a permanecer com menores ou sem subsídios. De outro lado, os custos sociais permanecerão altos, se a adoção da nova tecnologia só obedecer ao preço subsidiado dos fertilizantes.

2.2.2. Custos Financeiros

Primeira alternativa: Política de compra de excedentes.

Os custos financeiros para o Governo, na primeira alternativa, pela compra de excedentes de oferta ao preço mínimo fixado (P_p), são representados pela área ECQ_2Q_1 (figura 1). Pode-se medir esses custos pela fórmula:

$$CFG_a = P_O Q_O r (1 + r)(n + e), \quad (4)$$

onde:

CFG_a = custos financeiros para o Governo, na primeira alternativa;

os demais símbolos como definidos anteriormente.

Pode-se notar que os custos financeiros para o Governo serão maiores com procura e oferta do produto mais elásticas, pois quanto mais elásticas a procura e a

oferta, maior será o excedente a ser comprado pelo Governo. Os CFG_a podem diminuir com a exportação dos excedentes adquiridos pelo Governo.

Segunda alternativa: Política de subsídio ao produto.

Os custos financeiros para o Governo, na segunda alternativa, são dados pela área $D P_C P_D C$, que é a diferença entre P_D e P_C vezes a quantidade consumida no nível Q_2 (figura 1). Esses custos podem ser estimados pela fórmula:

$$CFG_b = P_o Q_o r (1 + er)(1 + e/n) \quad (5)$$

onde:

CFG_b = custos financeiros para o Governo na segunda alternativa;

os demais símbolos como definidos anteriormente.

Observa-se que os CFG_b serão tanto maiores quanto mais elástica for a oferta e tanto menores quando mais elástica for a procura do produto. Uma oferta mais elástica determina maiores quantidades do produto a serem subvencionadas, enquanto uma procura mais elástica exige um menor subsídio de preço, para determinado incremento no consumo do produto.

Terceira alternativa: Política de subsídios aos fertilizantes.

Para o Governo, os custos financeiros decorrentes dos subsídios aos fertilizantes podem ser representados pela área $C B P_{f1} P_{fs}$ (figura 2), cuja medida é dada pela fórmula:

$$CFG_c = X_s (P_{f1} - P_{fs}) \quad (6)$$

onde:

CFG_c = custos financeiros para o Governo, na terceira alternativa

X_s = quantidade necessária de fertilizantes para alcançar o nível de produção Q_2

P_{f1} = preço de equilíbrio dos fertilizantes

P_{fs} = preço subsidiado de fertilizantes.

Os custos financeiros para o Governo na terceira alternativa serão tanto menores quanto maiores forem as elasticidades de produção e de procura, com relação a fertilizantes, pois o dispêndio total com subsídio ao preço dos fertilizantes deverá ser menor em uma produção com respostas altas aos fertilizantes e com procura elástica de fertilizantes.

2.2.3. Ganhos para Produtores e Consumidores

Na primeira alternativa de política de preços mínimos com compra de excedente, o excedente dos produtores é incrementado em $P_O P_p CA$, já que a área $A C Q_2 Q_0$ representa os custos adicionais pela maior produção (figura 1). O excedente $P_O P_p C A$ será tanto maior quanto mais inelástica for a curva de oferta para determinado nível de produção, como Q_2 , pois os produtores conseguirão grandes benefícios incrementando pouco sua produção. Ao contrário, os consumidores são prejudicados por esta política, ao serem obrigados a comprar menor quantidade de arroz a preço mais alto, com uma transferência de excedente dos consumidores aos produtores.

Na segunda alternativa de subsídio ao produto são beneficiados tanto produtores como consumidores. Os produtores, como na primeira alternativa, recebem um benefício correspondente à área $P_p P_O A C$ (figura 1). Os consumidores adquirem maior quantidade a preço menor e serão mais beneficiados quanto mais inelástica for a sua procura, referente ao produto, para determinado nível incrementado de produção, como Q_2 .

Na terceira alternativa de subsídios aos fertilizantes os produtores de arroz se beneficiam com a diminuição do preço dos fertilizantes e com maiores vendas líquidas, depois de deduzir os custos adicionais da maior quantidade de fertilizantes usada, em razão da baixa no seu preço. Os benefícios dos produtores serão tanto maiores quanto menor for a elasticidade da procura de fertilizantes para arroz e quanto maior for a elasticidade-produção de fertilizantes. Os consumidores beneficiam-se da medida aplicada, pois podem comprar maiores quantidades de arroz a preço menor. Considerando uma procura inelástica, o dispêndio dos consumidores diminuirá na nova posição de equilíbrio.

2.3. Estimação de Parâmetros

Como foi observado no modelo de avaliação econômica das políticas de preços mínimos e de subsídios aos fertilizantes, são necessários certos parâmetros para efetuar a análise. As elasticidades de procura e oferta de arroz serão obtidas de funções de procura e oferta, a partir de dados de séries temporais do período 1953/76. A elasticidade da procura de fertilizantes e a elasticidade de produção de arroz em relação a fertilizantes a serem usadas neste estudo correspondem a trabalhos de outros autores.

2.3.1. Definição do Mercado

O mercado do produto compreenderá só o interno, porque nos últimos 25 anos o excedente exportável de arroz esteve em torno de 1,09% ao ano, em média. O consumo industrial também não é considerado, porquanto sua magnitude seria

pequena e seu efeito seria quase nulo, nas características da procura de arroz para consumo humano.

A procura total de arroz seria constituída do consumo “per capita” vezes a população, enquanto o consumo “per capita”, de acordo com a teoria da procura, seria determinado pelo preço do produto, pelo preço dos produtos competitivos, pelo preço dos produtos complementares, pela renda “per capita”, pelos gostos e preferências dos consumidores e por outras variáveis de menor importância (25).

A oferta de arroz teria dois componentes; a área plantada e o rendimento por unidade de área (22). Isso é razoável, pois, enquanto a área plantada depende mais da decisão do produtor, o rendimento, em grande parte, depende de condições naturais imprevisíveis. A área plantada seria uma função das perspectivas do preço do arroz, das perspectivas dos preços dos produtos competitivos, dos preços dos insumos, dos resultados de programas de expansão da fronteira e da tecnologia. O rendimento de arroz por unidade de área seria uma função do preço do produto, da relação entre o preço do produto e o preço dos insumos, da área plantada, da tecnologia usada na produção, dos preços dos produtos que competem no processo de produção e das condições naturais.

