

## **Inovações tecnológicas e efeitos distributivos: o caso de uma economia semi-aberta**

Fernando Homem de Melo \*

Este trabalho tem como objetivo investigar possíveis efeitos distributivos de um certo padrão de inovações tecnológicas em uma economia caracterizada como semi-aberta às transações internacionais. Isto é, assumimos a existência de uma agricultura composta por dois subsetores: o de exportáveis e o de produtos domésticos, a distinção baseando-se no tipo de funcionamento de cada mercado, ou seja, se ele é aberto ou fechado às transações internacionais e suas implicações em termos de preços recebidos pelos produtores e pagos pelos consumidores. Atenção especial é dada ao caso brasileiro recente, de inovações tecnológicas na cultura da soja, suas implicações alocativas e distributivas.

1. Introdução; 2. Inovações tecnológicas, uso de recursos e efeitos em preços; 3. Algumas evidências no caso brasileiro; 4. Considerações finais.

### **1. Introdução**

A partir dos anos 50, a literatura econômica tem dado ênfase à importância da mudança tecnológica para o crescimento econômico, de modo geral, e para o aumento da produtividade dos fatores empregados na agricultura, em particular. Por exemplo, o trabalho pioneiro de Solow (1957) concluiu que a maior parte do crescimento do produto por trabalhador, durante 1909-49 no setor privado não-agrícola dos Estados Unidos, foi devido à mudança tecnológica. Griliches (1963, 1964), por outro lado, foi capaz de verificar a importância dos dispêndios governamentais em pesquisa agrônômica e em extensão para a explicação de aumentos na produção agrícola norte-americana, através da obtenção de elevadas taxas de retorno.

\* Professor-Adjunto no Departamento de Economia da Universidade de São Paulo e pesquisador da Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas.

Adicionalmente, vários estudos têm sido realizados com o objetivo de se estimar a taxa de retorno de investimentos públicos em pesquisa agrícola, a nível de produtos específicos. Entre outros, destaques são para os de Griliches (1957; 1958) para o milho híbrido nos Estados Unidos, o de Akino & Hayami (1975) para o melhoramento com arroz no Japão e o de Ayer & Schuh (1972) para a pesquisa com algodão em São Paulo, Brasil. Esses trabalhos confirmaram a expectativa de, entre outros, Solow e Griliches, da importância do progresso tecnológico, em função das altas taxas sociais de retorno, apesar da óbvia limitação de serem apenas casos de sucesso da pesquisa agrícola. Ainda em termos agregados, Evenson (1968) obteve uma taxa marginal de retorno de 48% para o caso da pesquisa agrícola nos Estados Unidos. Em suma, esses trabalhos concluem que significativos ganhos adicionais seriam realizados em termos sociais, com maiores investimentos em pesquisa agrícola e desenvolvimento tecnológico por parte do setor público.

Mais recentemente, por outro lado, atenção começou a ser dada aos efeitos distributivos do processo de mudança tecnológica. A falta de trabalhos teóricos e empíricos a esse respeito, em um contexto de elevados dispêndios em pesquisa agrícola, já havia sido salientada em 1972 por Bieri, de Janvry & Schmitz (1972)<sup>1</sup>. Entre os trabalhos mais recentes, nessa área, destaques ficam para o de Akino & Hayami para os aspectos de equidade na pesquisa em arroz no desenvolvimento econômico do Japão, o de Castro & Schuh, em que a distribuição dos benefícios do progresso tecnológico foi um aspecto crítico para se entender até que ponto as metas estabelecidas para a pesquisa no Brasil foram atingidas, o de Scobie & Posada (1978), investigando o impacto da mudança tecnológica no setor de arroz na Colômbia, em termos de distribuição da renda entre as famílias de consumidores e produtores e, finalmente, o de Hayami & Herdt (1977) sobre efeitos da mudança tecnológica em agricultura de subsistência.<sup>2</sup>

O presente trabalho enquadra-se nesta mais recente linha de ênfase, isto é, os efeitos distributivos das inovações tecnológicas, em função da relevância por nós antevista para esses efeitos, principalmente no lado dos consumidores de alimentos em países menos desenvolvidos. Nas palavras de Singer & Ansari (1978, p. 47), "even the ultimate objective of development is a great deal more than a mere increase in per capita income; questions relating to the use and distribution of this income are as important dimensions of development policies as its increase". O principal foco de referência para nossa análise será uma economia caracterizada como semi-aberta no contexto de Myint (1975, p. 332), isto é, em que "... a

<sup>1</sup> Antes do trabalho de Bieri, de Janvry & Schmitz na área distributiva, destacamos as contribuições de Johnston & Cownie (1969), Falcon (1970) e Schmitz & Seckler (1970), em que a ênfase maior foi no mercado de fatores.

