

# Tecnologia Agrícola em Equilíbrio - Otimização Privada versus Otimização Social (\*)

Cláudio R. Contador(\*\*)

## 1 INTRODUÇÃO

A clássica argumentação de Schultz no sentido de que os agricultores tradicionais são “pobres porém eficientes” na alocação de fatores<sup>(1)</sup>, segundo o seu grau de conhecimento e disponibilidade de técnicas, é apontada como um marco seminal na literatura econômica. Assim, o comportamento econômico do setor “tradicional” não seria diferente do setor “moderno”; a diferença de posição relativa entre os dois setores decorreria simplesmente da distinta disponibilidade de técnicas alternativas de produção economicamente viáveis. O chamado “dualismo” econômico seria assim interpretado como um mero resultado da desigualdade nos preços relativos privados de fatores de produção, encarados de forma distinta pelos produtores “tradicional” e “modernos”, e, principalmente, do custo desigual de acesso a novos fatores e a informação. O raciocínio de Schultz apontou, também, que, se convenientemente utilizado,

---

(\*) Agradecemos aos comentários dos colegas Ruy Miller Paiva, Carlos von Doellinger e José Eduardo Pereira. Naturalmente os erros são de nossa exclusiva responsabilidade.

(\*\*) O autor é do Instituto de Pesquisas do IPEA.

(1) T.W. SCHULTZ — *Transforming Traditional Agriculture*, New Haven: Yale University Press, 1964.

o sistema de preços de mercado seria suficientemente poderoso para promover o desenvolvimento da agricultura. Alertados a respeito das possibilidades econômicas dos insumos modernos, os agricultores tradicionais não tardariam a modificar as técnicas de cultivo, se fossem incentivados por preços relativos favoráveis e tivessem acesso facilitado às informações sobre as novas alternativas técnicas.

Infelizmente, o acesso a novas informações, a disponibilidade de certos fatores complementares a técnicas modernas e os preços relativos de fatores não são perfeitamente distribuídos. Uma pesquisa em fase de conclusão<sup>(2)</sup> assinala que o nível tecnológico adotado por estabelecimentos rurais é claramente explicado pela taxa esperada de retorno, acesso a crédito subsidiado, custos de transportes, qualidade da terra, nível de educação do responsável, tamanho do estabelecimento e, naturalmente, o preço relativo dos insumos modernos e tradicionais. A taxa de retorno no estabelecimento, o acesso a crédito rural subsidiado, a qualidade da terra e o nível de educação do responsável demonstram afetar positivamente o nível de tecnologia, enquanto a distância dos centros urbanos e produtores de insumos modernos e tamanho do estabelecimento afetam negativamente a tecnologia observada. Assim, uma vez que a distribuição e acesso a esses fatores não é perfeita, a dispersão entre estágios tecnológicos resulta explicável pelo efeito acumulado da dispersão de tais argumentos.

Com o intuito de apressar a modernização rural, o governo tem sistematicamente lançado mão de medidas que alteram favoravelmente o preço relativo de insumos modernos em relação aos tradicionais. Nem todas as ações do governo, ou mesmo do mercado, buscam voluntariamente esse objetivo, mas de um modo geral os resultados têm sido no sentido de tornar os custos relativos privados dos insumos modernos mais baratos que os suportados pela sociedade.

Aceitando que os produtores, quer “tradicionais”, quer “modernos”, visam maximizar o lucro, resta indagar sobre as implicações das decisões privadas na tecnologia ótima em termos sociais. No que diz respeito a isto, o grau “adequado de

---

(2) Claudio R. CONTADOR — *Tecnologia, Adoção e Rentabilidade da Agricultura no Brasil; Um Estudo das Causas Determinantes*, INPES/IPEA, em conclusão.

modernização” preconizado por Paiva<sup>(3)</sup> poderia ser qualificado mais rigorosamente como aquela combinação tecnológica que maximizasse o lucro social. Caso fique demonstrada a existência de distorções que operam no sentido de divergir a tecnologia ótima privada da ótima social, será então útil tentar uma quantificação das perdas sociais envolvidas.

Este trabalho discute inicialmente as condições necessárias para que as decisões privadas de adoção tecnológica e alocação de fatores correspondam ao que seria socialmente desejável. Em seguida, são discutidas as consequências das distorções na composição tecnológica e os custos e benefícios sociais de variações na oferta e consumo de produtos.

Os modelos econômicos em geral retratam uma situação onde inexitem distorções na economia, ou seja, ocorre perfeita identidade entre custos privados e sociais e entre benefícios privados e sociais. Em tais condições, se todos os setores da economia são perfeitamente competitivos entre si, o mecanismo de mercado é suficiente para igualar custos e benefícios sociais e, portanto, a posição final de equilíbrio privado corresponde ao ótimo social. Tecnologias mais avançadas seriam adotadas, e subsequentemente abandonadas em favor de outras ainda mais modernas, à medida em que os benefícios de adoção superassem seus custos. No decorrer do processo, no momento em que custos e benefícios se igualam na margem, o avanço tecnológico está terminado. Este estágio final de tecnologia representa uma posição de equilíbrio privado, ou seja, as empresas rurais e demais participantes do mercado estariam maximizando seus lucros. Ademais, se não existirem distorções na economia, esta mesma posição tecnológica corresponderia à tecnologia ótima social, ou, na forma como interpretamos o modelo de Paiva, o “grau adequado de modernização”.

É claro que esta descrição está longe da realidade, pois existem distorções flagrantes no funcionamento da economia. Custos e benefícios privados distanciam-se dos custos e benefícios sociais, e, conseqüentemente, o ótimo privado raramente coincide com o ótimo social. Tais divergências geram uma alocação ineficiente dos recursos, e é útil investigar a extensão dessas perdas sociais. Este ponto será analisado, embora secundariamente, no final do Capítulo 2.

---

(3) R.M. PAIVA — “Modernização e Dualismo Tecnológico na Agricultura”, *Pesquisa e Planejamento*, 1(2), dez., 1971, pp. 171-234.

Aceita a divergência na posição de equilíbrio da adoção tecnológica entre indivíduos e a sociedade, a questão de maior interesse consiste em saber se o objetivo privado de maximização do lucro conduz a uma tecnologia mais avançada ou mais atrasada do que a socialmente desejável. A resposta a esta questão está intimamente associada ao debate caloroso, mas pouco pragmático, gerado pelo assunto. A existência de opiniões conflitantes recomenda, portanto, um esforço intelectual e acadêmico na discussão dos efeitos positivos e negativos da modernização rural, apoiado em postulados teóricos razoavelmente aceitos e, preferivelmente, passível de quantificação.

A discussão a seguir visualizará a tecnologia agrícola através de duas óticas: uma estática e outra dinâmica. A visão estática permitirá o confronto da tecnologia ótima entre as decisões individuais e as necessidades da sociedade. Os benefícios e custos sociais com um avanço tecnológico são também identificados. A visão dinâmica, por outro lado, não permite uma teorização tão rigorosa e será baseada em algumas especulações.

## 2. CONSIDERAÇÕES COM UM MODELO ESTÁTICO

A comparação entre ótimo social e ótimo privado, bem como os custos e benefícios sociais, serão discutidos com uma metodologia baseada nos três postulados convencionais da teoria do Bem-Estar<sup>(4)</sup>: (a) o preço competitivo pago pelos consumidores por unidade de produto mede o valor dos benefícios obtidos com o seu consumo; (b) o preço competitivo de oferta para uma determinada unidade mede o valor daquela unidade para o produtor; e (c) o princípio Hicks-Kaldor-Selowsky da compensação potencial. Os dois primeiros postulados asseguram que podemos aferir custos e benefícios sociais mediante o uso de curvas de oferta e demanda. O terceiro permite que

---

(4) Os argumentos, utilizados posteriormente por Marshall, datam de 1844 com os trabalhos de Dupuit. Na década de 1930, os princípios foram revividos por Hotelling, Hicks e Kaldor, e daí desenvolvidos por diversos outros. Para uma excelente defesa da metodologia, consulte A.C. HARBERGER — "Three Basic Postulates for Applied Welfare Economics; An Interpretative Essay", *Journal of Economic Literature*, 9(3), setembro, 1971, pp. 785-797.

custos e benefícios de cada indivíduo ou grupo sejam agregados, independente das conotações associadas aos componentes do grupo. Em termos mais simples, o princípio abstém-se de qualquer objetivo político de redistribuição de renda, favorecimento ou penalização de certos grupos, etc. Como hipótese simplificadora, continuar-se-á a assumir a existência de apenas duas tecnologias, “tradicional” e “moderna”, que naturalmente utilizam combinações distintas de fatores.

Por simplicidade de raciocínio, imagine-se que a tecnologia tradicional utilize apenas trabalho não especializado e que a técnica moderna utilize apenas insumos modernos (inclusive mão-de-obra especializada). Os processos produtivos podem, então, ser representados por

$$X^T = T(L) \quad (1)$$

$$X^M = M(I) \quad (2)$$

onde  $X$  representa o produto (valor adicionado);  $L$ , os serviços da mão-de-obra não especializada; e  $I$ , os serviços de trabalho especializado e consumo de insumos modernos. As notações  $T$  e  $M$  indicam as técnicas “tradicional” e “moderna”, respectivamente. Note-se que a omissão do fator terra nas funções de produção pode conduzir a ganhos sociais superestimados. Aliás, o viés no sentido de superestimar os impactos das medidas ocorre também em outros aspectos. Portanto, as magnitudes obtidas devem ser encaradas como um limite superior para o “verdadeiro” ganho social.

As divergências entre custos sociais e privados e entre benefícios sociais e privados decorrem de um grande número de fatos, tais como impostos no produto final, monopólios e monopsônios, subsídios e taxaçaõ a determinados insumos, imperfeições no mercado de trabalho, tarifas às importações, etc. Para efeito de simplificação, restringir-se-ão as distorções ao mercado de trabalho, e ao de capital e insumos modernos. O mercado de terra, com distorções relativamente pouco importantes, está intencionalmente excluído do modelo.

As distorções no mercado de insumos modernos e de crédito rural operam, na maioria das vezes, no sentido de tornar o custo privado inferior ao custo social. Assim, o crédito rural é

concedido a taxas de juros substancialmente mais baixas que nas atividades urbanas e, sem dúvida alguma, bastante inferiores ao custo de oportunidade do capital. Em geral, há necessidade de racionar o capital escasso entre os produtores rurais, às vezes segundo critérios não-econômicos, mas este é um aspecto de interesse que tem sido abordado em outras pesquisas<sup>(5)</sup>. Cabe aqui apenas lembrar que, de um modo geral, o crédito é canalizado, discriminadamente, para os estabelecimentos que reúnem determinadas condições, na maioria das vezes não necessariamente complementares à tecnologia moderna.

A situação no mercado de fertilizantes, equipamentos modernos, etc., também retrata custos sociais superiores aos privados<sup>(6)</sup>. Assim, os subsídios e incentivos concedidos à indústria nacional de fertilizantes e de maquinaria implicam que as plantas existentes operem socialmente de forma antieconômica. A alternativa seria a importação destes fatores e, nesse caso, o custo social seria também superior ao custo privado devido às divergências entre a taxa de câmbio social e a privada. Apesar desse argumento, em termos puramente estáticos, a produção doméstica de tais fatores nas condições vigentes implica em custos sociais líquidos superiores aos custos privados. O gráfico 1 ilustra este raciocínio<sup>(7)</sup>. A curva S representa o custo privado de produção de insumos modernos, e S\* o custo social. A curva do valor da produtividade marginal corresponde a DD, e a sua interseção com a curva de custo marginal

---

(5) Veja, por exemplo, R.L. MEYER, D.W. ADAMS, N. RASK e P.F.C. de ARAÚJO — *Rural Capital Markets and Small Farmers in Brazil: 1960-1972*, mimeo, Ohio State University: jan, 1973.

