



*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.*

*No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.*

# **O PROTOCOLO DE CARTAGENA E A EXPORTAÇÃO BRASILEIRA DE SOJA**

**DÉBORA DA COSTA SIMÕES; HELOISA LEE BURNQUIST;**

**ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA \\\**

**PIRACICABA - SP - BRASIL**

**deboracsimoes@yahoo.com.br**

**APRESENTAÇÃO ORAL**

**Comércio Internacional**

## **O PROTOCOLO DE CARTAGENA E A EXPORTAÇÃO BRASILEIRA DE SOJA <sup>1</sup>**

### **RESUMO**

O trabalho avalia os impactos da ratificação do PCB pelo Brasil sobre o comércio internacional de soja. Calcularam-se os custos adicionais de identificação resultantes da assinatura do Protocolo. Os números demonstraram que esses custos são mais elevados no Brasil do que nos concorrentes e que essa diferença aumenta quando as exigências de identificação tornam-se mais rígidas. O impacto desse aumento é feito empregando-se o *Equilibrium Displacement Model*, definindo-se um cenário onde apenas o Brasil cumpre as normas de identificação do PCB. Em um segundo cenário, Argentina e EUA também

---

<sup>1</sup> Trabalho resultante da dissertação de mestrado da primeira autora e que contou com o apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP.

adotariam medidas equivalentes. Os resultados mostram que se a Argentina e os EUA adotarem medidas semelhantes às exigidas pelo PCB, o Brasil, único país que assinou o protocolo, incorre em perdas relativamente maiores.

**Palavras-chaves:** Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança, soja, comércio internacional, *Equilibrium Displacement Model* (EDM).

## **ABSTRACT**

This paper evaluates the impacts of the CPB to Brazil and its outcomes for soybean international trade. The additional costs to identify LMOs were calculated to Brazil, Argentina and the US considering the main proposals submitted during negotiations. The figures revealed that the compliance costs are greater in Brazil than for its competitors and this difference increases as the exigencies become stricter. The impacts of these additional costs in the international market were estimated using the Equilibrium Displacement Model. Considering a scenario under which only Brazil complied with CPB standards and another where Argentina and the US also adopted equivalent measures. The results showed that Brazil would be harmed in both situations. Regarding Argentina and the US, the Scenario 2 presented better results.

**Keywords:** Cartagena Protocol on Biosafety, soybean, international trade, Equilibrium Displacement Model (EDM).

## **1 INTRODUÇÃO**

O Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança (PCB) é um tratado ambiental estabelecido no âmbito da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), adotada em 1992, no Rio de Janeiro (Brasil), durante a Cúpula da Terra. O PCB foi adotado em 2000 e entrou em vigor em setembro de 2003 com o objetivo principal de estabelecer diretrizes para regulamentar e controlar o movimento trans-fronteiriço de organismos vivos modificados (OVMs).<sup>2</sup> Nessa perspectiva, estão sujeitos às regulamentações do Protocolo os carregamentos que contenham OVMs destinados (i) ao uso em laboratório, (ii) à liberação no meio ambiente (sementes) e (iii) à alimentação humana e animal ou processamento (OVM-FFP).

Para atingir seu objetivo, o PCB prevê, dentre outras medidas, a definição de normas e padrões para transporte, embalagem, manuseio, identificação e uso de OVMs (Artigo 18). Apesar do Protocolo já ter entrado em vigor, essas medidas ainda não estão em prática no cenário internacional porque os países não definiram como operacionalizá-las devido à complexidade e diversidade de interesses envolvidos nas negociações.

As decisões relacionadas ao Artigo 18 estão diretamente relacionadas ao comércio internacional e, por isso, consistem em um dos pontos mais polêmicos das negociações. De fato, a discussão referente à exigência de identificação de OVMs ocupou posição de destaque nas Conferências das Partes do Protocolo de Cartagena realizadas até então. Estima-se que as decisões para a implementação do PCB, ao acarretar em custos adicionais para os

---

<sup>2</sup> O termo Organismo Vivo Modificado (OVM) foi estabelecido pelo Protocolo de Cartagena para designar qualquer organismo vivo que tenha uma combinação de material genético inédita obtida por meio da biotecnologia moderna. Sendo que organismo vivo é considerado qualquer entidade biológica capaz de transferir ou replicar material genético, inclusive os organismos estéreis, os vírus e os viróides. Já o termo Organismo Geneticamente Modificado (OGM) foi cunhado pela Lei brasileira de Biossegurança como sendo o organismo cujo material genético tenha sido modificado por qualquer técnica de engenharia genética, onde organismo é definido como toda entidade biológica capaz de reproduzir ou transferir material genético, inclusive vírus e outras classes que venham a ser conhecidas. Dessa forma, ao longo desse trabalho os dois termos serão usados indiscriminadamente como sinônimos.

exportadores, podem afetar significativamente a produção, o consumo e comércio agrícola internacional (KALAITZANDONAKES, 2004). Como a maior parte do comércio de OVMs é destinada para alimentação humana ou animal ou para processamento, considera-se que o PCB terá efeito apenas para o mercado de commodities agrícolas. Dessa forma, esse trabalho preocupa-se especificamente com o Artigo 18, parágrafo 2, alínea (a) do Protocolo.

Alguns trabalhos já procuraram mensurar os custos de adoção do PCB para determinados países. Kalaitzandonakes (2004), por exemplo, mensurou o custo de se identificar milho GM nos carregamentos americanos e argentinos com base apenas nos testes de laboratório e levando em consideração 3 alternativas de identificação sob o uso da expressão “contém” (detecção simples, detecção com identificação de eventos e detecção com quantificação dos eventos). Os resultados desse estudo demonstraram que, dependendo da identificação exigida os custos com testes poderiam variar de US\$ 1 a 87 milhões por ano apenas no país exportador.

Considerando as mesmas alternativas de identificação, o estudo de Silveira et al. (2006) teve como objetivo simular o impacto potencial da implementação de um sistema de preservação de identidade e de testes nos custos de grão exportados pelo Brasil (soja e milho). Além disso, analisou, com base no número de transbordos (cinco, quatro ou três), três modelos de rotas que são utilizadas para o escoamento de grãos e também o número de eventos a ser identificado e/ou quantificado (de um a seis). Os custos de testes sob o cenário de detecção simples variaram de US\$ 21,54 milhões a US\$ 32,31 milhões, de acordo com as rotas utilizadas. No caso de exigência de identificação de cada evento OVM, considerando as diferentes rotas e o número de eventos existentes, os valores incorridos seriam de US\$ 32,31 milhões a US\$ 64,66 milhões. No cenário onde seja necessário identificar e quantificar os eventos OVMs os custos são três vezes maiores, variando de US\$ 43,08 milhões a US\$ 96,96 milhões.

Gruère e Rosegrant (2007) também se basearam nos custos adicionais com testes para calcular os efeitos potenciais do PCB sobre os países da APEC, considerando que os carregamentos devessem ser identificados com o termo ‘contém’ com exigência de identificação de eventos. Com base na análise dos fluxos comerciais bilaterais, os autores concluíram que aproximadamente 70% das importações e exportações de milho, soja, canola e algodão desses países seria afetada. Os resultados revelam que os países incorreriam em gastos anuais de US\$ 1 a 64 milhões e que a adoção do Protocolo geraria custos adicionais para se produzir novos eventos e variedades de OGMs e, ainda, aumentaria os custos de entrada para países que desejassem ratificar o acordo.

De modo geral, os autores concluem que exigências muito rígidas na implementação de processos, como um sistema de preservação de identidade ao longo de toda a cadeia produtiva, elevam demasiadamente os custos fixos, com efeitos negativos sobre os produtores agrícolas dos países exportadores e sobre os consumidores dos países importadores.

Nesse contexto, o objetivo principal deste trabalho é verificar as implicações (em termos de custos) e impactos potenciais da ratificação do PCB pelo Brasil e quais seus possíveis efeitos no mercado internacional. Para tanto, restringe-se a análise ao mercado de soja pela importância desse produto na pauta de exportação do país e pela ampla difusão de lavouras GMs nessa cultura no cenário internacional. A hipótese adotada é a de que a ratificação do PCB pelo Brasil pode acarretar em perda de competitividade no cenário internacional frente a seus principais concorrentes e que essa tendência será maior quanto mais rígidas forem as exigências das normas estabelecidas pelo Protocolo. Espera-se que esse artigo, ao comparar os resultados das negociações em diferentes cenários, possa oferecer estimativas relevantes para os formuladores de políticas e negociadores brasileiros.

## **2 METODOLOGIA**

### **2.1 Cálculo dos custos de Implantação do PCB**

Para calcular os custos de implantação das exigências de identificação do PCB para a soja, considerou-se, primeiramente, a realização dos testes apenas no porto de exportação. No entanto, como o Protocolo não define o momento mais adequado para a realização dos testes, estimam-se também os custos com testes sendo realizados ao longo da cadeia e, por fim, os gastos adicionais decorrentes da implantação de um sistema de preservação de identidade.

