



**AgEcon** SEARCH  
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

*The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library*

**This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.**

**Help ensure our sustainability.**

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

[aesearch@umn.edu](mailto:aesearch@umn.edu)

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

# RESTRIÇÕES COMERCIAIS AO COMPLEXO DE SOJA BRASILEIRO: ESTUDO DOS IMPACTOS DOS SUBSÍDIOS DOS ESTADOS UNIDOS<sup>1</sup>

*Cássio da Nóbrega Besarria<sup>2</sup>*

*Sinézio Fernandes Maia<sup>3</sup>*

**Resumo:** O presente estudo tem como objetivo geral estudar o complexo de soja brasileiro no período de 1990 a 2006<sup>4</sup>, por meio do modelo teórico de Brander-Spencer (1984) e do instrumento de estratégias baseado em Teoria dos Jogos. A metodologia utilizada para a estimação dos *payoffs* do jogo entre Brasil e Estados Unidos foi o modelo de Vetores Auto-Regressivos (VAR). A análise do oligopólio, neste trabalho, será baseada no modelo de Cournot. Para o modelo de Cournot as empresas produzem mercadorias homogêneas e cada uma considera fixo o nível de produção de sua concorrente. Foi possível mensurar e analisar, por meio de jogos não cooperativos, as decisões estratégicas do Brasil frente às escolhas dos Estados Unidos, destacando a função de reação para o setor do complexo de soja. Os resultados alcançados apontam para uma estratégia dominante no caso brasileiro, verifica-se que a melhor estratégia para Brasil é alta produção. Uma vez que, para o caso de os Estados Unidos não subsidiar seus produtores, as estimações mostraram que a taxa de crescimento das exportações brasileira é positiva e representa a melhor escolha, independente da escolha dos Estados Unidos.

**Palavras-chave:** Política comercial, teoria dos jogos, subsídios.

<sup>1</sup> Recebido em: 15/03/10; Aceito em: 25/08/10.

<sup>2</sup> Doutorando PIMES/UFPE. E-mail: [cassiodanobrega@yahoo.com.br](mailto:cassiodanobrega@yahoo.com.br)

<sup>3</sup> Doutor em Economia pela Universidade Federal de Pernambuco, Professor do Programa de Mestrado em Economia, Departamento de Economia da Universidade Federal da Paraíba – UFPB E-mail: [sineziomaia@yahoo.com.br](mailto:sineziomaia@yahoo.com.br)

<sup>4</sup> É importante salientar que o período foi escolhido com base na disponibilidade dos dados.

## 1. Introdução

Os conflitos internacionais marcaram o século XX. Após o término da 2ª Guerra Mundial foram criados órgãos internacionais com o intuito de minimizar esses conflitos, tais como o Acordo Geral sobre Tarifas e Comércio (GATT) e, posteriormente, a Organização Mundial do Comércio (OMC). O GATT tem por missão combater as práticas protecionistas que giram em torno dos subsídios agrícolas, os quais continuam nas pautas das conferências.

A literatura econômica tem abordado o estudo de políticas que mudam a estrutura da eficiência do comércio internacional, sobretudo, na direção dos impactos sofridos por intervenções sobre a maximização do bem-estar de um país. Os estudos de tarifas, subsídios à exportação, cotas ou restrições de exportações, que afetam as economias no mercado internacional, levam à geração de modelos empíricos para a avaliação das perdas de eficiência e ganhos provenientes da reforma no comércio.

Sendo assim, a análise das estratégias comerciais adotadas pelos países concorrentes está ligada ao processo de interação ou dependência existente entre essas decisões, uma vez que a aplicação de subsídio por um país afeta as decisões de produção de outro, e vice-versa.

O Brasil, historicamente, detém uma parcela significativa na produção e exportação de alguns produtos primários, tais como soja, café, açúcar, suco de laranja, manteiga de cacau, algodão, leite, boi gordo, suínos. Portanto, é necessário analisar como a capacidade brasileira de ofertar os produtos tem sido afetada pelos altos níveis de subsídios e barreiras encontrados no mercado internacional.

As teorias clássicas comerciais advogam que, no livre comércio, os países obtêm melhores ganhos de especialização, aumentando o bem-estar da economia. A Teoria de Vantagens Comparativas de Ricardo é considerada um marco e está baseada na produtividade do trabalho como sendo determinante do comércio. Em sequência, a Teoria de Heckscher-Ohlin

postula que cada país deve especializar no comércio de bens no qual possua fatores de produção em abundância. Teorias modernas baseadas em Krugman apresentam abordagens que sobrepõem à teoria neoclássica da concorrência perfeita, na qual o comércio internacional é uma estratégia no ambiente de oligopólio, onde as firmas alcançam escalas de produção e aumentam suas participações no mercado. (CAVES; FRANKEL; JONES, 2001).

Nas teorias recentes, as estratégias comerciais entre os países têm se baseado na forma de um jogo não cooperativo. As conferências Ministeriais da OMC adotaram, a partir da Rodada do Uruguai, um sistema de soluções de controvérsias, com aplicação de retaliações (THORSTENSEM, 2001). O instrumental utilizado para detectar as respectivas controvérsias tem sido, cada vez mais, baseado nos *insights* da teoria dos jogos.

Os resultados que se obtêm em um jogo de comércio internacional leva a duas considerações importantes: a) o ótimo de Pareto, afirmando que não é possível melhorar a situação de um agente sem piorar a do outro; e, b) o conceito de Equilíbrio de Nash, isto é, quando cada estratégia é a melhor resposta possível às decisões estratégicas dos demais jogadores (FIANE, 2004).