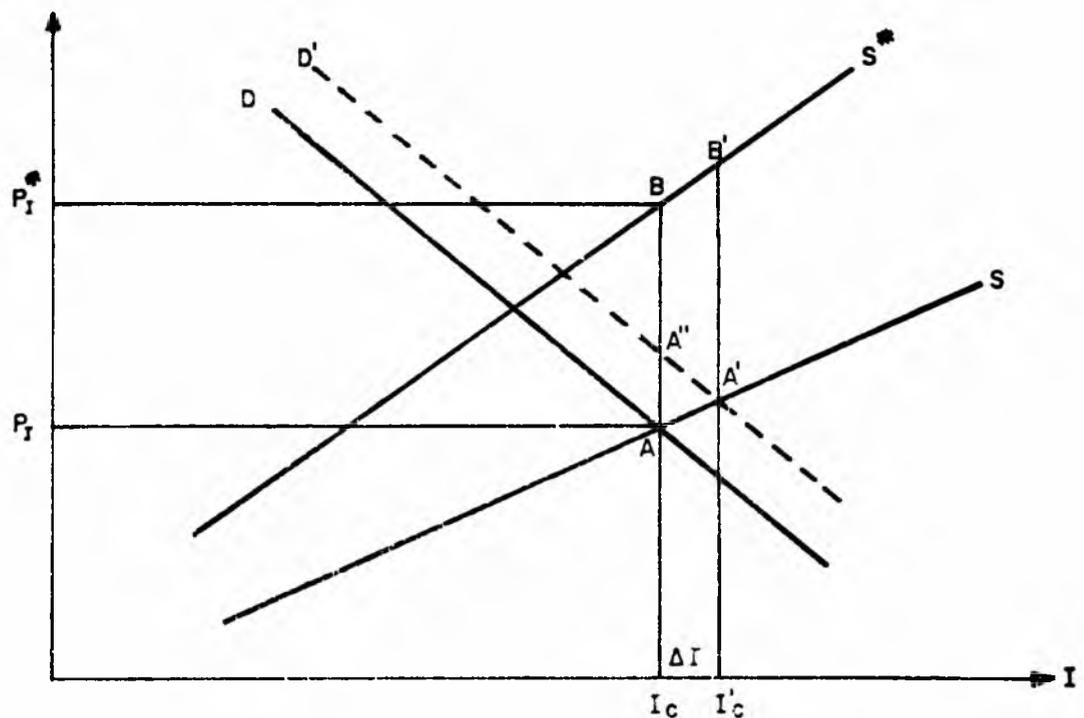
(6) A forma do subsídio modificou-se com implantação da indústria doméstica de insumos modernos. Na década de 1960, com a indústria nascente, o subsídio assume basicamente a forma de crédito subsidiado para a aquisição do produto doméstico.

(7) Este tratamento é popular na Teoria do Bem-Estar. A metodologia seguida pode ser encontrada em diversos trabalhos de A.C. Harberger, reunidos em *Project Evaluation; Collected Papers*, Chicago: Markham Pub. Co., 1972); *Benefit-Cost Analysis. An Aldine Manual 1971*, Chicago: Aldine, 1972; e *Chicago Essays in Economic Development*, Chicago: The University of Chicago Press, 1972. Veja também "Principles of Efficiency: The Measurement of Waste", *American Economic Review*", vol. 54, maio, 1964, pp. 58-76; "Taxation, Resource Allocation and Welfare", *The Role of Direct and Indirect Taxes in The Federal Revenue System*, NBER e Brookings Institution: 1964, pp. 25-70.

privado define o preço do mercado,  $P_I$ , inferior ao custo de oportunidade,  $P_I^*$ , dos fatores envolvidos na produção  $I_c$ . Portanto, qualquer variação  $\Delta I$  na oferta de  $I$  implica numa perda social líquida  $A''BB'A'$ , resultado da diferença entre o custo de oportunidade  $I_cBB'I_c'$  e o benefício social do acréscimo de produção  $I_cA''A'I_c'$ . Expressando  $\Delta I$  como um infinitésimo, a perda social líquida pode ser satisfatoriamente identificada pelo segmento  $AB$ , ou, simplesmente, a diferença entre  $P_I^*$  e  $P_I$ .

GRÁFICO 1

## CUSTOS SOCIAIS E PRIVADOS DOS INSUMOS MODERNOS



Quanto às distorções no mercado de trabalho, o debate é mais caloroso. As opiniões sobre o custo social da mão-de-obra divergem desde a idéia de que a produtividade marginal do trabalho no setor rural é nula e, portanto, o seu custo social também é zero, até a idéia mais recente de que o aspecto relevante é a curva de oferta de trabalho, e como tal, o salário de mercado seria uma aproximação razoável para o salário social. Atualmente, a hipótese da produtividade marginal nula

é criticada pela maioria dos economistas e rejeitada pelas evidências empíricas<sup>(8)</sup>, e, portanto, não convém nos determos nesse ponto. O debate torna-se mais interessante entre aqueles que rejeitam a hipótese da produtividade marginal nula. O tratamento mais convencional sugere que o custo social do trabalho é o valor do produto líquido obtenível em outras atividades alternativas<sup>(9)</sup>. Por outro lado, o enfoque mais moderno considera tal tratamento uma simplificação desnecessária que pode conduzir a conclusões errôneas<sup>(10)</sup>. Esta linha moderna sugere que o preço de oferta do trabalho é o conceito mais adequado para medir o custo de oportunidade, embora não seja totalmente livre de deficiências, e o verdadeiro custo social do trabalho encontra-se entre o preço de oferta e o salário de mercado. Todas as linhas de pensamento aceitam, portanto, que o custo social do trabalho é igual ou inferior ao salário de mercado.

Os formatos das curvas de oferta dos produtos dependem das características das funções de produção, e do preço e elasticidade de oferta dos fatores. Devido às distorções apontadas nos mercados dos fatores, é plausível aceitar que o custo marginal social seja superior ao custo privado para a técnica moderna, e inferior a ele para a técnica tradicional. Os gráficos 2 e 3 retratam estas condições. Para uma determinada variação no preço no produto final, o incentivo ao aumento da produção implica no custo social  $BB'C'C$  com a técnica tradicional, e  $DD'F'F$  com a técnica moderna. Por outro lado, o benefício dos consumidores é, aproximadamente<sup>(11)</sup>, igual à soma das áreas  $AA'C'C$  e  $EE'F'F$ . Portanto, a área  $BB'A'A$  corresponde a um ganho social, e  $EE'D'D$  a uma perda social. O tamanho de cada uma destas áreas depende da magnitude das distorções e das elasticidades de oferta. Quanto maior a elasticidade de oferta, maior a base do retângulo e, portanto, maior o valor do efeito social líquido.

---

(8) Veja, por exemplo, T.W. SCHULTZ — *Op. cit.*, pp. 53-70.

(9) I. LITTLE e J. MIRRELEES — *Manual of Industrial Project Analysis in Developing Countries*, vol. II, Paris: Development + Centre Studies, OECD, 1968.

(10) A.C. HARBERGER — "On Measuring the Social Opportunity Cost of Labor", *International Labour Review*, vol. 103, n.º 6, junho, 1971, pp. 559-579.

(11) Para uma variação infinitésima em  $X$ .