<sup>2</sup> Uma extensão do caso apresentado por Hayami & Herdt é discutida por Nguyen (1977), isto é, uma economia aberta onde o preço de mercado do produto é sujeito a um nível-teto, viabilizado por importações.

large part of the domestic economy must remain insulated from the impact of foreign trade and comparative costs...". Nesse caso, provavelmente comum a diversas economias menos desenvolvidas, pretendemos mostrar que um padrão de inovações tecnológicas concentrado em culturas de exportação pode prejudicar o crescimento das culturas domésticas (mercado interno), alterar os preços relativos de alimentos domésticos-exportáveis e, em consequência, trazer implicações distributivas desfavoráveis aos consumidores entre classes de renda. Referência específica será feita à grande expansão da soja no Brasil nos anos 70, às inovações tecnológicas envolvidas, às alterações de preços relativos e os resultados para as famílias por diferentes classes de despesa.

## 2. Inovações tecnológicas, uso de recursos e efeitos em preços

A idéia central desta parte do trabalho é mostrar como importantes inovações tecnológicas podem afetar o uso de recursos entre os subsetores aberto e fechado às transações internacionais da economia "semi-aberta" de Myint. Uma importante inovação tecnológica — um "choque" tecnológico, em outras palavras — é aqui entendida como tendo bastante significância no sistema de produção agrícola como um todo, com respeito aos produtos e regiões beneficiados e com ocorrência concentrada em determinado período de tempo. Essa inovação teria condições de alterar esse mesmo sistema de produção, no sentido de modificar a composição da área cultivada, como resultado das alterações ocorridas nas rentabilidades das opções disponíveis aos agricultores. Um resultado possível é aquele em que recursos são deslocados de outras atividades para aquela(s) contemplada(s) pela inovação tecnológica, durante o período de difusão do novo conhecimento. Isso também poderia ocorrer mesmo que a área cultivada total tivesse condições de expansão. Nesse caso, entretanto, essa expansão de área poderia ser predominantemente ocupada com a(s) cultura(s) contemplada(s) pela inovação tecnológica.

É possível, entretanto, que esse não seja um resultado genérico. Fatores relevantes a serem considerados incluem o tipo de inovação tecnológica, as condições de mercado e as possibilidades de substituição entre os fatores de produção. Em nosso caso, estamos interessados nos efeitos de inovações tecnológicas poupadoras de terra,<sup>3</sup> as chamadas inovações bioquímicas (Evenson, 1974; Hayami & Ruttan, 1971). Em geral, essas inovações resultam de seleção e melhoramento de variedades, inclusive delineadas para uma utilização mais intensiva de fertilizantes e outros químicos. Essas inovações resultam em maior produtividade física por

<sup>3</sup> No caso de uma inovação tecnológica neutra, dois fatores e as hipóteses correntes, a utilização de terras com a cultura beneficiada aumentaria se a elasticidade-preço da demanda for maior que 1 em valor absoluto. O mesmo poderia ocorrer com um valor menor que 1 e um certo crescimento da renda (e valor da elasticidade-renda) dos consumidores (Pastore & Mendonça de Barros, 1976). Veja, também, Evenson (1975) para o caso da demanda de trabalho.

hectare, não causam maiores alterações no produto final e reduzem o custo real de produção (Kuznets, 1972).

Com respeito às condições de mercado, referência é aqui feita à demanda do produto, através dos parâmetros elasticidades-preço e renda. Desconsiderando-se o fator tempo, o primeiro é particularmente importante para uma maior generalidade dos resultados quanto às alterações na composição da área cultivada como consequência de inovações tecnológicas. Isto porque quanto maior o valor absoluto de elasticidade-preço da demanda, maior é a probabilidade de aumentos na demanda de terra para cultivo com a(s) cultura(s) beneficiada(s) pelas inovações. Essa conclusão resulta de Castro (1974) que utilizou, para análise de questões distributivas, uma função de produção em dois estágios e quatro insumos: terra e capital poupador de terra (insumos bioquímicos) de um lado, e trabalho e capital poupador de trabalho (máquinas) de outro, com elevada substituição em cada um dos estágios, mas com baixa substituição entre os estágios. Trabalhando com preços constantes para os insumos, Castro mostrou que a utilização de terra aumentaria desde que  $S_T n + S_L \delta > \delta_T$ , onde  $S$  corresponde às parcelas (*factor shares*) dos insumos agregados (terra mais bioquímicos, trabalho mais máquinas),  $n$  à elasticidade-preço da demanda,  $\delta$  à elasticidade-substituição entre as duas subfunções e  $\delta_T$  à elasticidade-substituição na subfunção terra (terra e bioquímica).<sup>4</sup>

Se, contudo, introduzirmos o caso de uma economia agrícola “semi-aberta”, tipo Myint o quadro descrito tende a ficar mais claro. A literatura internacional está começando a registrar tais circunstâncias com mais frequência. Por exemplo, Abbott (1979) menciona o caso em que a auto-suficiência é uma política nacional e em que o governo permite o consumo crescer ou declinar diretamente com o nível da produção doméstica. Adicionalmente, Castro & Schuh (1977) indicam que a escolha do produto é importante para a determinação dos beneficiários da pesquisa agrícola, em função das diferenças de elasticidades-preço entre eles. Desse modo, vamos supor a existência, na agricultura, de dois subsetores: o de exportáveis e o de produtos domésticos (ou de mercado interno). Essa separação não se baseia em padrões de consumo, isto é, a importância de um produto no total de nutrientes consumidos pela população mas, de modo mais fundamental, no tipo de funcionamento de cada mercado — ou seja, se ele é aberto ou fechado às transações internacionais.