De modo a atingir o bem-estar nacional frente ao comércio, pode-se adotar a política estratégica de implementação de subsídios, decisão esta que poderá permitir uma vantagem no ambiente do comércio internacional. Isso representa, para um determinado país, uma importante política de comércio exterior que permite identificar e selecionar reações a cada intervenção imposta. Moore e Suranovic (1992) e Helpman (1995) lembram que a utilização de instrumentos de políticas estratégicas nas negociações comerciais, em sua maioria, está relacionada com pressões de grupos domésticos que têm interesse especial na atividade subsidiada.

Jorge e Nogueira (1998), a partir da teoria do duopólio de Cournot, utilizam o instrumento da teoria dos jogos para analisar os impactos sobre o mercado interno e externo com a entrada de uma nova firma, que obtém

antecipadamente incentivos fiscais do governo. Haddad (2004) utiliza os modelos aplicados de equilíbrio geral para destacar a implementação de subsídios norte-americanos (*steel program*) e seus impactos na eficiência do comércio internacional e das políticas comerciais sobre os demais países. Os efeitos percentuais sobre quantidade e preço, apesar de não serem tão acentuados, foram significativos para o Brasil. Assim, a aplicação da Teoria de Comércio Internacional, associada à Teoria de Estratégias Comerciais (Teoria dos Jogos), representa os instrumentos analíticos de estudos de relações internacionais.

O objetivo geral desta pesquisa é estudar o comércio do Complexo de Soja brasileiro no período de 1990 a 2006, com o auxílio de um instrumento de estratégias baseado na Teoria dos Jogos frente às intervenções impostas pelos Estados Unidos. Especificamente, pretende-se: a) estudar o comportamento do comércio do Brasil com os Estados Unidos, países destacados pela importância da pauta de exportação sob o ambiente de oligopólio, levando em consideração créditos de subsídios; b) mensurar e analisar, com o auxílio da Teoria dos Jogos não cooperativos, as decisões estratégicas dos Estados Unidos com o Brasil destacando a função de reação para o setor do Complexo de Soja; e, c) estimar os *payoffs* resultantes do comércio entre esses dois países, utilizando modelos de séries temporais de causalidades contemporâneas.

## 2. Referencial Teórico

### 2.1 Modelo Teórico de Brander-Spencer

O modelo de Brander-Spencer parte de uma estrutura de comércio internacional que admite a existência de duas firmas, sendo uma doméstica e outra estrangeira. A primeira recebe crédito de subsídio por unidade à exportação e a segunda, não. A função lucro da firma doméstica ( $\pi$ ) pode ser representada por:

$$\pi(x, y; s) = RT - CT(x) + sx \quad (1)$$

$$\pi(x, y; s) = xp(x + y) - CT(x) + sx \quad (2)$$

sendo  $x$ , a produção da firma doméstica;  $y$ , a produção da firma estrangeira;  $RT$ , a receita total nacional;  $CT$ , o custo total doméstico;  $p(x + y)$ , a função de demanda inversa mundial (ou preço) do bem homogêneo e ( $s$ ), o subsídio por unidade à exportação. A condição de primeira ordem para maximização de lucro da firma doméstica é definida da seguinte forma:

$$\pi_x = \left( \frac{\partial \pi}{\partial x} \right) = xp' + p - c_x + s = 0 \quad (3)$$

A condição de segunda ordem da equação (2) é:

$$\pi_{xx} = \left( \frac{\partial^2 \pi}{\partial x^2} \right) = 2p' + xp'' - c_{xx} < 0 \quad (4)$$

A firma estrangeira, por sua vez, maximiza a sua função lucro ( $\pi^*$ ) da seguinte maneira:

$$\pi(x, y; 0) = RT^* - CT^*(y) \quad (5)$$

$$\pi(x, y; 0) = yp(x + y) - CT^*(y) \quad (6)$$

sendo  $RT^*$  e  $CT^*$ , a receita total e o custo total externo, respectivamente.

O problema de maximização da função lucro da firma estrangeira, representado na equação (6), é dado pelas condições de primeira e segunda ordem:

$$\pi_y^* = \left( \frac{\partial \pi^*}{\partial y} \right) = yp' + p - c_y^* = 0 \quad (7)$$

$$\pi_{yy}^* = \left( \frac{\partial^2 \pi^*}{\partial y^2} \right) = 2p' + yp'' - c_{yy} < 0 \quad (8)$$

As equações (3) e (7) representam, na forma implícita, as funções de reação da firma doméstica e estrangeira, respectivamente. Tais funções indicam a quantidade que cada uma deve produzir em função de sua estimativa sobre o nível de produção de sua rival. Os lucros marginais da firma nacional e estrangeira são representados por:  $\pi_x$  e  $\pi_y$ , respectivamente. Esses são definidos como a taxa de variação do lucro total de cada firma em relação ao nível de produção de  $x$  e  $y$ . O lucro total é máximo, no nível de produção em que o lucro marginal é igual a zero ( $\pi_x = 0$  e  $\pi_y = 0$ ).