GRÁFICO - 2

CURVAS DE OFERTA COM A TÉCNICA TRADICIONAL

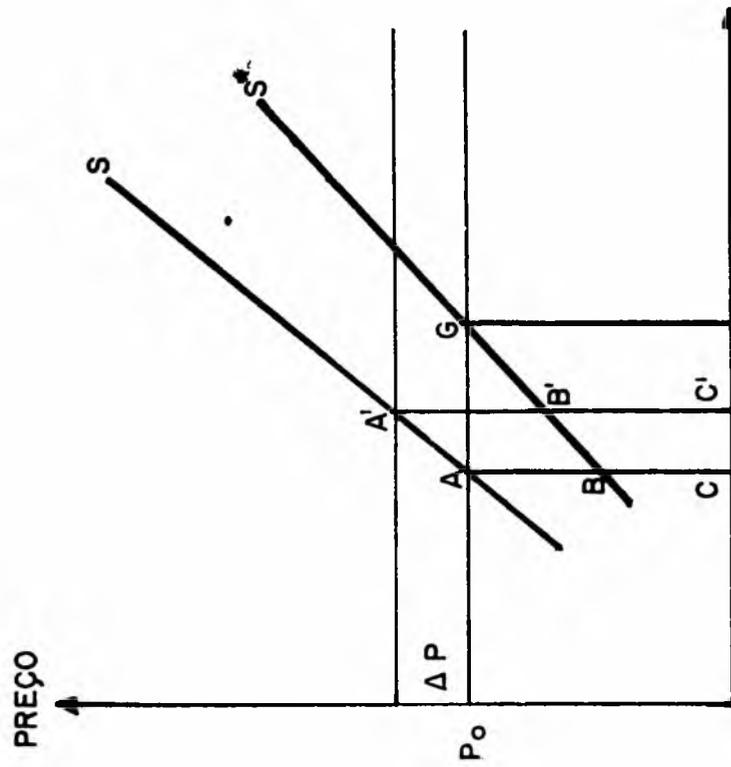


GRÁFICO - 3

CURVAS DE OFERTA COM A TÉCNICA MODERNA

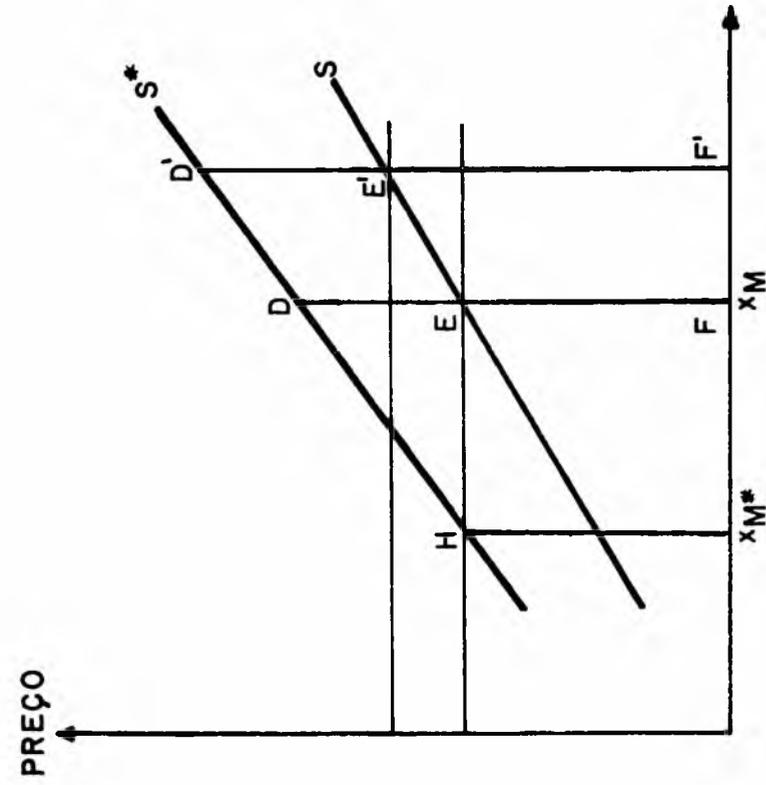


GRÁFICO - 4

DIFERENÇA ENTRE BENEFÍCIO LÍQUIDO SOCIAL E PRIVADO DA ADOÇÃO

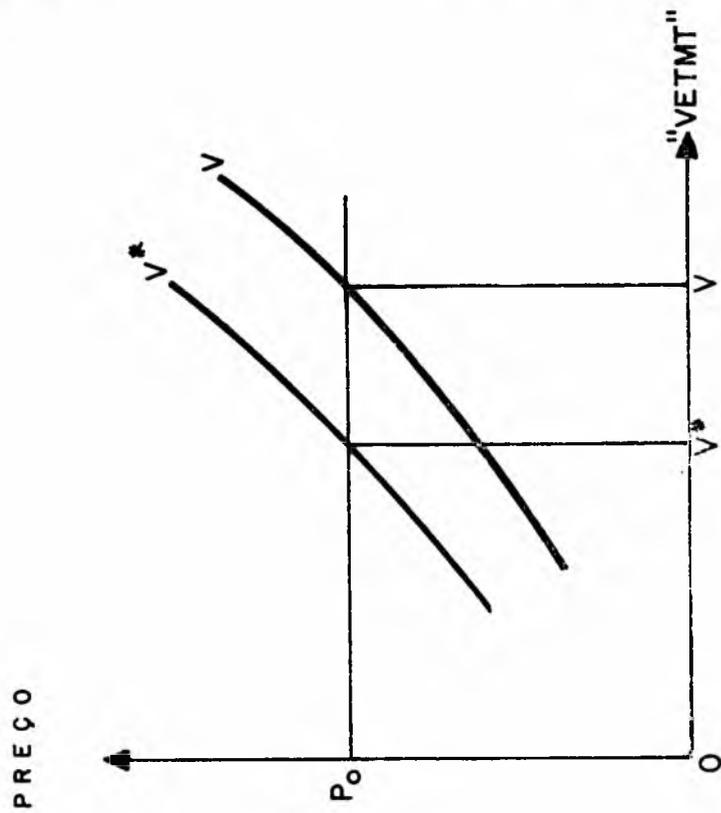
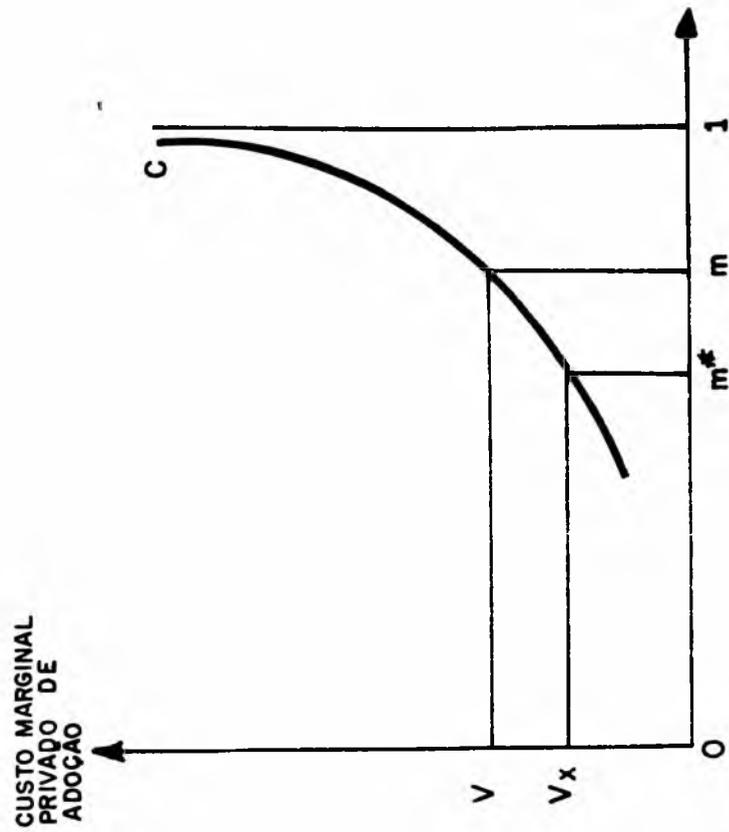


GRÁFICO - 5

TECNOLOGIA ÓTIMA PRIVADA VERSUS SOCIAL



Nos trabalhos de Miller Paiva, por simplicidade, o princípio da “vantagem econômica da técnica moderna sobre a tradicional” não distingue entre valores sociais e privados. O gráfico 4, baseado nos gráficos 2 e 3, mostra que o benefício privado na adoção de nova tecnologia é sempre superior ao benefício social, dadas as distorções mencionadas, a qualquer nível de preço do produto. Os gráficos 2 e 3 mostram que, ao preço  $P_0$ , a oferta dos produtores tradicionais ( $X_T$ ) é inferior à desejada socialmente ( $X_T^*$ ), enquanto a oferta dos modernos ( $X_M$ ) é superior à desejada socialmente ( $X_M^*$ ).

O gráfico 5 resume os efeitos da distinção entre benefícios social e privado em termos de nível ótimo de tecnologia. Para uma curva de custo marginal privado de adoção, o fato de a “vantagem” privada superar a “vantagem” social implica que o grau ótimo de tecnologia visualizada pelos indivíduos é superior ao socialmente desejado. Ou seja, num enfoque estático, a tecnologia observada tende a ser mais avançada que a socialmente aconselhada.

Finalmente, uma vez que o mecanismo de mercado é incapaz de conduzir a tecnologia ótima social, em virtude das distorções existentes, é útil discutir a relevância da busca da tecnologia ótima social. Este ponto tem sido exaustivamente debatido, e, generalizando o debate também para a tecnologia industrial, é fácil encontrar opositores à “importação da tecnologia estrangeira”, “causadora do desemprego”, etc. No entanto, abandonando os aspectos puramente emotivos, é a existência de distorções na economia e não a adoção da tecnologia “demasiadamente sofisticada” a verdadeira origem dos problemas econômicos. Uma vez removidas ou corrigidas as distorções, os preços relativos privados aproximam-se dos sociais, e a propalada tecnologia demasiadamente sofisticada torna-se antieconômica. Ao corrigir as divergências entre custos sociais e privados, o grau ótimo de tecnologia tende a ser adotado, como consequência natural da maximização do lucro privado.

Consequentemente, se o governo é solicitado a intervir no nível observado de tecnologia, por exemplo face à existência de desemprego alarmante, é preferível enfrentar as verdadeiras causas dos problemas sociais e utilizar um esquema hábil de subsídios e impostos para corrigir as distorções. Dentro

do modelo simplificado sugerido nesta seção, haveria duas formas de atuação na política fiscal.

O primeiro esquema seria aplicável ao setor tradicional, fortemente intensivo em trabalho não especializado. As medidas visariam a reduzir a diferença entre salário social e o privado, e poderiam assumir, por exemplo, a forma de um subsídio direto ao emprego da mão-de-obra não qualificada, medida que deslocaria a curva S na Figura 2 para a direita. A oferta dos produtores tradicionais aumentaria, ao mesmo tempo em que diminuiria a vantagem privada de adotar marginalmente a técnica moderna. Imaginando, para simplificar, que o preço do produto não se altere — caso contrário haveria que considerar o benefício social dos consumidores — a distorção na agricultura seria reduzida pela área ABG, ao mesmo tempo em que a tecnologia média vigente se aproximaria da tecnologia ótima social. Uma outra medida consistiria em melhorar a habilidade da mão-de-obra pouco qualificada, reduzindo a desigualdade na capacidade de produção, em favorecendo maior mobilidade regional. Tal medida resultaria num gradual deslocamento da curva S\* no gráfico 2 para cima, se possível sem alterar a posição da curva de oferta privada S. O efeito final seria a redução na discrepância entre custos sociais e privados, elevando o nível ótimo social sem alterar o ótimo privado. Esta segunda sugestão em princípio parece estranha, uma vez que implica um maior custo social para a produção agrícola tradicional, mas devem ser lembrados os verdadeiros objetivos sociais de diminuição da pobreza e da desigualdade produtiva, e estes são atendidos com a medida sugerida.

O outro grupo de recomendações seria destinado a corrigir as distorções na oferta com a técnica moderna. As medidas, neste caso, são de mais fácil alcance, embora não livres de alguns custos sociais esquecidos até este ponto. Uma vez que as distorções no mercado de insumos modernos resultam de excessiva proteção às importações e/ou subsídios diretos à indústria doméstica, as medidas corretivas são claras. Seria, assim, recomendável reduzir gradativamente as barreiras às importações e/ou os subsídios à indústria doméstica. Naturalmente, estas medidas são politicamente de difícil imposição, e sempre é possível invocar argumentos em favor da indústria nascente, etc., para a manutenção do *status quo*. No entanto,

a fria análise demonstraria os pontos fracos do argumento<sup>(12)</sup>, principalmente se aplicado aos setores em que se percebe a desvantagem comparativa do Brasil.

Os efeitos da redução no protecionismo à indústria doméstica seriam distintos conforme a medida adotada. Assim, se fossem reduzidas ou eliminadas as tarifas à importação dos insumos modernos, tanto o custo social como o custo privado de oferta com a tecnologia moderna seriam reduzidos. Ambas as curvas  $S^*$  e  $S$  no gráfico 3 deslocar-se-iam para a direita. Supondo constância no preço do produto final, o nível ótimo de tecnologia, tanto social como privado, avançariam no gráfico 5. Por outro lado, se fossem eliminados os subsídios, mas mantidas tarifas à importação, a curva  $S$  no gráfico 3 deslocar-se-ia para cima, e ao mesmo nível de preço do produto final a vantagem privada com a adoção seria mais baixa. Portanto, a tecnologia ótima privada seria menos avançada e mais próxima à ótima social.

Estas são medidas que reduziriam as distorções domésticas e, paralelamente, diminuiriam o hiato entre a tecnologia vigente e a tecnologia ótima social. Resta discutir qual das medidas implicaria em menores custos ou maiores benefícios sociais, e em que condições. Para considerar outros efeitos é conveniente abandonar a hipótese de constância no preço do produto final, incorporando portanto o benefício ou custo social do consumidor.