Nesse estudo, seguindo o procedimento adotado por Silveira et al (2006), considerou-se a realização de testes de análise de DNA nos portos de exportação e de análise de proteínas nos pontos de transbordo. Os preços dos testes em cada país foram obtidos com base em questionários enviados para laboratórios e também na literatura sobre o assunto conforme identificados na Tabela 1. A relação entre a quantidade de soja necessária para se realizar um teste é a mesma adotada por Silveira et al. (2006) e foi obtida através de entrevistas com laboratórios e empresas exportadoras de commodities. Assim, considera-se que a cada 3.000 toneladas de soja são retiradas quatro amostras para a realização do teste PCR (Qualitativo ou Quantitativo) e que a cada 30 toneladas é realizado um teste ELISA. Com base na quantidade exportada em 2006 por cada um dos três grandes exportadores, obtêm-se uma indicação da quantidade de análises que seria realizada em cada país.

A partir das informações contidas na Tabela 1, é possível calcular, para cada país, o custo dos testes por tonelada exportada. O cálculo é feito considerando apenas a existência de um tipo de evento para a soja GM liberado para fins comerciais.

**Tabela 1 – Preços dos testes (US\$/teste) e quantidade de análises (unidades) por país com base no volume exportado em 2006**

	<b>Brasil</b>	<b>Argentina</b>	<b>EUA</b>
<b>PREÇO DOS TESTES</b>			
- ELISA (US\$ / teste)	5,00 <sup>(1)</sup>	7,00 <sup>(2)</sup>	3,50 <sup>(3)</sup>
- PCR Qualitativo (US\$/amostra)	215,00 <sup>(4)</sup>	220,00 <sup>(4)</sup>	180,00 <sup>(5)</sup>
evento adicional	57,00 <sup>(4)</sup>	60,00 <sup>(4)</sup>	45,00 <sup>(5)</sup>
- PCR Quantitativo (US\$/amostra)	337,00 <sup>(4)</sup>	345,00 <sup>(4)</sup>	270,00 <sup>(5)</sup>
evento adicional	97,00 <sup>(4)</sup>	100,00 <sup>(4)</sup>	82,00 <sup>(5)</sup>
<b>VOLUME EXPORTADO (2006)</b>	24.949.616	8.177.105	28.180.507
Carregamentos de 30 t	831.654	272.570	939.350
Carregamentos de 3000 t	8.317	2.726	9.394
<b>NÚMERO DE ANÁLISES</b>			
- ELISA			
1 evento	831.654	272.570	939.350
- PCR (4 amostras)	33.266	10.903	37.574

Fonte: <sup>(1)</sup> Silveira et al (2006); <sup>(2)</sup> Lechardoy (2001); <sup>(3)</sup> ERS/USDA (2000); <sup>(4)</sup> Pesquisa; <sup>(5)</sup> Huang et al (2006)

Cabe mencionar que a estimativa de custos adicionais foi elaborada considerando a opção pelo termo ‘contém’ e suas variações com relação a exigências de identificação ou quantificação de variedades de soja GM. Isso foi feito porque a opção pelo termo ‘pode conter’ praticamente não alteraria os custos nem a estrutura de logística e comercialização atuais (HUANG et al, 2006; SILVEIRA et al; 2006; KALAITZANDONAKES;2004, GRUÈRE; ROSEGRANT, 2006). Em todos os casos aqui analisados os custos incluem gastos com despesas portuárias. Com base no estudo de Huang et al (2006) adota-se uma taxa adicional de 20% para os Estados Unidos referente aos gastos no porto. O mesmo valor é adotado para a Argentina, uma vez que as despesas portuárias nesse país são equivalentes às americanas. Para o Brasil, onde os gastos portuários são maiores do que em seus concorrentes, adota-se uma taxa de 35%.

A Tabela 2 apresenta os cálculos dos custos da implementação do PCB considerando a realização de testes no porto de exportação. Nesse caso, o teste utilizado é o PCR de acordo

com a sua finalidade, qual seja, identificação ou quantificação. Observa-se que os custos são um pouco menores nos Estados Unidos, onde o preço dos testes é mais baixo, e praticamente os mesmos para Brasil e Argentina.

**Tabela 2 - Custos de realização de testes no porto de exportação (US\$/tonelada), de acordo com o nível de exigência de identificação**

	<i>Identificação</i>	<i>Quantificação</i>
<b>Brasil</b>	0,39	0,61
<b>EUA</b>	0,29	0,43
<b>Argentina</b>	0,35	0,55

Nota: Inclui despesas portuárias de 20% para Argentina e EUA e 35% para Brasil

Caso seja necessário realizar testes ao longo de toda a cadeia, esses valores podem variar significativamente conforme consta na Tabela 3. Nessa situação, considera-se que, além do teste PCR realizado no porto, um teste ELISA deve ser realizado a cada transbordo. Os resultados evidenciam que os custos no Brasil são mais altos do que nos Estados Unidos e na Argentina. Isso ocorre porque enquanto o número médio de transbordo no país é 4, nos concorrentes ele não passa de 2 (SILVEIRA; BORGES, 2007).

**Tabela 3- Custos de realização de testes ao longo da cadeia e no porto de exportação (US\$/tonelada) de acordo com o nível de identificação**

	<i>Identificação</i>	<i>Quantificação</i>
<b>Brasil</b>	1,06	1,27
<b>EUA</b>	0,53	0,67
<b>Argentina</b>	0,81	1,01

Esses valores podem parecer baixos, mas, considerando o montante exportado pelos países em 2006, eles geram custos totais elevados nos países exportadores que aumentam à medida que o nível de identificação se torna mais alto e que novos eventos são desenvolvidos para a soja. Considerando a situação atual, onde existe apenas uma variedade de soja GM comercializada, esses custos poderiam variar de US\$ 9,6 a 31,8 milhões no Brasil. Cabe ressaltar que o custo total na Argentina é menor porque a exportação argentina de soja é inferior à brasileira e à americana (Tabela 4).

Como a opção pelo termo ‘contém’ pode exigir que o país adote um sistema de preservação de identidade, torna-se interessante e fundamental comparar os custos de implementação desses sistemas em cada um dos países. Com esse fim, toma-se como base os valores estimados por Silveira et al (2006), Lechardoy (2001) e ERS/USDA (2000) para o Brasil, Argentina e Estados Unidos, respectivamente. No caso brasileiro a implementação de um sistema de preservação de identidade pode gerar custos adicionais de US\$ 14,00 por tonelada. Na Argentina esse valor é de US\$ 9,50 por tonelada e nos Estados Unidos ele é estimado em cerca de US\$ 8,10 por tonelada. Essas estimativas incluem apenas gastos adicionais realizados fora da fazenda, ou seja, transporte, armazenamento e testes.

**Tabela 4 - Custo total de implementação do PCB (mil US\$) de acordo com local e realização dos testes, o nível de identificação**

<b>País</b>	<b>Brasil</b>	<b>Argentina</b>	<b>Estados Unidos</b>
<b>Local do Teste</b>	<i>1 ev</i>	<i>1 ev</i>	<i>1 ev</i>
<b>PORTO EXPORTAÇÃO</b>			
Identificação	9.676	2.878	8.116
Quantificação	15.141	4.514	12.174
<b>LONGO DA CADEIA</b>			

Identificação	26.343	6.640	14.879
Quantificação	31.808	8.275	18.937
<b>SISTEMA DE PI</b>	<b>349.295</b>	<b>77.682</b>	<b>228.262</b>

A partir dos valores até então apresentados, verifica-se que a diferença de custos adicionais de implementação do PCB entre o Brasil e seus concorrentes no mercado internacional de soja aumenta consideravelmente à medida que as exigências de identificação tornam-se mais rígidas. Essa tendência pode prejudicar a competitividade do país no setor, principalmente se for decidido que os testes devam ser realizados ao longo de toda a cadeia ou que um sistema de preservação de identidade deva ser implementado. Os custos de cumprimento dessas exigências na Argentina, dependendo da forma de identificação adotada, representam de 92 a 68% dos custos brasileiros. No caso norte-americano esses custos adicionais podem ser 50% mais baixos do que os verificados no Brasil.

Com base nos resultados apresentados, o Brasil é o país que possui maior custo para se adequar aos padrões do Protocolo de Cartagena, independentemente do nível de exigência escolhida. Entretanto, o diferencial dos custos com relação à Argentina e aos Estados Unidos aumentam consideravelmente à medida que as medidas de identificação exigem procedimentos mais rígidos de análise. Esses custos podem alterar os preços FOB relativos entre os países, mas ainda não se pode afirmar se isso ocorre de tal forma que possa prejudicar o comércio brasileiro de soja. Para tanto, aplica-se um modelo de equilíbrio parcial.

