

A DEMANDA DE EXPORTAÇÃO PARA O MILHO DO BRASIL(*)

Robert Lee Thompson
João Carlos Garcia

SINOPSE

Apesar de o Brasil poder ser considerado um "tomador de preço", no mercado mundial de milho, uma substancial expansão de suas exportações pode causar redução no preço internacional deste cereal. Neste estudo, tenta-se estimar os efeitos sobre o preço mundial e sobre a receita brasileira de exportações causadas por um aumento nas exportações de milho pelo Brasil.

Para este propósito foi construído um modelo de programação quadrática, composto por quinze regiões, para o mercado mundial de milho. É utilizado para simular os efeitos de um aumento nas exportações brasileiras, sobre o preço recebido e receita dos países exportadores, sobre o preço pago e os gastos dos importadores, e ainda sobre o valor do comércio mundial de milho. Uma relação de demanda para o Brasil é então implicitamente derivada. O resultado parece mostrar que a demanda por exportações de milho defrontada pelo Brasil é muito elástica, mesmo para valores maiores do que 10 milhões de toneladas métricas. Isso mostra que a receita brasileira cresce em uma proporção pouco menor que a expansão das exportações. Isso parece mostrar que as restrições às exportações brasileiras de milho são internas, em vez de externas. Se a EMBRAPA e outras instituições brasileiras de pesquisas gerarem pacotes tecnológicos de alto rendimento para o milho, em face das relações de preço, que sejam adotados, e se os canais de comercialização entre a fazenda e o porto forem mais eficientes, o mercado externo parecerá ser capaz de absorver os excedentes de produção. Se uma taxa de câmbio de equilíbrio for mantida, e permitindo um acesso irrestrito ao mercado mundial, a sociedade brasileira se beneficiará. A expansão nas exportações de milho poderá fazer uma significativa contribuição, para aliviar os problemas de balanço de pagamento do Brasil.

SUMMARY

While Brazil may be considered a small country or "price taker" in the world maize market at historical export levels, a substantial expansion in Brazilian exports would likely cause some reduction in the world maize levels. In this study an attempt is made to estimate the likely effects on the world maize price and Brazil's export revenue as it expands its exports. For this purpose 15 region quadratic programming model of world maize trade is constructed. This model is used to simulate the effects of increasing Brazil's exports on the price and revenue received by each exporter and each importer, and the total volume of world maize trade. In the process Brazil's implicit excess demand schedule is derived. The results suggest that the export demand for maize from Brazil is very elastic, up to well above 10 million metric tons. This means that export revenue increases only slightly less than proportionately to the expansion in exports. Therefore, this suggests that the constraints on maize export expansion from Brazil are internal rather than external. If EMBRAPA and other Brazilian research institutions generate high yielding maize technological packages, if the product-factor price relatives are such that they are diffused and adopted, and if the marketing channels between farm gate and port can be made more efficient, the export market appears to be ready to absorb it. If equilibrium exchange rate is maintained, and unrestricted access to the world market is permitted, Brazilian society will reap the benefits. The expansion in exports could make a significant contribution to relieving Brazil's balance of payments problems.

(*) Journal Paper n.º 7.056, Indiana Agricultural Experiment Station. Esta pesquisa foi realizada na Universidade de Purdue, sob contrato com a EMBRAPA. Os outros agradecem a assistência em algumas fases desta pesquisa de Phillip L. Paariberg, Surapan Janiaron, James H. Hilker e William H. Bender. Valiosos comentários e críticas a uma versão preliminar deste artigo foram recebidos de Joseph B. Goodwin, Bruce A. McCarl, G. Edward Schuh, John Springs e Hélio Tollini. Os autores assumem a responsabilidade por qualquer erro ou deficiência remanescentes na versão final.

(**) Respectivamente: Professor Assistente no Departamento de Agricultural Economics, Purdue University, West-Lafayette, Indiana, EUA. Pesquisador na área do Economia Rural, do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, da EMBRAPA. Sete Lagoas, Minas Gerais.

A DEMANDA DE EXPORTAÇÃO PARA O MILHO DO BRASIL

Robert Lee Thompson
João Carlos Garcia

1. INTRODUÇÃO

O Brasil parece ter potencial para tornar-se um grande participante no mercado mundial de milho, tal como é atualmente no de soja. O milho ocupa uma área plantada maior do que qualquer outra cultura no Brasil, e o País é o terceiro maior produtor mundial — após os Estados Unidos e a República Popular da China. Durante 1973-75 a produção mundial foi de cerca de 307 milhões de toneladas por ano, e a participação do Brasil foi de cerca de 5% deste total, ou seja, 15 milhões de toneladas^{1/}

Antes dos anos 60 o Brasil era um participante marginal no mercado mundial deste grão — exportando uma pequena quantidade em um ano e importando no outro. As exportações brasileiras de milho, entretanto, cresceram duas vezes e meia entre 1964 e 1976, mas a sua parcela no crescente mercado mundial de milho tem-se mantido mais ou menos constante, flutuando ao redor de 2,7%. Durante o mesmo período, a participação dos Estados Unidos situou-se ao redor de 61% do total comercializado.

Desde que a explosão nas exportações de soja exerceram seu efeito benéfico na balança comercial brasileira, o potencial para expansão da exportação de outros produtos agrícolas não-tradicionais tem recebido atenção no Brasil. Um dos objetivos da criação da EMBRAPA, foi gerar mudanças tecnológicas, que proporcionem aumentos nos rendimentos dos fatores de produção, para expandir o excedente exportável de outros produtos agrícolas não tradicionais. O milho é um dos produtos que recebe tal atenção — através do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo.

O fato de o Brasil ser o terceiro maior produtor mundial se deve principalmente a sua grande área plantada com milho. O rendimento médio se situa em 1,6 toneladas por hectare, o que é pouco mais do que a metade do rendimento médio mundial, que por sua vez é apenas metade do rendimento médio dos Estados Unidos. Então, parece existir o potencial para aumentar grandemente a

1/ Todos os dados utilizados neste estudo são da FAO, como foram publicados no Trade Yearbook (5) e Production Yearbook (4). Os anos são agrícolas. Por exemplo, 1975 refere-se ao período 1.º de julho de 1974 a 30 de julho de 1975.

produção de milho por via de mudança tecnológica, na forma de variedades de alto rendimento, fertilização e outras práticas melhoradas^{2/}.

Supondo que o Brasil consiga elevar o seu rendimento médio de milho até a média mundial (para atingir isto em 10 anos seria necessário um crescimento de 6% ao ano no rendimento médio nacional^{3/}), por meio de mudanças tecnológicas e, para o propósito de análise, supondo que a área plantada e o consumo doméstico permanecem constantes, aos níveis de 1973-75, isto resultará em um excesso exportável de cerca de 14 milhões de toneladas — cerca de 8,5 vezes o volume de 1973-75. Caso o consumo mantenha, à taxa de crescimento do período 1960-75, o excedente exportável seria algo em torno de 8,1 milhões de toneladas. A desejabilidade de tal incremento será determinada por seus efeitos sobre a receita das exportações. Para o conhecimento destes efeitos é necessário que se disponha de uma estimativa da elasticidade do excesso de demanda para milho confrontada pelo Brasil. A receita do comércio externo crescerá, decrescerá ou permanecerá constante, quando o volume exportado aumentar, dependendo do excesso de demanda ser elástico, inelástico ou de elasticidade unitária.

Historicamente, o Brasil pode ser considerado um "tomador de preços" no mercado internacional de milho (a demanda por exportações com que se confronta é infinitamente elástica), contudo, à medida que um país aumenta sua participação no mercado, a elasticidade da demanda, por exportações, diminui (em valor absoluto) de menos infinito até a porção elástica (da mesma forma, se um país torna-se ofertador dominante, a elasticidade pode, eventualmente, atingir a região inelástica). Então, é importante para a formulação da política tecnológica conhecer quão rapidamente a elasticidade do excesso de demanda diminui, à medida que o volume exportado aumenta. Se a demanda por exportações permanece muito elástica durante uma grande amplitude, um grande aumento nas exportações de milho pode proporcionar uma importante contribuição, para solucionar os problemas de balanço de pagamentos, que o Brasil tem enfrentado, desde que a crise do petróleo começou em 1973-74.