2.3.2. Modelo Econométrico

As teorias da procura e da oferta tratam da existência de elasticidades, a curto e a longo prazo. Isto acontece pelo fato de haver condições que não permitem que as respostas nas quantidades procuradas e ofertadas sejam imediatas, diante de mudanças nas variáveis explicativas (18).

Na oferta, essas condições se deveriam principalmente à dificuldade de mudança ou de adaptação imediata dos fatores da produção às novas condições de mercado. Para produtos de agricultura tradicional, em que a terra é o único fator fixo, haveria problemas de conhecimentos técnicos, de risco e incerteza, de informação e outros que não permitem respostas instantâneas na oferta do produto.

A teoria da procura de produtos agrícolas mostra que os gostos e preferências dos consumidores levam tempo para mudar diante de qualquer alteração produzida no mercado de um produto, e por isso o modelo de retardamento distribuído da procura é usado, e teria dois componentes: uma função de quantidade de consumo de equilíbrio, a longo prazo ou no período de ajustamento total, e uma equação de ajustamento da quantidade consumida corrente, que tende ao ajustamento entre o consumo corrente (de um ano) e o consumo desejado, a longo prazo.

A função de procura desejada seria:

$$Y^* = a_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2 + \dots + a_n X_n + u, \quad (7)$$

onde:

Y^* = consumo desejado, a longo prazo
 X_i = variáveis explicativas: $i = 1, 2, \dots, n$
 u = termo de erro

O consumo corrente atual (de um ano), Y_t , será diferente de Y^* :

Pressupondo-se que a mudança efetiva entre a quantidade consumida de dado ano, Y_t , e do ano anterior, Y_{t-1} , seja uma porção da mudança total entre o consumo desejado, Y^* , e o consumo do ano anterior, Y_{t-1} , ter-se-á:

$$Y_t - Y_{t-1} = \alpha(Y^* - Y_{t-1}), \quad (8)$$

onde α é a elasticidade ou coeficiente de ajustamento, conforme as variáveis estejam em logaritmos ou em forma corrente, $0 < \alpha < 1$.

A equação (8) não pode ser estimada, pois Y^* é não-observável, porém, pode-se substituir (7) em (8):

$$Y_t - Y_{t-1} = \alpha(a_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2 + \dots + a_n X_n + u - Y_{t-1}) \quad (9)$$

Substituindo αa_i por b_i , onde $i = 0, 1, \dots, n$,

tem-se

$$Y_t = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_n X_n + \alpha u + (1 - \alpha) Y_{t-1} \quad (10)$$

As elasticidades ou coeficientes de ajustamento são a proporção de desequilíbrio entre o consumo atual e o consumo planejado, a longo prazo, eliminada em um ano, portanto, as elasticidades ou coeficientes a serem obtidos nesta equação são de curto prazo. α é obtido subtraindo da unidade o coeficiente de Y_{t-1} . Quanto mais perto estiver α de um, mais rápido será o ajustamento. Assim, se $\alpha = 1$, o ajustamento da quantidade consumida será obtido em um ano. Nesse caso, as elasticidades a curto e longo prazos serão iguais.

Os coeficientes ou elasticidades da procura, a longo prazo, podem ser obtidos dividindo-se as estimativas de curto prazo da equação (10) pelo coeficiente de ajustamento.

Processo similar pode ser aplicado às equações da oferta, considerando que os produtores respondem às mudanças das condições do mercado, num período de mais de um ano.

Uma vez estabelecidas as funções da procura e da oferta, pressupõe-se que haja equilíbrio de mercado em cada período, de maneira que a procura seja igual à

oferta. A oferta será igual à área plantada vezes o rendimento físico para cada ano, enquanto a procura será igual ao consumo de arroz "per capita" vezes a população para cada ano. Na função de área plantada, essa variável e o rendimento são determinados simultaneamente, já que um depende do outro. O mesmo acontecerá na função de rendimento. Na função de consumo "per capita", essa variável e o preço do produto são determinados simultaneamente. Deste modo, haveria cinco variáveis endógenas designadas por Y e treze variáveis predeterminadas designadas por X.

$$Y_1 = Y_2 \cdot Y_3 \quad (11)$$

$$Y_2 = b_{10} + b_{11}X_1 + b_{12}X_2 + b_{13}X_3 + b_{14}X_4 + b_{15}X_5 + b_{16}Y_3 + u_2 \quad (12)$$

$$Y_3 = b_{20} + b_{21}X_2 + b_{22}X_3 + b_{23}X_4 + b_{24}X_6 + b_{25}X_7 + b_{26}X_8 + b_{27}Y_2 + u_3 \quad (13)$$

$$Y_4 = b_{30} + b_{31}X_9 + b_{32}X_{10} + b_{33}X_{11} + b_{34}X_{12} + b_{35}X_4 + b_{36}Y_5 + u_4 \quad (14)$$

$$Y_1 = Y_4 \cdot X_{13} \quad (15)$$

onde:

- Y_1 = Produção de arroz, em toneladas, por ano
- Y_2 = Hectares plantados de arroz, por ano
- Y_3 = Rendimento físico de arroz, t/hectare, por ano
- Y_4 = Consumo anual de arroz, em kg "per capita"
- Y_5 = Preço real de arroz, em Cr\$/t
- X_1 = Hectares plantados de arroz, retardados de um ano
- X_2 = Preço real de arroz, em Cr\$/t, retardado de um ano
- X_3 = Preço real dos produtos competitivos em Cr\$/t, retardado de um ano
- X_4 = Tendência (1953 = 1, 1954 = 2, ...,)
- X_5 = Política agrícola ("dummy"): 1, período 1953/62; 10, período 1963/76
- X_6 = Clima favorável ("dummy")
- X_7 = Clima desfavorável ("dummy")
- X_8 = Relação de preços reais arroz/fertilizantes, em Cr\$/t, retardado de um ano
- X_9 = Consumo anual de arroz, em kg "per capita", retardado de um ano
- X_{10} = Preço real de trigo, em Cr\$/t
- X_{11} = Preço real de feijão, em Cr\$/t
- X_{12} = Renda real, em Cr\$ "per capita"
- X_{13} = População do Brasil, em número de habitantes.

Os sinais esperados dos coeficientes são negativos:

b_{13}' , b_{22}' , b_{25}' , b_{27}' , b_{33} e b_{36} ; indefinidos, b_{23} e b_{35} e positivos os demais.