## 2.2 Método: o *Equilibrium Displacement Model* (EDM)

O EDM é um modelo de equilíbrio parcial que envolve análise de estática comparativa das funções identificadas. Piggott (1992) resalta três características principais desse método: (i) um determinado mercado é representado por um sistema de equações de oferta, demanda e condições de equilíbrio, que são apresentadas de forma geral; (ii) o mercado é perturbado por mudanças nos valores de variáveis exógenas, as quais são modeladas como deslocadoras da oferta e demanda iniciais; e (iii) os impactos decorrentes dessas mudanças são estimados por combinações lineares do produto das variáveis exógenas e suas respectivas elasticidades.

O modelo analítico utilizado nesse trabalho é o mesmo desenvolvido por Costa; Xia e Rosson (2007) para estimar os efeitos da diminuição dos custos de transporte brasileiros no mercado de soja. As funções de oferta, consumo e comércio de soja em grão, farelo e óleo são obtidas tendo como base os pressupostos da teoria do consumidor e do produtor. Assume-se que as preferências são homotéticas, os mercados são competitivos e que não há complementaridade de produção. Considerando que os produtos domésticos e importados não são perfeitamente substituíveis, define-se a função de demanda pelo produto doméstico e importado:

$$OMD = OMD(POMD, POMD^*, PX, Y)$$

$$OMD^* = OMD^*(POMD, POMD^*, PX, Y)$$

em que OMD é a demanda doméstica de um determinado país por farelo e óleo de soja e OMD\* é a demanda por importação de desses mesmos produtos. POMD é o vetor de preços domésticos para os derivados de soja, POMD\* é o vetor de preços para os derivados de soja importados, PX é o vetor de preços de outros bens e Y é a renda per capita.

Em condições de concorrência perfeita, pelo Lema de Shepard, a oferta do produto final e a demanda por insumos são definidas, respectivamente, como:

$$P = AC(W)$$

$$X = X(W, Z)$$

em que AC é a função de custo médio, P é o vetor de preços do produto final, W é o vetor de preços dos insumos, X é o vetor da quantidade de insumos e Z é o vetor da quantidade produzida.

O sistema de equações do modelo define uma situação de equilíbrio em todos os mercados envolvidos. Quando há um distúrbio em uma das variáveis exógenas, ocorre um novo ajuste que difere do equilíbrio base. A relação entre mudanças nas variáveis endógenas e exógenas pode ser obtida através da derivação de cada equação desse sistema. Encontrando-se o diferencial total das equações apresentadas, as mesmas podem ser escritas em termos de mudanças relativas ( $dX/X = EX$ ) e elasticidades. O modelo, já na forma de diferencial, é especificado a seguir, onde i se refere aos exportadores; j aos importadores e “E” indica variação relativa. As variáveis e suas definições são apresentadas no Quadro 1.

### I. Derivados da Soja (farelo e óleo)

#### Consumo

$$(1) EMD_j = \eta_j^M EPMD_j + \eta_j^{M'} EPMM_j$$

$$(2) EOD_j = \eta_j^O EPOD_j + \eta_j^{O'} EPOM_j$$

$$(3) EMM_j = \varepsilon_j^M EPMD_j + \varepsilon_j^{M'} EPMM_j$$

$$(4) EOM_j = \varepsilon_j^O EPOD_j + \varepsilon_j^{O'} EPOM_j$$

#### II. Soja em grão

##### Demanda

$$(9) EBD_i = os_i^M EMS_i + os_i^O EOS_i + \gamma_i^B EPB_i$$

$$(10) EBDM_j = os_j^M EMS_j + os_j^O EOS_j + \theta_j EPB_j + \sum \theta_i EPB_i$$

#### Produção

$$(5) EPMD_j = cs_j^M EPB_j + \sum cs_i^M EPBi$$

$$(6) EPOD_j = cs_j^O EPB_j + \sum cs_i^O EPBi$$

$$(7) EPMS_i = cs_i^M EPB_i$$

$$(8) EPOS_i = cs_i^O EPB_i$$

#### Oferta

$$(11) EBS_i = \delta_i EPB_i + d\alpha_i$$

### III. Determinação do Preço de Exportação da Soja

$$(12) EPBS = \sum \pi_i^B EPB_i$$

$$(13) EPMS = \sum \pi_i^M EPMS_i$$

$$(14) EPOS = \sum \pi_i^O EPOS_i$$

### IV. Restrições Comerciais e Condições de Equilíbrio

$$(15) EPB_j = EPBS + T_j / (1 + T_j) ET_j$$

$$(16) EPMM_j = EPMS + M_j / (1 + M_j) EM_j$$

$$(17) EPOM_j = EPOS + O_j / (1 + O_j) EO_j$$

$$(18) EMD_j = EMS_j$$

$$(19) EOD_j = EOS_j$$

$$(20) EBS_i = \varphi_i^B EBD_i + \sum \varphi_j^B EBDM_j$$

$$(21) EMS_i = \sum \varphi_j^M EMM_j$$

$$(22) EOS_i = \sum \varphi_j^O EOM_j$$

Em que  $\eta$  é a elasticidade-preço da demanda doméstica pelos derivados da soja;  $\eta'$  é a elasticidade preço-cruzado da demanda doméstica de farelo e óleo de soja, ou seja, elasticidade de substituição do produto doméstico pelo importado;  $\delta$  é a elasticidade preço-cruzado da demanda por importação de óleo e farelo,  $\varepsilon'$  é a elasticidade preço da demanda por



importação dos produtos derivados da soja,  $\gamma$  é elasticidade preço da demanda por grão de soja nos países exportadores,  $\theta$  é elasticidade preço da demanda por soja doméstica e importada nos países importadores,  $\delta$  é a elasticidade de oferta da soja,  $\pi$  é a participação do país (i) nas exportações mundiais de soja considerando o valor transacional, participação do grupo (j) nas importações mundiais de soja e seus derivados com relação à quantidade comercializada. Os termos *cs* e *os* referem-se à participação de farelo e óleo na produção total do complexo, sendo que o *cs* (*cost share*) é medido por unidade monetária e o *os* (*output share*) por unidade de volume.

Variável	Definição
$BD_i$	demanda de soja em grão no país i
$BDM_j$	demanda por importação de soja em grão no país j
BS	oferta mundial de soja em grão
$BS_i$	oferta de soja pelo país i
$MD_i$	demanda por farelo doméstico no país j
$MDM_j$	demanda por importação de farelo no país j do país i
$MM_j$	demanda por importação de farelo no país j
MS	oferta mundial de farelo
$MS_i$	oferta doméstica de farelo no país i
$MS_j$	oferta doméstica de farelo no país j
$OD_i$	demanda por óleo doméstico no país j
$ODM_j$	demanda por importação de óleo no país j do país i
$OM_j$	demanda por importação de óleo no país j
OS	oferta mundial de óleo
$OS_i$	oferta doméstica de óleo no país i
$OS_j$	oferta doméstica de óleo no país j
$PB_i$	preço do grão de soja no país i
$PB_j$	preço do grão de soja no país j
PBS	preço internacional da soja em grão
$PMD_j$	preço doméstico do farelo no país j
$PMM_j$	preço de importação do farelo no país j
PMS	preço internacional do farelo
$PMS_i$	preço de exportação de farelo no país i
$POD_j$	preço doméstico do óleo no país j
$POM_j$	preço de importação do óleo no país j
POS	preço internacional do óleo
$POS_i$	preço de exportação de óleo no país i
$T_i, M_j, O_i$	Variável de restrições ao comércio dos 3 produtos
$\alpha_i$	Variável de mudança da oferta de exportação de soja no país i

**Quadro 1 – Variáveis do modelo e suas definições**

Nesse estudo, os países são divididos nos seguintes grupos e regiões, perfazendo um total de 84 equações no modelo:

- 1) Exportadores: Brasil, Argentina, Estados Unidos
- 2) Importadores: China, Europa, Outros Asiáticos, Não-Partes do PCB e Resto do Mundo.

Os valores dos parâmetros utilizados no modelo foram levantados com base em trabalhos científicos e estudos elaborados por outros autores, além da base de dados de elasticidades mantida pelo *Food and Agricultural Policy Research Institute* – FAPRI, conforme consta no Quadro 2. Para os valores de *os*, *cs*,  $\pi$  e  $\varphi$  calculados pela autora, utilizou-se informações sobre exportações disponíveis nos sites do USDA, no AliceWeb e na SAGPyA. No caso das elasticidades referentes à demanda por importação de farelo e óleo ( $\epsilon'$ ), os valores que não foram encontrados na literatura foram estimados de acordo com o

método apresentado no trabalho de Piggott e Wohlgenant (2002), onde a elasticidade por importação pode ser obtida pela divisão da elasticidade preço demanda doméstica pela participação das importações no consumo total. Assim, pressupõe-se que o consumo total é uma fração da demanda doméstica, determinado pela elasticidade preço desta última.