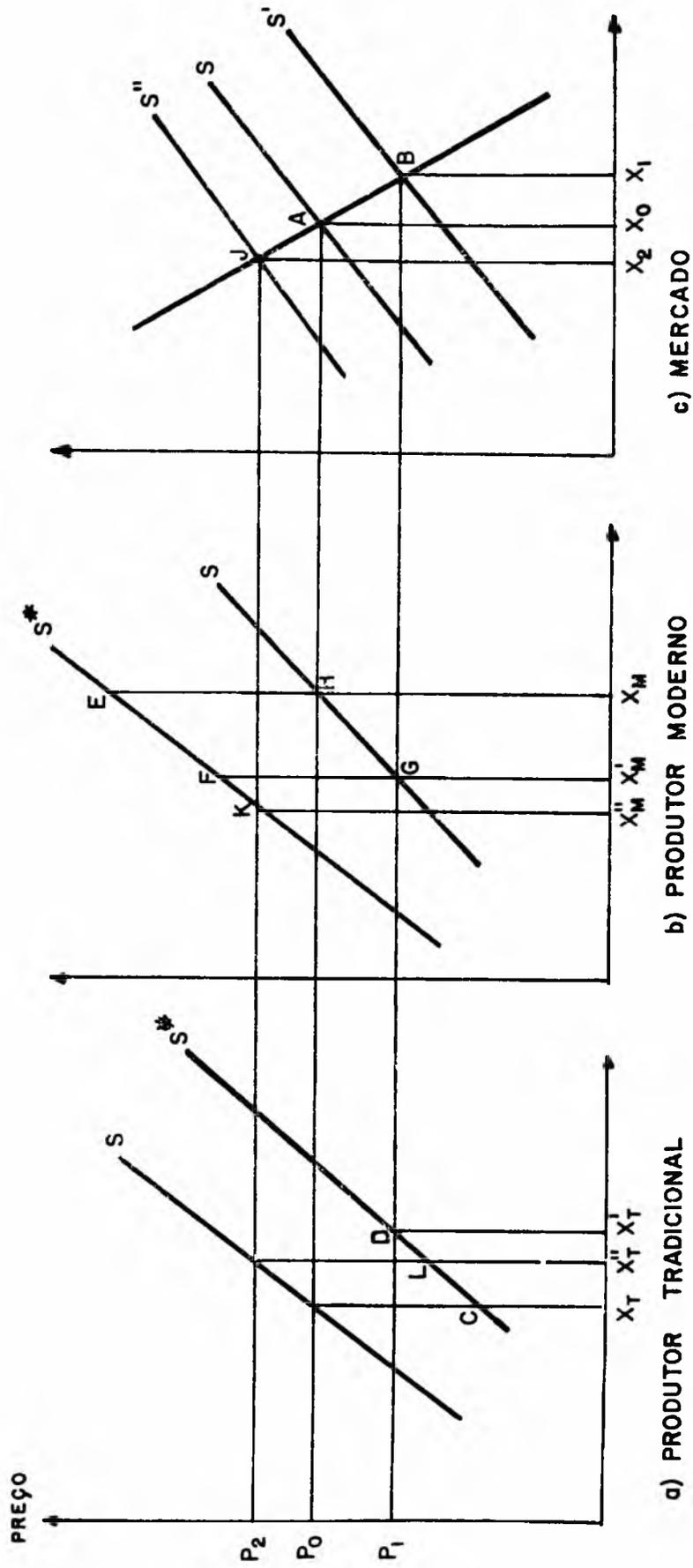
O gráfico 6 ilustra o equilíbrio de mercado. A curva  $DD$  representa a curva de demanda, por simplicidade livre de distorções; e a curva  $S$ , a curva de oferta, retratando a soma horizontal das curvas de custo marginal privado. Na discussão a seguir, o gráfico 6-c indicará apenas os benefícios sociais do consumidor, e as modificações nos custos sociais de produção serão apontadas nos gráficos 6-a e 6-b.

---

(12) Para excelentes discussões destes pontos, leia Arnold C. Harberger — "Memorandum on Fiscal Incentives" Panamá: Dirección General de Planificación Y Administración, março, 1969, mimeo.; e os artigos de Harry G. Johnson — "Tariffs and Economic Development; Some Theoretical Issues", *The Journal of Development Studies*, 1(1), outubro, 1964, pp. 3-30; "The Cost of Protection and the Scientific Tariff", *The Journal of Political Economy*, vol. LXVIII, n.º 4, agosto, 1960, pp. 327-345; "The Costs of Protection and Self Sufficiency", *The Quarterly Journal of Economics*, vol. LXXII, n.º 3, agosto de 1965, pp. 356-372.

GRÁFICO 6

BENEFÍCIOS E CUSTOS SOCIAIS DECORRENTES DE DIVERSAS POLÍTICAS



A intervenção no setor tradicional sob a forma de um subsídio, idêntico à distorção anterior, ao trabalho resultaria num deslocamento da curva de oferta dos produtores tradicionais, e conseqüentemente da curva de oferta do mercado para  $S'$  à direita de  $S$ . O novo preço de equilíbrio seria  $P_1$ , mais baixo que  $P_0$ , e benefício do consumidor seria a área  $X_0ABX_1$ . O custo social na produção tradicional cresceria na área  $X_TCDX_T'$  e, por outro lado, haveria um ganho social com a queda na produção com a técnica moderna no valor de  $X_M'FEX_M$ , uma vez que a medida reduziria a atividade num setor onde custos sociais são maiores que benefícios sociais. Portanto, o ganho líquido positivo seria igual à área  $X_0ABX_1$  mais  $X_M'FEX_M$  menos  $X_TCDX_T'$ . Quanto à segunda medida de ampliar a habilidade e mobilidade da mão-de-obra, sem alterar a produção, resultaria um deslocamento de  $S^*$  no gráfico 6-a para cima, sem alterar os benefícios e custos sociais em 6-b ou 6-c. Neste caso, seria imprescindível computar como ganho líquido os efeitos verificados nos demais setores para onde fluiu o excedente de mão-de-obra, etc.

Quanto às medidas visando corrigir as distorções no mercado de insumos modernos, dividiremos a análise em duas partes. A política que retirasse os subsídios à produção doméstica causaria um deslocamento da curva de oferta  $S$  para  $S^*$  no gráfico 6-b, e, conseqüentemente, de  $S$  para  $S''$  no gráfico 6-c. Haveria uma perda no excedente do consumidor pela área  $X_2JAX_0$ ; outra perda social na área  $X_TCLX_T''$  no setor tradicional; e um ganho de  $X_M''KEX_M$  no setor moderno. Finalmente, se fossem retiradas as tarifas protecionistas, o custo social de produção do setor moderno e possivelmente também o custo privado seriam mais baixos. Como consequência direta da medida se configuraria um ganho social, igual à diferença entre a área abaixo da antiga curva de custo social e a área abaixo da nova oferta, até a quantidade correspondente ao preço  $P_0$ . Se, além disso, o custo marginal privado dos produtores modernos caísse, haveria dois ganhos adicionais; um correspondente ao excedente do consumidor, e outro à queda na produção do setor tradicional.

A vantagem deste tratamento com os postulados básicos da Teoria do Bem-Estar é a possibilidade de quantificações convenientes para decisão de política. As figuras sugerem que os principais elementos a serem considerados numa formalização quantitativa são as elasticidades de oferta com cada técnica, a elasticidade de demanda do produto final, o grau de distorção em cada mercado, e a proporção da oferta de produtores tradicionais ou modernos na quantidade demandada pelo mercado. A variação no bem-estar social compreende três parcelas, representadas pelas áreas nos gráficos 6-a, 6-b e 6-c. Para tornar a análise mais realista, imagine-se também a hipótese de um produto não exportado. Portanto, variações na oferta doméstica causam modificações nos preços, dada a curva de demanda não infinitamente elástica. Com esta hipótese está garantido que haverá uma modificação no excedente do consumidor.

A variação total no bem-estar social  $\Delta\omega$  pode ser decomposta em:

$$\Delta\omega = \Delta\omega_T + \Delta\omega_M + \Delta\omega_C \quad (3)$$

onde, os subíndices T, M, e C representam os benefícios líquidos no setor tradicional, no setor moderno, e para os consumidores, respectivamente. As contribuições de cada setor de produção para o consumo total são  $\alpha_T$  e  $\alpha_M$ , para a oferta relativa dos produtores tradicionais e modernos, respectivamente. Naturalmente, para um produto não exportado,

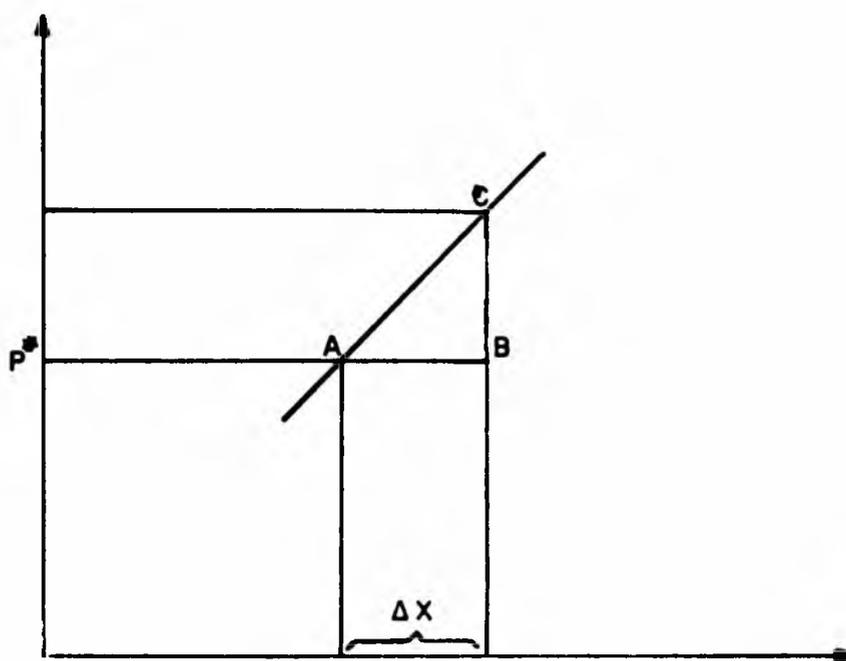
$$\alpha_T + \alpha_M = 1 \quad (4)$$

As elasticidades de oferta com cada técnica são  $\epsilon_T$  e  $\epsilon_M$ , e, conseqüentemente, a elasticidade de oferta do mercado como um todo é a média ponderada,

$$\epsilon = \alpha_T \epsilon_T + \alpha_M \epsilon_M \quad (5)$$

Finalmente, as distorções em cada mercado são expressas como proporções ao preço de mercado, ou seja,  $\tau_T$  e  $\tau_M$ , para a divergência entre custos sociais e privados no setor tradicional e moderno, respectivamente. A elasticidade da demanda é identificada por  $\eta$ , e seja  $\tau_d$  as distorções nas decisões de consumo. Observe-se que, na análise gráfica, por conveniência esta distorção era inexistente.

## GRÁFICO - 7

DECOMPOSIÇÃO DO CUSTO SOCIAL DE UMA VARIAÇÃO  
NA QUANTIDADE OFERTADA

É fácil demonstrar que o custo social de uma variação  $\Delta X$  na oferta é formado por dois elementos; um retângulo, cuja base é a variação  $\Delta X$  e a altura, o custo social  $P^*$ ; e o triângulo ABC que exprime a idéia de que unidades marginais serão produzidas a custos marginais crescentes, e cujo tamanho depende basicamente da elasticidade da curva e da variação da quantidade (ou do preço). Quanto maior (menor) a elasticidade de oferta, menor (maior) a importância do triângulo ABC.