A identificação do modelo é feita sob a condição de ser matematicamente completo (28), pois tem cinco incógnitas e cinco equações. Um modelo deve ser estruturalmente identificado ou seja, precisa conter as informações prévias necessárias, a fim de tornar possíveis estimativas únicas de todos os parâmetros. No presente caso, o modelo é superidentificado.

Uma vez que o modelo é superidentificado, a estimação dos parâmetros das relações estruturais será feita pelo método dos mínimos quadrados de dois estádios, desenvolvido por THEIL-BASMANN (12,14).

A escolha das equações será baseada na consistência dos sinais dos coeficientes com as predições teóricas (8) e na comparação dos valores absolutos dos parâmetros estimados com os respectivos erros-padrão das estimativas (14).

Como informação complementar, os valores dos coeficientes de determinação, R^2 , e dos testes de autocorrelação serial nos resíduos, h' e d' (8,12,28), serão apresentados para as equações.

2.3.3. Modelo Matemático

A forma matemática das equações de área plantada e consumo de arroz a serem estimadas é a forma linear no logaritmo das variáveis. Na equação do rendimento, a forma matemática correspondente à usada por MELO (15), sendo expressa por:

$$LY_3 = Lb_{20} + b_{21}LX_2 + b_{22}LX_3 + b_{23}LX_4 + X_6Lb_{24} + X_7Lb_{25} + b_{26}LX_8 + b_{27}LY_2 + L_u, \quad (16)$$

onde:

- Y = rendimento por hectare.
- X_i = variáveis explicativas já definidas anteriormente
- u = termo de erro
- L = logaritmo decimal

A equação de rendimento é definida como um modelo misto, com algumas variáveis explicativas, na forma Cobb-Douglas e outras na forma exponencial. Assim, algumas variáveis estariam gerando a superfície de produtividade, enquanto as outras apenas alterariam a posição desta superfície.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Avaliação de Custos

3.1.1. Estimativas das Elasticidades

As estimativas dos parâmetros estatísticos são apresentadas a seguir, e foram obtidas segundo o método indicado na parte de metodologia.

3.1.1.1. Área Plantada. Dentre as várias equações da função de área plantada experimentadas foi selecionada a equação apresentada no quadro 6. Observa-se que a hipótese do modelo de retardamento distribuído da área plantada é confirmada pela significância estatística e pelo sinal esperado da variável dependente defasada. A variável preço de arroz defasado tem o sinal esperado pela pressuposição teórica e é significante estatisticamente. As variáveis "política agrícola" e "rendimento de arroz" têm os sinais esperados pelas pressuposições teóricas, porém não são significante estatisticamente, ao nível escolhido por este estudo (valor do coeficiente da variável maior que seu erro-padrão).

Embora as variáveis rendimento e política agrícola não sejam significantes estatisticamente, elas foram mantidas na equação de área plantada, por duas razões distintas: a variável rendimento foi mantida na equação por haver razões teóricas que justificam essa inclusão. Acredita-se que tanto a variável área plantada como a variável rendimento dependem simultaneamente uma da outra, entretanto, a variável política agrícola foi mantida na equação selecionada de área plantada, porque reduz o problema de viés de especificação que se apresentou na variável dependente defasada, quando a variável política agrícola foi excluída da equação.

Pelo fato de as séries de área plantada apresentarem tendências crescentes atribuíveis, entre outros fatores, a deslocamentos sistemáticos de variáveis que se podem expressar por alguma forma de tendência, a omissão da variável tempo pode provocar um viés de especificação no coeficiente da variável defasada, superestimando, em conseqüência, a elasticidade, a longo prazo, caso o coeficiente da tendência omitida seja positivo (22).

As variáveis preço de substitutos e tendência não foram incluídas na equação de área plantada selecionada, porque se apresentaram não significantes estatisticamente, e a variável preço e substitutos teve sinal contrário ao esperado de acordo com a pressuposição teórica.

O coeficiente de determinação, R^2 , da equação selecionada é relativamente alto.

Deve-se observar ainda que a alta correlação entre a variável dependente defasada e política agrícola, 0,91, dificulta a separação dos efeitos de cada variável. Como a variável dependente defasada tem maior significância estatística que a variável política agrícola, o coeficiente de ajustamento está subestimado.

QUADRO 6 – Estimativas de parâmetros na equação exponencial da área plantada de arroz (em log.) (*)

Constante	X ₁	X ₂	X ₅	Y ₃	Estatísticas
-0,60	0,90	0,30	0,03	0,09	R ² = 0,95
-	(0,13)	(0,09)	(0,03)	(0,28)	-
-	7,03	3,18	0,83	0,31	h' = -0,13 sc

Nota: X₁ = hectares plantados com arroz (ano t-1). X₂ = preço real de arroz (ano t-1). X₅ = política agrícola (1953/62 = 0, 1963/76 = 1) Y₃ = rendimento de arroz por ano, em kg/ha.

Os valores da 1ª linha das estimativas da equação são os coeficientes das variáveis.

Os valores da 2ª linha das estimativas da equação são os erros-padrão dos coeficientes.

Os valores da 3ª linha das estimativas da equação são os valores de "t".
sc = sugere correlação serial.

(*) Todos os valores foram arredondados.

Conclui-se que a área plantada com arroz é explicada pela área plantada defasada, pelo preço de arroz defasado um ano, pelos rendimentos de arroz e por uma variável "dummy", que tenta medir os efeitos da política de preços mínimos, da política de crédito e de outras, fortalecidas a partir de 1963. As elasticidades a curto prazo destas três últimas variáveis são menores que um.

A elasticidade de ajustamento foi de 0,10, indicando a baixa proporção do desequilíbrio entre área planejada e área corrente que é eliminada em um ano, sendo necessários 15 anos para o ajustamento de 80% da área planejada. Esse baixo ajustamento da área plantada, ante a variação das variáveis independentes, *caeteris paribus*, confirma as pressuposições teóricas, de escassa mobilidade dos fatores e outras causas que não permitem ajustamento instantâneo, mas ajustamento ou resposta distribuída no tempo. Desse modo, as elasticidades a longo prazo são maiores que as elasticidades a curto prazo.

As elasticidades a longo prazo encontradas foram: 3,00 para a variável preço de arroz (X₂); 0,29 para a variável "dummy" de política agrícola (X₅), e 0,90 para a variável rendimento de arroz (Y₃). A elasticidade-preço de arroz é grande e indica que há uma proporção de três para um, entre a variação na área plantada e a variação no preço de arroz, a longo prazo, *caeteris paribus*.