<u>Parâmetro</u>	<u>Valor</u>	<u>F</u>	<u>Parâmetro</u>	<u>Valor</u>	<u>F</u>
<b>1. Derivados de soja</b>					
<i>1.1 Elasticidade de demanda doméstica</i>					
A) Elasticidade-preço do farelo ( $\eta^M$ )	$\eta^M_{CH} = -0,35$	(5)	B) Elasticidade-preço cruzada do farelo ( $\eta'^M$ )	$\eta'^M_{CH} = 0,14$	(1)
	$\eta^M_{EU} = -0,41$	(5)		$\eta'^M_{EU} = 0,23$	(1)
	$\eta^M_{AS} = -0,25$	(5)		$\eta'^M_{AS} = 0,19$	(2)
	$\eta^M_{NP} = -0,30$	(5)		$\eta'^M_{NP} = 0,187$	(3)
	$\eta^M_{RW} = -0,30$	(5)		$\eta'^M_{RW} = 0,187$	(3)
C) Elasticidade-preço do óleo ( $\eta^O$ )	$\eta^O_{CH} = -0,38$	(5)	D) Elasticidade-preço cruzada do óleo ( $\eta'^O$ )	$\eta'^O_{CH} = 0,036$	(1)
	$\eta^O_{EU} = -0,32$	(1)		$\eta'^O_{EU} = 0,024$	(1)
	$\eta^O_{AS} = -0,38$	(5)		$\eta'^O_{AS} = 0,073$	(2)
	$\eta^O_{NP} = -0,30$	(1)		$\eta'^O_{NP} = 0,044$	(3)
	$\eta^O_{RW} = -0,38$	(5)		$\eta'^O_{RW} = 0,044$	(3)
<i>1.2 Elasticidade de demanda por importação</i>					
A) Elasticidade cruzada – farelo ( $\varepsilon^M$ )	$\varepsilon^M_{CH} = 0,80$	(1)	B) Elasticidade- preço – farelo( $\varepsilon'^M$ )	$\varepsilon'^M_{CH} = -0,01$	(1)
	$\varepsilon^M_{EU} = 0,045$	(1)		$\varepsilon'^M_{EU} = -0,64$	(1)
	$\varepsilon^M_{AS} = 0,80$	(1)		$\varepsilon'^M_{AS} = -0,426$	(4)
	$\varepsilon^M_{NP} = 0,80$	(2)		$\varepsilon'^M_{NP} = -0,511$	(4)
	$\varepsilon^M_{RW} = 0,80$	(2)		$\varepsilon'^M_{RW} = -0,933$	(4)
C) Elasticidade cruzada – óleo ( $\varepsilon^O$ )	$\varepsilon^O_{CH} = 1,88$	(1)	D) Elasticidade- preço – óleo ( $\varepsilon'^O$ )	$\varepsilon'^O_{CH} = -0,06$	(1)
	$\varepsilon^O_{EU} = 0,39$	(1)		$\varepsilon'^O_{EU} = -0,31$	(1)
	$\varepsilon^O_{AS} = 1,88$	(1)		$\varepsilon'^O_{AS} = -0,06$	(1)
	$\varepsilon^O_{NP} = 0,80$	(2)		$\varepsilon'^O_{NP} = -0,412$	(4)
	$\varepsilon^O_{RW} = 0,80$	(2)		$\varepsilon'^O_{RW} = -0,559$	(4)
<b>2. Soja em grão</b>					
<i>2.1 Elasticidade- preço (<math>\gamma</math>)</i>					
	$\gamma_{BR} = -0,16$	(5)	<i>2.2 Elasticidade do insumo doméstico (<math>\theta_j</math>)</i>		
	$\gamma_{AR} = -0,37$	(1)		$\theta_{CH} = 0,15$	(5)
	$\gamma_{US} = -0,44$	(1)		$\theta_{EU} = 0,10$	(5)
				$\theta_{AS} = 0,25$	(5)
				$\theta_{NP} = 0,25$	(5)
				$\theta_{RW} = 0,15$	(5)
<i>2.3 Elasticidade do insumo importado (<math>\theta_i</math>)</i>					
A) China	$\theta_{BR} = -0,15$	(1)	B) Europa	$\theta_{BR} = -0,015$	(1)
	$\theta_{AR} = -0,15$	(1)		$\theta_{AR} = -0,017$	(1)
	$\theta_{US} = -0,12$	(1)		$\theta_{US} = -0,031$	(1)
C) Ásia	$\theta_{BR} = -0,011$	(4)	D) Não-PCB	$\theta_{BR} = -0,009$	(4)
	$\theta_{AR} = -0,012$	(4)		$\theta_{AR} = -0,004$	(4)
	$\theta_{US} = -0,069$	(4)		$\theta_{US} = -0,021$	(4)
E) Resto do Mundo	$\theta_{BR} = -0,024$	(4)			
	$\theta_{AR} = -0,014$	(4)			
	$\theta_{US} = -0,12$	(4)			
<i>2.4 Elasticidade de oferta de soja (<math>\delta</math>)</i>					
	$\delta_{BR} = 0,43$	(1)			
	$\delta_{AR} = 0,28$	(1)			

$$\delta_{US} = 0,55 \quad (1)$$

(1) Costa, Xia e Rosson (2007); (2) Willians, Shumway e Love (2002); (3) estimado pela média, por falta de dados; (4) calculado pela autora com base no método apresentado por Piggott e Wohlgenant (2002); (5) FAPRI.

#### Quadro 2 – Valores de elasticidades utilizados no modelo

Com base nos valores das elasticidades e dos outros parâmetros apresentados, o sistema de equações pode ser expresso na forma matricial:

$$\Pi Y = \Gamma Z,$$

em que  $\Pi$  é uma matriz não singular, de ordem  $84 \times 84$ , que corresponde a todos os parâmetros das variáveis endógenas do modelo;  $Y$  é um vetor  $84 \times 1$  das variáveis endógenas;  $\Gamma$  é a matriz de parâmetros das variáveis exógenas, ou seja, a matriz de choques do modelo; e  $Z$  é o vetor das variáveis exógenas. No modelo aqui definido, existem dezoito variáveis exógenas: os deslocadores de oferta dos países exportadores e as tarifas para soja, farelo e óleo nos países importadores. Assim,  $\Gamma$  seria uma matriz de ordem  $84 \times 18$  e  $Z$  um vetor  $18 \times 1$ . Entretanto, como a análise se restringe apenas a choques na oferta, construiu-se uma matriz  $\Gamma$  de ordem  $84 \times 3$  e um vetor  $Z$   $3 \times 1$ , para simplificar os cálculos.

Para quantificar os efeitos dos choques exógenos nas variáveis endógenas, basta pré-multiplicar ambos os lados da equação por  $\Pi^{-1}$ . Definindo  $B$  como um vetor de choques exógenos resultante da multiplicação  $\Gamma Z$ , tem-se:

$$Y = \Pi^{-1} B,$$

sendo  $B$  um vetor formado por elementos nulos, com exceção feita àqueles que correspondem às variáveis exógenas que sofrerão algum choque externo. No caso, os deslocadores de oferta dos países exportadores. A operacionalização do modelo foi feita utilizando-se o software Matlab, versão 7.0.1. O resultado obtido reflete o impacto nas variáveis endógenas em termos de variação de modo que uma mudança de 2% em uma variável gera o resultado de 0,02.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para mensurar os potenciais impactos do PCB no mercado de soja, dois cenários principais foram considerados na análise. No Cenário 1 considera-se que apenas o Brasil cumpre com as exigências estabelecidas pelo PCB. Já no Cenário 2, Argentina e Estados Unidos também cumprem as regras do Protocolo. Em ambos os casos a análise compara os impactos das diferentes alternativas de identificação, quais sejam: testes qualitativos e quantitativos apenas no porto, testes qualitativos e quantitativos ao longo da cadeia, e adoção de um sistema de preservação de identidade.

O valor do choque em cada cenário foi definido com base no custo adicional de cumprimento das normas do PCB em cada uma das situações passíveis de emergir como resultado das negociações. Em seguida, calculou-se o percentual desses custos com relação ao custo de exportação de cada país, aqui considerado como o preço FOB, ano base de 2006. Esses valores foram utilizados como choques exógenos nas curvas de oferta de soja de cada país exportador de acordo com o cenário escolhido, conforme consta na Tabela 5. Como exemplo da operacionalização no modelo, cita-se o caso da preservação de identidade no Cenário 1. O custo desse sistema para o Brasil representa 6,07% do preço FOB no país. Para calcular seus impactos, estabelece-se o valor de -0,0607 na linha do vetor de choques que corresponde ao deslocador da curva de oferta brasileira. Dessa forma, multiplicando a inversa da matriz de parâmetros originais pelo vetor de choques exógenos, obtém-se o vetor de choques das variáveis endógenas.