Introduzindo uma discrepância entre custos sociais e privados, o custo social da variação  $\Delta X$  pode ser medido aproximadamente como,

$$\Delta \omega = P^* \Delta X - \frac{\Delta X \Delta P^*}{2} = \Delta X \left( P^* + \frac{\Delta P^*}{2} \right) \quad (6)$$

onde  $P^* = (1 + \tau)P$ . Por outro lado, empregando o conceito de elasticidade de oferta, obtém-se:

$$\Delta X = \varepsilon \frac{\Delta P}{P} X \quad (7)$$

que, substituindo em (6), conduz a

$$\Delta \omega = (1 + \tau) \varepsilon V \frac{\Delta P}{P} \left(1 + \frac{1}{2} \frac{\Delta P}{P}\right) \quad (8)$$

onde  $V = P \cdot X$  é o valor da produção a preços de mercado. A variação  $\Delta P/P$  no preço privado ao produtor abrange a variação no preço de mercado e qualquer mudança na divergência entre custos sociais e privados.

Analogamente, o benefício social de  $\Delta X$ , em termos de excedente do consumidor, pode ser escrito como,

$$\Delta \omega_c = P^{*'} \Delta X - \frac{\Delta X \Delta P^*}{2} = \Delta X \left(P^{*'} - \frac{\Delta P^*}{2}\right) \quad (9)$$

onde  $P^{*'} = (1 + \tau_c) P$  representa o valor da utilidade marginal com o consumo de uma unidade adicional. Adotando os mesmos princípios acima, obtém-se:

$$\Delta \omega_c = (1 + \tau_c) \eta V \frac{\Delta P}{P} \left(1 - \frac{1}{2} \frac{\Delta P}{P}\right) \quad (10)$$

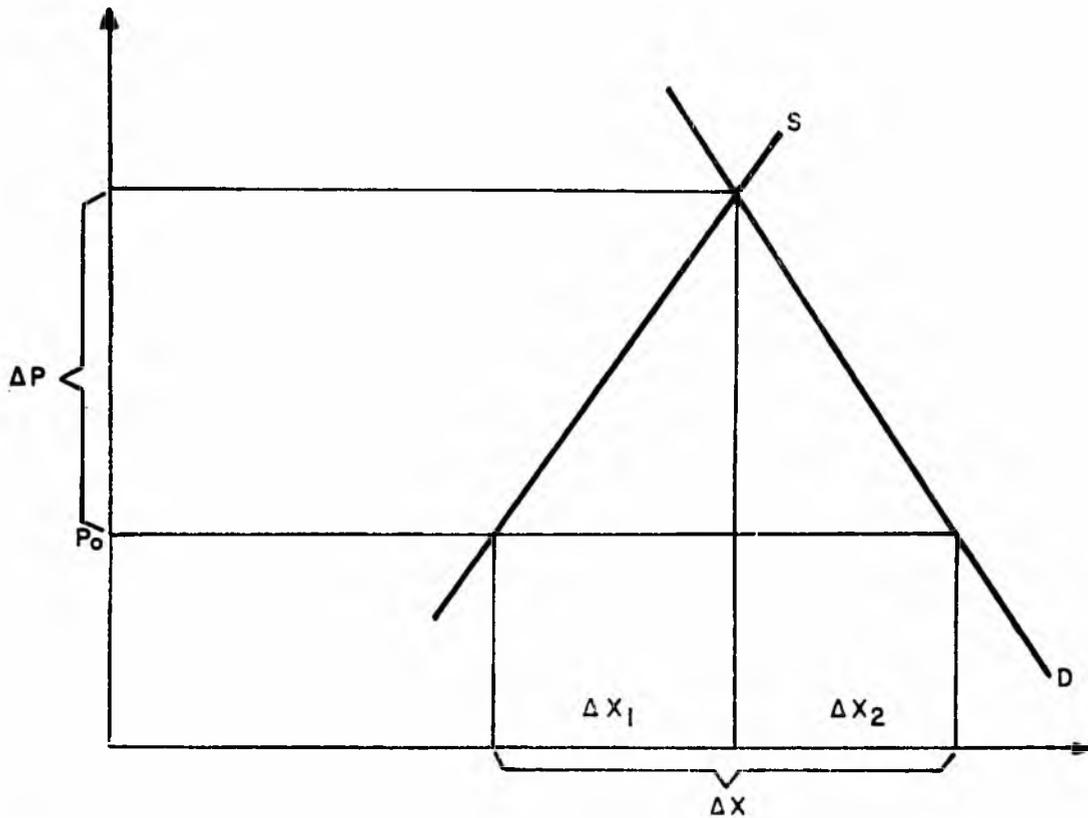
para  $\eta > 0$ , por convenção.

Um deslocamento (exógeno) na curva de demanda, ou na curva de oferta agregada, provoca uma modificação no preço de equilíbrio de mercado, de acordo com as elasticidades de oferta e demanda, ou seja:

$$\Delta X = \Delta X_1 + \Delta X_2 = \Theta X$$

onde  $\Theta$  representa o deslocamento relativo. Uma vez que o deslocamento  $\Theta$  resulta da soma de variações, é fácil compreen-

GRÁFICO - 8



der que o deslocamento de cada curva de oferta privada dependerá da sua elasticidade de oferta e da variação no nível de distorção, ou da variação no preço. Incluindo também mudanças no nível de distorção na demanda, atinge-se

$$\Theta = - (\alpha_T \varepsilon_T \Delta \tau_T + \alpha_M \varepsilon_M \Delta \tau_M - \eta \Delta \tau_c) \quad (11)$$

onde  $\Delta \tau = (P' - P)/P$ , sendo  $P'$  o preço privado após a mudança na distorção, e  $P$ , o preço original. Naturalmente, se a distorção for completamente eliminada,  $P'$ , o novo preço privado corresponde ao próprio preço social,  $P^*$ .

Ao confrontar uma curva de demanda não infinitamente elástica, o deslocamento  $\Theta$  provoca alterações no preço de equilíbrio, e é fácil demonstrar que, se

$$\Theta = - (\varepsilon + \eta) \frac{\Delta P}{P}$$

então,

$$\frac{\Delta P}{P} = \frac{-\Theta}{\varepsilon + \eta} \quad (12)$$

Assim, se a elasticidade de demanda (oferta) for infinita, a variação no preço é nula, independente da elasticidade de oferta (demanda) e do deslocamento  $\Theta$ . Por outro lado, se a oferta (demanda) for completamente inelástica, então a variação no preço de equilíbrio é a simples relação entre o deslocamento  $\Theta$  e a elasticidade de demanda (oferta).

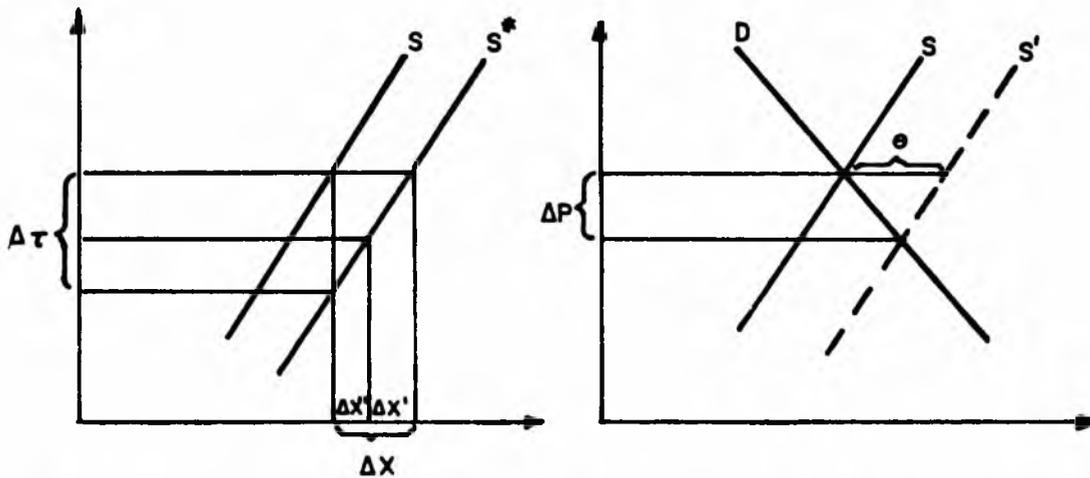
As medidas políticas anteriormente apontadas provocam, todas elas, uma modificação no nível de custo e/ou benefício privado. É importante salientar, entretanto, que a mudança no custo ou benefício privado — que ultimamente afetará a oferta e consumo — resulta do efeito acumulado da variação na distorção e da variação do preço conforme a expressão (12). Assim, se for corrigida a distorção  $\tau$  entre custos privados e sociais, ocorrerão dois efeitos simultâneos, em direções opostas, ilustrados no gráfico 9. O primeiro resulta do deslocamento de  $S$  para  $S^*$ , e aumento da oferta em  $\Delta X$  devido à queda  $\Delta\tau$  nos custos privados. Todavia, o deslocamento  $\Delta X$  causa uma queda no preço ao consumidor e, sob este aspecto, há uma redução da oferta de  $\Delta X'$ . Por conseguinte, a variação efetiva na oferta resulta dos efeitos de redução no custo privado em  $\tau$  e queda no preço em  $\Delta P$ . Este raciocínio pode ser representado por

$$\frac{\Delta X}{X} = \varepsilon(-\Delta\tau + \frac{\Delta P}{P}) \quad (13)$$

onde a variação final na oferta corresponde à variação  $\Delta X''$  no gráfico 9. O argumento é, então, aplicável a cada classe de tecnologia, e a variação efetiva na oferta total de mercado corresponde à média ponderada das variações de cada classe de produtor;

$$\frac{\Delta X}{X} = \alpha_M \frac{\Delta X_M}{X_M} + \alpha_T \frac{\Delta X_T}{X_T} \quad (14)$$

GRÁFICO - 9



Com estes elementos é possível descrever a modificação do bem-estar social, expressa em valor da produção a preços de mercado, como

$$\frac{\Delta \omega}{V} = \alpha_T \frac{\Delta \omega_T}{V_T} + \alpha_M \frac{\Delta \omega_M}{V_M} + \frac{\Delta \omega_c}{V} \quad (15)$$

onde

$$\frac{\Delta \omega_T}{V_T} = -\epsilon_T \left( \frac{\Theta}{\epsilon + \eta} + \Delta \tau_T \right) \left[ 1 + \tau_T - \frac{1}{2} \left( \frac{\Theta}{\epsilon + \eta} + \Delta \tau_T \right) \right] \quad (16)$$

$$\frac{\Delta \omega_M}{V_M} = -\epsilon_M \left( \frac{\Theta}{\epsilon + \eta} + \Delta \tau_M \right) \left[ 1 + \tau_M - \frac{1}{2} \left( \frac{\Theta}{\epsilon + \eta} + \Delta \tau_M \right) \right] \quad (17)$$

$$-\frac{\Delta\omega_c}{V} = -\eta \left( \frac{\Theta}{\varepsilon + \eta} - \Delta\tau_c \right)$$

$$\left[ 1 + \tau_c + \frac{1}{2} \left( \frac{\Theta}{\varepsilon + \eta} - \Delta\tau_c \right) \right] \quad (18)$$

Para evitar expressões demasiado longas, a equação (11) — onde o deslocamento  $\Theta$  resulta da proporção  $\alpha$ , das mudanças nas distorções  $\Delta\tau$ , e das elasticidades — e a elasticidade preço de oferta agregada (5) não foram substituídas nas expressões (16), (17) e (18). O custo líquido social ( $\Delta\omega < 0$ ) ou benefício líquido social ( $\Delta\omega > 0$ ) de uma medida política depende assim do valor assumido por nove parâmetros:  $\varepsilon_T$ ,  $\varepsilon_M$ ,  $\eta$ ,  $\alpha_T$ ,  $\alpha_M$ ,  $V$ ,  $\tau_T$ ,  $\tau_M$ , e  $\tau_c$ ; e das medidas  $\Delta\tau_T$ ,  $\Delta\tau_M$  e  $\Delta\tau_c$ .