3.1.1.2. Rendimento. A equação de rendimento de arroz escolhida das várias relações experimentadas é apresentada no quadro 7. Nesta equação todas as variáveis incluídas apresentam o sinal esperado de acordo com as pressuposições teóricas e são significantes estatisticamente. O coeficiente de determinação foi 0,83. O teste *d'* sugere não-existência de autocorrelação nos resíduos. Existe, porém, o problema de multicolinearidade entre as variáveis área plantada e tendência. A variável preço do arroz apresentou-se não-significantemente e com coeficiente muito baixo, não afetando, portanto, o valor da elasticidade-preço da oferta de arroz e por isso esta variável foi excluída da equação de rendimento.

Na equação selecionada, à exceção da variável relação de preços de arroz e fertilizantes, as variáveis são altamente significativas, particularmente a variável clima, que, na suposição de ter-se usado uma boa variável "proxy", para representá-la, é coerente com a característica de que a maior parte da produção de arroz é feita a sequeiro e, portanto, muito sujeita às variações climáticas.

A significância estatística da variável relação de preços de arroz e fertilizantes mostra que os rendimentos se incrementam, quando esta relação de preços aumenta. Isto sugere que os produtores de arroz aumentam o uso de fertilizantes quando melhora a relação entre o preço deste fator e do produto. O mesmo ocorre com a variável preço de substitutos, já que os resultados sugerem que os produtores prestam maior atenção à produtividade, quando os preços dos produtos competitivos são relativamente menores. Assim, a cultura de arroz será mais extensiva, quando estas duas variáveis se comportam, de modo adverso para os produtores.

QUADRO 7 – Estimativas de parâmetros na equação mista(*) dos rendimentos de arroz (em log.)()**

Constante	X ₃	X ₄	X ₆	X ₇	X ₈	Y ₂	Estatísticas
3,98	-0,08 (0,04)	0,08 (0,03)	0,02 (0,01)	-0,04 (0,01)	0,03 (0,02)	-0,20 (0,08)	R ² =0,83
	-2,01	2,51	3,03	-5,00	1,35	-2,47	<i>d'</i> = 2,33 snc

Nota: X₃ = preço real de substitutos (ano t-1). X₄ = tendência. X₆ = clima favorável, sendo: ano favorável = 1 e ano normal = 0. X₇ = clima desfavorável, sendo ano desfavorável = 1 e ano normal = 0. X₈ = relação de preços de arroz e fertilizantes (ano t-1). Y₂ = hectares plantados com arroz.

Os valores das estimativas da equação significam o mesmo que na equação de área plantada. snc = sugere não-correlação serial

(*) É uma equação mista, em que X₃, X₄, X₈ e Y₂ são expressas nos logaritmos das variáveis, enquanto X₆ e X₇ são expressas na forma corrente.

(**) Todos os valores foram arredondados.

As características de sinal e significância estatística da variável área plantada na equação do rendimento confirmam a pressuposição teórica de dependência entre essas variáveis. Sugerem, ademais, que devem ser esperados incrementos (ou decréscimo) marginais na produção de arroz, quando a área plantada com arroz diminui (ou aumenta).

Contudo, o coeficiente da variável área plantada será viesado, em razão da alta correlação encontrada entre esta variável e a variável tendência (0,96). A alta correlação entre essas variáveis dificulta a separação do efeito de cada variável sobre o rendimento.

Deve-se observar que as séries de área plantada usadas neste estudo correspondem a áreas colhidas, a partir de 1966. Diante deste problema, foi tentado um modelo econométrico similar ao mostrado anteriormente para os subperíodos 1953/65 e 1966/76, a fim de identificar os possíveis efeitos desta mudança na variável dependente. Porém, o pequeno número de observações em relação ao número de variáveis incluídas no modelo não justificou sugestões para mudança no procedimento adotado, contudo, essa diferença na série entre área plantada e área colhida não influenciaria muito os resultados estruturais encontrados neste estudo, como se pode observar comparando-os com as estimativas encontradas por PANIAGO (quadro 8) (21).

QUADRO 8 – Coeficiente das equações de área plantada de arroz, pelo método de mínimos quadrados de dois estádios.

	PANIAGO 1947/65	Neste estudo 1953/76
Área plantada defasada	0,82(*)	0,90(*)
Preço de arroz, retardado de um ano	0,30(*)	0,30(*)
R ²	0,98	0,95

(*) Significativo a 1% de probabilidade.

3.1.1.3. **Consumo.** A equação selecionada para a estimação das elasticidades do consumo “per capita” é mostrada no quadro 9. Na equação selecionada estão incluídas as variáveis que teoricamente se pressupõe explicariam o consumo de arroz, à exceção da variável tendência, que, quando foi incluída na equação de consumo, apresentou-se significativa ao nível de 15% de probabilidade, porém, essa variável tornou contrários aos esperados os sinais das variáveis consumo defasado e renda, e diminuiu grandemente a significância estatística dos coeficientes de todas as variáveis. Por estas razões e por não haver fortes razões teóricas para sua permanência, ela foi retirada da equação de consumo.

QUADRO 9 – Estimativas de parâmetros na equação exponencial do consumo de arroz (em log.) (*)

Constante	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂	Y ₅	Estatísticas
0,97	0,15 (0,25)	0,39 (0,21)	-0,05 (0,10)	0,17 (0,12)	-0,31 (0,21)	R ² =0,49
	0,60	1,87	-0,53	1,43	-1,53	h' = Ind

Nota: X₉ = consumo "per capita" de arroz (ano t-1). X₁₀ = preço real de trigo (ano t). X₁₁ = preço real de feijão (ano t). X₁₂ = renda real "per capita" por ano. Y₅ = preço real de arroz (ano t).

Os valores das estimativas significam o mesmo que nas anteriores equações.

Ind = indeterminado, em razão da ocorrência de radicando negativo.

(*) Todos os valores foram arredondados.

A omissão da variável tendência da equação de consumos significa que tem maior importância o sentido econômico das outras variáveis, e que os coeficientes das variáveis da equação selecionada podem conter viés de especificação e, portanto, não merecer a confiança esperada, contudo, por falta de melhor opção, foi escolhida esta equação para representar o consumo de arroz.