O conhecimento da elasticidade da demanda por exportações é também necessário para o estabelecimento de políticas comerciais. O valor do imposto so-

2/ LYONS e TOMPSON (10) parecem mostrar que a baixa produtividade do milho no Brasil é atribuída principalmente, ao baixo nível tecnológico e outros fatores físicos, e não a uma relação de preços entre milho e nitrogênio menos favorável do que em outros países estudados.

3/ LYONS e THOMPSON (11) demonstraram que nenhum país sustentou uma taxa de crescimento de tal magnitude, no período 1960-1975. O crescimento em somente alguns poucos países excedeu 4% ao ano. A taxa do Brasil foi de 1,0%. Durante a última década, contudo, a adoção de variedades híbridas e de práticas de fertilização no Sul do Brasil demonstraram que um expressivo crescimento de produtividade pode ocorrer. Por exemplo, no período 1968-77, as seguintes taxas de crescimento nos rendimentos de milho, por Estado, foram observados: Santa Catarina 4,6%; Goiás 2,8%; Rio Grande do Sul 3,0%; São Paulo 2,9%; Paraná 2,1% e Minas Gerais 1,2%.

bre exportações, que maximiza o bem-estar nacional de um país pequeno, é zero: Contudo o Brasil tem taxado indiretamente as exportações de milho, por meio de uma taxa de câmbio supervalorizado e/ou outras medidas restritivas, durante grande parte do período pós-guerra (com exceção do período de 1968-73). O valor ótimo do imposto sobre exportações é determinado pela elasticidade de demanda, por exportações. Então, uma estimativa desta elasticidade é necessária, para definir a estratégia ótima de comércio para dado produto.

O objetivo deste trabalho é estimar a relação da demanda por exportação de milho, com que o Brasil se defronta, e derivar sua elasticidade para dados volumes exportados. Não se examinará a questão de porquê o rendimento brasileiro de milho não é maior nem se analisarão os custos domésticos de produção ou comercialização. Levanta-se a questão do que poderia ocorrer, se o Brasil obtivesse sucesso em elevar os rendimentos de milho, por meio de mudanças tecnológicas. Para este propósito, um modelo de programação quadrática para o mercado mundial do referido produto, com 15 regiões, foi elaborado. Ele simula os efeitos de um incremento nas exportações brasileiras de milho sobre o preço de exportação, sobre a receita obtida, sobre o volume total de comércio mundial de milho, e sobre os fluxos de comércio entre pares de países. Após derivar a demanda por exportações implícitas do Brasil, o modelo de comércio de milho é empregado para analisar o efeito de uma desvalorização de 15% do cruzeiro, ou um subsídio à exportação da mesma magnitude.

2. MODELO CONCEPTUAL

Nesta seção, um modelo conceptual é desenvolvido para analisar os efeitos de uma mudança tecnológica, que desloque a oferta de milho no Brasil, ou de mudanças na política brasileira de sua exportação. Para simplificar a apresentação do modelo, suporemos a existência de duas regiões, apenas um produto comercializado (os resultados são facilmente generalizáveis para o modelo empírico utilizado, que é composto por 15 regiões), e também que o milho é um bem homogêneo produzido e consumido sob condições competitivas nas duas regiões, as quais podem ser caracterizadas como o país exportador e o resto do mundo. Supõe-se que a região exportadora se defronte com uma relação de excesso de demanda que possui elasticidade menor que infinito, isto é, o país exportador é suficientemente grande, em relação ao resto do mundo, para que mudanças na quantidade que exporta altere o preço de equilíbrio, no mercado mundial (supõe-se que os efeitos de equilíbrio geral podem ser ignorados, nesta análise. Custos de transporte são ignorados, na apresentação gráfica, porém, são explicitamente introduzidos no modelo empírico).

A figura 1 apresenta o modelo de equilíbrio parcial utilizado para estimar os efeitos de uma mudança tecnológica no país exportador de milho. Os gráficos **a**, **b** e **c**, respectivamente, ilustram as condições de oferta e demanda no país exportador mundial e no resto do mundo. Nos gráficos **a** e **c**, são apresentadas as curvas domésticas de oferta S_i , e demanda D_i , do país ($i=1$) e do resto do

mundo ($i=2$). As de demanda e ofertas domésticas do resto do mundo são originárias da soma horizontal das relações de ofertas e demandas internas de todos os outros países (importadores ou exportadores). Taxas de câmbio fixas (ou ao menos constantes) são utilizadas, de forma que qualquer moeda pode ser empregada para expressar os preços, em todos os três mercados^{4/}. No gráfico **b** a curva de excesso de oferta do país exportador e a curva de excesso de demanda do resto do mundo são derivadas das respectivas curvas de oferta e demanda domésticas do resto dos gráficos **a** e **c**. A curva de excesso de demanda do resto do mundo, no gráfico **b**, representa o total importado de todos os importadores menos as exportações de todos os outros países exportadores, a dado preço. Sob tecnologia tradicional (representada pela curva S) o preço de mercado é determinado em ambas as regiões como sendo $OM = OR = OT$ e a região 1 exporta $AG = OG = JK$ para o país 2.

Supondo-se agora que uma mudança tecnológica na produção de milho no país exportador reduza sua estrutura de custos, haverá deslocação de sua curva de oferta de S_1 para S_2 , e sua curva de excesso de oferta de ES_1 para ES_2 . O preço de equilíbrio em ambos países cairá para $ON=OS=OU$. No país exportador, a quantidade demandada aumenta de OA para OB , e a quantidade ofertada aumenta de OC para OE . Exportações do país 1 para o país 2 aumentam para $BE=OH=IL$. A receita do comércio externo do país exportador muda de $ORFG$ para $OSXH$. Ela aumentará se o retângulo $SRFY$ for maior do que $YXGH$, e diminuirá em caso contrário. $SRFY$ será maior (ou menor) do que $YXGH$, se a curva de excesso de demanda, ED_2 , for elástica (ou inelástica) no segmento FX . Com a queda no preço mundial de OR para OS , a quantidade demandada no resto do mundo aumenta de OK para OL , a quantidade ofertada cai de OJ para OI , e a importação se eleva para IL . Este modelo simples de análise não pode verificar se a parcela do mercado dos países exportadores mudam ou não, porque ele somente considera transações líquidas do resto do mundo. Essa questão é explicitamente considerada no modelo empírico seguinte.

Esse exemplo ilustrou que os efeitos de um choque no sistema, tal qual uma mudança tecnológica no país exportador, são transmitidos através do mercado mundial, para os países importadores, de tal forma que todos participam dos ajustamentos. Quanto menor a inclinação da oferta doméstica e/ou da relação de demanda, em cada região, menor será o ajustamento de preços necessários, para equilibrar o mercado em resposta ao choque, **caeteris paribus**. Isto é equivalente a dizer que, quanto mais elástica a curva de excesso de oferta e de excesso de demanda, maior será a variação na quantidade comerciali-

4. Sob um sistema de taxa de câmbio flutuante, uma taxa fixa poderá exigir que o valor do comércio do produto de interesse seja insignificante, relativamente ao total do valor das transações internacionais, em moeda e contas de capital, nos países estudados. Se esta condição não é satisfeita, com o aumento no valor total do comércio, a moeda do país importador tenderá a se desvalorizar, com relação à do país exportador.