TABELA 1

## VALORES SELECIONADOS PARA OS PARÂMETROS

Setor	Participação	Elasticidade	Distorção*
Tradicional	$\alpha_T$ variável	$\varepsilon_T = 0,2$	$\tau_T = -0,5$
Moderno	$\alpha_M$ variável	$\varepsilon_M = 0,5$	$\tau_M = 0,5$
Oferta total	1	$\varepsilon$ variável	variável
Demanda:			
Doméstica	1	$\eta = 0,3$	$\tau_c \begin{cases} 0 \\ 0,1 \end{cases}$
Inclusive exportações	1	$\eta = \infty$	-

\* Custo social menos custo privado, em relação ao custo privado.

Nas quantificações hipotéticas a seguir, os valores dos nove parâmetros serão escolhidos segundo resultados de pesquisas anteriores, ou ditados pelo bom senso. Quando necessário, valores alternativos serão imputados aos parâmetros mais críticos, de forma tal que os “verdadeiros” valores deverão estar

em torno de alguns dos casos. Dessa forma, será possível avaliar quantitativamente e comparar o impacto de cada recomendação política. A tabela 1 resume os valores hipotéticos para os nove parâmetros.

A contribuição relativa dos produtores “tradicionais” e “modernos” assume no exercício a seguir valores alternativos, com  $\alpha_T$  variando de zero até 100 por cento. Diversas pesquisas indicam que, de um modo geral, a elasticidade de resposta dos produtores com técnica moderna é superior à daqueles com técnica tradicional. Assim, os valores escolhidos foram 0,5 e 0,2, e estas magnitudes encontram-se no limite inferior dos valores normalmente encontrados em pesquisas empíricas sobre a resposta da oferta de produtos isolados a preços<sup>(13)</sup>.

A escolha destes valores, à primeira vista subestimados, se justifica pelo fato de que com os experimentos se pretende fornecer uma visão dos diversos impactos sobre o comportamento do setor agrícola como um todo e, com a agregação, o efeito-substituição entre culturas desaparece e a elasticidade de oferta do setor agregado diminui sensivelmente<sup>(14)</sup>.

A elasticidade-preço da demanda assume dois valores: 0,3, quando o produto não é exportável, ou seja, reflete apenas a elasticidade-preço da demanda doméstica, e um valor infinito, refletindo o equilíbrio ao longo do segmento horizontal da curva de excesso de demanda internacional. Como hipótese razoável, esta última elasticidade pressupõe que a participação do Brasil no comércio internacional seja relativamente pequena. Ade-

---

(13) Consulte, a respeito, os inúmeros trabalhos de Sergio BRANDT, A. DELFIM NETTO e outros — *Agricultura e Desenvolvimento no Brasil*, ANPES, n.º 5, 1966; A.C. PASTORE — *A Resposta da Produção Agrícola aos Preços no Brasil*, São Paulo: IPE/USP, 1968; C.R. CONTADOR — “Considerações sobre Funções de Oferta Agrícola em São Paulo”, *A Economia Brasileira e Suas Perspectivas*, vol. VIII, julho, 1969, pp. 133-142; e C.R. CONTADOR — “Market Incentives and Farmers’ Response; The Evidence from a Developing Country”, Universidade de Chicago, mimeo., fevereiro, 1973.

(14) Zui GRILICHES — “Estimates of the Aggregate U.S. Farm Supply Function”, *Journal of Farm Economics*, vol. 42, maio, 1960, pp. 282-293; DELFIM NETTO e outros — *Op. cit.*, pp. 151-157.

mais, dada a restrição (4), é assumido que o volume exportado seja pouco importante. Caso contrário, a diferença entre o custo social e privado da taxa de câmbio e o volume exportado deveria ser incluída no modelo.

Finalmente, o nível das distorções, ou seja, a diferença relativa entre valores sociais e privados, foi escolhido de acordo com resultados de pesquisas existentes. Assim, a “taxação” de 50% sobre o custo marginal social com a técnica tradicional — fortemente intensiva em trabalho não-especializado — é explicada pelas pesquisas, as quais apontam um custo social da mão-de-obra variando entre 60 a 70% do custo privado na região Centro-Sul, e entre 50 a 60% no Nordeste<sup>(15)</sup>. Uma vez que estamos interessados apenas no segmento não qualificado da força de trabalho, enquanto os valores encontrados por Bacha refletem uma qualificação média superior à subentendida na técnica tradicional, a “taxação” de 0,5 parece bastante razoável.

A distorção no processo produtivo da técnica moderna se assemelha, por outro lado, a um “subsídio”, ou seja, o custo marginal social é superior ao custo marginal privado. A adoção dessa técnica, fortemente intensiva em capital e insumos modernos, aliada ao objetivo de proteger a indústria doméstica dos insumos necessários, importa em diversas distorções cumulativas: disponibilidade de crédito de custeio a taxas de juros substancialmente inferiores ao custo de oportunidade do capital; proteção à indústria de equipamentos agrícolas com custos sociais superiores aos preços no mercado internacional; idem com respeito à indústria de fertilizantes e corretivos, etc. À primeira vista, o “subsídio” de 50% pode parecer exagerado, e posteriormente serão feitos alguns experimentos com taxas mais baixas. Finalmente, duas hipóteses alternativas — de zero e dez por cento — foram imaginadas para a taxa do produto ao nível do consumidor. A alíquota de 10% deve estar no limite inferior, e, possivelmente, a “verdadeira” distorção deve ser ligeiramente superior, não ultrapassando 20%.

---

(15) Edmar BACHA e outros — *Análise Governamental de Projetos de Investimento no Brasil, Procedimentos e Recomendações*, Rio de Janeiro: IPEA/INPES, 1971; e “A Análise da Rentabilidade Macroeconômica de Projetos de Investimento no Brasil”, *Pesquisa e Planejamento*, 1(1), junho, 1971, pp. 35-82.

TABELA 2

## CUSTOS E BENEFÍCIOS SOCIAIS DA SITUAÇÃO ATUAL EM COMPARAÇÃO COM A "ÓTIMA SOCIAL"

Caso	Valor dos Parâmetros			$\epsilon^a$	$\epsilon^b$	$\frac{\Delta P^c}{P}$	$\frac{\Delta X_M^d}{X_M}$	$\frac{\Delta X_T^e}{X_T}$	$\frac{\Delta X_C^f}{X_C}$	Ganhos Sociais			
	$\alpha_r$	$\eta$	$\tau_c$							$\frac{\Delta W_M^g}{V_M}$	$\frac{\Delta W_T^h}{V_T}$	$\frac{\Delta W_C^i}{V_C}$	$\frac{\Delta W^j}{V_C}$
A	0	0,3	0	0,250	0,50	-0,313	0,094	0	0,094	-0,132	0	0,079	-0,053
B	0	0,3	0,1	0,220	0,50	-0,275	0,113	0	0,094	-0,156	0	0,062	-0,094
C	0	$\infty$	0	0,250	0,50	0	0,250	0	0,250	-0,313	0	0,250	-0,063
D	0,2	0,3	0	0,180	0,44	-0,243	0,129	-0,149	0,073	-0,176	0,130	0,064	-0,051
E	0,2	0,3	0,1	0,150	0,44	-0,203	0,149	-0,141	0,091	-0,201	0,120	0,035	-0,102
F	0,2	$\infty$	0	0,180	0,44	0	0,250	-0,100	0,180	-0,313	0,075	0,180	-0,055
G	0,5	0,3	0	0,075	0,35	-0,115	0,193	-0,123	0,035	-0,252	0,099	0,033	-0,044
H	0,5	0,3	0,1	0,045	0,35	-0,069	0,216	-0,114	0,051	-0,277	0,089	0,010	-0,084
I	0,5	$\infty$	0	0,075	0,35	0	0,250	-0,100	0,075	-0,313	0,075	0,075	-0,041
J	0,8	0,3	0	-0,030	0,26	0,054	0,227	-0,089	-0,016	-0,339	0,065	-0,017	-0,033
L	0,8	0,3	0,1	-0,060	0,26	0,107	0,304	-0,079	-0,002	-0,254	0,097	-0,024	-0,003
M	0,8	$\infty$	0	-0,030	0,26	0	0,250	-0,100	-0,030	-0,313	0,075	-0,030	-0,033
N	1	0,3	0	-0,100	0,20	0,200	0	-0,060	-0,060	0	0,039	-0,066	-0,027
O	1	0,3	0,1	-0,130	0,20	0,260	0	-0,060	-0,060	0	0,030	-0,099	-0,069
P	1	$\infty$	0	-0,100	0,20	0	0	-0,100	-0,100	0	0,075	-0,100	-0,025

<sup>c</sup>Equação (11), onde  $\Delta \tau_r = 0,5$ ;  $\Delta \tau_M = 0,5$ ; e  $\Delta \tau_C = 0,1$  quando  $\tau_r = 0,1$ .

<sup>d</sup>Equação (5) — <sup>e</sup>Equação (12) — <sup>f</sup>Equação (13) — <sup>g</sup>Equação (13) — <sup>h</sup>Equação (13) — <sup>i</sup>Equação (14) — <sup>j</sup>Equação (16) —

<sup>k</sup>Equação (18) — <sup>l</sup>Equação (15)

A tabela 2 aponta as variações no bem-estar social da situação atual, caracterizada por divergências entre benefícios privados e sociais, e custos privados e sociais, em comparação com a situação de ótimo social. Variações positivas correspondem a benefícios líquidos, enquanto as negativas indicam perdas líquidas. As magnitudes superestimam os ganhos sociais, uma vez que outros fatores com mercado pouco ou não distorcido estão excluídos da função de oferta e não estão ainda computados os benefícios sociais das mudanças no nível de exportações. Os parâmetros  $\alpha_T$  e  $\eta$ , cujos valores são mais sujeitos a debates, figuram com magnitudes alternativas. Assim, a contribuição de produtores tradicionais  $\alpha_T$  na oferta doméstica assume cinco valores alternativos: zero, 20%, 50%, 80% e 100%. A elasticidade de demanda apresenta duas condições: o valor de 0,3 representando os produtos não-exportáveis e valor infinito para os produtos exportáveis. Neste último caso, o benefício social indicado é internalizado pelos consumidores no exterior. Os valores  $\Delta\omega_c/V$  são, portanto, superestimados, pois o ganho social para o país consistiria apenas na diferença entre o valor social e o privado das variações nas reservas cambiais. Finalmente, divergência entre benefícios sociais e privados do consumo do produto é imaginada inexistente numa das hipóteses, e com valor de 10% em outra.

