A UTILIZAÇÃO DE MODELOS DE EQUILÍBRIO ESPACIAL PARA A AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE POLÍTICAS AGRÍCOLAS: ESTUDO DE CASO AUSTRALIANO

José Vicente Caixeta Filho
Departamento de Economia e Sociologia Rural da ESALQ - USP
&
Thomas Gordon Macaulay
Department of Agricultural Economics and Business Managment
University of New England

RESUMO

Para concentrar a máxima proporção possível da produção de trigo nas mãos das companhias estaduais de transporte e armazenagem, Governos Estaduais tem aplicado severas restrições para impedir a movimentação interestadual de trigo na Austrália. Para que o potencial desses movimentos interestaduais fosse investigado, um modelo de equilíbrio espacial competitivo foi proposto para descrever o fluxo do trigo australiano desde as regiões de oferta até os pontos de consumo interno, portos para exportação e estoques reguladores. Com dados da safra de 1985-86, a análise da extensão com que fluxos interestaduais de trigo foram alterados dentro de três cenários alternativos mostrou que haveria um grande potencial para movimentos interestaduais de trigo do Estado de New South Wales para os Estados de Queensland e Victoria, caso os produtores tivessem essa opção de fronteiras livres e abertas.

Termos para indexação: modelo de equilíbrio espacial; política agrícola

ABSTRACT

Interstate movements of wheat in Australia have been restricted by State Governments as a means of retaining the highest possible proportion of their States production for their own rail, port and grain handling systems. To investigate the potencial interstate movements that have been suppressed, a competitive spatial equilibrium model is proposed to describe the flow of Australian wheat from supply regions to domestic consumers, exports and stocks. With data from the 1985-86 season,

---

OBS: Este trabalho foi apresentado no XVII Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural.

in Anais do XXII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, 18-20 de outubro de 1989, Fortaleza, Ceará, Brasil.

analysis on the extent to which interstate flows of wheat are altered within three scenarios is taken. It is showed that there would be a substantial potential for interstate movements of wheat from New South Wales to Queensland and Victoria if growers had the option of totally free and ope borders.

Index terms: spatial equilibrium model; agricultural policy.

1. INTRODUÇÃO

O trigo na Austrália é um produto homogêneo, plantado em regiões geográficas distintas e alocado a regiões distintas de demanda, classificadas de acordo com o uso final requerido para aquele grão. Basicamente, a diferença entre os preços de oferta e demanda é devida aos custos de transporte e armazenagem. Para cada região, funções que relacionam produção local, demanda final e preços podem ser derivadas. Dadas estas funções e os respectivos custos do sistema de distribuição envolvido, é possível determinar os preços de equilíbrio em todos os segmentos de mercado assim como a quantidade de trigo demandada e ofertada em cada região. Podem também ser obtidos o volume e a direção das quantidades de trigo transportadas entre cada par de regiões que maximizem o lucro de cada fonte de produção, permitindo assim a distribuição de trigo a um custo mínimo.

2. METODOLOGIA

O cinturão de trigo australiano foi dividido em 19 regiões de oferta (cada uma delas pode ser comparada a um grande armazém fictício). Os destinos da safra foram divididos de acordo com seu uso final: 5 pontos para consumo humano, 5 pontos para ração animal, 5 pontos para estoque e 19 pontos para exportação. Os custos de distribuição entre cada par origem-destino foram obtidos das companhias transportadoras e de armazenagem pertinentes, as quais também auxiliaram na estimativa dos custos de rotas até então não exploradas comercialmente. Portanto, a principal tarefa a ser cumprida pelo AWB será alocar o trigo recebido dos produtores de acordo com os usos finais requeridos e sujeito às taxas impostas pelas companhias de transporte e armazenagem. Se o AWB vem desempenhando essa função de maneira ótima, o lucro total envolvido nas atividades de distribuição estará sendo maximizado.

Os cenários alternativos B, C e D foram propostos e comparados com a situação real retratada pelo cenário A. Assim sendo, tem-se:

Cenário A: representativo da situação atual. Movimentos interestaduais não foram permitidos.

Cenário B: retirada da discriminação de preços nas regiões de fronteira estadual. Movimentos interestaduais são permitidos.

Cenário C: retirada da discriminação de preços nas regiões de fronteira estadual e alteração nos valores de oferta do trigo. As elasticidades-preço utilizadas no cenário B foram parametrizadas e os movimentos interestaduais obtidos para cada solução comparados.

Cenário D: retirada da discriminação de preços nas regiões de fronteira estadual e incorporação de um sistema de preços desagregados para os serviços de distribuição. Foram desenvolvidas funções quadráticas de custo médio para cada ponto de oferta do modelo.

Todos os cenários seguiram a estrutura matemática básica proposta por TAKAYAMA e JUDGE (1971) e posteriormente aperfeiçoada por HASHIMOTO (1985) e MACAULAY et alii (1988). Os resultados para cada cenário foram obtidos com o uso do programa MINOS (MURTAGH e SAUNDERS, 1987), desenvolvido para resolução de problemas não-lineares, processado num micro computador Macintosh SE.

2.1. Função objetivo a ser maximizada

$$RL = \sum_{j=1}^{n} P_j \, Y_j - \sum_{i=1}^{m} P_i \, X_i - \sum_{j=1}^{n} \sum_{i=1}^{m} T_{ij} \, X_{ij} \qquad (1)$$

onde:

RL = receita líquida;
P_j = preço de compra do trigo;
P_i = preço de venda do trigo;
Y_j = quantidade de trigo demanda;
X_i = quantidade de trigo ofertada;
T_{ij} = custo de distribuição entre as regiões i e j;
X_{ij} = quantidade transportada da região i para a região j.