Tabela 5 - Valores dos choques exógenos do modelo por cenário, US\$/tonelada, 2006

Exigência	Cenário 1	Cenário 2		
	Brasil	Brasil	Argentina	EUA
<i>1. Testes no porto</i>				

Qualitativo (1 evento)	0,17	0,17	0,15	0,12
Quantitativo (1 evento)	0,26	0,26	0,24	0,18
<b><u>2. Testes em toda cadeia</u></b>				
Qualitativo (1 evento)	0,46	0,46	0,36	0,22
Quantitativo (1 evento)	0,55	0,55	0,44	0,28
<b><u>3. Preservação de identidade</u></b>				
	6,07	6,07	4,17	3,37

Como o objetivo central desse trabalho é verificar os impactos potenciais da ratificação do PCB pelo Brasil no mercado internacional de soja, a análise concentra-se mais detalhadamente nos resultados obtidos para a importação e exportação de soja e seus derivados.

### **3.1 Cenário 1 – Apenas o Brasil cumpre as exigências do PCB**

Os resultados do Cenário 1, considerando as diversas alternativas de identificação, são apresentados, em variação percentual, na Tabela 6. Para complementar a análise, verificou-se qual o resultado dessa variação no volume comercializado (Tabela 7) e no valor transacionado (Tabela 8). Para tanto, foram utilizados como base a média de importação, exportação, consumo e preços de 2003 a 2006. Observa-se, nesse caso, que a magnitude dos impactos, independente do sentido, aumenta de acordo com o nível de exigência de identificação.

Considerando o mercado de soja em grão, depreende-se dos resultados que a implementação do PCB pelo Brasil afetaria negativamente as exportações brasileiras, com uma variação de 0,10% a 3,5%. Apesar de ser baixa, essa variação corresponde a perdas na casa de US\$ 5,03 milhões a US\$ 179 milhões. Assim, verifica-se também que o maior rigor no nível de identificação aumenta consideravelmente os impactos no mercado. Nesse caso, a diferença entre o nível inferior e superior chega a US\$ 174 milhões, ou seja, a perda da adoção de um sistema de PI para o Brasil é 36 vezes superior à alternativa de identificar a mercadoria qualitativamente na região portuária.

Nesse contexto, sob qualquer alternativa, as exportações americanas diminuiriam e as vendas argentinas sofreriam um aumento de até 4,8%. Isso significa que as exportações mundiais sofreriam uma queda de 23,8 mil a 849,5 mil toneladas, ou seja, uma variação de 0,04% a 1% da média de 2003 a 2006. Em termos monetários, essas mudanças seriam na ordem de US\$ 188,99 milhões.

A queda nas importações seria ainda maior, variando de 49 mil a 1,7 milhão de toneladas. Como a demanda se retrai relativamente mais do que a oferta, há uma diminuição no preço internacional da soja. Essa variação, porém, não é muito expressiva, chegando a um máximo de 0,06% ou US\$ 0,14 por tonelada. A diferença no volume de soja exportada e importada poderia ser suprida por um aumento na produção doméstica dos países exportadores ou pela elevação do volume de vendas de farelo e óleo.

Pelos resultados obtidos, verifica-se que, de modo geral, a oferta mundial de farelo sofreria uma retração de 7,6 mil a 273 mil toneladas enquanto as exportações de óleo aumentariam em 1,3 mil a 46 mil toneladas, valores que correspondem a cifras de US\$ 1,3 milhão a US\$ 46,6 milhões e US\$ 0,6 milhão a US\$ 21,9 milhões, respectivamente. No caso do Brasil, entretanto, haveria um aumento das exportações de ambos os produtos em qualquer alternativa de identificação. Para o farelo, o incremento no volume exportado seria de 726 a 25.924 toneladas. Já para o óleo, esses valores ficariam na faixa de 2.439 a 87.098 toneladas. Assim, diferentemente do que ocorre no mercado de grão, no mercado de derivados de soja o Brasil conquistaria uma maior fatia de mercado em detrimento da participação de seus concorrentes. Essa tendência indica que o PCB poderia incentivar o processamento do grão nos países exportadores.

Apesar disso, cabe ressaltar que os ganhos obtidos com o farelo e o óleo não seriam suficientemente grandes para cobrir os resultados negativos no mercado de grãos. Desse modo, considerando todo o complexo da soja, o Brasil poderia sofrer perdas US\$ 3,7 milhões a US\$ 134 milhões (Tabela 8). Esse resultado poderia ser minimizado caso não ocorresse uma queda de 14,56% no preço internacional do farelo, o que corresponde a US\$ 31,74.

Os resultados revelam que a opção pelo nível de identificação mais rígido implicaria em perdas financeiras excessivamente altas para o Brasil quando comparadas às demais opções. Para que isso pudesse ser compensado, seria necessário que a adoção de tal sistema gerasse uma maior segurança nos importadores, o que incentivaria a demanda. No que tange à escolha por testes qualitativos e quantitativos, infere-se que a diferença entre essas opções é proporcionalmente maior no caso de testes realizados apenas na região portuária. Nessa situação, os impactos dos testes quantitativos seriam 53% maiores do que o dos qualitativos.

A ratificação do PCB pelo Brasil implica em perdas mais significativas para o país do que para seus concorrentes no mercado internacional de soja. Analisando todo o complexo, o Cenário 1 traria impactos negativos para Brasil e EUA na faixa de US\$ 3,7 milhões a US\$ 133 milhões e US\$ 3 a US\$ 106 milhões, respectivamente. A Argentina, no entanto, se beneficiaria dessa situação com ganhos de US\$ 0,76 milhão a US\$ 27,6 milhões. Esse contexto, porém, não seria suficiente para alterar de modo significativo a atual configuração do mercado em termos de market-share. Para se ter uma idéia, a maior mudança seria sentida no mercado de óleo, onde o Brasil conquistaria 0,88 pontos percentuais do mercado em detrimento dos outros exportadores, principalmente da Argentina.

Para que a ratificação do PCB trouxesse benefícios ao país, depreende-se da análise que seria necessário um aumento na demanda pelo produto brasileiro. Entretanto, é importante ter em mente que tanto a Argentina como os EUA podem adotar medidas equivalentes às exigidas pelo PCB para atender os mercados onde existe um aumento de demanda potencial por produtos exportados em conformidade com o PCB, flexibilidade que não é permitida ao Brasil. Para fins de comparação, os impactos de um cenário onde todos os exportadores incorrem com custos de implementação do PCB são analisados na próxima seção. Pelas limitações do modelo, considerou-se o aumento dos custos na totalidade das exportações argentinas e americanas.

**Tabela 6 – Cenário 1: Impactos do PCB no mercado internacional de soja – (var %)**

Item analisado	Alternativas de identificação				
	Porto		Cadeia		PI
	Qualit (1)	Quant (1)	Qualit (1)	Quant (1)	
<u>Oferta de soja (EBSi)</u>					
<i>Brasil</i>	-0,10%	-0,15%	-0,26%	-0,32%	-3,50%
<i>Argentina</i>	0,13%	0,21%	0,36%	0,44%	4,80%
<i>US</i>	-0,04%	-0,07%	-0,12%	-0,14%	-1,58%
<u>Demanda por importação de soja (EBDMj)</u>					
<i>China</i>	-0,04%	-0,07%	-0,12%	-0,14%	-1,52%
<i>EU</i>	-0,10%	-0,15%	-0,26%	-0,32%	-3,50%
<i>Ásia</i>	-0,10%	-0,15%	-0,26%	-0,32%	-3,50%
<i>NPCB</i>	-0,10%	-0,15%	-0,26%	-0,32%	-3,50%
<i>RW</i>	-0,10%	-0,15%	-0,26%	-0,32%	-3,50%
<u>Preços Internacionais</u>					
<i>Soja</i>	0,00%	0,00%	0,00%	-0,01%	-0,06%
<i>Farelo</i>	-0,41%	-0,62%	-1,10%	-1,32%	-14,56%
<i>Óleo</i>	0,11%	0,17%	0,30%	0,36%	3,94%
<u>Oferta de farelo (EMSi)</u>					
<i>Brasil</i>	0,01%	0,01%	0,01%	0,02%	0,19%
<i>Argentina</i>	-0,03%	-0,05%	-0,08%	-0,10%	-1,10%
<i>US</i>	-0,02%	-0,03%	-0,06%	-0,07%	-0,80%
<u>Demanda por farelo (EMMj)</u>					
<i>Média</i>	0,02%	0,03%	0,06%	0,07%	0,77%
<u>Preço de Exportação do farelo (EPMSi)</u>					
<i>Brasil</i>	-0,11%	-0,17%	-0,30%	-0,36%	-3,99%
<i>Argentina</i>	0,01%	0,01%	0,02%	0,02%	0,23%
<i>US</i>	-0,09%	-0,14%	-0,24%	-0,29%	-3,22%
<u>Oferta de Óleo (EOSi)</u>					
<i>Brasil</i>	0,10%	0,15%	0,26%	0,32%	3,50%
<i>Argentina</i>	-0,02%	-0,03%	-0,06%	-0,07%	-0,77%
<i>US</i>	-0,01%	-0,01%	-0,02%	-0,02%	-0,26%
<u>Demanda por óleo (EOMj)</u>					
<i>Média</i>	0,02%	0,03%	0,06%	0,07%	0,73%
<u>Preço de Exportação do óleo (EPOSi)</u>					
<i>Brasil</i>	-0,08%	-0,12%	-0,21%	-0,25%	-2,77%
<i>Argentina</i>	-0,08%	-0,13%	-0,23%	-0,27%	-3,03%
<i>US</i>	-0,11%	-0,18%	-0,31%	-0,37%	-4,10%