Em uma economia aberta, os preços internos são determinados pela interação entre as funções de oferta e demanda de exportações, enquanto em uma economia

<sup>4</sup> Veja também de Janvry (1977) para uma função de produção em dois estágios e quatro insumos: terra, trabalho, capital poupador de trabalho (máquinas) e capital poupador de terra (bioquímicos), com elevada substituição em cada um dos estágios, mas baixa entre os estágios. Nesse caso, os insumos bioquímicos são altamente incrementadores do produto, mesmo com uma oferta de terra inelástica e um nível constante de capital poupador de trabalho, desde que a oferta de trabalho tenha elevada elasticidade.

fechada são relevantes as funções oferta e demanda internas do produto. Este último caso é uma consequência da política comercial adotada, através de instrumentos como licenças de importação, tarifas e, no extremo, proibição de importação. Fazendo a hipótese de país "pequeno" no comércio internacional, o preço no mercado interno dos produtos de exportação é determinado pela cotação internacional, pela taxa de câmbio e pelas despesas de comercialização. Neste caso, ainda, existe uma influência dos preços dos exportáveis sobre os preços dos domésticos, mas não destes sobre aqueles.

Com essa situação em mente, podemos analisar as prováveis implicações distributivas do processo de inovações tecnológicas concentrado, em um certo período de tempo, em uma ou mais das culturas de exportação. Considerando as inovações bioquímicas poupadoras de terra, a redução dos custos marginais de produção de cada adotante desloca a curva de oferta de mercado para a direita. Assumindo uma demanda externa perfeitamente elástica, a demanda de terras para o cultivo do produto beneficiado pelas inovações aumentaria,<sup>5</sup> sem que o conseqüente aumento da produção implicasse em preços menores aos produtores. Esse é o caso particular em que os benefícios da mudança tecnológica são integralmente apropriados pelos produtores internos,<sup>6</sup> via elevação no preço da terra, principalmente considerando-se o caráter locacional-específico dos resultados de pesquisa.

Na eventualidade de a área total agricultável ser constante, a alteração na taxa esperada de retorno da cultura de exportação — beneficiada pela inovação tecnológica — causaria a atração de recursos empregados nas culturas domésticas (possivelmente, também, de culturas exportáveis) e, em consequência, os preços reais destas tenderiam a aumentar com a continuidade do processo, até um novo preço relativo de equilíbrio ser alcançado, sempre assumindo nenhuma alteração na política comercial que provoca a existência do subsetor de domésticos. Em outras palavras, a composição da produção seria afetada em detrimento das culturas domésticas, para permitir a expansão das exportáveis. Uma segunda possibilidade é aquela em que a área total pode crescer através da incorporação à produção de terras ainda não cultivadas. Nesse caso, o processo de ocupação tenderia a ser direcionado para as culturas beneficiadas pelas inovações tecnológicas, além da existência do efeito anterior nas áreas já ocupadas, causando também alterações na composição da produção. Caso essas inovações sejam específicas a uma certa região agrícola do país, a região não favorecida tenderá a aumentar a produção das culturas domésticas (não beneficiadas por inovações), existindo áreas disponíveis, parcialmente compensando a queda na primeira região.

<sup>5</sup> Nas palavras de Myint (p. 336), "in peasant economies, not excepting densely populated countries like India, peasant producers have been generally observed to respond to relative price changes by flexibly reallocating resources between subsistence production and cash crops, including export crops".

<sup>6</sup> Schuh (1976) menciona esse aspecto para analisar o conflito de interesses entre produtores e consumidores em termos de financiamento da pesquisa agrícola.

Se, além da existência do subsetor de domésticos, fechado às transações internacionais, as culturas que o compõem forem alimentos de importância no orçamento das famílias de menores rendas, a elevação resultante dos seus preços reais atuaria como um imposto com incidência regressiva. Como resultado, a não homogeneidade das inovações tecnológicas entre culturas com diferentes características de mercado, em nosso caso, exportáveis e domésticos, pode trazer um resultado distributivo desfavorável aos consumidores de menores rendas, desde que a política comercial do país em questão continue mantendo a característica semi-aberta da agricultura ou, alternativamente, o mercado internacional não seja, pelo menos para alguns produtos, um supridor capaz de completar o abastecimento interno.

### 3. Algumas evidências do caso brasileiro

Já por bastante tempo a agricultura brasileira tem-se apresentado como composta por dois subsetores — o de exportáveis e o de produtos domésticos — baseando-se nessa distinção no fato de o primeiro subsetor apresentar um mercado aberto às transações internacionais, enquanto o segundo tem seus mercados funcionando como em uma economia fechada.<sup>7</sup> Entre os principais produtos do subsetor de exportáveis, podemos mencionar: soja, laranja, cana-de-açúcar, fumo, cacau, café, amendoim e algodão; enquanto entre os domésticos, arroz, feijão, mandioca, milho, batata e cebola (coincidentemente, alimentos importantes). Nesta parte da análise procuraremos mostrar que uma das principais razões para o extraordinário crescimento da produção e exportação de soja a partir de meados dos anos 60 foi o desenvolvimento de inovações tecnológicas na região Sul do Brasil. Adicionalmente, que essa grande expansão foi causadora de substanciais alterações na composição da produção agrícola do país, com efeitos negativos, em algumas das próprias culturas de exportação e, principalmente, nas domésticas-alimentares. Por fim, procuraremos mostrar o resultado dessas alterações em termos de preços do item alimentação para famílias em diferentes classes de despesa.