As equações (4) e (8) mostram que as curvas de reação das firmas doméstica e estrangeira são negativamente inclinadas. Dada a competição de Cournot, as condições de segunda ordem são menores que zero, pois  $p' = \left( \frac{\partial p}{\partial Q} \right)$  é negativo e considera-se uma função de demanda linear convexa, sendo  $p'' = 0$ . A condição de regularidade adicional para caracterizar o equilíbrio de Cournot é analisar a relação entre o lucro marginal de cada firma e a produção de sua concorrente (BRANDER, 1995). Essas relações são representadas por:  $\pi_{xy}$  para a firma doméstica e  $\pi_{yx}^*$  para a estrangeira. Aplicando-se o Teorema de Young, obtêm-se:

$$\pi_{xy} \equiv p' + xp'' < 0 \quad (9)$$

e

$$\pi_{yx}^* \equiv p' + yp'' < 0 \quad (10)$$

As condições (9) e (10) afirmam que o lucro marginal de uma firma é reduzido com a expansão da produção de sua rival. Nesse caso, as variáveis  $x$  e  $y$  são consideradas substitutas estratégicas, isto é, uma expansão em  $y$  deveria reduzir o valor da melhor resposta de  $x$ , e vice-versa. Essas expressões são equivalentes às condições de segunda ordem (4) e (8), as quais demonstram que as funções de reação das firmas apresentam inclinação negativa. Essa é uma condição de regularidade razoavelmente padrão em modelos não cooperativos, mas pode ser violada com possíveis estruturas de demanda, principalmente se essa é estritamente convexa. Dessa forma, essas condições implicam nos seguintes efeitos:

$$\pi_{xx} < \pi_{xy}; \pi_{yy}^* < \pi_{yx}^*$$

Na condição (6) é verificado que o efeito de variações da produção do país rival sobre o lucro marginal doméstico é superior ao efeito das variações da produção doméstica. A partir das condições (4) e (8), (9) e (10), a condição (11) é sempre assegurada, se os custos marginais forem não decrescentes. Para calcular o efeito de estática comparativa da produção do país doméstico e estrangeiro em relação a um subsídio,  $\frac{dx}{ds}$  e  $\frac{dy}{ds}$ , aplica-se a diferenciação total nas equações (2) e (6) com relação à  $x$ ,  $y$  e  $s$ , obtendo-se:

$$\pi_{xx} dx + \pi_{xy} dy + \pi_{xs} ds = 0 \quad (11)$$

e

$$\pi_{yx}^* dx + \pi_{yy}^* dy + \pi_{ys}^* ds = 0 \quad (12)$$

As equações (11) e (12) podem ser representadas na forma matricial:



$$\begin{bmatrix} \pi_{xx} & \pi_{xy} \\ \pi_{yx}^* & \pi_{yy}^* \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dx/ds \\ dy/ds \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\pi_{xs} \\ -\pi_{ys}^* \end{bmatrix} \quad (13)$$

sendo  $\pi_{xs} = 1$  e  $\pi_{ys}^* = 0$ . Esse sistema é solucionado utilizando-se a regra de Cramer. A matriz

$\begin{bmatrix} \pi_{xx} & \pi_{xy} \\ \pi_{yx}^* & \pi_{yy}^* \end{bmatrix}$  corresponde à matriz hessiana. O determinante refere-se a  $D \equiv \pi_{xx}\pi_{yy}^* - \pi_{xy}\pi_{yx}^* > 0$ . Esse deve ser estritamente maior do que zero ( $D > 0$ ), garantindo a unicidade e a estabilidade do modelo. Essa condição é assegurada, dado que  $\pi_{xx} = (2p' + xp'' - c_{xx}) < 0$  e  $\pi_{xy} \equiv (p' + xp'') < 0$  são negativas e a equação (3) é maior em valor absoluto do que a equação (8). Um padrão de aplicação semelhante para  $\pi_{yy}^*$  e  $\pi_{yx}^*$  implica, (BRANDER, 1995).

Nesse contexto, obtêm-se as seguintes soluções:

$$x_s \equiv \frac{dx}{ds} = \frac{-\pi_{yy}^*}{D} > 0 \quad (14)$$

$$y_s \equiv \frac{dy}{ds} = \frac{-\pi_{yx}^*}{D} < 0 \quad (15)$$

dado que,  $\pi_{yy}^* < 0$ ;  $\pi_{yx}^* < 0$  e  $D > 0$ .

Portanto, um crédito de subsídio (s) expande a produção da firma nacional e, conseqüentemente, as exportações domésticas. Em oposição, reduz a produção da firma estrangeira.

## 2.2 Subsídios

Os subsídios à exportação são, geralmente, considerados ferramentas que causam distorções<sup>5</sup> para interferir no comércio internacional. Esses permitem que um governo determine o nível e a direção do comércio, apenas tendo como base os subsídios governamentais (causando a queda dos preços mundiais e impedindo que outros exportadores, mais competitivos, vendam seus produtos).

Os subsídios às exportações não são apenas instrumentos comerciais desleais, mas encorajam práticas prejudiciais ao meio ambiente por estimularem a produção excessiva e desperdiçam orçamentos governamentais, podendo atrasar a reestruturação e a reforma das indústrias domésticas. Dessa forma, os subsídios consistem em vantagens concedidas por um Governo em benefício de determinadas empresas ou setores e reduzem, artificialmente, os custos de produção. O efeito do impacto pode ser demonstrado na Figura 1.