Fonte: Resultados do modelo

**Tabela 7 – Cenário 1: Impactos do PCB no mercado internacional de soja (ton)**

Item analisado	Alternativas de identificação				
	Porto		Cadeia		PI
	Qualit (1)	Quant (1)	Qualit (1)	Quant (1)	
<u>Oferta de soja (EBSi)</u>					
<i>Brasil</i>	(22.163)	(33.896)	(59.970)	(71.703)	(791.334)
<i>Argentina</i>	10.514	16.081	28.450	34.017	375.416
<i>US</i>	(12.143)	(18.571)	(32.858)	(39.285)	(433.575)
<u>Demanda por importação de soja (EBDMj)</u>					
<i>China</i>	(10.222)	(15.634)	(27.660)	(33.071)	(364.984)
<i>EU</i>	(16.139)	(24.683)	(43.670)	(52.213)	(576.245)
<i>Ásia</i>	(6.479)	(9.910)	(17.533)	(20.963)	(231.354)
<i>NPCB</i>	(2.898)	(4.433)	(7.843)	(9.377)	(103.488)
<i>RW</i>	(13.472)	(20.604)	(36.453)	(43.584)	(481.013)
<u>Oferta de farelo (EMSi)</u>					
<i>Brasil</i>	726	1.110	1.965	2.349	25.924
<i>Argentina</i>	(6.904)	(10.558)	(18.680)	(22.335)	(246.491)
<i>US</i>	(1.473)	(2.252)	(3.985)	(4.765)	(52.585)
<u>Demanda por farelo (EMMj)</u>					
<i>Média</i>	10.560	16.151	28.574	34.165	377.058
<u>Oferta de Óleo (EOSi)</u>					
<i>Brasil</i>	2.439	3.731	6.601	7.892	87.098
<i>Argentina</i>	(1.093)	(1.672)	(2.958)	(3.537)	(39.035)
<i>US</i>	(44)	(67)	(118)	(141)	(1.558)
<u>Demanda por óleo (EOMj)</u>					
<i>Média</i>	1.936	2.961	5.238	6.263	69.119

Fonte: Resultados do modelo

**Tabela 8 – Cenário 1: Impactos do PCB no mercado internacional de soja (US\$)**

Item analisado	Alternativas de identificação				
	Porto		Cadeia		PI
	Qualit (1)	Quant (1)	Qualit (1)	Quant (1)	
<u>Oferta de soja (EBSi)</u>					
<i>Brasil (mil US\$)</i>	(5.031)	(7.694)	(13.613)	(16.276)	(179.633)
<i>Argentina (mil US\$)</i>	2.397	3.666	6.487	7.756	85.595
<i>US (mil US\$)</i>	(2.659)	(4.067)	(7.196)	(8.603)	(94.953)
<u>Demanda por importação de soja (EBDMj)</u>					
<i>China (mil US\$)</i>	(2.433)	(3.721)	(6.583)	(7.871)	(86.866)
<i>EU (mil US\$)</i>	(3.841)	(5.875)	(10.393)	(12.427)	(137.146)
<i>Ásia (mil US\$)</i>	(1.542)	(2.359)	(4.173)	(4.989)	(55.062)
<i>NPCB (mil US\$)</i>	(690)	(1.055)	(1.867)	(2.232)	(24.630)
<i>RW (mil US\$)</i>	(3.206)	(4.904)	(8.676)	(10.373)	(114.481)
<u>Preços Internacionais</u>					
<i>Soja</i>	(0,00)	(0,01)	(0,01)	(0,01)	(0,14)
<i>Farelo</i>	(0,89)	(1,36)	(2,40)	(2,88)	(31,74)
<i>Óleo</i>	0,59	0,90	1,60	1,91	21,10
<u>Oferta de farelo (EMSi)</u>					
<i>Brasil (mil US\$)</i>	131	200	354	423	4.666
<i>Argentina (mil US\$)</i>	(1.125)	(1.721)	(3.045)	(3.641)	(40.178)
<i>US (mil US\$)</i>	(312)	(478)	(845)	(1.010)	(11.148)
<u>Demanda por farelo (EMMj)</u>					
<i>Média (mil US\$)</i>	2.302	3.521	6.229	7.448	82.199
<u>Preço de Exportação do farelo (EPMSi)</u>					
<i>Brasil</i>	(0,20)	(0,31)	(0,54)	(0,65)	(7,19)
<i>Argentina</i>	0,01	0,02	0,03	0,03	0,38
<i>US</i>	(0,19)	(0,29)	(0,52)	(0,62)	(6,84)
<u>Oferta de Óleo (EOSi)</u>					
<i>Brasil (mil US\$)</i>	1.146	1.753	3.102	3.709	40.936
<i>Argentina (mil US\$)</i>	(509)	(779)	(1.379)	(1.648)	(18.190)
<i>US (mil US\$)</i>	(22)	(34)	(59)	(71)	(784)
<u>Demanda por óleo (EOMj)</u>					
<i>Média (mil US\$)</i>	1.036	1.584	2.802	3.351	36.979
<u>Preço de Exportação do óleo (EPOSi)</u>					
<i>Brasil</i>	(0,36)	(0,56)	(0,99)	(1,18)	(13,02)
<i>Argentina</i>	(0,40)	(0,61)	(1,07)	(1,28)	(14,14)
<i>US</i>	(0,58)	(0,88)	(1,56)	(1,87)	(20,63)

Fonte: Resultados do modelo

### **3.2 Cenário 2 – Todos os exportadores cumprem as exigências do PCB**

Mesmo não tendo ratificado o PCB, EUA e Argentina podem adotar medidas equivalentes às estabelecidas por esse acordo com o objetivo de atender a demanda dos importadores. Os resultados desse cenário são apresentados em variação percentual (Tabela 9) em volume (Tabela 10) e valores monetários (Tabela 11).

Analisando os resultados obtidos para soja em grão, percebe-se que as exportações brasileiras diminuiriam 0,25% a 7,83% enquanto as vendas externas argentinas aumentariam em 0,11% a 4,08% e americanas, em 0,12% a 3,01%. Assim, o produto brasileiro perderia competitividade diante dos concorrentes devido aos custos mais elevados para a implementação das medidas exigidas pelo PCB. Tal situação acarretaria em perdas que variam de US\$ 12,9 milhões a US\$ 402 milhões.

Com relação aos concorrentes, o aumento implicaria em um adicional de 24,5 mil a 923 mil toneladas de soja exportada pela Argentina e de 27,47 mil a 681,5 mil toneladas ofertadas pelos Estados Unidos. Esse incremento geraria um aumento na arrecadação de divisas que pode variar de US\$ 5,6 milhões a US\$ 210,4 milhões e de US\$ 6,0 milhões a US\$ 149,2 milhões, respectivamente.

Baseando-se nesses resultados, observa-se uma pequena queda na participação brasileira nas exportações mundiais de soja. No nível de exigência menos rigoroso, o *market-share* do Brasil passaria de 39,08% a 38,98%. Já com a adoção de um sistema de PI, a participação seria de 36,13%. Dentre os países exportadores, a Argentina seria a que mais se

beneficiaria nesse cenário, conseguindo aumentar sua fatia de mercado em até 2 pontos percentuais.

Nesse cenário, verifica-se uma diminuição na oferta internacional de soja, o que provoca um aumento nos preços internacionais do produto de 0,01% a 0,26%, o que em valores monetários representa uma variação de US\$ 0,02 a US\$ 0,61. Embora esse valor seja pequeno, ele é suficiente para provocar uma diminuição da demanda por importação de soja, estimulando a produção doméstica nos países importadores. Conseqüentemente, a compra de soja no mercado internacional poderia sofrer um decréscimo de 0,44% a 1,24%, sendo que essa variação chegaria a 13,61% caso os países decidam exigir a adoção de um sistema de PI para identificar os carregamentos transgênicos. Esses resultados, então, prejudicariam o comércio internacional, afetando o mercado de farelo e óleo.