É importante, entretanto, destacar desde agora que as inovações tecnológicas que beneficiaram a soja constituíram apenas um de três fatores que favoreceram o subsetor de exportáveis no Brasil. Os outros dois foram (Homem de Melo, 1982a): a) uma maior ênfase às exportações com a introdução do sistema de minidesvalorizações cambiais em 1968; b) o início, ao final dos anos 60 e início dos 70, de um período favorável de preços internacionais de produtos agrícolas. Desse modo, as evidências de efeitos-preços a seguir apresentadas devem ser entendidas como resultado da conjugação desses três fatores e não isoladamente, em função da mudança tecnológica na produção da soja. Entretanto, procuraremos

<sup>7</sup> Veja Homem de Melo (1982 b) para maiores detalhes dessa divisão e para evidências sobre a relação de preços domésticos-internacionais nos dois subsetores. Para os domésticos, mostramos que os preços internos têm estado acima dos internacionais.

mostrar que este último fator foi de substancial importância para explicar as alterações na composição da produção exportáveis-domésticos.

A cultura da soja no Brasil representa o exemplo mais recente de grande expansão de área cultivada em uma extensão geográfica relativamente concentrada e em um intervalo de tempo bastante curto. Em 1960, a área cultivada com soja no Brasil foi de 171 mil hectares, sendo 159 mil no estado do Rio Grande do Sul. Em 1980, esses números passaram a 8.765 mil e 3.988 mil hectares.<sup>8</sup> A elevação de preços internacionais desse produto iniciou-se, mais claramente, em 1971-72 e atingiu os níveis máximos em 1973 e 1974. Em 1972, a área total cultivada já atingia 2.292 mil hectares. Certamente, os favoráveis preços durante parte dos anos 70 contribuíram para um maior crescimento da área cultivada, mas eles não foram o fator dando origem à expansão da soja no Brasil, pois ao longo dos anos 60 os preços internacionais estiveram praticamente constantes em termos nominais e essa cultura já mostrava grande crescimento. Adicionalmente, vale destacar que vários dos produtos de exportação tiveram elevações de preços em parte da década de 70 e nenhum deles apresentou uma expansão comparável (ou, mesmo, próxima) à da soja.

Na tabela 1 apresentamos um sumário dos resultados da pesquisa agrônômica em soja, em termos das épocas de desenvolvimento e adoção de novas variedades; assim como dos níveis reais de rendimento por hectare cultivado. Duas das variedades listadas na tabela 1 — Santa Rosa e Hardee — foram de grande importância para a expansão da cultura na segunda metade dos anos 60 e primeira dos 70. A primeira delas teve origem nos trabalhos do Instituto Agrônômico de Campinas, São Paulo, a partir do recebimento de variedades norte-americanas e posterior obtenção da linhagem L-326 em 1958. Em meados dos anos 60 ela foi multiplicada comercialmente no Rio Grande do Sul. A Hardee, também de origem norte-americana, foi estudada e adaptada no Centro de Campinas a partir de 1965. Isso também revela a importância da importação de conhecimentos no processo de mudança tecnológica da soja brasileira, principalmente por tornar desnecessária a realização de uma série de pesquisas e conduzindo, como em Guttman (1978), a um rebaixamento nos custos de pesquisa. Uma outra evidência dessa importância é que dos 48 cultivares recomendados em 1980 no Brasil, 26 originaram-se de programas nacionais de melhoramento e 22 vieram dos Estados Unidos, sendo metade na forma de linhagens (Kaster & Bonato, 1980).

Vários outros aspectos agrônômicos da cultura foram enfatizados pela pesquisa ao longo dos anos: seleção de estirpes de *Rhizobium*, plantio direto, controle de ervas, pragas e doenças, densidade e época de plantio. Tudo indica que, nos últimos anos da década dos 70, a pesquisa com soja era uma das mais desenvolvidas e sofisticadas entre todas. Por exemplo, segundo Kaster & Bonato, nos

<sup>8</sup> Em 1980, o setor soja exportou US\$ 2,5 bilhões, correspondendo a 12% do total das exportações brasileiras. Nos anos 60, a taxa de crescimento da área cultivada com soja no Brasil foi de 16,3%, passando a 20,7% nos anos 70.