Os sinais dos coeficientes das variáveis estão de acordo com as pressuposições teóricas. As variáveis preço de arroz, preço de trigo e renda têm os erros-padrão maiores que seus coeficientes; no entanto, acontece o contrário com as variáveis consumo defasado de arroz e preço de feijão. Estas duas variáveis são mantidas na equação de consumo, embora com níveis de significância estatística menores que 25%, por duas diferentes razões. A primeira, consumo defasado de arroz, por não haver razões para que as respostas do consumo de arroz sejam instantâneas, diante de variações nas variáveis independentes, *caeteris paribus*. A segunda, preço de feijão, por conceder maior importância às pressuposições teóricas para sua inclusão como produto complementar.

As relações de causa entre a variável dependente e as variáveis independentes, indicadas pelos resultados da equação selecionada, são coerentes com as pressuposições teóricas feitas. O trigo e o feijão são os produtos competitivo e complementar do arroz, respectivamente, e o consumo de arroz esteve crescendo juntamente com a renda real.

A elasticidade de ajustamento (0,85), mostra que as respostas do consumo diante de mudanças nas variáveis explicativas, *caeteris paribus*, são rápidas, precisando de pouco mais de um ano para um ajustamento de 90% do consumo planejado. Portanto as elasticidades a curto prazo não são muito diferentes das elasticidades a longo prazo. As elasticidades a longo prazo estimadas são 0,37 para a elasticidade-

preço do arroz, 0,46 para a elasticidade-preço do trigo, 0,06 para a elasticidade-preço do feijão e 0,20 para a elasticidade-renda.

3.1.1.3. Elasticidade de fertilizantes. Quanto às elasticidades de fertilizantes necessárias à análise do estudo serão usadas as estimativas encontradas em dois estudos. A elasticidade-preço da procura de fertilizantes (0,38) foi encontrada por KNIGHT (13), para o Estado do Rio Grande do Sul. A elasticidade de produção de arroz, em relação a fertilizantes (0,18) foi encontrada por MICHUE (17), para uma região do sudoeste do Estado de Goiás. Em razão de não se dispor de estimativas agregadas, são usadas estas estimativas para representar as elasticidades de procura e de produção, em relação a fertilizantes para o arroz.

3.1.2. Custos sociais e financeiros e ganhos para produtores e consumidores

A avaliação das políticas de preços mínimos e de subsídios aos fertilizantes consideradas neste estudo é feita em termos de custos sociais, financeiros e de ganhos para os produtores e consumidores. Esta avaliação é baseada na suposição de que as situações básicas dos mercados de arroz e de fertilizantes, sobre as quais são aplicadas as políticas, são situações de mercado de equilíbrio competitivo.

A estimação dos custos sociais e financeiros decorrentes da aplicação das políticas de preços mínimos e de subsídios aos fertilizantes tem base nos dados da produção média de 1975/76 e nos preços correspondentes ao ano de 1976, tanto para o produto como para os fertilizantes. Nos custos financeiros não são considerados os de armazenamento e administrativos.

A fim de comparar o efeito da aplicação das políticas em estudo sobre os custos sociais, financeiros e sobre a situação dos consumidores e produtores, a análise pressupõe que o objetivo geral a ser alcançado alternativamente pelas políticas é um incremento de 5% na produção de arroz.

3.1.2.1. Custos Sociais. Os custos sociais estimados para as três políticas alternativas são mostrados no quadro 10. Foram estimados segundo as fórmulas (1), (2) e (3) da parte de metodologia.

QUADRO 10 – Custos sociais das políticas alternativas

Política	Custos sociais	
	Cr\$ de 1976	% do valor da produção(*)
Compra de excedentes	1.320.685.759	11,0
Subsídio ao produto	100.126.317	0,9
Subsídio aos fertilizantes	28.667.574	0,4

(*) Valor da produção média de 1975/76: Cr\$ 11.737.916.080

Observa-se, no quadro 10, que os custos sociais da política de preços mínimos com compra de excedentes são os maiores, seguidos pelos custos sociais da política de subsídio ao produto e da política de subsídios aos fertilizantes. Estas diferenças de tamanho dos custos sociais são, basicamente, função das elasticidades de procura e de oferta de arroz e fertilizantes.

Os custos sociais da política de compra de excedentes, para o incremento de preço corresponde ao aumento de 5% na produção de arroz, são função direta dos tamanhos das elasticidades de procura e oferta de arroz. Como a elasticidade de oferta é relativamente alta, os custos sociais desta política implicam grande desvio de recursos para a produção de arroz, de outras produções que a sociedade produziria sem a intervenção de preço.

Nas mesmas condições de incremento do preço do produto, a política de subsídio ao produto tem custos sociais relativamente altos, em razão da elasticidade de procura relativamente baixa e da elasticidade de oferta relativamente alta.

Da mesma forma, os custos sociais da política de subsídios aos fertilizantes são influenciados pelas baixas elasticidades de produção de arroz, em relação a fertilizantes e de procura de fertilizantes para arroz. Essas elasticidades relativamente baixas determinam relativamente grande distorção da posição de equilíbrio do mercado dos fertilizantes, o que influi no tamanho dos custos sociais. Os custos sociais da política de subsídios aos fertilizantes são menores que os da política de subsídio ao produto, principalmente porque os custos de oportunidade por unidade das quantidades adicionais de fertilizantes a serem usados são constantes e iguais ao preço internacional do fator.

A política de compra de excedentes, tal como é definida neste estudo, parece de difícil aplicação no Brasil, tanto por problemas de armazenamento, como de destino dos excedentes adquiridos pelo Governo. De outro lado, há dificuldade em precisar os custos sociais desta política, enquanto não seja definido o destino dos excedentes adquiridos pelo Governo.

3.1.2.2. Custos Financeiros. Os custos financeiros das três políticas alternativas são mostrados no quadro 11. Foram estimados segundo as fórmulas (4), (5) e (6) da parte de metodologia.

É clara a diferença entre os custos financeiros da política de subsídio ao produto em relação às outras duas políticas.

Os custos financeiros da política de subsídio ao produto são relativamente mais altos, em razão da relativamente baixa elasticidade de procura, que faz com

QUADRO 11 – Custos financeiros para o Governo

Políticas	Custos financeiros	
	Cr\$ de 1976	% do valor da produção(*)
Compra de excedente	1.424.149.620	12
Subsídio ao produto	4.126.774.887	35
Subsídio aos fertilizantes	241.485.768	2

(*) Valor da produção média de 1975/76: Cr\$ 11.737.916.080

que o mercado exija grande subvenção ao preço do arroz para o consumo do novo nível de produção e em razão da relativamente alta elasticidade de oferta.