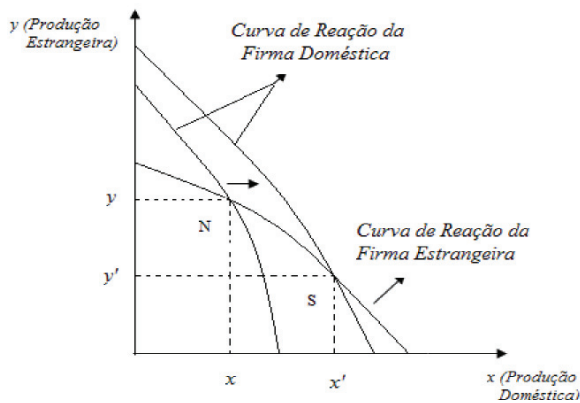


Figura 1- Curvas de reação da firma doméstica e estrangeira  
Fonte: Adaptado de Brander e Spencer (1985) e Brander (1995).

<sup>5</sup> Os subsídios geram mais distorções do que as tarifas e a cota de importação, por ser o que mais distorce a concorrência e por permitir que somente aqueles países com grande disponibilidade de recursos públicos possam subsidiar seus produtores.

Um aumento do subsídio, por sua vez, desloca a curva da função de reação da firma doméstica para fora e para um nível mais alto, aumentando sua produção de  $x$  para  $x'$  e, conseqüentemente, expandindo suas exportações. Por outro lado, verifica-se uma redução na produção da firma estrangeira, passando de  $y$  para  $y'$ ; o ponto de equilíbrio global passa de  $N$  para  $S$ . Sendo assim, o governo, através de um subsídio à firma doméstica, muda sua curva de reação de modo que haja incentivos para produzir em um nível tal que não o faria sem o subsídio, pois estaria fora de sua curva de reação.

A descrição dos efeitos de um subsídio sobre o comércio internacional pode ser demonstrado da seguinte forma: primeiramente, tem-se uma redução no preço mundial do bem. Conseqüentemente, um aumento no lucro das empresas domésticas e, por fim, uma redução nos lucros das empresas estrangeiras. A mudança do preço é determinada pela queda da demanda inversa, conforme a mudança em quantidade total:

$$p_s \equiv d_p/d_s = p'(x_s + y_s) \quad (16)$$

Substituindo  $x_s$  e  $y_s$  por  $\pi_{yx}^*$  e  $\pi_{yy}^*$ , respectivamente, obtém-se a seguinte expressão:

$$p_s \equiv d_p/d_s = p' \left( \frac{\pi_{yx}^* - \pi_{yy}^*}{D} \right) > 0 \quad (17)$$

Portanto, como descrito anteriormente, um incremento na produção doméstica proveniente do crédito de subsídio ( $s$ ) diminui o preço do produto no ambiente de mercado. Essa queda no preço do produto é dada por  $\pi_{yy}^* < \pi_{yx}^*$ .

A expansão do lucro doméstico acontece a partir da diferenciação da função lucro da firma doméstica ( $\pi(x, y; s)$ ) em relação ao subsídio ( $s$ ). Logo:

$$\pi_s \equiv d\pi/ds = \pi_x x_s + \pi_y y_s + \partial\pi/\partial s \quad (18)$$

Desde que,  $\pi_x = 0$ ;  $\partial\pi/\partial s = x$ ;  $\pi_y = xp'$  e  $y_s < 0$ .

Pode-se mostrar, por fim, que o subsídio dado a empresa doméstica afeta o lucro da firma estrangeira. Esse resultado é obtido a partir da diferencial parcial da função lucro da firma estrangeira  $\pi^*(x, y; 0)$  em relação ao subsídio doméstico ( $s$ ):

$$\pi_s^* \equiv \frac{d\pi^*}{ds} = \pi_x^* x_s + \pi_y^* y_s + \partial\pi^*/\partial s \quad (19)$$

$$\pi_s^* = yp' x_s < 0 \quad (20)$$

Sendo,  $\pi_y^* = 0$ ;  $\partial\pi^*/\partial s = 0$ ;  $\pi_x^* \equiv \partial\pi^*/\partial x = yp'$ ;  $x_s > 0$ .

Dessa forma, um crédito de subsídio para o país doméstico reduz o preço, aumenta o lucro doméstico e diminui o estrangeiro.

### 2.3 Modelo Empírico

Serão apresentados três modelos para cada setor do Complexo de Soja (um para o Brasil e dois para os Estados Unidos), considerando um sistema com causalidade contemporânea, sendo que o modelo estimado está representado pela expressão (21). O modelo para o setor agropecuário brasileiro, isento de subsídios, será expresso por: a) (*pagri*), que representará a produção dos produtos relacionados ao complexo de soja (farelo, óleo e soja em grão); b) (*pib*), o Produto Interno do Brasil; e, c) (*exp agri*), as exportações do Complexo de Soja brasileiro para os Estados Unidos. As especificações dos modelos seguem as seguintes equações:

$$pagri_t = b_0 - b_{12}pib_{t-j} - b_{13}expagr_{t-j} + \gamma_{11}pagri_{t-i} + \varepsilon_{pagri} \quad (21)$$

$$pib_t = b_{20} - b_{21}pagri_{t-j} - b_{23}expagr_{t-j} + \gamma_{21}pib_{t-j} + \varepsilon_{pib} \quad (22)$$

$$expagr_t = b_{30} - b_{31}pagri_{t-j} - b_{32}pib_{t-j} + \gamma_{33}expagr_{t-i} + \varepsilon_{expagr} \quad (23)$$

onde,  $t = 1, i = 1, 2, \dots, n$  e  $j = 0, 1, 2, \dots, N$ , e que,  $\varepsilon_{pagri_t}, \varepsilon_{pib_t}, \varepsilon_{expagr_t}$ .