Tabela 1

Épocas de introdução e adoção de novos cultivares de soja no Brasil

Período	Rendimento médio Brasil (Kg/Ha)	Novos cultivares
1960	—	Amarela Comum, Abura, Pelicano e Mogiana.
1960-68	1.060	Hill, Hood, Majos, Bienville e Hampton.
1969-74	1.394	Bragg, Davis, Hardee, Santa Rosa, Delta, Campos Gerais, IAC-2, Viçosa e Mineira.
1975-80	1.541	IAS-4, IAS-5, Planalto, Prata, Pérola, BR-1, Paraná, Bassier, Santana, São Luiz, IAC-4 e UFV-1.
1980	1.740	BR-2, BR-3, BR-4, Ivaí, Vila Rica, União, Cobb, Lancer, CO-136, IAC-5, IAC-6, IAC-7, UFV-2, UFV-3, Cristalina e Dokko.

Fonte: Kaster & Bonato (1980, p. 421).

últimos anos essa pesquisa esteve empenhada em desenvolver sistemas de produção para outras regiões, além do Sul do Brasil, como a Leste e Centro-Oeste. Além disso, “a pesquisa está empenhada em desenvolver uma tecnologia específica para a produção de soja em regiões de latitudes inferiores a 15°S. As perspectivas de obtenção de cultivares especificamente adaptados a baixas latitudes, bem como de conhecimento sobre manejo da cultura são excelentes e inéditas no mundo” (Kaster & Bonato, p. 432).

Na tabela 2 apresentamos as taxas de crescimento da produção durante 1960-69, 1967-76 e 1970-79, para 14 culturas, entre domésticas e exportáveis. O exame dessas informações nos revela que, da década de 60 para a de 70, a agricultura brasileira experimentou uma profunda alteração. Isto é, de um desempenho relativamente equilibrado entre produtos nos anos 60, o país passou a mostrar, nos anos 70, uma acentuada deterioração na produção das culturas domésticas-alimentares e de nítida expansão de certas culturas exportáveis, processo liderado pela soja. O feijão e a mandioca experimentaram quedas absolutas de produção, enquanto o arroz e milho tiveram suas produções estagnadas nos anos 70. Quando os cinco primeiros produtos domésticos alimentares da tabela 2 são agregados em termos de disponibilidade interna *per capita* de calorias e proteínas,<sup>9</sup> verificamos que durante 1967-79 tivemos um declínio de, respectivamente — 1,44% e — 1,42% ao ano (Homem de Melo, 1982a). Entre aqueles cinco produtos, o arroz, o milho e o feijão tiveram suas disponibilidades ligeiramente aumentadas por algumas importações durante 1967-79. Essas cinco culturas domésticas-alimentares, além de algo-

<sup>9</sup> Isto é, produção interna menos exportações e mais importações. Não consideramos “uso como sementes, perdas diversas e variação de estoque, por falta de informações ao longo do tempo.



ção e pastagens, foram as atividades agrícolas mais afetadas pela substancial expansão da soja na região Sul do Brasil (Zockun, 1980).

Tabela 2  
Taxas de crescimento da produção agrícola brasileira,  
14 produtos, 1960-69, 1967-76 e 1970-79 (em %)

Produto	1960-69	1967-76	1970-79
<i>Mercado interno:</i>			
Arroz	3,20	2,47	1,46 <sup>a</sup>
Feijão	5,37	-1,93	-1,90
Mandioca	6,05	-1,86	-2,09
Milho	4,74	3,55	1,75 <sup>a</sup>
Batata	4,34	1,34 <sup>a</sup>	3,73
Cebola	3,87	4,77	9,27
<i>Mercado externo:</i>			
Soja	16,31	35,03	22,47
Laranja	6,01	12,73	12,57
Cana-de-açúcar	3,63	5,10	6,30
Fumo	5,30	-	6,16
Cacau	2,55	-	3,73
Café	-7,10	-6,34 <sup>a</sup>	-1,54 <sup>a</sup>
Amendoim	5,89	-6,80	-12,06
Algodão	1,51 <sup>a</sup>	-1,99 <sup>a</sup>	-4,41

Fonte: cálculos do autor com dados primários da Fibge.

<sup>a</sup> denota não significativamente diferente de zero ao nível de 5%.

Mesmo quando se consideram outros produtos alimentares, como açúcar, trigo, carnes bovina, suína, de aves, ovos e leite, a disponibilidade total calórica e protéica *per capita* foi declinante entre 1967 e 1975 (-0,58% e -0,60%, respectivamente), com uma pequena recuperação posterior (até 1979). Tivemos, entretanto, importantes alterações nos alimentos geradores dessa disponibilidade, isto é, estagnação ou diminuição de importantes alimentos domésticos como arroz, feijão, milho, mandioca e batata de um lado e, principalmente, mais trigo e açúcar, de outro. O trigo é um produto tradicionalmente importado pelo Brasil para complementar o abastecimento interno e, a partir de 1972, teve seu preço subsidiado ao consumidor interno através de uma política do Governo federal (Carvalho, 1981). Durante 1970-79, a taxa de crescimento da disponibilidade interna de trigo foi maior que a da produção interna, indicando um papel mais importante das importações (Homem de Melo, 1982a). Não fosse, portanto, essa política de subsídios ao consumo do trigo, aliada a maiores importações desse

cereal, a queda da disponibilidade calórica e protéica *per capita* na década dos 70 teria sido até maior do que a observada.