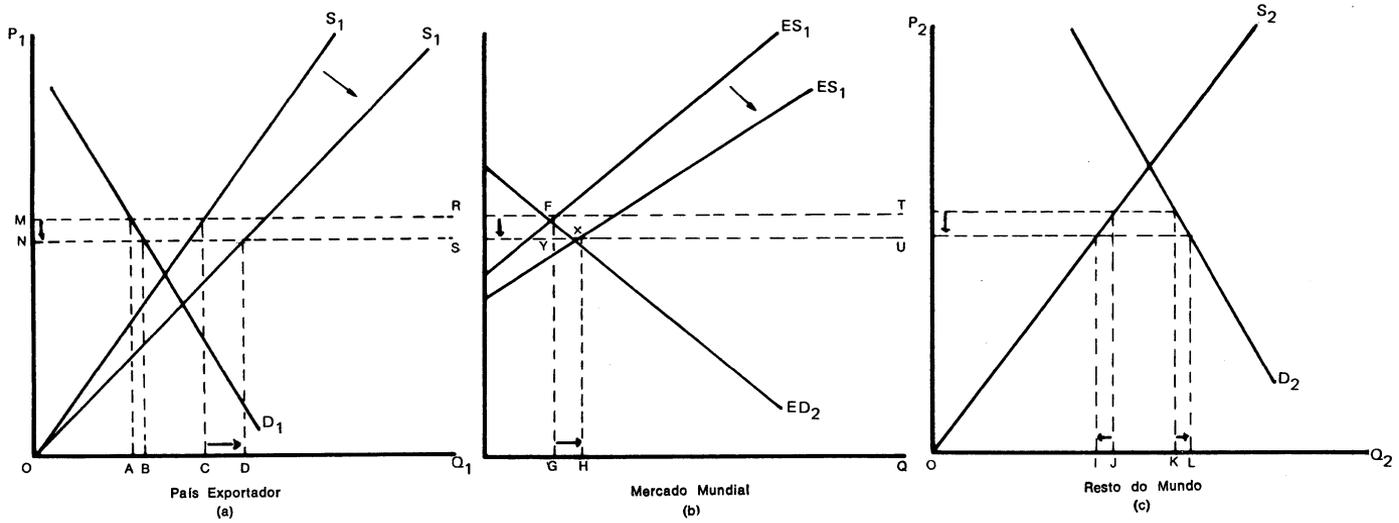


Figura 1 — Modelo de mudança tecnológica com dois países e um produto.

zada, e menor será o ajustamento de preço, em resposta ao choque^{5/}. Quanto menor a parcela de mercado de dado país exportador no mercado mundial, maior a elasticidade de excesso de demanda com que se confronta. No limite, um "pequeno país", cujas exportações de dado produto representam uma fração imperceptível do mercado mundial, será um "tomador de preços". Isto é importante, porque enquanto um país se defronta com uma curva de excesso de demanda elástica, aumentos nas exportações resultarão em aumentos na receita do comércio externo.

O conhecimento da elasticidade de demanda por exportações é também necessária para determinar a política de exportação apropriada, com respeito a dado produto. Um país exportador, que se confronta com uma curva de excesso de demanda menos que perfeitamente elástica no mercado mundial, pode ser capaz de aumentar seu bem-estar, restringindo as exportações a menos do que o volume de livre comércio.

Este país se sujeita a uma perda de bem-estar, quando a distorção política coloca o preço doméstico abaixo do preço do mercado mundial, contudo, ele poderá extrair uma renda do "resto do mundo" pelo uso de seu poder de elevar artificialmente o preço do mercado internacional. Se esta renda monopolística excede a perda em bem-estar, o país, como um todo, ganha pela restrição do comércio (21). Isto é ilustrado na figura 2, uma reprodução do gráfico "b", da figura 1, com algumas pequenas adições.

5/ A elasticidade preço do excesso de oferta e do excesso de demanda são, respectivamente:

$$es_1 = \frac{dQ_1^X}{dP_1} \cdot \frac{P_1}{Q_1^X} = g_1 \left(\frac{Q_1^S}{Q_1^X} \right) - e_1 \left(\frac{Q_1^D}{Q_1^X} \right)$$

$$ed_2 = \frac{dQ_2^M}{dP_2} \cdot \frac{P_2}{Q_2^M} = e_2 \left(\frac{Q_2^D}{Q_2^M} \right) - g_2 \left(\frac{Q_2^S}{Q_2^M} \right)$$

onde, para o país i, Q^S_i = produção doméstica, Q^D_i = consumo doméstico, Q^X_i = quantidade exportada, Q^M_i = quantidade importada, e_i = elasticidade preço doméstico da demanda, e g_i = elasticidade-preço doméstica da oferta (estas fórmulas, que estão se tornando comando na literatura, são atribuídas por ORCUTT(14) a YNTEMA(24). As elasticidades calculadas, utilizando-se as fórmulas acima poderão ser consideradas, a longo prazo, contudo, no caso de muitos produtos agrícolas, após o plantio, a produção não mais responde a preços dentro do ano agrícola. As elasticidades a curto prazo de excesso de demanda e de oferta de uma determinada região seriam então:

$$ed_2 = e_2 \left(\frac{Q_2^D}{Q_2^M} \right); e es_1 = e_1 \left(\frac{Q_1^D}{Q_1^X} \right), \text{ respectivamente.}$$

Então, as elasticidades de curto prazo são menores (em valor absoluto) do que as de longo prazo, e maiores ajustamentos de preço devem ser esperados a curto prazo do que a longo prazo.

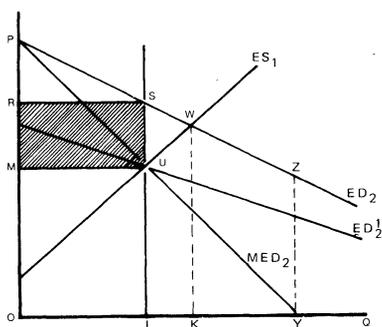


Figura 2. Derivação da tarifa ótima de exportação.

O país grande exportador maximiza o bem-estar de seus residentes restringindo as exportações a OJ, um nível determinado pela interseção da receita marginal das exportações (MER) com a curva de excesso de oferta (ES)^{6/}. A este nível de exportações, o bem-estar doméstico é maximizado (apesar do "resto do mundo" sofrer perdas). Uma taxa de exportações "ad valorem" desloca a percepção de ED_2 pelo país exportador, para baixo. Uma taxa de razão igual a SU/SJ gira ED_2 para baixo até ED'_2 que intercepta ES_1 na quantidade OU. O mesmo efeito resultará de uma supervalorização da moeda de $(SU/SJ) \times 100$ por cento, ou pela imposição de uma quota de OJ (a única diferença entre estes casos está em quem recebe a renda monopolítica, igual à área tracejada). Qualquer dessas políticas pode ser considerada uma política ótima de exportação.

Pode ser demonstrado facilmente que o valor do imposto ótimo de exportação é $t = \frac{-1}{ed}$, onde "ed" é a elasticidade do excesso de demanda do "resto do mundo" (22). Então, o conhecimento da elasticidade da curva de excesso de demanda é suficiente para calcular o valor do imposto ótimo de exportação. Deve ficar bem claro que o valor ótimo do imposto sobre exportações para um pequeno país exportador, que se defronta com um excesso de demanda infinitamente elástico, é zero^{7/}. Se um pequeno país supervaloriza sua moeda ou, de outra forma, restringe exportações, ele perde receita de exportação e impõe uma perda de bem-estar sobre si.

3. MODELO EMPÍRICO

À primeira vista o meio mais simples de utilizar este modelo teórico seria estimular diretamente as funções de oferta e demanda para milho no Brasil, e uma

6/ Deve-se notar que este não é o nível de exportações que maximiza a receita. Esta é maximizada quando a receita marginal das exportações iguala-se a zero em OY, e OY é claramente maior do que OJ.

7/ Isto também sugere que se um país é grande exportador de mais de um produto, cada um deles terá uma tarifa ótima de exportação. As experiências brasileiras com taxas de câmbio múltiplas são consistentes com estas conclusões.

função de demanda agregada para o "resto do mundo"^{8/}. Este procedimento não será empregado neste estudo, porque a estimativa direta dos excessos de demanda e de oferta para o "resto do mundo" apresenta problemas econométricos. ORCUTT (14) mostra uma série de razões pelas quais estas estimativas podem ser enviesadas, para baixo (ver também LEAMER e STERN (9). MAGEE (12), por sua vez, apresentou uma lista de razões, pelas quais elas seriam enviesadas, para cima. Nenhum consenso foi alcançado, contudo, a abordagem econométrica de estimar diretamente a relação de excesso de demanda não permite considerar explicitamente os efeitos de mudanças nas estruturas de oferta ou de demanda, de distorções políticas em um ou mais países, ou de modificações nos custos de transportes sobre o volume dos fluxos de comércio.

