

# O COMÉRCIO ENTRE BRASIL E ARGENTINA: UMA ANÁLISE À LUZ DA TEORIA DOS JOGOS

---

*Elvanio Costa de Souza*<sup>1</sup>

*Wilson da Cruz Vieira*<sup>2</sup>

## Resumo

Este trabalho objetivou analisar o comércio entre Brasil e Argentina, sob a perspectiva da teoria dos jogos. Modelou-se a relação entre os dois países, como um jogo repetido, e utilizou-se o modelo *Global Trade Analysis Project* (GTAP) para construir a matriz com os pagamentos e as ações a serem escolhidas (proteger ou não seus produtores) pelos jogadores (Brasil e Argentina). Como resultado, encontrou-se que a situação na qual nenhum dos países impõe barreiras ao comércio é Pareto-eficiente. Se o jogo é jogado uma única vez, o equilíbrio de Nash ocorre com os dois países buscando se proteger, e se este é repetido infinitamente, a ameaça de punição pode ser utilizada para garantir que a situação de livre comércio possa emergir como resultado estável.

**Palavras-Chave:** Teoria dos jogos. Comércio internacional, Brasil, Argentina.

---

<sup>1</sup> É doutor em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa, é professor adjunto no Departamento de Economia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa (MG), e-mail: elvaniosouza@yahoo.com.br.

<sup>2</sup> É doutor em Economia Aplicada pela Universidade São Paulo, é professor associado no Departamento de Economia Rural, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa (MG), e-mail: wvieira@ufv.br.

## Abstract

The objective of this paper was to analyze the trade between Brazil and Argentina under the perspective of the game theory. The relationship between this two countries was modeled as a game and the GTAP model was used to build the matrix with the payments and the actions to be chosen (protect or not their producers) by the players (Brazil and Argentina). As result, it was found that the situation in which none of the countries impose barriers to trade is Pareto efficient. If the game is played once, the Nash equilibrium occurs with the two countries searching to protect themselves, and if this is infinitely repeated, the threat of punishment can be used to guarantee that a situation of free trade emerges as a stable result.

**Keywords:** Game theory. International trade. Brazil. Argentina.

## I Introdução

Desde os primórdios da ciência econômica tem-se enfatizado os benefícios do livre comércio: as nações deveriam se especializar na produção dos bens em que sua eficiência é relativamente maior e comprar de outros países aqueles produtos que não produzem tão eficientemente. Isso levaria a um aumento da produção dos países envolvidos no comércio e eles atingiriam um maior padrão de vida do que aquele obtido quando cada um tenta produzir todos os bens sozinho. (ANDRADE, 2004)

Em razão dos benefícios do livre comércio, tem havido, nos últimos anos, um esforço de algumas nações na direção de uma maior integração, haja vista a formação de blocos econômicos, como a União Europeia, o Tratado Norte-Americano de Livre Comércio (Nafta) e o Mercado Comum do Sul (Mercosul). A criação dos blocos objetiva facilitar o comércio entre os países de determinada região, melhorando o bem-estar de suas populações. Para isso, as nações adotam redução ou isenção de impostos ou de tarifas alfandegárias e buscam soluções em comum para problemas comerciais. (SIMÕES; MORINI, 2002)

No caso do Mercosul, sua constituição foi formalizada por meio do Tratado de Assunção, assinado em 26 de março de 1991, o qual anunciava a meta de criar um mercado comum entre Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai. (WILBERT, 2002) Em 29 de novembro de 1991, teve início a vigência formal do acordo. O principal impulso para a formação do Mercosul foi o desejo de integração entre a Argentina e o Brasil, o qual se

manifestou com maior intensidade a partir da década de 1970. Esses países buscavam uma melhor inserção na nova ordem econômica internacional e acreditavam que a integração aumentaria o poder de barganha de ambos nas negociações multilaterais.

O Brasil e a Argentina são os principais integrantes do Mercosul. O Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro correspondeu a 81,3% do PIB do bloco em 2008, enquanto o da Argentina representou 16,5%. (INTERNATIONAL MONETARY FUND, 2009) A Argentina é o segundo maior importador de produtos brasileiros, perdendo apenas para os Estados Unidos. Em 2008, 8,9% das exportações brasileiras foram destinadas à Argentina. (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR, 2009) O Brasil é o maior importador de produtos argentinos. Em 2008, 18,9% das exportações argentinas foram destinadas ao Brasil. (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS, 2009) O fluxo de comércio entre Brasil e Argentina – a soma das exportações do Brasil para a Argentina com as da Argentina para o Brasil – aumentou de US\$ 3,1 bilhões, em 1991, para US\$ 30,9 bilhões, em 2008.