Em função desse quadro heterogêneo das evoluções da produção e disponibilidades de produtos alimentares, é importante investigar como as diferentes classes de renda familiar foram afetadas. Para isso, utilizamos as informações do levantamento de orçamentos familiares Endef-Fibge<sup>10</sup> realizado durante 1974-75 (Homem de Melo, 1982a), para os estados de São Paulo, Rio de Janeiro e regiões Sul e Nordeste. Esses dados mostram fortes diferenciações nas estruturas de consumo entre classes de despesa<sup>11</sup> nas diversas regiões brasileiras. Por exemplo, a parcela de arroz e feijão na despesa total com alimentos varia entre 21,1 e 27,9% na classe de menor despesa e entre 3,3 e 7,2% na de maior despesa nas diversas regiões. Comportamentos semelhantes das parcelas em São Paulo, Rio de Janeiro e regiões Sul e Nordeste foram observadas para milho e seus produtos, trigo e seus produtos (exceto no Nordeste), tubérculos e raízes (mandioca, batata) e açúcares/derivados. O contrário, entretanto, ocorre para as diversas carnes e ovos/leite/queijo, isto é. gastos relativos maiores para as classes de maior despesa. Também, algumas importantes peculiaridades foram observadas para a região Nordeste: a mandioca é bem mais importante nas classes de menores despesas, enquanto o trigo (e seus produtos) é mais importante para as classes de maiores despesas.

Essas fortes diferenciações nas estruturas de consumo entre classes de despesa, assim como o comportamento distinto das disponibilidades dos diversos alimentos, são razões para que esperemos um impacto também diferenciado em termos de preços e renda real para as famílias brasileiras. Isso ocorreria através da evolução dos preços de mercado e conseqüente efeito-renda, via parcela de cada produto na despesa total com alimentação. Verificando-se o comportamento dos preços de 13 alimentos a nível de varejo em São Paulo durante 1967-79, verificou-se que aqueles que mais subiram foram mandioca, feijão, carnes bovina e suína e milho (Homem de Melo, 1982a), pelo menos três deles estando entre os produtos domésticos-alimentares acima mencionados,<sup>13</sup> com participações maiores no consumo das famílias com maiores despesas.

Como uma tentativa de se verificar os efeitos distributivos<sup>14</sup> dessa situação, estimamos a elevação do índice de preços de alimentação para as diversas classes

<sup>10</sup> Estudo Nacional de Despesas Familiares – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

<sup>11</sup> Correspondem às despesas de consumo, acrescidas de impostos pagos, contribuições trabalhistas e de previdência social.

<sup>12</sup> A menor e maior classes de despesa nem sempre são coincidentes entre regiões.

<sup>13</sup> Mesmo as carnes bovina e suína estão mais próximas dos produtos domésticos que dos exportáveis. Algumas exportações e importações foram realizadas nos anos 70, mas em quantidades extremamente pequenas em relação à produção nacional.

<sup>14</sup> Veja Williamson (1977) para uma análise sobre bens de salário e desigualdade distributiva nos Estados Unidos.

de despesas consideradas nos levantamentos de orçamentos familiares do Endef-Fibge de 1974-75, para São Paulo, Rio de Janeiro e regiões Nordeste e Sul. Esses índices foram elaborados tomando-se os pesos de cada produto no item alimentação em cada estado e região, e os preços no varejo em São Paulo, obtidos para cálculo do Índice do Custo de Vida. Assim, exceto para São Paulo, estamos apenas aproximando a situação enfrentada pelas famílias nas diversas classes de despesa. A nossa expectativa, entretanto, é que os diversos preços variem, na maior parte, devido à distribuição espacial da produção e consumo, sem significativamente modificar as taxas de crescimento entre anos.

Na tabela 3 apresentamos os resultados obtidos para a região Nordeste. Entretanto, nos dois estados e duas regiões analisados, os índices de preços de alimentação mostraram maiores aumentos para as famílias com menores despesas. Em outras palavras, essas famílias foram relativamente mais afetadas pelas transformações ocorridas na composição da produção agrícola brasileira, em função das inovações tecnológicas na produção de soja e do comportamento das variáveis externas (preços e câmbio). O caso do Nordeste, entretanto, é o mais sério entre os estados e regiões considerados e, por isso, é explicitamente mostrado na tabela 3. Por exemplo, comparando-se as classes de menor e maior despesas em termos de suas taxas anuais médias de crescimento dos preços de alimentação, verificamos que, durante 1967-79, elas foram de 28,6% e 26,2%, respectivamente. Ou, alternativamente, um aumento acumulado maior de 32,9% no período para a classe de menor despesa. Para São Paulo, Rio de Janeiro e região Sul esse acumulado maior foi de 10%, 12,7% e 8,7%, respectivamente. Para esse resultado diferenciado entre regiões, duas razões principais podem ser mencionadas: a) a importância relativamente maior do feijão e mandioca para as famílias de menores rendas no Nordeste em relação às outras regiões (26,7% contra 2,4% entre os extremos de renda no Nordeste, e 14,2% contra 1,4% na região Sul), sendo esses dois produtos os que mais subiram em preço no varejo durante 1967-79; b) a importância relativamente pequena do trigo nos hábitos de consumo das famílias de menores rendas no Nordeste (4,2% contra 10% entre as classes extremas do Nordeste, e 8,9% contra 7,1% na região Sul). A partir de 1972, lembramos, o preço do trigo ao consumidor foi subsidiado pelo governo brasileiro, o que no Nordeste teve uma incidência regressiva. Resultados como esses para as diversas regiões brasileiras e, particularmente, no Nordeste, podem agravar aqueles obtidos para a distribuição da renda nominal no Brasil, através dos censos de 1970 e 1980, no sentido de distribuição da renda real, isto é, levando-se em conta renda e dispêndio por diferentes classes.