Esses modelos se diferenciam pela ordem de causalidade. O modelo (21), por exemplo, procura mostrar os determinantes para a produção de um determinado setor agrícola brasileiro ou estrangeiro (complexo de soja). A expressão (22) relaciona as exportações brasileiras à produção interna (*pib*) e as decisões de produção de países concorrentes (*pagri*) com o subsídios. É importante destacar que os parâmetros dos jogos foram obtidos a partir do teste de quebra estrutural endógeno (Zivot), no qual foi identificado o momento da quebra estrutural. Esse será descrito nos resultados.

#### 2.4 Base de Dados

As observações coletadas constam de dados mensais envolvendo as seguintes variáveis: produção agropecuária de Soja do Brasil em quantidades físicas; produção agropecuária do Complexo de Soja dos Estados Unidos em quantidades físicas; produto Industrial como *Proxy* do Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil, em índice; produto Industrial como *Proxy* do PIB dos Estados Unidos, em índice. Esse indicador poderá ser, eventualmente, substituído pelo volume de importação mundial como *proxy* para a Renda Mundial; exportações de Soja em milhões de dólares para os Estados Unidos.

Quanto ao subsídio, esse pode ser implementado ou concedido para as firmas por seus governos de várias maneiras, dentre elas: a concessão de incentivos fiscais, a liberação de empréstimos com juros mais baixos

do que os níveis mundiais, as barreiras tarifárias e não tarifárias. As tarifas *ad valorem* são utilizadas como uma política comercial e possuem efeitos simétricos ao do subsídio. Dessa forma, as *Proxies* serão determinadas ao longo da pesquisa para cada grupo de produto do agronegócio.

Uma vez estimados os valores de *payoffs* para cada jogo, será determinada a melhor estratégia comercial, levando em consideração cada cenário estabelecido pelos modelos. O objetivo é detectar aspectos de cooperação ou não cooperação entre os países participantes do comércio dos produtos selecionados.

### **3. Resultados**

#### *3.1 Comportamento da Produção Brasileira e Americana de Soja*

A produção de soja no Brasil nos últimos anos tem demonstrado, em relação à quantidade produzida e área plantada, uma expansão equilibrada, mantendo tendência ascendente e leves variações para baixo, devido a fatores exógenos não administrados. Atualmente, a soja é a maior cultura nacional em área plantada, com 21,73 milhões de hectares em 2009.

Em 2003 a produção foi de 51,9 bilhões de toneladas, representando uma variação, em relação ao ano anterior, de 9,8 bilhões de toneladas, em resposta ao aumento da demanda interna e externa crescente no período. A área plantada entre 2001 e 2004 aumentou em 7,5 bilhões de hectares, uma variação de 0,65% (Tabela 1).

Tabela 1 - Produção, área colhida e rendimento médio de soja, Brasil.  
(Mil toneladas e mil hectares), 1990-2004

Ano	Brasil		
	Produção	Área colhida	Rendimento médio (kg/ha)
1990	19.898	11.487	1.732
1991	14.938	9.617	1.553
1992	19.215	9.441	2.035
1993	22.591	10.635	2.124
1994	24.932	11.525	2.163
1995	25.683	11.675	2.200
1996	23.167	10.299	2.249
1997	26.393	11.486	2.298
1998	31.307	13.304	2.353
1999	30.987	13.061	2.372
2000	32.821	13.657	2.403
2001	37.907	13.985	2.711
2002	42.108	16.359	2.574
2003	51.919	18.525	2.803
2004 <sup>1</sup>	49.552	21.535	2.301

Fonte: IBGE – Produção Agrícola Municipal.

Nos Estados Unidos, segundo dados informados em relatório divulgado pela *Field Crops Research*, a produção de soja aumentou significativamente entre 1973 e 2003, pois o crescimento foi de 79% para as regiões de Iowa, Nebraska, Kentucky e Arkansas. A partir de 1972, o estudo mostra que os problemas climáticos foram responsáveis pela redução da produtividade.

Atualmente, os Estados Unidos possuem diversos incentivos à agricultura no país. Entre os oferecidos pelo Governo aos sojicultores estão os

empréstimos de assistência de mercado (*marketing assistance loan*), adotado em 1991, que funciona com a utilização de um preço (*loan rate*) para a obtenção do financiamento. Esse tipo de financiamento permite que, quando o preço estiver abaixo do *loan rate*, os produtores possam quitar seus financiamentos sem arcar com o pagamento de juros. A diferença não paga funciona como subsídio, chamado de *marketing loan again*. Outra alternativa seria o sojicultor pagar a diferença entre o *loan rate* e o preço médio calculado pelo *United States Department of Agriculture* (USDA). Essa diferença é conhecida como preço de deficiência (*loan deficiency payment*). Tais políticas adotadas beneficiam os produtores americanos e afetam as exportações brasileiras, gerando perda de divisas. Em 2003, os EUA concederam subsídios de quatro bilhões, que atuaram pressionando os preços no mercado mundial e afetaram diretamente as economias primariamente agrícolas (caso do Brasil), impactando no produto interno e no desemprego, acentuando ainda mais as disparidades existentes entre as economias desenvolvidas (caso Americano) e as emergentes (Brasil).