Apesar dos inegáveis benefícios que a maior integração tem gerado para os países do Mercosul, a relação entre eles tem sido marcada por alguns conflitos comerciais, principalmente entre Brasil e Argentina. Conforme o acordo firmado pelos membros do bloco, a partir de 2000, à exceção de automóveis e açúcar, o livre comércio deveria prevalecer entre eles. Entretanto, as empresas exportadoras têm denunciado a presença de barreiras não tarifárias que dificultam suas vendas neste mercado. As restrições mais citadas são: preferência tarifária, tributação, processo *antidumping*, exigência de padrões, requisitos de origem, procedimentos aduaneiros e proibição. Os setores mais prejudicados com a aplicação de barreiras têm sido os de máquinas e equipamentos de transporte, química e produtos alimentares. (KUME et al., 2006)

A exigência de licenças não automáticas, imposta pela Argentina desde meados de 2008, afetou 14% da pauta de exportação brasileira para este país. Além disso, a Argentina não tem cumprido o prazo estipulado pela Organização Mundial do Comércio (OMC) de liberação, em até 60 dias, das licenças não automáticas, inclusive naqueles setores em que já existem acordos de restrição voluntária de exportações. Vários produtos brasileiros estão na aduana argentina há mais de 180 dias à espera da licença para entrar no país. Por causa dessas barreiras, os fabricantes brasileiros já perderam a histórica liderança no setor de calçados, confecções e têxteis e eletrodomésticos no mercado argentino. Em retaliação, o governo brasileiro

determinou a exigência de licenças não automáticas para a importação de produtos perecíveis da Argentina, como maçãs, peras, alho, farinha de trigo e outros. Por conta disso, 400 caminhões carregados de produtos frescos ficaram barrados na fronteira. A intenção do Brasil é manter-se firme para forçar a Argentina a desarmar as restrições contra os mais de 100 produtos brasileiros. (GUIMARÃES, 2009)

Diversos estudos já foram realizados sobre o comércio, no âmbito do Mercosul ou focando apenas Brasil e Argentina. Wilbert (2002), por exemplo, utilizou a teoria dos jogos para compreender melhor o processo de integração econômica entre Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai (Mercosul). Sampaio e Sampaio (2007), por sua vez, utilizaram o modelo *Global Trade Analysis Project* (GTAP) para simular o impacto da liberalização total de comércio sobre variações dos PIB, para blocos de países, e para o Brasil e a Argentina, separadamente. As variações foram utilizadas como pagamentos para a elaboração de um jogo de comércio internacional a fim de se analisarem as prioridades brasileiras e argentinas na formação de acordos comerciais. Para isso, simularam, entre outras alternativas, abertura ampla na OMC; negociação entre Mercosul e União Europeia (Mercoeu); e a manutenção do Mercosul.

Aparentemente, os conflitos comerciais recentes entre Brasil e Argentina ainda não foram analisados de forma mais aprofundada. Diante disso e tendo em vista que esses dois países são os mais importantes do Mercosul, este trabalho procurou responder às seguintes perguntas: uma vez que o livre comércio melhorou o nível de bem-estar de Brasil e Argentina, por que eles se desviam e tentam proteger setores específicos da concorrência? Existem incentivos para eles se desviarem do livre comércio?

Nesse sentido, este trabalho objetivou analisar o comércio bilateral Brasil-Argentina sob a perspectiva da teoria dos jogos. Procurou-se, por meio do modelo de equilíbrio geral computável GTAP, construir a matriz que identifique os pagamentos resultantes da relação comercial entre os países em situações em que eles protegem ou não seus respectivos produtores. Pretendeu-se, com isso, contribuir para um maior entendimento da relação entre esses dois importantes parceiros comerciais.

Além desta introdução, este trabalho possui mais quatro seções. Na segunda seção, apresenta-se um panorama sobre o comércio entre Brasil e Argentina. A terceira seção, metodologia, contém o referencial teórico, os procedimentos metodológicos e a fonte de dados. Na quarta seção, os resultados são apresentados e discutidos. Por fim, as conclusões do trabalho são expostas na quinta seção.

## 2 Panorama do Comércio Brasil-Argentina

A criação do Mercosul contribuiu significativamente para o crescimento do comércio entre Brasil e Argentina, como pode ser observado na Tabela 1. As exportações brasileiras para a Argentina cresceram a uma taxa geométrica de 13,1% ao ano, entre 1989 e 2008, ao passo que as da Argentina para o Brasil apresentaram taxa geométrica de crescimento de 10,1% ao ano, no mesmo período. Com isso, o fluxo de comércio elevou-se, no período em análise, a uma taxa de 11,5% ao ano.

Em 1989, as exportações para o país vizinho representavam 2,1% das exportações brasileiras, chegando a 13,2%, em 1998; atualmente, representam 8,9%. No caso da Argentina, as exportações para o Brasil respondiam por 12,9% de suas exportações totais, em 1989, atingiram 30,4%, em 1998, e equivaleram a 18,9%, em 2008. Como as exportações brasileiras cresceram mais que as argentinas, o Brasil passou de uma situação em que suas exportações para o sócio eram pouco mais da metade de suas importações (cobertura igual a 0,58), em 1989, para uma em que elas são 33% maiores, em 2008.

Tabela 1 – Comércio entre Brasil e Argentina, 1989 a 2008.