#### **4. Considerações finais**

Este trabalho teve como objetivo investigar possíveis efeitos distributivos de um certo padrão de inovações tecnológicas em uma economia caracterizada como semi-aberta às transações internacionais. Isto é, assumimos a existência de uma

Tabela 3

Evolução dos índices de preços nominais de alimentação, classes de despesa, região Nordeste (1967 = 100)

Anos	< 1,0	1,0-1,5	1,5-2,0	< 2,0	2,0-2,5	2,5-3,0	3,0-3,5	2,0-3,5	3,5-5,0	5,0-7,0	> 7,0
1967	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1968	126	124	123	124	123	122	122	122	122	121	120
1969	160	155	152	155	151	150	150	150	148	148	147
1970	198	191	188	191	186	185	184	185	183	181	181
1971	253	243	237	242	233	231	230	231	228	225	223
1972	319	302	291	300	284	280	278	280	275	270	268
1973	430	407	389	402	380	373	370	374	365	359	356
1974	557	533	514	528	504	497	495	498	490	483	479
1975	766	721	688	712	669	659	649	658	640	624	606
1976	1.133	1.033	970	1.018	932	914	897	912	876	848	817
1977	1.546	1.401	1.317	1.383	1.270	1.242	1.222	1.242	1.195	1.156	1.124
1978	2.087	1.947	1.856	1.925	1.799	1.770	1.743	1.768	1.720	1.671	1.631
1979	3.311	3.081	2.917	3.038	2.820	2.775	2.729	2.770	2.626	2.609	2.542
Taxa anual	28,6	28,0	27,5	27,9	27,2	27,1	26,9	27,0	26,7	26,5	26,2

Fonte: cálculos do autor com dados do Endef (ponderações) e Fipec (preços).

agricultura composta por dois subsetores: o de exportáveis e o de produtos domésticos, a distinção baseando-se no tipo de funcionamento de cada mercado, ou seja, se ele é aberto ou fechado às transações internacionais e suas implicações em termos de preços recebidos pelos agricultores e pagos pelos consumidores. O caso particular que tivemos em mente foi aquele em que as inovações tecnológicas são concentradas em uma ou mais culturas de exportação, durante um certo período de tempo. Nessas circunstâncias concluímos que a composição da produção exportáveis-domésticos deve se alterar em favor dos primeiros, com a atração de recursos dos últimos, até um novo preço relativo de equilíbrio ser alcançado. Assumindo-se inalterada a política comercial, os preços dos produtos domésticos tenderiam a se elevar e quando estes são alimentos de importância para as famílias de menores rendas, a distribuição da renda real poderia ser afetada.

Atenção foi posteriormente dada ao caso brasileiro, que desde bastante tempo vem operando com uma agricultura caracterizada por um componente aberto e outro fechado às transações internacionais. Neste último, temos alimentos bastante importantes em termos nutricionais e orçamentários para as famílias de menores rendas, principalmente nos casos de arroz, feijão, mandioca e milho. Dedicamos particular atenção às inovações tecnológicas na cultura da soja no Sul do Brasil, à sua extraordinária expansão — mais de 8,5 milhões de hectares em 20 anos — e às transformações ocorridas em termos da composição da produção. Finalmente, procuramos mostrar o resultado dessas alterações quanto à evolução dos preços do item alimentação do custo de vida, para famílias em diferentes classes de despesas e regiões. A nossa conclusão foi de que as famílias com menores rendas foram mais prejudicadas pelo comportamento dos preços de alimentos durante 1967-79. Entretanto, uma importante ressalva foi apresentada, no sentido de que com as elevações de certos preços internacionais e alterações da política cambial, os resultados obtidos não devem ser inteiramente atribuídos à ocorrência de inovações tecnológicas na cultura da soja, mas, sim, ao conjunto de fatores.

## **Abstract**

The objective of this paper is to investigate likely distributive effects of a certain pattern of technological innovations in a economy characterized as semi-open to international transactions of agricultural products. We consider the agricultural sector formed by two sub-sectors: exportables and domestic products, the distinction being based in the working of each market, that is, if it is open or closed to international transactions and the implications for prices received by farmers and paid by consumers. Special attention is given to the Brazilian case, with technological innovations in soybeans, and their allocative and distributive consequences.