Na política de compra de excedentes, os custos financeiros não são relativamente mais altos, em virtude de ser a elasticidade da procura do arroz relativamente baixa, pois o Governo é levado a comprar uma quantidade menor do produto.

A política de subsídios aos fertilizantes tem seus custos financeiros fortemente influenciados pelas baixas elasticidades de procura de fertilizantes para arroz e de produção de arroz, em relação a fertilizantes.

Novamente, os custos financeiros para o Governo, resultantes de um incremento do preço do produto correspondente ao incremento de 5% na produção de arroz, são maiores para a política de preços mínimos, em comparação com os da política de subsídios aos fertilizantes. Os custos financeiros desta última política são menores, porque os subsídios atingem apenas parte dos custos de produção, e porque o preço de oferta dos fertilizantes é constante, para qualquer nível de fertilizantes a ser adquirido.

3.1.2.3. Ganhos para Produtores e Consumidores. O grupo dos produtores de arroz se beneficia da aplicação das políticas de preços mínimos e de subsídios aos fertilizantes pelos preços do produto e dos fertilizantes altamente subvencionados, em razão das inelasticidades de oferta, de produção em relação a fertilizantes e de procura de fertilizantes no setor rizícola. Os incentivos de preços devem ser maiores para se lograr incrementos adicionais na produção. As políticas de preços mínimos significam maiores transferências de renda para os produtores que a política de subsídios a fertilizantes, e isto porque a política de subsídios a fertilizantes atinge apenas parte dos custos de produção.

Os consumidores se beneficiam tanto da política de subsídio ao produto como da política de subsídios aos fertilizantes. Contrariamente, são prejudicados com

a política de compra de excedentes, que determina transferência de renda dos consumidores para os produtores. Na política de compra de excedentes, a inelasticidade da procura de arroz prejudica os consumidores, com maior transferência de renda para os produtores, já que os consumidores diminuem a quantidade comprada de arroz, em proporção menor que a do aumento do preço, entretanto, na política de subsídio ao produto, a inelasticidade da procura de arroz determina maior transferência de renda para os consumidores, porque a proporção da baixa do preço deve ser maior que a proporção do consumo adicional.

4. CONCLUSÕES

O modelo usado para avaliar as políticas de preços mínimos e de subsídios a fertilizantes permitiu medir aproximadamente o impacto destas políticas no bem-estar social e nos gastos financeiros do Governo, quando o objetivo é incrementar a produção de arroz. Deve-se ressaltar que as características estruturais do mercado do produto são fundamentais para determinar a magnitude dos custos sociais e financeiros dos programas de preços estudados.

Os custos sociais e financeiros das políticas de preços mínimos e de subsídios a fertilizantes, contudo, não são suficientes para tomar uma decisão de qual das políticas alternativas é melhor, se o objetivo é incrementar a produção, pois uma decisão final envolve critérios adicionais a serem considerados, como a viabilidade administrativa, os custos administrativos e considerações de ordem política.

Considerando o objetivo de incremento da produção em 5%, os custos sociais diretos da política de preços mínimos com compra de excedentes são os mais altos, alcançando 11% do valor da produção de 1975/76. Os custos sociais da política de subsídios aos fertilizantes são os mais baixos, com 0,4% do valor da produção. Tanto a política de preços mínimos com subsídio ao produto como a de subsídios aos fertilizantes não alcançaram 1% do valor da produção. Esta última política tem um custo social menor, principalmente, em razão da oferta de fertilizantes ser perfeitamente elástica.

Tendo em conta que, com o tempo, a elasticidade de procura de fertilizantes e a elasticidade de produção de arroz, em relação a fertilizantes tendem a aumentar, os custos sociais da política de subsídios aos fertilizantes estariam diminuindo.

Os custos financeiros mostram-se altos para as três políticas alternativas, tendo um custo financeiro mais alto a política de preços mínimos com subsídio ao produto, e atinuiu 35% do valor da produção de 1975/76. A política de subsídios aos fertilizantes tem os menores custos financeiros, com 2% do valor da produção. Os custos financeiros da política de subsídio ao produto são maiores, em razão da alta elasticidade de oferta e da relativamente baixa elasticidade de procura de arroz.

Comparando apenas as políticas de subsídio ao produto e de subsídios aos fertilizantes, em termos de custos sociais e financeiros, a segunda é vantajosa, nas condições de mercado dos fertilizantes, com oferta perfeitamente elástica, pois esta última característica da oferta de fertilizantes determina um preço único por unidade de fertilizantes, para todo nível a ser adquirido, contudo, a aplicação apenas da política de subsídios aos fertilizantes para alcançar um incremento de 5% na produção de arroz, envolverá, provavelmente, problemas de controle na concessão de subsídios unicamente aos fertilizantes usados com arroz, podendo elevar os custos sociais e financeiros deste programa. Assim, em caso de controle ineficiente, os fertilizantes altamente subvencionados poderiam ser desviados para outros produtos e os custos sociais e financeiros da política de subsídios aos fertilizantes seriam elevados.

Por outro lado, a aplicação das políticas de preços mínimos e de subsídios aos fertilizantes significa importantes transferências de renda para os produtores e consumidores. A renda dos produtores se incrementa significativamente com as políticas de preços mínimos, já que o preço recebido pelo produtor é superior ao preço de equilíbrio de mercado, e não há restrições de oferta. Esse incremento na renda dos produtores é favorecido pela inelasticidade da oferta de arroz, que exige um aumento proporcionalmente maior no preço do produto, para se alcançar o incremento desejado de produção. A renda dos consumidores se incrementa com as políticas de subsídio ao produto e de subsídios aos fertilizantes, sendo que esse incremento de renda é favorecido pela inelasticidade da procura de arroz, entretanto, a renda dos consumidores é diminuída com a política de compra de excedentes.

Quanto à origem das rendas transferidas para os produtores, apenas a política de compra de excedentes significa alguma transferência da renda dos consumidores de arroz para os produtores, entretanto, nas outras duas políticas, as rendas transferidas para os produtores provêm da renda da comunidade. Além do mais, na política de subsídios aos fertilizantes, a transferência de renda para os produtores significa transferência do risco de adoção de tecnologia para a comunidade.

As rendas transferidas para os consumidores de arroz, pela implementação das políticas de subsídio ao produto e de subsídios aos fertilizantes são originadas na renda da comunidade.