O estudo de Brandão e Lima (2006), divulgado pela Confederação Nacional de Agricultura e Pecuária (CNA), apontou que, se houvessem sido eliminados os subsídios à produção e comercialização de soja, as exportações brasileiras, no período de 1998 a 2004, teriam possibilidades de chegar a US\$4 bilhões. Ainda, os preços recebidos pelos produtores foram reduzidos em 5% na média no mesmo período. Para o ano de 2002, os preços recebidos foram reduzidos em 7,55% e houve uma perda de 900 milhões nas exportações (Tabela 2).



Tabela 2 - Efeitos da eliminação dos empréstimos de assistência de mercado (Subsídios) Norte-Americanos da soja, nas exportações brasileiras. (US\$ Milhões), 1998 - 2004

Anos	Soja em grão	Óleo de soja	Farelo de Soja	Total
1998	37	24	29	90
1999	231	49	114	394
2000	363	92	185	640
2001	529	134	196	859
2002	468	180	252	900
2003	409	223	152	784
2004	173	149	40	362
	2210	851	968	4029

Fonte: Brandão e Lima (2006).

### 3.2 Matriz de *Payoff* do Complexo de Soja

Nesta seção serão apresentados os resultados das decisões da produção brasileira e da americana, com base no modelo teórico de Brander-Spencer, que tem por referência o modelo de Cournot. Segundo Leite Filho (2008), essa estrutura de mercado tem como características principais a pequena quantidade de produtores e a interdependência das ações de cada agente/produtor com a dos outros. Existem poucos produtores porque a tecnologia empregada leva à existência de barreiras à entrada neste mercado, devido às economias de escala. Ou seja, as empresas têm poder de manipular os preços de mercado, embora menos poder do que o verificado no monopólio. As ações são interdependentes, porque havendo poucas empresas concorrendo, cada uma age com cautela para refletir sobre a forma pela qual suas ações irão afetar as concorrentes e suas possíveis reações. Essa consequência altera a maneira de determinar o preço e a quantidade nos mercados de oligopólio, pois uma empresa oligopolista leva em consideração o comportamento das concorrentes.

A Figura 2 mostra os resultados para o *tradeoff* (baixa produção e alta produção) entre o nível de produção dos maiores produtores de soja do mundo, sendo que esse nível está condicionado ao uso de subsídio por parte dos produtores americanos. Os parâmetros foram estimados a partir da análise da quebra estrutural da série de dados da exportação do complexo de soja brasileiro, sendo identificada no ano de 2002. O motivo encontrado na literatura econômica para esse fato foi a aplicação da política agrícola americana (*Farm Bill*). A análise dos resultados foi feita com base no critério de indução retroativa (*backward induction*). Em um primeiro momento, os países estão isentos de intervenção, ou seja, não houve aplicação de subsídio por parte dos Estados Unidos<sup>6</sup>.

Pelo critério da estratégia dominante, verifica-se que a melhor, para o Brasil, é a alta produção se os Estados Unidos optarem pela baixa produção. Com isso, o País escolherá a alta produção, pois a taxa de crescimento das exportações do complexo de soja (0,063) é maior do que zero. Para o caso dos Estados Unidos escolherem a alta produção, o Brasil decidirá, novamente, pela alta produção, pois seu ganho é maior. Quando os Estados Unidos não subsidiam seus produtores, as estimações mostraram que o Brasil deve escolher a estratégia (alta produção), pois estará em melhor situação<sup>7</sup>.

		<b>Brasil</b>	
		<i>BP</i>	<i>AP</i>
<b>Estados Unidos</b>	<i>BP</i>	(0; 0)	(0; 0,063)*
	<i>AP</i>	(-0,237; 0)	(-0,237; 0,063)

Figura 2- Matriz de *Payoff* sem subsídio

Fonte: Adaptado de Krugman e Obstfeld, (1999). Dados da Pesquisa.

<sup>6</sup> É importante destacar que o Brasil apresenta vantagem competitiva na produção de soja, enquanto os Estados Unidos apresentam uma produção baseada em subsídios. Dessa maneira, esse mercado apresenta distorções.

<sup>7</sup> É importante salientar que os resultados encontrados para os jogos estão representados por taxas de crescimento.

O equilíbrio de Cournot, encontrado acima, representa um equilíbrio de Nash, pois cada um dos duopolistas produz uma quantidade que maximiza seus lucros em função do que está sendo produzido pelo concorrente, sem que nenhum deles possuem incentivo para mudar seu nível de produção. Por isso, é chamado de equilíbrio de Cournot-Nash.

No caso dos Estados Unidos subsidiarem sua produção, o mercado apresentará distorções, pois os subsídios impactarão negativamente os níveis de preços internacionais. As empresas beneficiadas terão condições de ofertar o produto por um preço menor do que o de mercado. Dessa maneira, em um segundo momento, a análise é realizada com base no jogo que incorpora subsídio. As estimações para o caso de uso dos subsídios, pelos Estados Unidos, apontaram para uma situação em que ambos os países estarão em melhor situação, optando por uma baixa produção.

		<b>Brasil</b>	
		<i>BP</i>	<i>AP</i>
<b>Estados Unidos</b>	<i>BP</i>	<i>(0; 0)*</i>	<i>(0; -0,016)</i>
	<i>AP</i>	<i>(-0,237; 0)</i>	<i>(-0,237; -0,016)</i>

Figura 3- Matriz de *Payoff* sem subsídio

Fonte: Adaptado de Krugman e Obstfeld, (1999). Dados da pesquisa.