Quinze casos estão simulados na tabela 2. Os casos A a C correspondem à situação extrema de inexistência total de produtores tradicionais. O caso A estabelece que, para uma elasticidade-preço de oferta de 0,5 e ausência de taxaço no consumo, a existência de um "subsídio" de 0,5 à produção moderna implica um deslocamento de 25% na curva de oferta. Face à elasticidade-preço de demanda de 0,3, o preço de mercado é inferior em 31% ao preço de equilíbrio na ausência de distorções. Esta queda no preço amortece os incentivos à oferta, que aumenta em apenas 9,4%, menor que o deslocamento de 25%. Uma vez que os custos sociais de produção são superiores aos privados, essa variação de 9,4% na oferta resulta numa perda social de 13% do valor da produção a preços de mercado. Por outro lado, preços mais baixos favorecem o consumidor, e os benefícios sociais são de 8%. Portanto, o efeito líquido do subsídio à produção com a técnica moderna implica uma perda social máxima de aproximadamente 5,3% do valor da produção. Utilizando um raciocínio similar, é possível acompanhar os detalhes dos demais casos.

No caso extremo N inexistem produtores tradicionais, e as distorções no mercado de trabalho operam no sentido de elevar o custo privado de produção acima do custo social. Esta divergência assemelha-se a uma "taxação" de 50% à oferta e, dada a elasticidade de oferta  $\epsilon = 0,2$ , causa um deslocamento negativo de 10% na curva de oferta de mercado. O preço de equilíbrio aumenta em 26%, fato que neutraliza parcialmente os efeitos da taxaço. Na posição final, há uma queda de 6% no consumo doméstico, que implica uma perda do consumidor de 6,6%, inferior ao benefício social de 4%, com economia de fatores. Consequentemente, a perda social líquida atinge a pouco menos de 3% do valor da produção. Se existisse um imposto ao consumidor, a perda social atingiria a quase 7% do valor da produção. A menor perda social ocorre no caso L, quando os produtores tradicionais contribuem com 80%, e existem impostos sobre o consumo e oferta tradicional, e subsídio à oferta moderna.

O valor da produção real agrícola seria afetado de forma acentuada apenas quando o produto é exportado (casos C, F, I, M, P). Caso contrário, a variação seria, no máximo, de pouco menos de 10%. Segundo a metodologia empregada nas Contas Nacionais, a repercussão das medidas propostas não suplantaria a 2% da Renda Nacional.

Os aspectos mais salientes da tabela 2 são basicamente três:

i. quanto maior a importância dos produtores tradicionais, menor a perda social com a má alocação de fatores no setor tradicional, e maior a perda social no setor moderno. A economia social em fatores atinge ao máximo de 13% sobre o valor da produção tradicional quando a proporção  $\alpha_T$  é 0,2, e decresce até 3% no caso 0. Excluindo os casos de demanda infinitamente elástica, as perdas sociais relativas, com a oferta moderna superior à desejada socialmente, variam de 13% no caso A até 34% no caso J.

ii. quanto maior a elasticidade-preço da demanda, maior o benefício líquido do consumidor. Quando a elasticidade-preço é infinita, a variação no benefício ao consumidor corresponde à própria variação na oferta. Excluindo porém a demanda infinitamente elástica, a modificação no benefício do consumidor varia desde a proporção negativa de 10% (casos O e P), ou seja, uma perda social, quando inexistem produtores mo-

ternos, até o ganho social de 8%, no caso extremo, A, quando inexistem produtores tradicionais.

iii. a perda total no bem-estar social oscila desde menos de 0,3% até um máximo de 10% sobre o valor de mercado. Quanto maior a importância dos produtores tradicionais, menor a perda no bem-estar social. É interessante ressaltar que a perda social líquida demonstra ser relativamente insensível às mudanças nos diversos parâmetros, e tem seus valores concentrados em torno de 5%.

A tabela 3 reproduz simulações com medidas corretivas isoladas, ou seja, ora são corrigidas as distorções no setor tradicional (subíndice 1), ora no setor moderno (subíndice 2). Por simplicidade são supostas inexistentes as distorções nas decisões de consumo em todos os casos investigados. Assim, o subsídio ao setor tradicional, sem alterações no setor moderno, causa um ganho social líquido de 1% a 3%. Por outro lado, quando as divergências são corrigidas no setor moderno, o bem-estar social cresce ao máximo de 5%. Estes ganhos sociais são ainda mais modestos que os anteriores, com a tabela 2, e confirmam as conclusões de que as perdas sociais decorrentes da composição tecnológica socialmente inadequada são relativamente modestas.

O resultado mais importante a ser salientado corresponde exatamente à magnitude da perda social líquida. Dado que perda social líquida dificilmente suplanta a 7-8% do valor da produção, a importância da discussão sobre tecnologia ótima social diminui sensivelmente, num enfoque estático. Ademais, deve-se lembrar que as estimativas procuram superestimar os ganhos sociais. Sem dúvida, os técnicos e leigos envolvidos no debate não esperavam perdas sociais líquidas tão modestas com a composição tecnológica subótima social.

Os debatedores mais exigentes poderiam ainda argumentar que um valor de 7 a 8% da produção agrícola está longe de ser desprezível. Sob o ponto de vista estritamente estático, isso poderia ser verdade. Afinal, para um produto agrícola estimado em quase dez bilhões de dólares em 1973, os ganhos sociais resultantes da realocação de fatores quase atingiriam 300 milhões de dólares, ou seja, quase um quarto das exportações do setor. Estes valores poderiam ser suficientes para sensibilizar parte substancial da opinião pública, porém deveria ser igualmente enfatizado que os ganhos acima são de cará-

TABELA 3  
GANHOS SOCIAIS DE ALGUMAS MEDIDAS CORRETIVAS

Hipoteses:  $\eta = 0,3$  e  $\tau_c = 0$

Caso	$\alpha_T$	$\Delta \tau_T$	$\Delta \tau_M$	$\theta$	$\frac{\Delta P}{P}$	$\frac{\Delta X_M}{X_M}$	$\frac{\Delta X_T}{X_T}$	$\frac{\Delta X_C}{X_C}$	Ganhos Sociais			
									$\frac{\Delta W_M}{V_M}$	$\frac{\Delta W_T}{V_T}$	$\frac{\Delta W_C}{V}$	$\frac{\Delta W}{V}$
A	0	—	0,5	-0,250	0,313	-0,094	0	-0,094	0,132	0	-0,079	0,053
D	0,2	-0,5	0,5	-0,180	0,243	-0,129	0,149	-0,073	0,176	-0,130	-0,064	0,051
D <sub>1</sub>	0,2	-0,5	0	0,020	-0,027	-0,014	0,095	0,008	0,020	-0,070	0,008	0,010
D <sub>2</sub>	0,2	0	0,5	-0,200	0,270	-0,115	0,054	-0,081	0,159	-0,034	-0,070	0,050
G	0,5	-0,5	0,5	-0,075	0,115	-0,193	0,123	-0,035	0,252	-0,099	-0,033	0,044
G <sub>1</sub>	0,5	-0,5	0	0,050	-0,077	-0,039	0,085	0,023	0,056	-0,060	0,024	0,022
G <sub>2</sub>	0,5	0	0,5	-0,125	0,192	-0,154	0,038	-0,058	0,207	-0,023	-0,052	-0,040
J	0,8	-0,5	0,5	0,030	-0,054	-0,277	0,089	0,016	0,339	-0,065	0,017	0,033
J <sub>1</sub>	0,8	-0,5	0	0,080	-0,143	-0,072	0,071	0,042	0,102	-0,048	0,046	0,028
J <sub>2</sub>	0,8	0	0,5	-0,050	0,089	-0,206	0,018	-0,027	0,266	-0,010	-0,026	0,019
N	1	-0,5	—	0,100	-0,200	0	0,060	0,060	0	-0,039	0,066	0,027

ter permanente e incorporados definitivamente no nível de bem-estar sem maiores repercussões na tendência a longo prazo. Sob esta ótica, os ganhos são pouco importantes. Mais adiante se retornará a esta questão.

Assim, para efeito de fins práticos, a discussão sobre o nível ótimo social de tecnologia na agricultura torna-se menos atraente do que se imagina. Neste aspecto, medidas de caráter estritamente econômico são pouco adequadas para combater a pobreza e desigualdades a curto e médio prazo. Com estes resultados, é possível argumentar que, se as perdas sociais resultantes de preços relativos favoráveis à tecnologia avançada são pequenas, novos incentivos sob a forma de maiores subsídios ao uso de insumos modernos não causariam maiores distorções e, eventualmente, poderiam até ser justificados a longo prazo, como se verá mais tarde. A curto prazo, a única medida conveniente e com menores efeitos distorcivos ainda seria a liberação das importações dos insumos modernos.

### 3. CONSIDERAÇÕES SOBRE O PROCESSO DINÂMICO

As simulações anteriores indicaram que os benefícios líquidos sociais, decorrentes de medidas corretivas das principais distorções existentes, estariam compreendidos entre 0,3 a 10% do valor da produção agrícola e, adotando medidas corretivas isoladas, o ganho social não ultrapassaria 4 ou 5% do valor da produção a preços de mercado. Estas magnitudes permitem concluir que os ganhos sociais com a tão preconizada tecnologia ótima social, em comparação com a subótima atual, não seriam suficientemente importantes, sob o ponto de vista estritamente econômico, para sugerir a implantação das medidas corretivas que viessem a desencorajar a modernização rural. É conveniente enfatizar que tais conclusões consideram apenas os aspectos estáticos da questão.

Ao considerar a modificação tecnológica como um processo dinâmico, as conclusões sobre os ganhos sociais em "frear" o avanço tecnológico são ainda menos conclusivas. Tal imprecisão resulta basicamente da ausência de uma formalização com rigor semelhante à estática e, conseqüentemente, na maioria das vezes, o debate sobre as implicações dinâmicas gira

em torno de especulações, às vezes exageradas. A polêmica compreende desde a desconfiança no método e hipóteses utilizadas até a evocação do argumento da indústria nascente.

É fácil compreender que o grau de confiança nos ganhos sociais quantificados nas tabelas acima depende diretamente do realismo das hipóteses e adequação da metodologia empregada. Assim, as quantificações pressupuseram uma razoável constância nos preços relativos dos fatores e dos produtos. Tanto a tecnologia ótima social como os ganhos sociais das medidas corretivas são baseados em expectativas de preços e na estabilidade de comportamento de produtores e consumidores. A menos que haja um grau muito satisfatório de informação e conhecimento do mercado, os formuladores bem intencionados de política ainda correm o grave risco de adotar decisões das quais se arrependarão posteriormente. O arrependimento político surge ao deslumbrar, quer uma forma de tecnologia demasiadamente tímida, quer uma tecnologia excessivamente sofisticada. É natural que as consequências políticas do primeiro tipo de erro pesem mais que as do segundo erro. Se existem razões para acreditar que o comportamento futuro de preços relativos pode divergir das expectativas estáticas, as previsões passam a assumir importância nos resultados, mas é possível constatar que, a não ser em casos pouco prováveis, a magnitude dos ganhos é relativamente insensível a mudanças nos parâmetros. De qualquer forma, a confiança na metodologia e nas expectativas de preços varia em função da própria experiência acumulada.

O outro aspecto das considerações que conflitam com as conclusões da metodologia estática se refere ao argumento de proteção à indústria nascente. Uma vez que os custos iniciais de produção de insumos modernos, como fertilizantes, implemento, etc., são geralmente elevados, quer devido à escala de produção, quer à ausência de "know-how", ou ainda à carência de fatores adequados, a proteção à indústria é advogada com o argumento de que, após a criação de "know-how", maior escala de produção, etc., os custos domésticos serão semelhantes aos preços vigentes no mercado internacional. Todavia, para justificar a proteção atual à indústria doméstica de insumos modernos, seria necessário que eventualmente os custos domésticos de produção caíssem abaixo do preço internacional, numa proporção tal que o valor presente dos benefícios futuros compensasse os custos sociais da proteção. É fácil imaginar

que esta possibilidade é fantasiosa, e é até mais provável que nos próximos decênios a desvantagem comparativa na produção de insumos modernos permaneça ocorrendo. Portanto, sob este aspecto, a proteção, tanto através de subsídios, como através de tarifas protecionistas à indústria nascente de insumos modernos, não se justifica.