Finalmente, e em razão das possibilidades práticas de implementação efetiva das políticas de preços estudados, as dificuldades de controle da concessão de subsídios específicos mais baixos para os fertilizantes usados com arroz, e dos problemas de limitação para elevar os preços do arroz a níveis que possam influir no custo de vida geral, uma implementação simultânea de ambas as políticas de preços mínimos e de subsídios aos fertilizantes seria o mais desejável. Parece razoável dar maior ênfase à política de preços mínimos nas regiões do Brasil onde a pesquisa agrícola, especialmente de sementes, não esteja desenvolvida e no entanto, será mais razoável

dar maior ou igual importância à política de subsídios aos fertilizantes que à política de preços mínimos nas regiões com certo grau de investigação agrícola onde novas variedades e técnicas possam aproveitar melhor o uso de níveis mais altos de fertilizantes.

A seguir, indicam-se algumas implicações para os resultados encontrados pelo presente estudo quanto às políticas de preços mínimos e de subsídios aos fertilizantes.

A suposição básica de que haja condições de equilíbrio competitivo no mercado do produto e no mercado de fertilizantes não parece inteiramente aceitável, o que levaria a alterar os resultados obtidos.

No mercado do arroz e no lado da oferta, a suposição de competitividade entre os produtores é relativamente aceitável, ao nível do preço pago ao produtor, principalmente porque os produtores de arroz são numerosos e não há organizações fortes que possam negociar os preços do produto, no entanto, no lado da procura (a nível do produtor) a suposição de competitividade parece não ser aceitável. Há condições de não competitividade no poder de compra aos intermediários por motivos financeiros e de estacionalidade da produção. Ademais, os preços a nível de consumidor final de arroz são tabelados, e portanto determinam um limite máximo para o preço do produto.

Se os compradores de arroz têm condições favoráveis de negociação e os preços têm um limite, os preços médios anuais usados no estudo seriam inferiores aos que poderiam ser determinados em condições de competitividade. Nesse caso, os custos sociais e financeiros das políticas de preços estudados estariam sendo superestimados, pois uma parte ou todo o aumento do preço ao produtor, resultante da aplicação das políticas, estaria apenas corrigindo o baixo nível do preço determinado pelas condições de não competitividade.

No mercado dos fertilizantes, a suposição de competitividade parece menos aceitável que no mercado do arroz, especialmente no lado da oferta. No lado da procura e no que se refere ao número de produtores que compram fertilizantes, as condições seriam mais próximas às de competitividade, no entanto, não aconteceria o mesmo no lado da oferta dos fertilizantes, particularmente porque os preços dos fertilizantes eram subvencionados pelo Governo. Por esta razão, os custos sociais e financeiros da política de subsídios aos fertilizantes estariam sendo subestimados.

Esse comportamento de super e subestimação dos custos sociais e financeiros das políticas de preços em estudo aproxima os resultados encontrados por este estudo com os que seriam observados em condições de competitividade.

O fato de os estoques anuais do produto em poder dos intermediários não serem grandes justifica a hipótese de que a procura de arroz a nível de preço ao produtor não é significativamente diferente da procura de arroz ao nível de consumidor final.

De outro lado, nas políticas de preços mínimos estudadas, o preço do produto fixado acima do nível de equilíbrio não só levaria ao incremento da produção sobre a oferta existente (como foi considerado neste estudo), porém, a oferta também se deslocaria para a direita. Assim, os custos sociais desta política estariam sendo subestimados.

O uso do conceito do excedente do produtor e do consumidor para medir os custos sociais das políticas estudadas é uma forma aproximada de medição desses custos, especialmente, por causa da suposição de que a curva de oferta representa os custos de oportunidade da produção global. É difícil aceitar como estatística a estimativa usada da elasticidade agregada da oferta. Igualmente é difícil aceitar que os custos sociais marginais dos recursos usados na produção sejam apropriadamente medidos por uma curva de oferta deste tipo.

Outra implicação limitante do estudo é que a deficiência na disponibilidade de dados leva a problemas econométricos e ao uso de estimativas locais das elasticidades (fertilizantes) em estudos de nível agregado, como é o presente caso.

Uma das maiores implicações dos resultados do estudo é o fato de serem insuficientes para se decidir sobre qual das políticas estudadas seria a melhor. Isto confere pouco valor ao uso destes resultados nas decisões finais de escolha das políticas. Contudo, eles oferecem alguma base na tomada de decisões das políticas de preços que mais beneficiam a comunidade, especialmente os resultados referentes aos custos financeiros. O importante, porém, é que, em virtude da inelasticidade da oferta de arroz, da produção de arroz em relação a fertilizantes e da procura de fertilizantes para arroz, os recursos econômicos e financeiros necessários para incrementar a produção, através da aplicação de políticas de preços serão grandes. Esta inferência serve para comparação com políticas alternativas que visem ao mesmo objetivo deste estudo.

5. RESUMO

Com o fim de conseguir o abastecimento normal de produtos agrícolas, como o arroz, para o mercado interno, e evitar que os preços experimentem altas excessivas, o Brasil vem aplicando políticas agrícolas tendentes, sobretudo, a elevar a produtividade dos recursos usados na produção. Entre tais políticas têm-se as de preço mínimo e de subsídios aos fertilizantes, cujos resultados econômicos podem não ser sempre positivos para a sociedade, daí a necessidade de sua avaliação.

O objetivo deste estudo é tentar medir os custos sociais e financeiros para o Governo e considerar os ganhos e perdas dessas políticas, para os consumidores e produtores.

O modelo da avaliação baseia-se no mercado de equilíbrio parcial do produto e dos fertilizantes, com preços ao nível de produtor. Ademais está baseado no conceito de excedentes do consumidor e do produtor.

Foram consideradas três políticas alternativas: a) a de preços mínimos, com compra dos excedentes de oferta criados pelo preço mínimo superior ao preço de oferta, b) pela diferença entre o preço de oferta e o preço de procura, ao nível de produção criado pelo preço mínimo superior ao de mercado; c) a de subsídios ao preço dos fertilizantes.

Os resultados da aplicação das políticas de preço mínimo no período 1953/76 teriam sido pequenas, quando se observam as reduzidas compras do produto, por parte do Governo, em razão de os preços mínimos terem sido fixados da política de subsídios aos fertilizantes no período 1953/76 teriam sido pequenos, em termos de rendimentos de arroz, por hectare, na maioria das regiões do Brasil, pois esses rendimentos caíram, especialmente, a partir de 1961/63.