Como indicado acima, as curvas de oferta e demanda domésticas do resto do mundo no gráfico "c" da figura 1, representam o somatório horizontal das curvas de oferta e demanda domésticas de todos os outros países do mercado mundial — exportadores ou importadores. Antes do somatório horizontal, todos os preços devem ser convertidos à moeda do país exportador, utilizando-se a taxa de câmbio à qual as transações do produto são realizadas. Em adição, quaisquer tarifas, subsídios ou custos de transporte necessitam ser tomados em consideração, desde que estes fatores alterem a posição daquelas curvas. Então, quando alguém estima diretamente uma relação de excesso de demanda confrontada por um país exportador, todas as taxas de câmbio, políticas e custos de transporte, entre todos os pares de países, precisam ser mantidos constantes, o que é uma condição improvável de ocorrer. Mesmo se esta condição for satisfeita, é mais difícil determinar como deslocar ou girar a relação, quando o pesquisador deseja empregar o modelo para análise de mudanças políticas. Então, em vez de tentar estimar diretamente uma função de excesso de demanda do "resto do mundo" para as exportações brasileiras de milho, foi desenvolvido um pequeno modelo de programação quadrática do mercado mundial de milho, do tipo de TAKAYAMA-JUDGE (19). Se o modelo é especificado corretamente, ele implicitamente fornece uma estimativa da relação de excesso de demanda do "resto do mundo", com a qual o Brasil se defronta. O modelo é utilizado para se obter esta relação, pela variação paramétrica do nível de exportações brasileiras de milho.

Nesse tipo de modelo, uma equação linear de excesso de oferta (demanda) é especificada para cada país exportador (importador). A função objetiva quadrática é igual ao excedente global do consumidor mais o do produtor, líquido de custos de transporte (o resultado foi denominado **net social payoff**, por SAMUELSON (16)). A maximização dessa função objetiva, sujeita a um conjunto de restrições lineares, dirige o modelo para uma solução de equilíbrio compe-

8 Vários estudos anteriores sobre as exportações brasileiras de milho, incluindo VON DOELLINGER(23) e THOMPSON e SCHUH(22), assumiram que o Brasil é um tomador de preços no mercado externo de milho. HOMEM DE MELO(8) estimou diretamente a demanda defrontada pelo Brasil no mercado externo.

titivo, sujeito a qualquer distorção de preços, tais como tarifas, subsídios, ou taxas de câmbio fora do equilíbrio, incluídos na especificação. Além disso, restrições quantitativas podem ser colocadas sobre qualquer fluxo de comércio, ou o volume total de importações, ou exportações, de uma região pode ser introduzido como constante no modelo^{9/} (a técnica está documentada em SCHMITZ e BAWDEN (17) e BAWDEN (2)). Se nos dispormos a aceitar as suposições muito restritivas requeridas para agregar os excedentes dos consumidores com o dos produtores em diferentes países, a diferença entre o valor da função objetiva no modelo de livre comércio e o da mesma função quando distorções políticas são introduzidas, pode servir como indicador da perda global de bem-estar associada com o conjunto de políticas introduzidas.

Neste estudo, o mercado mundial de milho é dividido em cinco regiões exportadoras (Estados Unidos e Canadá; Argentina, África do Sul e Rodésia; Tailândia; e Brasil) e dez regiões importadoras (Japão, Coreia do Sul e China Nacionalista; Mercado Comum Europeu; Outros Países da Europa Ocidental; Rússia e Europa Oriental; República Popular da China e Outros Países Comunistas da Ásia; Sul e Sudeste da Ásia; África do Norte e Oriente Médio; Resto da África; México e América Central; e Outros Países da América do Sul). Os países são agrupados em cada região principalmente pela continuidade geográfica e, na medida do possível, similaridade de posição líquida no comércio de milho e de políticas. O quadro 1 mostra importação e exportação líquidas, e produção de milho de cada região, em 1975, o ano mais recente para o qual os dados completos são disponíveis.

Como indicado acima, exige-se uma relação linear de excesso de demanda, ou de excesso de oferta, para cada região no modelo de programação quadrática. Para os propósitos deste estudo, a relação de excesso de demanda (oferta) para cada país importador (exportador), foi obtida passando-se uma equação linear através do equilíbrio preço-quantidade de comércio, no ano de 1975, para cada região^{10/}. A inclinação de cada relação neste ponto é derivada

9/ MCCARL, THOMPSON e SANTINI(13) desenvolveram um gerador de matrizes e um "report writer", que trabalham com o algoritmo RAND QP 360 de CUTLER e PASS(13), nos quais todas estas políticas podem ser introduzidas automaticamente. Este pacote de computador é utilizado neste estudo. Os resultados aqui apresentados supõem comportamento de mercado externo competitivo por todos participantes que respondem a preços. Contudo, o programa permite soluções nas quais algumas (ou todas) regiões comportam-se monopolisticamente (ou monopsonisticamente) operando em suas relações marginais.

10/ Caso tempo e recursos disponíveis para o presente estudo permitissem, estimativas econômicas das estruturas de oferta e de demanda domésticas de cada uma das principais regiões exportadoras e importadoras poderiam fornecer uma base mais satisfatória para especificar o modelo de comércio mundial (idealmente, deveriam ser incluídos os efeitos cruzados de preços com outros grãos da mesma forma que interações com o setor pecuário). Apesar do presente modelo ser capaz de gerar estimativas úteis, é necessário assinalar o fato de que as elasticidades-preço, das respectivas relações de excesso de demanda e de oferta, determinam a magnitude das alterações de preços e de fluxos de comércio provocadas por qualquer mudança analisada no sistema. Os resultados obtidos devem ser considerados provisórios, até que estimativas mais adequadas da estrutura do setor milho, nos principais países, tornem-se disponíveis.

QUADRO 1. Produção interna "desaparecimento" interno, exportações líquidas e preços de mercado de milho, 1975

Região	Produção Interna	"Desaparecimento" Interno(*) (1000 T)	Exportações Líquidas(**)	Preço de Import. ou Exportação (US\$/T)
Exportadoras				
EUA e Canadá	150.110	117.421	32.689	132,58
Argentina	7.700	3.699	4.001	124,93
África do Sul e Rodésia	10.916	7.652	3.264	126,59
Tailândia	3.000	606	2.394	139,98
Brasil	16.491	15.294	1.197	130,17
Importadoras				
Japão	69	8.053	-7.984	153,04
Mercado Comum	13.950	26.550	-12.600	149,70
Outros Países da				
Europa Ocidental	13.382	20.377	-6.995	145,04
Rússia e Europa Or.	26.341	34.438	-8.097	157,59
China e Países Com. da Ásia	35.428	36.654	-1.226	155,08
Sul da Ásia	12.823	13.527	-704	151,45
Norte da África e Oriente Médio	3.187	4.326	-1.139	167,97
Resto da África	9.538	10.028	-490	172,17
México e América Oc.	10.657	13.657	-3.455	160,88
Resto da América do Sul	2.972	3.611	-639	149,30

Fontes: FAO Trade Yearbook Roma, 1975(4).
FAO Production Yearbook, Roma, 1975(5)

(*) "Desaparecimento" interno inclui consumo para alimentos (humano e animal), sementes, perdas e aumento líquido nos estoques.

(**) Exportações líquidas negativas são importações líquidas.

de uma estimativa de sua elasticidade. ROJKO et alii (15) estimaram as elasticidades de oferta e demanda domésticas para milho em várias regiões do mundo.

Com essas estimativas, as elasticidades de longo e curto prazo de excesso de demanda de regiões importadoras, para 1975, foram calculadas utilizando-se os valores observados do consumo doméstico, da produção, e do comércio externo. Os dados utilizados e as estimativas de elasticidades são apresentadas nos quadros 1 e 2.

Os pontos de preço-quantidade observados, dos quais as funções de excesso de oferta e de demanda foram derivadas são, endogenamente, gerados pelo

sistema de comércio e incluem quaisquer taxas, subsídios ou outras distorções políticas, existentes em 1975. O modelo do comércio mundial de milho foi especificado para incluir tão realisticamente quanto possível o ambiente político no qual o comércio mundial de milho ocorre. Para algumas regiões, as importações de milho foram fixadas aos níveis observados em 1975, com o objetivo de refletir o fato de que suas políticas governamentais cortam as ligações entre o preço doméstico e o do mercado mundial. Isto foi feito para a Rússia e Europa Oriental, a China Popular e Países Comunistas da Ásia e o Mercado Comum Europeu. Supõe-se que a quantidade demandada ou ofertada em países de economia de planejamento central não é determinada pelos mecanismos de mercado. O Mercado Comum Europeu mantém seus preços domésticos de milho acima do nível do mercado mundial, e emprega um imposto variável sobre as importações de milho, para cortar as ligações entre o preço internacional e o doméstico. Isso tem o mesmo efeito sobre as importações do que uma restrição quantitativa. Em adição, contratos bilaterais, para comprar ou vender quantidades determinadas de milho, em dado ano, entre certas regiões, podem também ofertar os fluxos de comércio. Em 1975, o Japão assinou um contrato bilateral para a compra de 2 milhões de toneladas de milho na Tailândia. Isso foi introduzido no conjunto de restrições do modelo. Outra restrição impedirá que países da África e de economia de planejamento central comprem milho da África do Sul e da Rodésia, por motivos políticos.