No mercado de farelo, o Brasil teria uma perda de 0,03% a 0,76% das exportações anuais e a Argentina, de 0,07% a 2,06%. Os Estados Unidos, por sua vez, aumentariam suas vendas em até 0,17%, ou seja, 22 mil toneladas. Como esse valor é baixo comparado à diminuição das vendas brasileiras e argentinas, há uma diminuição no comércio internacional desse produto. Pelos resultados, infere-se também que independentemente da opção de identificação escolhida, não haveria alteração do market-share no mercado de farelo.

Com relação ao óleo, a situação se difere um pouco. Observa-se um incremento de até US\$ 81,6 milhões nas exportações brasileiras e uma queda máxima de US\$ 44,6 milhões nas vendas conjuntas dos seus concorrentes. Nesse caso, o Brasil aumentaria a participação no mercado em até 2 pontos percentuais, aproveitando-se da perda de competitividade do produto argentino.

Ainda com relação ao mercado de produtos derivados, verifica-se um aumento na demanda por importações tanto de farelo como de óleo. Nos dois casos, entretanto, esse ritmo de crescimento não é acompanhado pelas exportações. O caso é mais grave no mercado de farelo, onde as exportações chegam a cair cerca de 362 mil toneladas. O excesso de demanda internacional poderia ser explicado pela baixa nos preços internacionais desses produtos e poderia ser suprida pela produção doméstica ou até mesmo por outros fornecedores.

Levando-se em consideração todo o complexo da soja em um cenário onde todos os exportadores cumprissem as exigências estabelecidas pelo Protocolo, o Brasil acumularia perdas não importando a decisão tomada pelos negociadores. Ao mesmo tempo, Argentina e Estados Unidos se aproveitariam da perda de competitividade do produto brasileiro, gerando resultados positivos para os países. Considerando que ao longo da cadeia fossem realizados testes quantitativos, a perda para o Brasil seria de US\$ 29,87 milhões, enquanto Argentina e Estados Unidos chegariam a ganhar US\$ 12,4 milhões e US\$ 16,4 milhões. Já com um sistema de PI, esses valores chegariam a US\$ 329 milhões, US\$ 139,8 milhões e US\$ 134,16 milhões, respectivamente.

**Tabela 9 – Cenário 2: Impactos do PCB no mercado internacional de soja – (var %)**



Item analisado	Alternativas de identificação				
	Porto		Cadeia		PI
	Qualit (1)	Quant (1)	Qualit (1)	Quant (1)	
<u>Oferta de soja (EBSi)</u>					
<i>Brasil</i>	-0,25%	-0,39%	-0,58%	-0,71%	-7,83%
<i>Argentina</i>	0,11%	0,17%	0,31%	0,37%	4,08%
<i>US</i>	0,12%	0,20%	0,31%	0,37%	3,01%
<u>Demanda por importação de soja (EBDMj)</u>					
<i>China</i>	-0,16%	-0,26%	-0,38%	-0,47%	-4,91%
<i>EU</i>	-0,25%	-0,39%	-0,58%	-0,71%	-7,83%
<i>Ásia</i>	-0,25%	-0,39%	-0,58%	-0,71%	-7,83%
<i>NPCB</i>	-0,25%	-0,39%	-0,58%	-0,71%	-7,83%
<i>RW</i>	-0,25%	-0,39%	-0,58%	-0,71%	-7,83%
<u>Preços Internacionais</u>					
<i>Soja</i>	0,01%	0,01%	0,02%	0,02%	0,26%
<i>Farelo</i>	-0,33%	-0,50%	-0,94%	-1,12%	-12,35%
<i>Óleo</i>	-0,30%	-0,51%	-0,77%	-0,93%	-7,53%
<u>Oferta de farelo (EMSi)</u>					
<i>Brasil</i>	-0,03%	-0,04%	-0,06%	-0,07%	-0,76%
<i>Argentina</i>	-0,07%	-0,10%	-0,15%	-0,18%	-2,06%
<i>US</i>	0,01%	0,02%	0,00%	0,00%	0,17%
<u>Demanda por farelo (EMMj)</u>					
<i>Média</i>	0,07%	0,11%	0,19%	0,23%	2,12%
<u>Preço de Exportação do farelo (EPMSi)</u>					
<i>Brasil</i>	-0,41%	-0,63%	-0,95%	-1,16%	-12,23%
<i>Argentina</i>	0,02%	0,03%	0,06%	0,07%	0,57%
<i>US</i>	-0,34%	-0,53%	-0,79%	-0,97%	-10,22%
<u>Oferta de Óleo (EOSi)</u>					
<i>Brasil</i>	0,25%	0,39%	0,58%	0,71%	7,83%
<i>Argentina</i>	-0,07%	-0,11%	-0,19%	-0,23%	-2,12%
<i>US</i>	-0,06%	-0,09%	-0,14%	-0,17%	-1,59%
<u>Demanda por óleo (EOMj)</u>					
<i>Média</i>	0,08%	0,13%	0,20%	0,24%	2,50%
<u>Preço de Exportação do óleo (EPOSi)</u>					
<i>Brasil</i>	-0,31%	-0,48%	-0,72%	-0,88%	-9,29%
<i>Argentina</i>	-0,32%	-0,50%	-0,74%	-0,91%	-9,71%
<i>US</i>	-0,47%	-0,73%	-1,11%	-1,36%	-13,98%

Fonte: Resultados do modelo

**Tabela 10 – Cenário 2: Impactos do PCB no mercado internacional de soja (ton)**

Item analisado	Alternativas de identificação				
	Porto		Cadeia		PI
	Qualit (1)	Quant (1)	Qualit (1)	Quant (1)	
<u>Oferta de soja (EBSi)</u>					
<i>Brasil</i>	(57.194)	(87.647)	(131.018)	(160.669)	(1.771.700)
<i>Argentina</i>	24.575	37.532	70.358	83.465	922.993
<i>US</i>	27.475	45.812	69.361	84.436	681.502
<u>Demanda por importação de soja (EBDMj)</u>					
<i>China</i>	(39.362)	(61.276)	(92.035)	(112.661)	(1.177.865)
<i>EU</i>	(60.585)	(92.843)	(138.787)	(170.196)	(1.876.750)
<i>Ásia</i>	(60.585)	(92.843)	(138.787)	(170.196)	(1.876.750)
<i>NPCB</i>	(60.585)	(92.843)	(138.787)	(170.196)	(1.876.750)
<i>RW</i>	(60.585)	(92.843)	(138.787)	(170.196)	(1.876.750)
<u>Oferta de farelo (EMSi)</u>					
<i>Brasil</i>	(3.899)	(6.005)	(7.520)	(9.507)	(103.471)
<i>Argentina</i>	(8.880)	(13.427)	(19.870)	(24.428)	(281.610)
<i>US</i>	1.623	2.223	(370)	311	22.768
<u>Demanda por farelo (EMMj)</u>					
<i>Média</i>	34.549	55.490	91.580	110.284	1.041.249
<u>Oferta de Óleo (EOSi)</u>					
<i>Brasil</i>	6.295	9.647	14.420	17.684	195.001
<i>Argentina</i>	(1.757)	(2.822)	(4.657)	(5.608)	(52.953)
<i>US</i>	(1.375)	(2.216)	(3.519)	(4.262)	(39.585)
<u>Demanda por óleo (EOMj)</u>					
<i>Média</i>	7.956	12.443	18.836	23.022	236.904