De acordo com a Figura 3, pela ótica do Brasil, o país está em melhor situação quando o governo dos Estados Unidos não fornece subsídios agrícolas aos seus produtores de soja. Em outras palavras, o jogo acima mostra que, para o Brasil, a melhor resposta dada aos subsídios aplicados pelos EUA é não ampliar suas exportações. Tal fato decorre da redução na produção e, conseqüentemente, na exportação, dadas as hipóteses do modelo de Brander-Spencer.

Nesse contexto, entende-se que os subsídios concedidos à agricultura dos EUA provocam distorções em nível regional e mundial, pois dificulta a entrada da soja brasileira nesse país, e, o produto americano tem acesso a terceiros mercados.

#### **4. Conclusão**

O objetivo geral deste artigo é estudar o impacto do subsídio americano sobre o complexo de soja brasileiro, com o auxílio de estratégias baseadas na Teoria dos Jogos, no período de 1990 a 2006. Para alcançar os resultados, foi realizada uma revisão da literatura econômica: Estruturas de Mercado, Teoria dos Jogos, Modelo de Intervenção e Vetores Auto-Regressivos (VAR).

A primeira parte deste trabalho buscou entender a natureza da competição entre Brasil e Estados Unidos no comércio agrícola. O modelo teórico proposto para essa investigação foi o de Brander-Spencer (1984), que estuda o mercado internacional de competição imperfeita incorporando crédito de subsídio como parte integrante da estratégia de política comercial.

A segunda parte descreveu a estratégia empírica adotada para mensurar os efeitos da política agrícola americana sobre a produção do complexo de soja brasileiro. As estratégias de produção estabelecidas pelas firmas no modelo teórico foram mensuradas a partir da relação dinâmica entre as variáveis (VAR); e, os ganhos (*payoffs*) foram obtidos por meio do modelo de intervenção. O complexo de soja foi escolhido com base na participação brasileira no comércio internacional (a soja é a maior cultura nacional em área plantada, com 21,73 milhões de hectares em 2009) e os Estados Unidos foi o país escolhido como concorrente brasileiro devido à política agrícola adotada por esse e pela sua participação no complexo de soja internacional.

Foi possível mensurar e analisar, com a Teoria dos Jogos não cooperativos, as decisões estratégicas do Brasil frente às escolhas dos Estados Unidos, destacando a função de reação para o setor do complexo de soja. Os resultados alcançados no estágio atual da pesquisa apontam para uma estratégia dominante no caso brasileiro, e, verifica-se que a melhor para Brasil é a alta produção. Uma vez que, para o caso dos Estados Unidos não subsidiarem seus produtores, as estimações mostraram que a taxa de crescimento das exportações brasileira é positiva e representa a melhor escolha, independente da opção dos Estados Unidos.

As estimativas mostraram que, para o caso da soja, o Brasil está em uma melhor situação sem a intervenção do governo americano, pois seu nível de produção seria maior. Isso sugere que o país deve continuar questionando, junto à OMC, esses níveis de subsídios que o governo americano oferta aos seus produtores agrícolas, uma vez que esses causam distorções no comércio internacional.

## Referências

ALENCAR, L. S. Raízes Unitárias e Cointegração: uma introdução. **Boletim do Banco Central**, 1998.

BACHA, C. J. C. **Economia e política agrícola no Brasil**. São Paulo: Atlas, 2004.

BAGWELL, K.; STAIGER, R. W. Subsidy Agreements. Nber Working Papers, Cambridge, Mass Feb. 2004. Disponível em: <<http://www.nber.org/papers/10292>>.

BRANDÃO, A. S. P.; LIMA, E. C. R. Impacts of the U.S. subsidy to soybeans on World prices, production and exports. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Rio de Janeiro, v.44, n.4, p. 631-676, 2006.

BRANDER, J. A.; SPENCER, B. Tariffs and Extraction of Foreign Monopoly Rents Under Potential Entry. **Journal of Economic**, 14, p. 371-389, 1981.

BRANDER, J. A; SPENCER, B. J. International R&D rivalry and industrial strategy. **Working Papers**, n. 1192, 1983. Disponível em: <<http://www.nber.org/papers/1192>>. Acesso em: 27 jun. 2008.

BRANDER, J. A; SPENCER, B. J. Export subsidies and international market share rivalry. **Nber Working Papers**, 1464, Cambridge, 1984. Disponível em: <<http://www.nber.org/papers/1464>>.

BRANDER, J. A; SPENCER, B. J. International R&D rivalry and industrial strategy. **Journal of economics**, 18, p.83-100, 1985.

BRANDER, J. A. Strategic trade policy, National Bureau of Economic Research. **Working Paper**, n 5020, 1995. Disponível em: <<http://www.nber.org/papers/5020>>.

BUETRE, B.; NAIR, R.; CHE, N.; PODBURY, T. Agricultural trade liberalisation: effects on developing countries, output, incomes and trade. 2004. **7th Annual Conference on Global Economic Analysis**. Disponível em: <[http://www.abareconomics.com/publications\\_html/trade/trade\\_04/cp04\\_06.pdf](http://www.abareconomics.com/publications_html/trade/trade_04/cp04_06.pdf)>. Acesso em: 30 jun. 2007.

CARVALHO, A.; DE NEGRI, J. A. Estimação de equações de importação e exportação de produtos agropecuários para o Brasil (1977/1998). **Texto para discussão**, Brasília: IPEA, n. 698, p. 30. 2000.