O milho de todas as regiões será considerado como perfeitamente homogêneo. À primeira vista, isto pode parecer uma suposição muito restritiva, por causa do prêmio recebido pelo milho argentino, no mercado europeu, contudo, este prêmio é pago por um segmento muito pequeno e especializado do mercado. Em geral, o milho brasileiro compete diretamente com o de todas as outras fontes, com base em seu conteúdo energético (20). O modelo abstrai-se de muitos aspectos institucionais do mercado mundial de milho, tais como decisões políticas, para diversificar a fonte de oferta de um país. A especificação do modelo também ignora o fato da colheita de milho ser realizada em diferentes épocas, nos hemisférios Norte e Sul^{11/}.

11/ Pequena prova quantitativa existe sobre o efeito da qualidade do milho sobre o preço de exportação. Maior prova empírica é necessária sobre a substancialidade entre o milho ofertado pelos principais exportadores, em cada um dos principais mercados. Pode-se ter uma aproximação estimando-se a elasticidade de substituição entre diferentes exportadores de milho, em cada mercado. Em adição, esse modelo anual pode ser partido em trimestrais ou semestrais, para captar o efeito da colheita de milho realizar-se em épocas diferentes, nos hemisférios Norte e Sul.

QUADRO 2. Elasticidades internas de oferta e procura e elasticidade calculadas de excesso de demanda e oferta para o milho, 1975

Região	Elasticidade-Preço Internas		Elasticidade de Excesso de Demanda (—) e de Excesso de Oferta (+) Calculadas para 1975	
	Demanda	Oferta	Curto	Longo
			Prazo	Prazo
Estados Unidos e Canadá	-0,4	0,3	1,44	2,82
Argentina	-0,4	0,3	0,37	0,94
África do Sul e Rodésia	-0,4	0,25	0,94	1,77
Tailândia	-0,5	0,3	0,13	0,50
Brasil	-0,3	0,3	3,83	7,97
Japão	-0,7	0,4	-0,71	-0,71
Mercado Comum	-0,5	0,25	-1,06	-1,34
Outros Países da Europa Oc.	-0,7	0,25	-2,04	-2,52
Rússia	-0,3	0,2	-1,28	-1,93
China e Países Comun. da Ásia	-0,1	0,2	-2,99	-8,77
Sul da Ásia	-0,4	0,2	-7,69	-11,33
Norte da África e Or. Médio	-0,3	0,1	-1,14	-1,42
Resto da África	-0,3	0,1	-6,10	-8,09
México e América Central	-0,5	0,3	-1,97	-2,85
Resto da América do Sul	-0,4	0,2	-2,26	-3,19

Fonte das Elasticidades Internas(16).

As funções de excesso de oferta e de demanda, respectivamente, para as regiões exportadoras e importadoras, são as seguintes:

	Longo Prazo		Curto Prazo	
Estados Unidos e Canadá	$P^s = 85,57 + 0,0014 Q^s$	Q^s	$P^s = 40,51 + 0,0028 Q^s$	Q^s
Argentina	$P^s = -7,97 + 0,0332 Q^s$	Q^s	$P^s = -212,72 + 0,0844 Q^s$	Q^s
África do Sul e Rodésia	$P^s = 55,08 + 0,0219 Q^s$	Q^s	$P^s = 8,08 + 0,0413 Q^s$	Q^s
Tailândia	$P^s = -139,98 + 0,1169 Q^s$	Q^s	$P^s = -936,79 + 0,4498 Q^s$	Q^s
Brasil	$P^s = 113,84 + 0,0136 Q^s$	Q^s	$P^s = 96,18 + 0,0284 Q^s$	Q^s
Japão	$P^d = 358,59 - 0,0270 Q^d$	Q^d	$P^d = 368,59 - 0,0270 Q^d$	Q^d
Mercado Comum Europeu	$P^d = 261,42 - 0,0089 Q^d$	Q^d	$P^d = 290,93 - 0,0112 Q^d$	Q^d
Outros Países da Eur. Oc.	$P^d = 202,60 - 0,0082 Q^d$	Q^d	$P^d = 216,14 - 0,0102 Q^d$	Q^d
Rússia e Europa Oriental	$P^d = 239,24 - 0,0101 Q^d$	Q^d	$P^d = 280,71 - 0,0152 Q^d$	Q^d
China Popular	$P^d = 172,76 - 0,0144 Q^d$	Q^d	$P^d = 206,95 - 0,0423 Q^d$	Q^d
Sul e Sudeste da Ásia	$P^d = 164,82 - 0,0190 Q^d$	Q^d	$P^d = 171,14 - 0,0280 Q^d$	Q^d
Norte da África	$P^d = 286,26 - 0,1039 Q^d$	Q^d	$P^d = 315,31 - 0,1294 Q^d$	Q^d
Resto da África	$P^d = 193,45 - 0,0434 Q^d$	Q^d	$P^d = 200,40 - 0,0576 Q^d$	Q^d
México	$P^d = 217,33 - 0,0163 Q^d$	Q^d	$P^d = 242,55 - 0,0236 Q^d$	Q^d
Resto da América do Sul	$P^d = 196,10 - 0,0732 Q^d$	Q^d	$P^d = 216,36 - 0,1034 Q^d$	Q^d

4. RESULTADOS EMPÍRICOS

Os preços e os fluxos de comércio contidos nas soluções das especificações de curto e longo prazo do modelo são apresentadas nas tabelas 3 e 4. Os resultados gerados pelo modelo retratam bastante bem o volume total exportado e importado, pelas regiões consideradas (quadro 1). Em ambas especificações de curto e longo prazos do modelo são apresentadas nas tabelas 3 e 4. de curto prazo estão mais próximos dos volumes observados.

O modelo de programação quadrática restringe o número de fluxos de comércio, na solução, ao número total de regiões exportadoras e importadoras, menos um, mais o número de restrições quantitativas. Tendo isto em mente, os resultados do modelo são bastante coerentes com os fluxos observados de comércio de milho. Infelizmente, a matriz mais recente de comércio mundial de milho disponível refere-se ao ano de 1973, quando o Brasil exportou uma quantidade muito pequena. A matriz é apresentada na tabela 5, e pode somente sugerir os fluxos de comércio para 1975. Note-se que, em virtude de sua participação dominante no comércio mundial, os Estados Unidos são os principais vendedores, em todos os mercados. O principal importador da Argentina é o Mercado Comum Europeu, para onde se destinam 72% de suas exportações. O Mercado Comum Europeu é também o maior importador do Sul da África (43%), apesar de o Japão, Coréia do Sul e China Nacionalista também serem compradores de uma significativa fração das exportações (29% em 1973) daquela região. As vendas da Tailândia estão concentradas nos mercados asiáticos. Em 1973, o Japão foi seu maior comprador (38%), seguido pelo Sul e Sudeste da Ásia (33%).

Estatísticas de comércio internacional da CACEX, entretanto, indicam o destino das exportações brasileiras de milho, em 1975. A parcela de mercado mundial do Brasil, naquele ano, foi de 2,7%, distribuídas do seguinte modo:

Destino	Volume (1.000 t)	%
Mercado Comum Europeu	186,5	16,2
Outros Países da Europa Ocidental	197,1	17,2
Rússia e Europa Oriental	702,9	61,2
África do Norte e Oriente Médio	18,3	1,6
EUA (Porto Rico)	25,8	2,2
Desconhecido	17,5	1,5
TOTAL	1.147,9	99,9

O ano de 1975 foi atípico porquanto a Rússia foi o mercado dominante para as exportações mundiais (entre 1974-76 uma média de 40% do milho brasileiro exportado destinou-se à Rússia).