2.2. Restrição de demanda

A função de demanda para cada uma das n regiões de consumo pode ser representada como:

$$Y_j = a_j - b_j P_j, \; j = 1,\ldots,n, \tag{2}$$

onde,

a_j = coeficiente linear da função de demanda;
b_j = coeficiente angular da função de demanda.

Para garantir que a quantidade de trigo demandada seja obtida:

$$R_j = \sum_{i=1}^{m} X_{ij}, \; j = 1,\ldots,n, \; i = 1,\ldots,m \tag{3}$$

onde R_j é a quantidade total de trigo recebida pela região j.

Se o trigo transportado das regiões de oferta mais o trigo em estoque são considerados para suprir a demanda de uma região, então:

$$\sum_{i=1}^{m} X_{ij} \geq a_j - b_j P_j, \; j = 1,\ldots,n, \; i = 1,\ldots,m. \tag{4}$$

Rearranjando,

$$-b_j P_j - \sum_{i=1}^{m} X_{ij} \leq -a_j, \; j = 1,\ldots,n, \; i = 1,\ldots,m. \tag{5}$$

Para a formulação das funções de demanda para cada uma das n regiões, o seguinte artifício é sugerido:

- considere a forma genérica da equação de demanda:

$$Y = a - b\,P. \tag{6}$$

- tomando o valor de elasticidade-preço de demanda igual a E_d, a seguinte relação poderá ser utilizada:

$$b = (\partial Y)/(\partial P) = E_d\,(Y/P), \tag{7}$$

onde (Y/P) é a relação entre a quantidade demandada e o preço obtido em determinado ano.

- conhecido o coeficiente angular b, o coeficiente linear a poderá ser obtido da seguinte forma:

$$a = b P + Y \tag{8}$$

Note que o raciocínio acima é válido para a versão competitiva do modelo de equilíbrio espacial. HASHIMOTO (1985) demonstra que, para o caso de um mercado monopolista, as equações de demanda devem ter os respectivos coeficientes linear e angular multiplicados por 0,5.

2.3. Restrições de Oferta

A função de oferta para cada uma das m regiões pode ser representada como:

$$X_i = c_i + d_i P_i, \quad i = 1, \ldots, m \tag{9}$$

onde

c_i = coeficiente linear da função de oferta;
d_i = coeficiente angular da função de oferta.

Para garantir que a oferta de trigo seja obtida.

$$S_i = \sum_{j=1}^{n} X_{ij}, \quad j = 1, \ldots, n, \quad i = 1, \ldots, m \tag{10}$$

onde S_i é a quantidade de trigo produzida pela região i.

Como a oferta total disponível numa região será no mínimo igual à quantidade comercializada com outras regiões mais a quantidade a ser alocada ao estoque final, então:

$$\sum_{j=1}^{n} X_{ij} \leq c_i + d_i P_i, \quad j = 1, \ldots, n, \quad i = 1, \ldots, m. \tag{11}$$

Rearranjando,

$$-d_i P_i + \sum_{j=1}^{n} X_{ij} \leq c_i, \; j = 1,\ldots,n, \; i = 1,\ldots,m. \qquad (12)$$

Observe que o mesmo artifício desenvolvido para a obtenção das equações (7) e (8) pode ser aplicado para as equações de oferta.

2.4. Restrições de Preço

As restrições de preço são as mais importantes para a definição da estrutura de mercado a ser investigada. Num modelo de equilíbrio espacial competitivo, para garantir que os preços entre duas regiões não difiram por mais que seus respectivos custos de distribuição, a seguinte restrição dever ser considerada:

$$P_j - P_i \leq T_{ij}, \; j = 1,\ldots,n, \; i = 1,\ldots,m. \qquad (13)$$

A relação expressa em (13) deve ser válida para qualquer possível combinação entre uma das n regiões de demanda e uma das m regiões de oferta.

3. RESULTADOS E IMPLICAÇÕES

Após a realização dos experimentos para a investigação do potencial de movimentos interestaduais de trigo, os preços correspondentes para cada cenário alternativo puderam ser obtidos. Os resultados mostraram que haveria um movimento substancial de trigo através de algumas fronteiras estaduais. De uma maneira mais específica, 2,1 milhões de toneladas de trigo produzidas em New South Wales (aproximadamente 12% da safra 1985-86) seriam transportadas para os Estados de Queensland e Victoria, sendo 1 milhão de toneladas exportadas através do porto de Brisbane e 1,1 milhões através do porto de Geelong. Note que as economias nos custos de transporte e armazenagem, variando entre US$ 1,43 e US$ 2,81 por tonelada de trigo (entre US$ 3 milhões e US$ 6 milhões, em valores globais), foram as causadoras do redirecionamento do fluxo de trigo obtido nos cenários alternativos.

4. REFERÊNCIAS

[1] Hashimoto, H. A. spatial Nash eqquilibrium model. In: HARKER, P. T., ed. Spatial price equilibrium: advances in theory, computation and application. Berilin Heeidelberg, Dpringler-Verlag, p.20-40, 1985.

[2] Maculay, T. G.; Batterham, R. L. Fisher, B. S., Cubic Programming and the solution of spatial trading systems. PAper presented to the 32nd AGRICULTURAL ECONOMICS SOCIETY CONFERENCE. Melbourne, 20 p., 1988.

[3] Murtagh, B. A. & Saunders, M. A. Minos 5.1. User's Guide, Standord University, Department of Operations research, Technical Report SOL 83-20R. 118 p., 1987.

[4] Takayama, T. & Judge, G., Spatial and temporal price allocation models, Amsterdam, Nort-Holland, 1971.