CARVALHO, M. A.; SILVA, C. R. L. **Economia Internacional**. São Paulo: Saraiva, 2000.

CARVALHO, Regina C, 2004. **Políticas Estratégicas de Comércio Exterior em um Ambiente de Oligopólio: caso da soja**. Tese de doutorado. Universidade Federal do Pernambuco. Recife, Pernambuco. Brasil.

CAVES, R. E.; FRANKEL, J. A.; JONES, R. W. **Economia Internacional: comércio e transações globais**. 8 ed. São Paulo: Saraiva, 2001.

DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DOS ESTADOS UNIDOS (USDA). Disponível em: <<http://www.usda.gov>>. Acesso em: 30 abr. 2007.

ENDERS, W. **Applied econometric time series**. New York: John Wiley & Sons, Inc, 1995a.

ENGLE, R.; GRANGER, W. J. Co-integration and error correction: representation, estimation and testing. **Econometrica**, v. 55, n. 2, p. 251-276, 1987.

FIANE, R. **Teoria dos jogos para cursos de administração e economia**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. Disponível em: <http://apps.fao.org>.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS - FGV. Disponível em: <[www.fgvdados.com.br](http://www.fgvdados.com.br)>.

GUJARATI, D. N. **Econometria Básica**. São Paulo: MAKRON Books, 2000.

HADDAD, E. A.; MORAIS A. G.; OLIVEIRA S. J. M.; TEIXEIRA W. M. Medidas protecionistas na siderurgia norte-americana: impactos setoriais e regionais, 2004. **Anais ANPEC**, 2004.

HELPMAN, E. Politics and trade policy. **NBER working paper 5309**, Cambridge, Mass. 1995. Disponível em: <<http://www.nber.org/papers/w5309>>. Acesso em: 14 jul. 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 21 abr. 2007.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA. Disponível em: <[www.ipea.gov.br](http://www.ipea.gov.br)>.

INTERNATIONAL MONETARY FUND. Disponível em: <[www.imf.org](http://www.imf.org)>.

JORGE, P. M. N.; NOGUEIRA, C. A. G. Os impactos dos incentivos fiscais sobre a estrutura industrial e sobre a competitividade das firmas. Texto para discussão n. 178. *CAEN/UFC*. 1998.

KREPS, D. M. **Curso de Teoria Microeconômica**. Mc Graw Hill, 1995, 752 p.

KRUGMAN, P. R.; OBSTFELD, M. **Economia Internacional – Teoria e Política**. São Paulo: MAKRON Books, 1999.

LEITE FILHO, P. A. M. **Curso de teoria dos jogos**. Programa de Pós-graduação em Economia. UFPB. 2008.

MAIA, S. F., 2001a. **Efeitos da taxa de câmbio e da taxa de juros sobre as exportações agrícolas brasileiras de 1980 até 1996: Uma Abordagem de Auto-Regressão Vetorial**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, Pernambuco. Brasil.

MAS-COLLEL, A.; WHASTSON, M. D.; GREEN, J. R. **Microeconomic theory**. New Jersey: Oxford University Press, 1995. p. 501.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR - MDIC. Disponível em: <[www.mdic.gov.br](http://www.mdic.gov.br)> (ALICEWEB).



MOORE, M.; SURANOVIC, S. M. Lobbying and Cournot-Nash competition: implications for strategic trade policy. **Journal of International Economics**, 35, p. 367-376. 1992.

MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M. C. **Análise de séries temporais**. São Paulo: Edgard Blucher, 2004, p. 535.

PERRON, P. The great crash, the oil price shock, and the unit roots hypothesis. **Econometrica**, v. 57, n.6, p. 1361-1401, 1989.

SPENCER, B.; BRANDER, J. Strategic trade policy. In: **The New Palgrave Dictionary of Economics**. 2007. Disponível em: <<http://pacific.commerce.ubc.ca/spencer/strategic%20trade%20-%20palgrave.pdf>>. Acesso em: 04 mar. 2007.

THE STAT-USA/Internet. Disponível em: [www.stat-usa.gov](http://www.stat-usa.gov).

THE WORLD BANK. Disponível em: <[www.worldbank.org](http://www.worldbank.org)>.

THORSTENSEM, V. **OMC, as regras do comércio internacional e a nova rodada de negociações multilaterais**. 2º ed. São Paulo: Aduaneiras, 2001.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE - USDA. Disponível em: <[www.usda.gov](http://www.usda.gov)>.

**Abstract:** This study objective at investigating the Brazilian soybean complex in the period 1990 to 2006, using the theoretical model of Brander-Spencer (1984) and the instrument of strategies based on game theory. The methodology used to estimate the payoffs of the game between Brazil and the United States was the model of vector autoregression (VAR). The analysis of oligopoly, this paper will be based on the Cournot model. For the Cournot model firms produce homogeneous goods and each one considers a fixed level of production of its competitor. It was possible to measure and analyze, through non-cooperative games, the strategic decisions of Brazil to the choices facing the United States, highlighting the reaction function for the sector on soya. The results indicate a dominant strategy in the Brazilian case, it appears that the best strategy for Brazil's high production. Since, in case the U.S. does not subsidize their producers, the estimates showed that the rate of growth of Brazilian exports is positive and represents the best choice, independent of the choice of the United States.

**Keywords:** Trade policy, game theory, subsidy.

ANEXO ÚNICO - Teste de estacionariedade das séries utilizadas