QUADRO 3. Mercado simulado para milho, 1975, solução de curto prazo(*)

Destino	FONTE					Total	Preço Imp. (US\$/T)
	EUA e Canadá	Argentina	África do Sul	Tailândia	Brasil		
Japão	2.944		3.114	2.000		8.058	151,05
Mercado Comum	12.600					12.600	142,08
Outros Países da Europa Ocidental	6.708					6.708	147,95
Rússia	5.548	2.549				8.097	148,61
China e Países Com. da Ásia	1.226					1.226	155,05
Sul da Ásia			341	400		742	150,39
Norte da África e Or. Médio		1.292				1.292	148,14
Resto da África		255			619	874	150,03
México e América Central	4.243					4.243	142,55
Resto da América do Sul					670	670	146,05
Total	33.269	4.096	3.455	2.400	1.289	44.509	
Preço de Exportação (US\$/T)	134,21	132,98	134,47	142,81	132,79		

(*) — Valores em 1000 T.

QUADRO 4. Mercado simulado para milho 1975, solução de longo prazo(*)

Destino	FONTE					Total	Preço Imp. (US\$/T)
	EUA e Canadá	Argentina	África do Sul	Tailândia	Brasil		
Japão	2.838		3.235	2.000		8.074	150,61
Mercado Comum	12.600					12.600	141,64
Outros Países da Europa Ocidental	6.694					6.694	147,51
Rússia	5.543	1.886			668	8.097	154,61
China e Países Com. da Ásia	1.226					1.226	154,61
Sul da Ásia			368	414		783	149,95
Norte da África e Or. Médio		1.334				1.334	147,70
Resto da África		1.010				1.010	149,59
México e América Central	4.617					4.617	142,11
Resto da América do Sul					689	689	145,61
Total	33.519	4.230	3.603	2.414	1.357	45.124	
Preço de Exportação (US\$/T)	133,77	132,54	134,03	142,37	132,35		

(*) — Valores em 1000 T.

QUADRO 5. Matriz do comércio mundial 1973

Destino	FONTE					Total
	EUA e Canadá	Argentina	África do Sul	Tailândia	Brasil	
	(1000 t)					
Japão	5.992	5	830	372	29	7.199
Mercado Comum	10.571	2.040	1.232			13.872
Outros Países da Europa Ocidental	3.406	439	470			4.315
Rússia	4.436	10				4.446
China e Países Com. da Ásia	919	166				1.340
Sul da Ásia	718		49	326		1.093
Norte da África e Or. Médio	426	36		22		484
Resto da África	7				12	7
México e América Central	831	12	272			1.127
Resto da América do Sul	669	135				804
Total	27.975	2.843	2.853	975(*)	41(**)	

(*) Exclui 255 mil para "Outros" (sem identificação).

(**) Exclui 110 mil para "Outros" (sem identificação).

Fontes: FAO — World Grain Statistics(6), CACEX, South African Maize Board (1974 Report).

As exportações brasileiras de milho estão concentradas em três das quatro principais regiões importadoras: o Mercado Comum Europeu, o Resto da Europa, a Rússia e Europa Oriental^{12/}. A única região principal importadora de milho que não é um mercado importante para o Brasil é a formada pelo Japão, Coreia do Sul e China Nacionalista. O Brasil opera com substancial desvantagem naquele mercado, por causa de sua distância e, conseqüentemente, o alto custo de transporte para tais países.

A diferença mais óbvia entre os fluxos de comércio observados e os gerados pelo modelo, é que em realidade as regiões importadoras compram milho de três ou mais fontes e, na solução, entram raramente menores quantidades observadas. Enquanto os resultados do modelo são geralmente coerentes com o padrão histórico ilustrado, em 1973, na tabela 5, uma diferença importante ocorre. Na realidade, o Mercado Comum Europeu é o maior mercado para as exportações da Argentina e da África do Sul. Contudo, no modelo, aquela região importa apenas dos Estados Unidos. Esta discrepância pode refletir vários aspectos: 1) o desejo do Mercado Comum de diversificar suas fontes de suprimento; 2) o fato

12/ Dados da CACEX indicam que historicamente Itália e Espanha têm sido os principais clientes para o milho exportado pelo Brasil. No período de 1965-76, a Itália adquiriu 32,4%, e a Espanha 29,9%, do milho brasileiro exportado. Ambos são mercados estáveis, ano após ano. O Japão foi um mercado importante em 1969-71, e a Rússia o é desde 1974.

de que na Argentina e na África do Sul a colheita ocorre em época diferente da dos Estados Unidos, o que é uma vantagem para o Hemisfério Sul; 3) a existência de alguma preferência, baseada em características de qualidade ou tradição, pelo milho da Argentina ou da África do Sul^{13/}. Nenhum destes fatores está considerado no modelo, e estes podem exercer um efeito importante sobre os fluxos de comércio observados.

Em 1975 a Rússia foi o maior mercado para o milho brasileiro, e a especificação de longo prazo fornece este resultado. O Mercado Comum e os Outros Países da Europa Ocidental foram outros dois importantes destinos para as exportações de milho do Brasil em 1975. Estes tendem ser os mercados dominantes para o milho brasileiro. Porém, como no caso da Argentina e África do Sul, nenhuma exportação do Brasil para a Europa Ocidental foi indicada na solução. O modelo sempre indica que o Brasil poderia vender para outros países da América do Sul, e este seria o mercado principal para o Brasil. Na realidade, esse mercado é principalmente suprido pelos Estados Unidos e Argentina (as vendas dos Estados Unidos podem estar associadas a termos de ajuda não refletidos na especificação do modelo). O Brasil tende a não exportar milho para a América Latina. No modelo de curto prazo a solução não indica exportações para a Rússia, e os países agrupados como "Resto da África" se revelam como um importante mercado. Entretanto, este nunca foi um grande mercado para o milho brasileiro^{14/}.

Pode-se concluir que o modelo de mercado de milho aqui desenvolvido se comporta melhor reproduzindo o volume total de milho importado e exportado de cada região, do que os fluxos individuais entre pares de regiões. Um futuro trabalho tentará refinar o modelo, de forma que ele consiga retratar mais fielmente os fluxos de comércio observados, contudo, este defeito não prejudicará a utilidade do modelo, para estimar uma relação de demanda por exportação agregada para milho, confrontada pelo Brasil.

5. DERIVAÇÃO DA RELAÇÃO DE EXCESSO DE DEMANDA DEFRONTADA PELO BRASIL

Modelos de comércio como este podem ser utilizados para gerar a relação de excesso de demanda defrontada por certa região, no mercado mundial. Isso é conseguido variando-se parametricamente o volume das exportações da região de interesse, e deixando o modelo gerar o preço de exportação resultante consi-

13/ GREENES, JONHSON e THURSBY(7) recentemente analisaram o comércio internacional de grãos, pela abordagem de parcela de mercado, na qual se supõe que a elasticidade de substituição é menos do que infinita entre exportadores de produtos homogêneos. Eles supuseram arbitrariamente uma elasticidade de substituição de -3 entre todos os pares de exportadores. Isto resulta em muitos importadores comprando alguma quantidade de grãos de todos os exportadores, na solução do modelo deles.

14/ Na ausência de matriz de fluxos de comércio observados para o ano de 1975, um teste de validade do presente modelo não é possível. Medidas possíveis de verificação da qualidade de ajustamento dos fluxos de comércio, simulados em fluxos observados, incluem correlação qui quadrado, e desvios absolutos de média.

derando a quantidade exportada como fixa. Os conjuntos de preço-quantidade assim obtidos formam a relação implícita de excesso de demanda. Isto será feito, utilizando-se as especificações de curto e longo prazos do modelo. Os resultados estão sumarizados nos quadros 6 e 7. Os primeiros valores em cada tabela são as soluções básicas de preço e quantidade para o Brasil, fornecida pelo modelo. As exportações brasileiras se situariam entre 1,2 e 1,4 milhões de toneladas de milho. Então, o volume exportado é parametricamente fixado em 2,5; 5,0; 7,5 e 10,0 milhões de toneladas. Os preços de exportações obtidos, através do modelo, para cada caso, são fornecidos juntamente com a elasticidade-arco da demanda por exportações, entre cada par de quantidades. O valor total das exportações brasileiras de milho para cada solução também é calculado. As duas relações de excesso de demanda são apresentadas graficamente na figura 3 (notar que as relações de excesso de demanda não são lineares). Dentro da faixa de variação, a relação é sempre elástica, em ambas especificações, embora a de curto prazo seja substancialmente menos elástica do que a de longo prazo, para a mesma faixa de variações. O ponto importante para notar nestes resultados, é que mesmo no caso de menor elasticidade (curto prazo) a elasticidade-arco do excesso de demanda é -10,5, na faixa 7,5—10,0 milhões de toneladas. Isso implica em que a receita das exportações aumentam com a expansão destas. Na especificação de curto prazo, um aumento de 676% no volume exportado resulta em um declínio de apenas 10,7% no preço recebido, de um extremo ao outro da faixa de variação^{15/}.