Considerando o objetivo de um incremento de 5% na produção, os custos sociais diretos da política de preços mínimos com compra de excedentes alcançariam 11% do valor da produção média de arroz de 1975/76. Os custos sociais das outras duas políticas citadas não alcançariam 1% desse mesmo valor de produção.

Considerando o mesmo objetivo de incremento da produção de arroz, os custos financeiros das três políticas de preços mostraram-se altos (35,12 e 2% do valor da produção média de 1975/76, correspondente às políticas de preço mínimo com subsídio ao preço do produto, de compra de excedentes e à política de subsídios aos fertilizantes, respectivamente).

Os valores, tanto dos custos sociais como dos custos financeiros, são relativamente altos, em razão das consideráveis inelasticidades da procura, oferta e produção de arroz, em relação aos fertilizantes e procura de fertilizantes para arroz. Essas características determinam grandes incentivos de preços para se lograrem aumentos na produção.

Os maiores beneficiários da aplicação das políticas estudadas, supondo-se um preço mínimo superior ao preço de mercado, seriam os produtores de arroz, que precisam de grandes estímulos para aumentar sua produção. Os consumidores beneficiam-se com a aplicação das políticas, à exceção da política de preços mínimos,

com a compra de excedentes. Esta última política faz com que os consumidores comprem menos quantidade de arroz a um preço superior.

Com base em considerações puramente econômicas e de aplicabilidade efetiva das políticas, o uso simultâneo das políticas de preços mínimos e de subsídios a fertilizantes seria desejável, quando o objetivo é incrementar a produção e a produtividade.

6. LITERATURA CITADA

1. ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro, v. 12-38, 1952/76.
2. ASSOCIAÇÃO NACIONAL PARA DIFUSÃO DE ADUBOS. São Paulo. **Brasil: produção, importação, consumo**. São Paulo, 1977. 38 p. (mimeografado).
3. BARKER, Randolph & HAYAMI, Y. Price support versus input subsidy for food self-sufficiency in developing countries. Phillipines. **American Journal of Agricultural Economics**, 58 (4): 617-28, Nov. 1976.
4. BRANDT, S.A. **O novo mercado agrícola brasileiro**. Viçosa, Depto. de Economia Rural, 1973. 179 p. (mimeografado).
5. BRASIL. Ministério da Agricultura. Comissão de Financiamento da Produção, **Preços mínimos**. Brasília (DF). (Safras 70/71 a 75/76).
6. BRASIL. Ministério da Agricultura. Subsecretaria de Planejamento e Orçamento. **Série estatísticas agropecuárias. 1947/73**. Brasília, 1976.
7. CIBANTOS, J.S. **Demanda de fertilizantes no Estado de São Paulo**. Piracicaba, ESALQ, 1972. 196 p. (Tese Doutorado).
8. CHRIST, C.F. **Modelos y métodos econométricos**. México, Editorial Limusa, 1974. 700 p.
9. FERGUSON, C.E. **The neoclassical theory of production and distribution**. New York, Cambridge University Press, 1975. 383 p.
10. FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. Instituto Brasileiro de Economia. **Variações sazonais**. Rio de Janeiro, 1977. 234 p.
11. IPEA, Brasília. Demanda de fertilizantes no Brasil. In: — **Tecnologia moderna para a agricultura**. Brasília, 1975. v.2. cap. 2, p. 11-136. (Série Estudos para o Planejamento, 11).
12. JOHNSTON, J. **Métodos econométricos**. São Paulo, Atlas, 1974. 318 p.
13. KNIGHT, Peter T. **O uso de fertilizantes no Rio Grande do Sul**. Rio de Janeiro, 1970. 72 p. (mimeografado).

14. MARTIN, A. Marshall & PERES, Maria Candida R.C. **O método de mínimos quadrados de dois estádios: seus fundamentos e aplicação na estimação da demanda e da oferta de ovos no Estado de São Paulo.** Piracicaba, ESALQ,.
15. MELO, Fernando B. Homem de. Produtividade da terra: os casos de milho e algodão no Estado de São Paulo. **Revista de Economia Rural**, São Paulo, **15** (1): 109-57, 1977.
16. MELO, Fernando B. Homem de. A utilização de fertilizantes e a modernização da agricultura paulista. **Agricultura em São Paulo**, **22** (1,2): 341-62, 1975.
17. MICHUE, C.A.C. **Sistemas de produção de arroz de sequeiro, Paraúna, Goiás.** Viçosa, U.F.V., Imprensa Universitária, 1976. 106 p. (Tese M.S.)
18. NERLOVE, Marc. Distributed lags and estimation of longrun supply and demand elasticities: theoretical considerations. **Journal of Farm Economics**, **40** (2): 301-11, May 1958.
19. OLIVEIRA, J.C. **Observações sobre a política de preços mínimos.** São Paulo, USP, IPE, 1974. 108 p. (Série IPE—Monografias, v. 5).
20. PAIVA, R.M.; SCHATTA, S.; FREITAS, C.F. **Setor agrícola do Brasil.** São Paulo, USP, 1976. 442 p.
21. PANIAGO, E. **An evaluation of agricultural prices policies for selected food products: Brazil.** Purdue University, W. Lafayette, 1969. 221 p. (Tese Ph.D.).
22. PASTORE, A.C. **A resposta da produção agrícola aos preços no Brasil.** São Paulo, APEC, 1973. 190 p.
23. SCHUH, G. Edward & ARAÚJO, Paulo Fernando Cidade de. **Desenvolvimento da agricultura: análise de política econômica.** São Paulo, Pioneira, 1977. 311 p.
24. SCHUH, G. Edward & ARAÚJO, Paulo Fernando Cidade de. **Desenvolvimento da agricultura: natureza do processo e modelos dualistas.** São Paulo, Pioneira, 1975. 192 p.
25. SIMONSEN, M.H. **Teoria microeconômica.** Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas, 1973. 419 p.
26. SOUZA, Waldemar Vieira de. **A procura de fertilizantes no Brasil, 1950/1970.** Viçosa, U.F.V., Imprensa Universitária, 1973. 86 p. (Tese M.S.).
27. WALLACE, T.D. Measures of social costs of agricultural programs. **Journal of Farm Economics**, **44**: 580-94, 1962.
28. WONNACOTT, R.J. & WONNACOTT, T.H. **Econometria.** Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1969. 424 p.