Fonte: Resultados do modelo

**Tabela 11 – Cenário 2: Impactos do PCB no mercado internacional de soja (US\$)**

Item analisado	Alternativas de identificação				
	Porto		Cadeia		PI
	Qualit (1)	Quant (1)	Qualit (1)	Quant (1)	
<u>Oferta de soja (EBSi)</u>					
<i>Brasil (mil US\$)</i>	(12.983)	(19.896)	(29.741)	(36.472)	(402.176)
<i>Argentina (mil US\$)</i>	5.603	8.557	16.042	19.030	210.442
<i>US (mil US\$)</i>	6.017	10.033	15.190	18.491	149.249
<u>Demanda por importação de soja (EBDMj)</u>					
<i>China (mil US\$)</i>	(9.368)	(14.584)	(21.904)	(26.813)	(280.332)
<i>EU (mil US\$)</i>	(14.419)	(22.097)	(33.031)	(40.507)	(446.667)
<i>Ásia (mil US\$)</i>	(14.419)	(22.097)	(33.031)	(40.507)	(446.667)
<i>NPCB (mil US\$)</i>	(14.419)	(22.097)	(33.031)	(40.507)	(446.667)
<i>RW (mil US\$)</i>	(14.419)	(22.097)	(33.031)	(40.507)	(446.667)
<u>Preços Internacionais</u>					
<i>Soja</i>	0,02	0,03	0,04	0,05	0,61
<i>Farelo</i>	(0,72)	(1,10)	(2,05)	(2,44)	(26,93)
<i>Óleo</i>	(1,62)	(2,71)	(4,10)	(4,99)	(40,26)
<u>Oferta de farelo (EMSi)</u>					
<i>Brasil (mil US\$)</i>	(702)	(1.081)	(1.354)	(1.711)	(18.625)
<i>Argentina (mil US\$)</i>	(1.447)	(2.189)	(3.239)	(3.982)	(45.902)
<i>US (mil US\$)</i>	344	471	(79)	66	4.827
<u>Demanda por farelo (EMMj)</u>					
<i>Média (mil US\$)</i>	7.532	12.097	19.965	24.042	226.992
<u>Preço de Exportação do farelo (EPMSi)</u>					
<i>Brasil</i>	(0,73)	(1,14)	(1,71)	(2,09)	(22,02)
<i>Argentina</i>	0,03	0,05	0,10	0,11	0,94
<i>US</i>	(0,72)	(1,12)	(1,67)	(2,05)	(21,66)
<u>Oferta de Óleo (EOSi)</u>					
<i>Brasil (mil US\$)</i>	2.959	4.534	6.778	8.311	91.651
<i>Argentina (mil US\$)</i>	(819)	(1.315)	(2.170)	(2.614)	(24.676)
<i>US (mil US\$)</i>	(692)	(1.115)	(1.770)	(2.144)	(19.911)
<u>Demanda por óleo (EOMj)</u>					
<i>Média (mil US\$)</i>	4.256	6.657	10.077	12.317	126.744
<u>Preço de Exportação do óleo (EPOSi)</u>					
<i>Brasil</i>	(1,46)	(2,27)	(3,37)	(4,14)	(43,67)
<i>Argentina</i>	(1,51)	(2,33)	(3,43)	(4,22)	(45,26)
<i>US</i>	(2,36)	(3,69)	(5,59)	(6,83)	(70,31)

Fonte: Resultados do modelo

## 4 CONCLUSÕES

Os cálculos feitos nesse estudo demonstraram que os custos de implementação do PCB são superiores no Brasil do que nos seus principais concorrentes, Argentina e Estados Unidos. Além disso, a diferença desses custos aumenta à medida que as normas de identificação tornam-se mais rígidas, fator que diminui a competitividade do produto brasileiro. O impacto desses custos no mercado internacional de soja foi mensurado pela aplicação do EDM em dois cenários distintos.

Os resultados evidenciam que ambos os cenários implicariam em perdas para o Brasil, sendo que a situação é mais grave no Cenário 2. Considerando todo o complexo de soja, as perdas brasileiras chegariam a US\$ 133 milhões no primeiro caso e a US\$ 329 milhões, no segundo. Observa-se, no entanto, que tal situação poderia estimular o processamento da soja no Brasil e as exportações de farelo e óleo. Os números foram mais favoráveis no Cenário 1, onde ocorre um aumento nas vendas externas tanto de farelo como de óleo. No Cenário 2, os resultados positivos restringem-se apenas ao mercado de óleo. Entretanto, em nenhum dos casos os ganhos são grandes o suficiente para superar a perda no mercado de soja em grão.

Os Estados Unidos, principal produtor e exportador de soja, seriam prejudicados no Cenário 1, com uma diminuição de até US\$ 106,8 milhões no valor de suas vendas de soja, farelo e óleo. No Cenário 2, entretanto, o país poderia aumentar suas exportações em até US\$ 134 milhões. A Argentina, por sua vez, teria resultados positivos em qualquer um dos

cenários analisados, sendo que os ganhos seriam maiores no Cenário 2. Dessa forma, deve-se esperar que Argentina e Estados Unidos, mesmo não tendo ratificado o PCB, cumpram suas exigências para obter melhores resultados no mercado. Nesse caso, os impactos para o Brasil devem ser mais acentuados. Então, o Brasil deve negociar com equilíbrio os interesses ambientais e econômicos para que evite perdas desnecessárias que podem prejudicar o comércio internacional do país.

Com relação à participação dos países no mercado internacional, apesar da variação no volume de vendas, não se observam mudanças significativas em nenhuma das situações analisadas. Os maiores impactos seriam no mercado de óleo, onde o Brasil conquistaria 0,88 e 2 pontos percentuais nos Cenários 1 e 2, respectivamente. Assim, mesmo com os custos adicionais, o Brasil continuaria sendo o segundo maior exportador de soja em grão e o líder no mercado do complexo como um todo.

Os resultados também demonstram que a opção pela realização de testes apenas na região portuária ou em toda a cadeia implica em impactos distintos, os quais são maiores no segundo caso. A decisão por testes qualitativos e quantitativos também influencia nas consequências da adoção do PCB, mas a diferença entre eles é maior quando se consideram os testes no porto.

É importante ter ciência de que o modelo aplicado oferece resultados interessantes, mas possui algumas limitações. Ele não considera, por exemplo, que a soja em grão possa ser utilizada como biocombustível. Embora atualmente tal limitação ainda não seja muito restritiva, nos próximos anos o uso de soja para produzir combustível, pode acarretar em alterações na estrutura do mercado. Outro fator relevante é que o modelo também não leva em consideração que as exigências e a tolerância com relação a produtos GM também se estendem ao mercado de derivados, mesmo que o farelo e o óleo não entrem no escopo do PCB. Assim, os resultados obtidos para a produção de farelo e óleo nos países exportadores nos dois cenários não seriam tão otimistas, colocando em cheque até mesmo o estímulo ao processamento. Por fim, a última limitação está diretamente relacionada aos modelos EDM em geral e refere-se à importância dos parâmetros na determinação do resultado final. Isso implica em dizer que um valor de elasticidade mal mensurado pode comprometer o resultado como um todo. Para minimizar esse problema, identificaram-se fontes confiáveis e de renome internacional. Outra solução seria fazer um modelo estocástico, onde o intervalo dos resultados fosse vinculado a estimativas de probabilidade de valores dos parâmetros.

## **5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

COSTA, R; XIA, Y; ROSSON, P. **An Assessment of the Global Soybean Industry: An Application of Stochastic Equilibrium Displacement Model**. Apresentado no SOUTHERN AGRICULTURAL ECONOMICS ASSOCIATION MEETING, Alabama, Fevereiro de 2007. ERS/USDA. **Biotechnology: US Grain Handlers Look Ahead**. Washington: Agricultural Outlook, April, 2000.

GRUÈRE, G.; ROSEGRANT, M. **Assessing the Biosafety Protocol's Proposed Stringent Information Requirements in APEC**. In: APEC's 5<sup>th</sup> meeting of the High Level Policy Dialogue on Agriculture Biotechnology. Hanói, Vietnã, Fevereiro de 2006. 27 diapositivos: color.

HUANG, J. et al. **Is the Biosafety Protocol Hindering or Protecting the Developing World: Learning from China's Experience**. 2006. Artigo cedido pelo autor.

KALAITZANDONAKES, N. **The Potential Impacts of the Biosafety Protocol on Agricultural Commodity Trade**. IPC Technology Issue Brief. 2004.

LECHARDOY, M. **El complejo sojero argentino ante la necesidad de segregar productos no modificados genéticamente**. Universidad de Belgrano: 2001. (Documento de Trabajo n

68). Disponível em: <[www.eb.edu.ar/investigaciones/dt\\_nuevos/68\\_lechardoy.pdf](http://www.eb.edu.ar/investigaciones/dt_nuevos/68_lechardoy.pdf)>. Acesso em: 27 jun. 2007.

PIGGOTT, R. Some Old Truths Revisited. **Australian Journal Of Agricultural Economics**, Australia, p. 117-140. Agosto. 1992.

PIGGOTT, R; WOHLGENANT, M. Price Elasticities, Joint Products and International Trade. **Australian Journal of Agricultural and Resource Economics**, vol 46, n. 4, pp. 487-500, 2002.

SILVEIRA, J; BORGES, I. **Economic Evaluation of the Impact of Implementing the Biosafety Protocol (BSP) and The International Agricultural Biotechnology Institutional Framework**. Apresentado no Isnie 2007 - 11th Annual Conference, Reykjavik, Groelândia, jun. 2007. Disponível em: <<http://www.isnie.org/assets/files/papers2007/silveiraborges.pdf>>. Acesso em: jul. 2007.

SILVEIRA, J et al. **Impactos da Implementação do Protocolo de Cartagena sobre o Comércio de Commodities Agrícolas**. Campinas: NEA/IE Unicamp, 2006.

WILLIAMS, G; SHUMWAY, C; LOVE, H. Returns to soybean producers from investment in promotion and research. **Agricultural and Resource Economics Review**, v. 31, n. 1, p. 97 – 111, April 2002.

XIA, Y. **The Impact of the Removal of the Multi-Fiber Arrangement on Textile and Cotton Trade of the United States and China**. Texas A&M University, Dissertação (Mestrado), 2004.