Por outro lado, haveria dois pálidos argumentos que torcem as conclusões no sentido de estímulo e proteção à indústria de insumos modernos. Um deles seria o argumento de que, ao poupar reservas de moeda estrangeira, valorizada socialmente acima da taxa de mercado, ao mesmo tempo em que propicia a exportação da oferta excedente de produtos agrícolas, a proteção à indústria de fatores modernos permite um benefício líquido sob a forma da diferença entre transações com exterior ao câmbio social e ao câmbio oficial. Resta indagar se estes benefícios líquidos fornecem uma justificativa razoável para a proteção. A divergência entre o câmbio social e o vigente, estimada em aproximadamente 20%<sup>(16)</sup>, não parece suficientemente elevada para justificar a atual proteção.

Finalmente, outros argumentos salientam aspectos não econômicos da questão, como a visualização da indústria doméstica de insumos modernos como um bem público<sup>(17)</sup>, auto-suficiência na produção agrícola como fator de independência do país, etc. Infelizmente, ao introduzir esses argumentos, o debate sobre a tecnologia ótima social e incentivos à modernização perde muito de seu pragmatismo. Então, incorre-se no risco de que especulações fantasiosas substituam a racionalidade econômica na tomada de decisões. Este risco é na maioria das vezes desnecessário, e requer profundas reflexões.

Uma vez que a busca da tecnologia ótima social e a correção das distorções com este objetivo demonstram ser pouco

---

(16) BACHA e outros — “Análise da Rentabilidade Macroeconômica de Projetos de Investimento no Brasil” *Pesquisa e Planejamento*, 1(1), junho, 1971, pp. 35-82.

(17) Para a discussão destes fatores não econômicos e de como incorporá-los na análise, vid. Harry G. JOHNSON — “Tariffs and Economic Development; Some Theoretical Issues”, *The Journal of Development Studies*, 1(1), outubro, 1964, pp. 3-30; e “An Economic Theory of Protectionism, Tariff Bargaining and The Formation of Customs Unions”, *The Journal of Political Economy*, vol. LXXIII, n.o 3, junho, 1965, pp. 256-283.

importantes a longo prazo, é conveniente especular um pouco sobre qual seria o fator de maior contribuição para o crescimento do produto agrícola no Brasil nas próximas décadas. Seguindo um enfoque neoclássico, a taxa de crescimento do produto agrícola poderia ser expressa como:

$$g_A = \alpha_{L_A} \frac{\Delta L_A}{L_A} + \rho_A \frac{I_A}{I} s + \alpha_{N_A} \frac{\Delta N_A}{N_A} + c_A + a_A + t_A \quad (19)$$

onde  $g_A$  é a taxa de crescimento do produto agrícola;  $\alpha_{L_A}$ , a proporção do trabalho no produto agrícola;  $\Delta L/L_A$ , a taxa de crescimento da força de trabalho rural;  $\rho_A$ , a produtividade marginal do capital empregado na agricultura;  $I_A/I$ , a proporção do investimento bruto destinado ao setor agrícola;  $s$ , a proporção do Produto Interno destinada à formação de capital;  $\alpha_{N_A}$ , a contribuição dos serviços do fator terra ao produto agrícola;  $\Delta N_A/N_A$ , a taxa de crescimento da área agrícola;  $c_A$ , a contribuição das mudanças na qualidade da força de trabalho rural;  $a_A$ , o efeito (transitório) da realocação de fatores; e  $t_A$ , a contribuição do avanço tecnológico<sup>(18)</sup>.

É sabido que a agricultura se caracteriza por uma intensidade de trabalho maior que a indústria e seria, portanto, razoável assumir que  $\alpha_{L_A} = 0,7$  ou  $0,8$ . A taxa líquida de crescimento da força de trabalho rural é estimada em  $0,7\%$  no decênio 1960/70<sup>(19)</sup>. e é possível que continue declinante e

(18) Apresentação semelhante é encontrada em A.C. HARBERGER — "Using The Resources at Hand More Efficiently", *American Economic Review*, vol. 49, maio, 1959, pp. 134-146. É interessante acrescentar que Harberger conclui que a realocação eficiente dos recursos numa economia latina típica, como Argentina, Brasil, ou Chile, elevaria o seu nível de bem-estar no máximo em  $15\%$ . Os nossos experimentos, restritos ao setor agrícola, apontam ganhos bem mais modestos.

(19) Milton DA MATA, Eduardo W.R. de CARVALHO e Maria Thereza de CASTRO E SILVA — *Migrações Internas no Brasil*, Relatório de Pesquisa 19, INPES/IPEA: 1973, p. 38.

eventualmente seja negativa. Por conseguinte, a contribuição da força de trabalho, mantido o mesmo nível qualitativo, não deverá ser superior a 0,5% por ano. A produtividade marginal do capital físico empregado na agricultura deve estar compreendida entre 10 a 15%, mas se assumirá o limite pouco provável de 20%. A fração da formação bruta de capital destinada ao setor agrícola não deve suplantiar a 5%<sup>(20)</sup>, e a taxa média de poupança estaria em torno de 0,20. Reunindo esses valores, a contribuição do capital físico à taxa de crescimento do produto agrícola seria 0,2%, no máximo.

No deslocamento da fronteira agrícola estaria uma das explicações para as taxas de crescimento do produto agrícola, historicamente razoáveis até agora. A proporção  $\alpha_A$  estaria em torno de 0,4, assumindo valores médios, enquanto a taxa anual de ocupação de novas áreas tem atingido a 4%. É razoável imaginar uma taxa média pouco inferior, digamos 3,5%, para as próximas décadas. Portanto, a contribuição do fator terra seria de aproximadamente 1,5% ao ano.

A qualidade da mão-de-obra empregada na agricultura não tem apresentado uma melhoria sistemática que viesse a contribuir satisfatoriamente para o crescimento do produto agrícola. Consequentemente, o componente  $c_A$  poderia ser negligenciado. Expressando, entretanto, uma posição otimista, imagine-se que este parâmetro atinja 0,5% ao ano nas próximas décadas.

A longo prazo a realocação de fatores não afeta significativamente a taxa de crescimento, embora, enquanto perdurar o processo de realocação, ocorreria uma contribuição positiva à taxa de crescimento do produto. Corrigindo todas as distorções, o produto agrícola deve elevar-se no máximo em 10%. Naturalmente, a resposta às medidas realocadoras não é imediata e, nas hipóteses mais otimistas, o efeito será distribuído por, no mínimo, três ou quatro anos. Portanto, enquanto durar o processo haveria uma contribuição anual de, no máximo, 3%. Findo o ajustamento, a contribuição de  $a_A$  torna-se nula.

---

(20) A primeira vista, esta fração parece exagerada. É conveniente, entretanto, apontar o fato de que a formação bruta de capital na agricultura é substancialmente superior à normalmente reportada, uma vez que a manutenção e construção dos implementos mais simples são feitas no próprio setor.

Finalmente, cumpre investigar a contribuição das inovações tecnológicas para o crescimento do produto agrícola. Neste fator repousam as esperanças de um crescimento agrícola acelerado. A experiência histórica aponta que, na ausência de condições limitativas, o avanço tecnológico e paralelo desenvolvimento de seus fatores complementares têm sido responsáveis pela chamada Revolução Verde. A taxa de crescimento da demanda destes insumos modernos tem sido espetacular na última década, especialmente após 1967. De 1967 a 1970, o consumo de fertilizantes cresceu a uma taxa de quase 40% ao ano<sup>(21)</sup>, sem demonstrar exaustão no mercado. Naturalmente, o consumo de fertilizantes tem-se concentrado na região Centro-Sul e em determinadas culturas. Crescimento também satisfatório, ainda que não tão espetacular, ocorreu também no estoque de tratores e arados. A mera comparação, entretanto, da estatística de outros países demonstra que é possível um processo mais acelerado de mecanização. Portanto, de um modo geral a contribuição potencial do avanço tecnológico de 2,5 a 3% ao ano para o crescimento agrícola parece razoável, desde que não surjam maiores limitações.

Uma vez que no avanço tecnológico reside a principal explicação para um crescimento acelerado do produto agrícola, e sabendo-se que o processo de modernização é limitado pela expansão dos setores não-agrícolas, a solução seria ampliar as facilidades ao emprego dos insumos modernos, por exemplo, através da importação liberada e até mesmo de subsídios adicionais.

Estas medidas resultariam num deslocamento para a direita da curva de oferta agrícola e os efeitos finais consistiriam em maior exportação de produtos agrícolas e custo doméstico de alimentação mais baixo, objetivos sistematicamente perseguidos pelo governo.

#### 4. CONCLUSÕES

No decorrer deste trabalho foram discutidas as implicações da diferença entre preços relativos de fatores encarados pelos produtores agrícolas, maximizadores de lucro, e os preços relativos em termos sociais. Assim, face a uma série de dis-

---

(21) Ruy Miller PAIVA e outros — **Setor Agrícola do Brasil: Comportamento Econômico, Problemas e Possibilidades**, São Paulo: 1973, p. 68.

torções nos mercados de fatores, a tecnologia observada, maximizadora do lucro privado, tende a ser mais avançada que a tecnologia sugerida pelos custos sociais dos fatores. Foram citadas algumas medidas destinadas a eliminar ou reduzir esse hiato, todas com ganhos líquidos para a sociedade sob a forma de uma alocação mais eficiente de recursos. Dentre as sugestões preconizadas, foram citados o subsídio ao emprego da mão-de-obra, melhoria no nível de educação rural, redução no protecionismo da indústria doméstica de insumos modernos, maior abertura ao comércio internacional, etc. Algumas dessas medidas, como o subsídio ao emprego de mão-de-obra, redução no protecionismo, maior abertura ao comércio internacional, têm sido erroneamente encaradas como um retrocesso na política econômica, mas demonstram ser um remédio ainda eficaz para certos problemas enfrentados pela agricultura brasileira. Além disso, a adoção das medidas apontadas, exceto o subsídio a mão-de-obra não qualificada, seria um forte estímulo ao avanço tecnológico na agricultura.

As recomendações acima consideram, em princípio, os aspectos estáticos do problema. Ao incluir as considerações dinâmicas, as vantagens econômicas de algumas medidas tornam-se discutíveis. Através de um exercício, foi apontado que o fator que permitirá os maiores aumentos na produção agrícola no Brasil se resume no avanço tecnológico. Nesse raciocínio, o debate sobre o hiato entre a tecnologia ótima privada e a ótima social torna-se pouco interessante.

As medidas, nesse caso, seriam orientadas no sentido de acelerar a modernização rural e as medidas políticas vantajosas concentrar-se-iam na correção das divergências nos mercados de insumos modernos. O resultado lógico se constituiria por alocação mais eficiente de recursos, aceleração na mudança tecnológica e custos mais baixos de alimentos e insumos para a indústria. Se estes argumentos parecem suficientemente fortes, seria salutar atentar para as sugestões acima.