QUADRO 6. Relação de demanda por exportação de milho, defrontada pelo Brasil, 1975, curto prazo.

Preço (US\$/t)	Quantidade	Elasticidade Arco	Valor das Exportações (US\$ 1.000.000)
132,79	1.289		171,2
		-66,4	
130,91	2.500		327,3
		-33,6	
127,01	5.000		635,0
		-14,1	
22,50	7.500		918,8
		-10,5	
118,61	10.000		1.186,1

15/ A demanda por exportação, relativamente elástica que aqui foi encontrada, é muito pouco afetada pela escolha do ano. Análise de sensibilidade foi realizada, reespecificando o modelo para 1973. Na faixa de 1,0 a 10,0 milhões de toneladas, a elasticidade estimada foi de -89. A principal força que reduz a elasticidade da demanda por exportações defrontada pelo Brasil é sua parcela de mercado no comércio mundial. Todas as elasticidades aqui apresentadas são possivelmente subestimativas das elasticidades das faixas relevantes no futuro, quando o Brasil conseguir elevar seu nível de exportações. Isto deve-se a que o mercado mundial de milho continua a crescer e é improvável que a parcela brasileira neste mercado cresça tão rapidamente quanto ficou implícito, pelas simulações elásticas apresentadas aqui.

QUADRO 7. Relação de demanda por exportação de milho, defrontada pelo Brasil, 1975, longo prazo.

Preço (US\$/t)	Quantidade	Elasticidade Arco	Valor das Exportações (US\$ 1.000.000)
132,35	1.357		179,6
131,31	2.500	-107,6	328,3
129,04	5.000	-57,9	645,2
126,15	7.500	-22,3	946,1
123,87	10.000	-18,4	1238,7

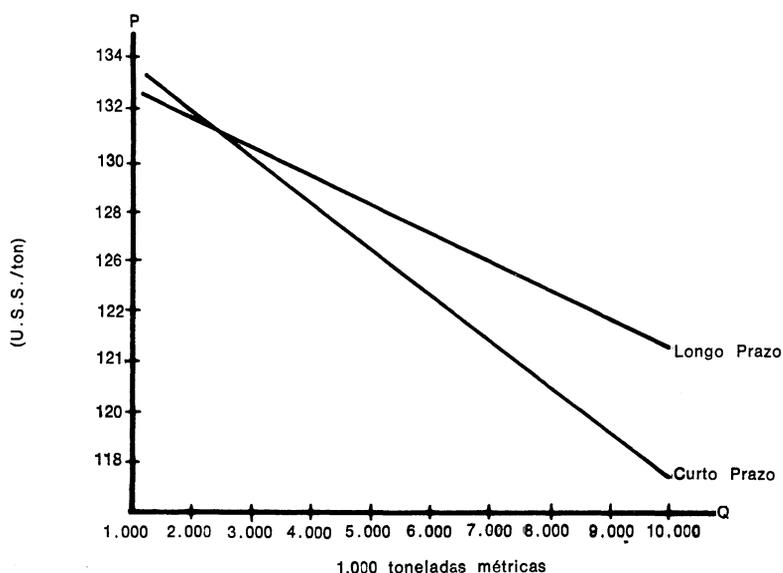


Figura 3. Relação de demanda de exportação para milho confrontada pelo Brasil, 1975.

Em todas soluções do modelo, o Brasil abastece todos os outros países da América do Sul, e supre parte das importações. Com o aumento das exportações

do Brasil, há uma pressão para baixo no preço do mercado mundial^{16/}. Outros países exportadores reduzem suas vendas, mas o volume total do comércio mundial de milho cresce. A parcela de mercado do Brasil cresce e o mesmo ocorre com suas receitas de exportações. Por exemplo, na especificação de curto prazo, quando as exportações crescem quatro vezes, de 2,5 a 10,0 milhões de toneladas, a receita em dólares cresce 3,6 vezes, de 327,3 para 1.186,1 milhões^{17/}. Isto significa que a mudança tecnológica que permita ao Brasil produzir e exportar substancialmente mais, a um preço competitivo, terá como reflexo um aumento na receita das exportações.

6. EFEITO DA DESVALORIZAÇÃO DO CRUZEIRO OU DO SUBSÍDIO ÀS EXPORTAÇÕES DE MILHO

Na seção que se tratou do modelo teórico, argumentou-se que a política ótima de exportações de um produto, é determinada pela elasticidade do excesso de demanda. Para um pequeno país, observou-se que a taxa ótima de exportação é zero. Durante a maioria do período de pós-guerra o governo brasileiro interveio fortemente no setor do comércio externo. Restrições de comércio foram impostas, em forma de quotas de exportação e importação, tarifas e taxas de câmbio supervalorizadas e múltiplas. BACHA (1) estimou que, para anos selecionados, no período 1960-70, o cruzeiro foi supervalorizado de 20 a 25%. Alguns observadores (como por exemplo SCHUH (18) argumentam que o cruzeiros continua sendo supervalorizado, algumas vezes mais de 25%, desde que a crise do petróleo começou em 1973).

Como ilustrado no modelo teórico, uma supervalorização da moeda de um país é uma taxa implícita sobre todas suas exportações. Para a maioria dos produtos de exportação, como exceção dos poucos nos quais o Brasil detém uma grande parcela no mercado mundial, uma taxa de 20 a 25% sobre as exportações é a taxa ótima. Desta forma, a política de supervalorização resulta em uma perda na receita externa e um custo social para a sociedade brasileira. Uma elasticidade de curto prazo de -66,4% foi calculada para a faixa em que se encontram as exportações brasileiras de 1975. A taxa ótima é de 1,5%. Uma supervalorização acima de 1,5% conduz então a perdas sociais no setor de milho no Brasil.

16/ Na especificação de curto prazo, o aumento nas exportações do Brasil vai principalmente para a Rússia, deslocando os Estados Unidos e Argentina deste mercado. Quando as exportações brasileiras tornam-se ainda maiores, elas começam a deslocar também as dos Estados Unidos nos outros países da Europa Ocidental. Na especificação de longo prazo, com o aumento das exportações, o Brasil consegue maiores parcelas no mercado do Norte da África e Oriente Médio, em adição aos mercados da Rússia, dos outros países da América do Sul e dos outros países da Europa Ocidental.

17/ Isto supõe que outros países produtores não estão também realizando esforços similares para deslocar suas ofertas ou reduzir suas estruturas de custo por via de mudança tecnológica. O efeito de um deslocamento simultâneo da oferta em todos os países produtores será reduzir os preços mundiais, supondo que os outros países exportadores não tentem proteger suas parcelas de mercado por meio de convênios ou guerras de preços.

Se o governo brasileiro promove uma desvalorização de 15% ou concede um subsídio do mesmo valor, para as exportações de milho, sob o aspecto do setor de milho, o resultado será o mesmo. Isto é, um subsídio de 15% tem o mesmo efeito que uma desvalorização seletiva da taxa de câmbio para exportação de milho (este conceito é uma reminiscência da experiência brasileira com taxas de câmbio múltiplas, no início da década de 60). Com esta nova mudança de política o modelo forneceu as soluções que se encontram nas tabelas 8 e 9.

O volume total comercializado mundialmente cresce de cerca de 259 e 393 mil toneladas, nas especificações de curto e longo prazos respectivamente. Em cada caso o preço recebido pelo Brasil decresce marginalmente, porém o volume exportado cresce de 51% (650 mil toneladas) na especificação de curto prazo e quase dobra na de longo prazo (um aumento de 1.351 mil toneladas). Para ilustrar o efeito sobre a receita de exportação brasileira, consideremos o curto prazo da tabela 8. A receita cresce de 171,2 milhões (quadro3) para 256,8 milhões de dólares quando um subsídio, ou desvalorização de 15% é introduzido. Essa ilustração fornece a prova de que uma substancial receita está sendo perdida pelo Brasil, por causa da supervalorização de sua moeda^{18/}.