## Referências bibliográficas

- Abbott, P. C. Modelling international grain trade with government — controlled markets. *AJAE*, 61 (1) 22-31, 1979.
- Akino, M. & Hayami, Y. Efficiency and equity in public research: rice breeding in Japan's economic development. *AJAE*, 57 (1): 1-10, 1975.
- Ayer, H. W. & Schuh, G. E. Social rate of return and other aspects of agricultural research: the case of cotton research in São Paulo, Brazil. *AJAE*, 54 (4): 557-69, 1972.
- Bieri, J. A.; de Janvry, A. & Schmitz, A. Agricultural technology and the distribution of welfare gains. *AJAE*, 54 (5): 801-8, 1972.
- Carvalho, L. E. O caráter social da política de subsídio ao trigo. *Alimentos e Nutrição*, 32-42, mar. 1981.
- Castro, J. P. R. *An economic model for establishing priorities for agricultural research and a test for the Brazilian economy*. Ph.D thesis, Purdue University, 1974.
- . & Schuh, G. E. An empirical test of an economic model for establishing research priorities: a Brazil case study. In: Arndt, T. M. et alii, eds. *Resource allocation and productivity*, Minneapolis, University of Minnesota Press, 1977. p. 498-525.
- De Janvry, A. Inducement of technological and institutional innovations: an interpretative framework. In: Arndt, T. M. et alii, eds. *Resource allocation and productivity*. Minneapolis, University of Minnesota Press, 1977. p. 551-66.
- Evenson, R. E. *The contribution of agricultural research and extension to agricultural production*. Ph.D thesis. University of Chicago.
- . International diffusion of agrarian technology. *The Journal of Economy History*, 34, (1): 51-73, 1974.
- . A note on distributional effects of technological change in agriculture. São Paulo, Fipe, Conferência The economics of agricultural research, setembro de 1975.
- Falcon, W. C. The green revolution: second and third generation problems, *AJAE*, 52 (5) 698-710, 1970.
- Griliches, Z. Hybrid corn: an exploration in the economics of technological change. *Econometrica*, 25 (4): 501-22, 1957.
- . Research costs and social returns: hybrid corn and related innovations. *JPE*, 66: 419-31, 1958.
- . The sources of measured productivity growth: united states agriculture, 1940-60. *JPE*, 71: 331-46, 1963.
- . Research expenditures, education and the aggregate agricultural production function. *AER*, 54: 961-74, 1964.
- Guttman, J. M. Interest groups and the demand for agricultural research. *JPE*, 86: 467-84, 1978.
- Hayami, Y. & Herdt, R. W. Market price effects of technological change on income distribution in semisubsistence agriculture. *AJAE*, 59: 245-56, 1977.
- Hayami, Y. & Ruttan, V. W. *Agricultural development: an international perspective*. Baltimore, Johns Hopkins Press, 1971.

Homem de Melo, F. Disponibilidade de alimentos no Brasil e impactos distributivos. Trabalho para discussão n.º 44. Universidade de São Paulo, Instituto de Pesquisas Econômicas, fev 1982a.

———. Commercial policy, technology and food prices in Brazil. *Quarterly Review of Economics and Business*, 1982b (em publicação).

Johnston, B. F. & Cownie, J. The seed-fertilizer revolution and labor force absorption. *AER*, 59: 569-82, 1969.

Kaster, M. & Bonato, E. R. Contribuição das ciências agrárias para o desenvolvimento: a pesquisa em soja. *Revista de Economia Rural*, 18 (3): 405-34, 1980.

Kuznets, S. Innovations and adjustments in economic growth. *The Swedish Journal of Economics*, 74: 431-51, 1972.

Myint, H. Agriculture and economic development in the open economy. In: Reynolds, L. G., ed. *Agriculture in development theory*. Yale University Press, 1975. p. 327-54.

Nguyen, D. Intersector distributional implications of agricultural technical progress in an open economy: an extension. *AJAE*, 59 (2): 370-74, 1977.

Pastore, A. C. & Mendonça de Barros, J. R. Absorção de mão-de-obra e os efeitos distributivos do progresso tecnológico na agricultura. *Revista Brasileira de Economia*, 30 (3): 263-93, 1976.

Perrin, R. & Winkelman, D. Impediments to technical progress on small vs. large farms. *AJAE*, 58 (5): 888-94, 1976.

Schmitz, A. & Seckler, D. Mechanized agriculture and social welfare: the case of the tomato harvester. *AJAE*, 52: 569-77, 1970.

Schuh, G. E. The new macroeconomics of agriculture. *AJAE*, 58 (5): 795-801, 1976.

Scobie, G. M. & Posada, R. The impact of technical change on income distribution. the case of rice in Colombia. *AJAE*, 60 (1): 85-92, 1978.

Singer, H. & Ansari, J. *Rich and poor countries*. London, George Allen and Unwin, 1978.

Solow, R. M. Technical change and the aggregate production function. *Review of Economics and Statistics*, 39: 312-20, 1957.

Williamson, J. G. Strategic wage goods, prices, and inequality. *AER*, 67 (2): 29-41, 1977.

Zockun, M. H. G. A expansão da soja no Brasil: alguns aspectos da produção. *Ensaio Econômicos* n.º 4. Universidade de São Paulo, Instituto de Pesquisas Econômicas, 1980.