7. CONCLUSÕES

O resultado mais significativo do estudo é a demonstração de que a relação de excesso de demanda defrontada pelo Brasil em suas exportações de milho é muito elástica, durante toda a faixa plausível de exportações futuras brasileiras. O que implica em que a receita de exportações aumentará em uma proporção apenas levemente inferior à expansão da quantidade exportada. Isto parece mostrar que as restrições ao aumento nas exportações de milho são internas, em vez de externas.

Se a EMBRAPA e outras instituições de pesquisa gerarem "pacotes" tecnológicos para milho, de alto rendimento por área, de forma a que, dadas as relações de preços existentes, sejam adotados pelos agricultores e se os canais de comercialização entre a fazenda e o porto puderem ser melhorados, o mercado externo parece que será capaz de absorver o excedente. Se uma taxa de câmbio de equilíbrio for mantida e, permitindo um acesso irrestrito ao mercado mundial, a sociedade brasileira colherá os benefícios. A expansão das exportações poderá trazer uma contribuição significativa para solucionar também os problemas brasileiros de balanço de pagamentos.

18/ THOMPSON e SCHUH(22) estimaram que, no período de 1946-70, uma supervalorização de 20% do cruzeiro reduziu as exportações brasileiras de milho em cerca de um milhão de toneladas por ano, o que, ao preço de 60 dólares por tonelada, equivale a uma perda no comércio internacional de 60 milhões de dólares, por ano.

QUADRO 8. Efeito simulado de um subsídio à exportação de milho brasileiro de 15%, ou de uma desvalorização do cruzeiro da mesma magnitude, 1975. Curto prazo(*)

Destino	FONTE					Total	Preço Imp. (US\$/t)
	EUA e Canadá	Argentina	África do Sul	Tailândia	Brasil		
Japão	3.046		3.050	2.000		8.096	150,03
Mercado Comum	12.600					12.600	141,06
Outros Países da Europa Oc.	6.810					6.810	146,93
Rússia	4.936	3.161				8.097	147,59
China e Países Comun. da Ásia	1.226					1.226	154,03
Sul da Ásia			380	398		779	149,37
Norte da África e Oriente Médio		923			377	1.300	147,12
Resto da África					892	892	149,01
México e América Central	4.286					4.286	141,53
Resto da América do Sul					680	680	145,03
Total	32.904	4.084	3.430	2.398	1.949	44.765	
Preço de Exportação (US\$/t)	133,19	131,96	33,45	141,79	131,77		

(*) — Valores em 1.000 t.

QUADRO 9. Efeito simulado de um subsídio à exportação de milho brasileiro de 15% ou de uma desvalorização do cruzeiro da mesma magnitude, 1975. Longo prazo(*)

Destino	FONTE					Total	Preço Imp. (US\$/T)
	EUA e Canadá	Argentina	África do Sul	Tailândia	Brasil		
Japão	3.016		3.104	2.000		8.119	149,38
Mercado Comum	12.600					12.600	140,41
Outros Países da Europa Oc.	6.844					6.844	146,28
Rússia	4.286	1.809			2.002	8.097	146,94
China e Países Comun. da Ásia	1.226					1.226	153,38
Sul da Ásia			444	404		848	148,72
Norte da África e Oriente Médio		1.346				1.346	146,47
Resto da África		1.038				1.038	148,36
México e América Central	4.692					4.692	140,88
Resto da América do Sul					706	706	144,38
Total	32.664	4.193	3.548	2.404	2.708	45.517	
Preço Exportação (US\$/t)	132,54	131,31	132,80	141,14	131,12		

(*) — Valores em 1.000 t.

11. LITERATURA CITADA

1. BACHA, E. et. al., **Análise Governamental de Projetos de Investimento no Brasil: Procedimentos e Recomendações**, Rio de Janeiro, IPEA/INPES Relatório de Pesquisa N.º 1, 1971.
2. BAWDEN, D.L., A Spatial Equilibrium Model of International Trade, **Journal of Farm Economics**, Menasha, 48(4): 862-874, Nov. 1969.
3. CUTLER, L., and D.S. PASS, **A Computer Program for Quadratic Mathematical to be Used for Aircraft Design and Other Applications Involving Linear Constraints**, Report prepared for the Air Force Project RAND, Santa Monica, Calif., RAND Corp., 1971.
4. Food and Agricultural Organization of the United Nations, **Production Yearbook**, Roma, vários volumes.
5. Food and Agricultural Organization of the United Nations, **Trade Yearbook**, Roma, vários volumes.
6. Food and Agricultural Organization of the United Nations, **World Grain Statistics**, Roma, 1974.
7. GREENES, T., P.R. JOHNSON, and M. THURSBY, **The Economics of World Grain Production**, New York, Praeger Publishers, 1978.
8. HOMEM DE MELO, F.B., O Brasil e o Mercado Internacional de Carne Bovina, Milho e Soja, **Agricultura em São Paulo** 21(3): 1-40, 1974.
9. LEAMER, E.E., and R.M. STERN, **Quantitative International Economics**, Boston, Allyn and Bacon, 1970.
10. LYONS, D.C., and R.L. THOMPSON, **The Effect of Relative Prices on Corn Productivity and Exports: A Cross-Country Study**, Draft Journal article; **Ded. of Agricultural Economics**, Purdue University, Nov. 1977.
11. LYONS, D.C., and R.L. THOMPSON, **The World Corn Economy in Perspective**, Agricultural Experiment Station Bulletin N.º 163, Purdue University, June 1977.
12. MAGEE, S.P., Prices, Incomes, and Foreign Trade, **International Trade and Finance-Frontiers for Research**, ed. P.B. Kenen, Cambridge, Cambridge University Press, 1975.
13. McCARL, B.A., R.L. THOMPSON, and J. SANTINI, A Computer Package for Analysis of International Trade in a Single Commodity, **Agricultural Experiment Station Bulletin**, Purdue University, (a ser publicado em 1978).
14. ORCUTT, G.H., Measurement of Price Elasticities in International Trade, **Review of Economics & Statistics**, 32: 117-132, 1950.
15. ROJKO, A.S., et. al., **World Demand Prospects for Grain in 1980 with Emphasis on Trade by Less Developed Countries**. Foreign Agricultural Economics Report N.º 75, Economic Research Service, U.S. Dept. of Agriculture, 1971.
16. SAMUELSON, P.A., Spatial Price Equilibrium and Linear Programming, **American Economic Review**, 42 (3): 283-303, July 1952.
17. SCHMITZ, A., and D.L. BAWDEN, **The World Wheat Economy — An Empirical Analysis**, Gianini Foundation Monograph N.º 32, University of California, Berkeley, March 1973.
18. SCHUH, G.E., **Exchange Rate Policy and Agricultural Development in Brazil**. Apresentado na Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Economia Rural, Vitória, 5-8 de setembro, 1976.
19. TAKAYAMA, T., and G.G. JUDGE, **Spatial and Temporal Price Allocation Models**, Amsterdam, North-Holland Publishing Company, 1971.
20. THOMPSON, R.L., **The Potential for Expanded Maize Exports from Brazil**, Pesquisa preparada para o Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo-EMBRAPA, Sete Lagoas, MG, Brasil, out. 1977.
21. THOMPSON, R.L., **Structural Relations for Agricultural Trade Policy**, Invited Paper presented at Annual Meeting of American Statistical Association, Business and Economics Section, Chicago, Aug. 15-18, 1977.
22. THOMPSON, R.L., and G.E. SCHUR, **Trade Policy and Exports: The Case of Corn in Brazil**, Draft Journal article, Dept. of Agricultural Economics, Purdue University, April 1975.
23. VON DOELLINGER, C., and H. de B.C. FARIA, **Exportação de produtos Primários Não-tradicionais**, Monografia N.º 3, IPEA/INPES, Rio de Janeiro, 1971.
24. YINTEMA, T.O., **A Mathematical Reformulation of the General Theory of International Trade**, Chicago: University of Chicago Press, 1932.