Ano	Exportações do Brasil para a Argentina (US\$ milhões FOB)	Participação no total exportado pelo Brasil (%)	Exportações da Argentina para o Brasil (US\$ milhões FOB)	Participação no total exportado pela Argentina	Fluxo de comércio (US\$ milhões FOB) <sup>1</sup>	Cobertura <sup>2</sup>
1989	722	2,1	1.239	12,9	1.961	0,58
1990	645	2,1	1.400	11,3	2.045	0,46
1991	1.476	4,7	1.609	13,4	3.085	0,92
1992	3.040	8,5	1.732	14,2	4.772	1,76
1993	3.659	9,5	2.717	20,7	6.376	1,35
1994	4.136	9,5	3.662	23,1	7.798	1,13
1995	4.041	8,7	5.591	26,7	9.633	0,72
1996	5.170	10,8	6.805	28,6	11.975	0,76
1997	6.769	12,8	7.941	30,0	14.711	0,85
1998	6.748	13,2	8.023	30,4	14.772	0,84
1999	5.364	11,2	5.812	24,9	11.176	0,92
2000	6.238	11,3	6.843	26,0	13.081	0,91
2001	5.010	8,6	6.207	23,4	11.216	0,81
2002	2.347	3,9	4.744	18,5	7.090	0,49
2003	4.570	6,3	4.673	15,6	9.242	0,98

2004	7.391	7,7	5.570	16,1	12.961	1,33
2005	9.930	8,4	6.241	15,5	16.171	1,59
2006	11.740	8,5	8.053	17,3	19.793	1,46
2007	14.417	9,0	10.404	18,6	24.821	1,39
2008	17.606	8,9	13.258	18,9	30.864	1,33
TGC <sup>3</sup>	13,1*	-	10,1*	-	11,5*	-

Fonte: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – MDIC (2009); *Instituto Nacional de Estadística y Censos* – INDEC (2009).

<sup>1</sup> O fluxo de comércio corresponde à soma das exportações do Brasil para a Argentina com as da Argentina para o Brasil.<sup>2</sup> A cobertura corresponde à divisão das exportações do Brasil para a Argentina pelas exportações da Argentina para o Brasil.<sup>3</sup> TGC é a Taxa Geométrica de Crescimento.  
\* Indica significância estatística ao nível de 1% pelo teste “t” de Student.

Os principais produtos exportados pelo Brasil para a Argentina, em 2008, foram veículos, automóveis, tratores e suas partes/acessórios (31,8% do total), conforme pode ser observado na Tabela 2. Na sequência, aparecem caldeiras, máquinas, aparelhos e instrumentos mecânicos (11,2%) e máquinas, aparelhos e material elétrico, e suas partes (9,7%).

Tabela 2 – Principais produtos exportados do Brasil para a Argentina (US\$ milhões FOB), 2008.

Produtos	Valor	%
Veículos, automóveis, tratores e suas partes/acessórios	5.600	31,8
Caldeiras, máquinas, aparelhos e instrumentos mecânicos	1.977	11,2
Máquinas, aparelhos e material elétrico, e suas partes	1.711	9,7
Produtos das indústrias químicas ou indústrias conexas	1.654	9,4
Plásticos e suas obras, borracha e suas obras	1.210	6,9
Ferro fundido, ferro e aço	984	5,6
Combustíveis minerais, óleos minerais e ceras minerais	742	4,2
Minérios, escórias e cinzas	610	3,5
Outros	3.118	17,7
Total	17.606	100,0

Fonte: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (2009).

No caso das exportações da Argentina para o Brasil, predominam também as de veículos, automóveis, tratores, suas partes/acessórios (32,3%), como mostra a Tabela 3. Em segundo lugar, aparecem as exportações de combustíveis minerais, óleos minerais e ceras minerais (14,1%), seguidas de cereais (11,1%). No caso dos cereais, prevalecem as exportações de trigo. Com o advento do Mercosul, o Brasil tem dado preferência ao trigo produzido por seus parceiros do bloco para suprir suas necessidades domésticas, visto que produz apenas 40% do que consome. A Argentina tem

provido mais de 90% do trigo importado pelo Brasil. Em 2008, por conta de problemas climáticos no país vizinho, essa participação caiu para 70%.

Tabela 3 – Principais produtos exportados da Argentina para o Brasil (US\$ milhões FOB), 2008

Produtos	Valor	%
Veículos, automóveis, tratores, suas partes/acessórios	4.279	32,3
Combustíveis minerais, óleos minerais e ceras minerais	1.866	14,1
Cereais	1.466	11,1
Produtos das indústrias químicas ou indústrias conexas	1.206	9,1
Plásticos e suas obras, borracha e suas obras	984	7,4
Máquinas e aparelhos, material elétrico, e suas partes	719	5,4
Outros	2.737	20,6
Total	13.258	100,0

Fonte: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (2009).

### 3 Metodologia

Os instrumentos de política comercial mais utilizados são as tarifas e as quotas de importação, os subsídios e as restrições voluntárias à exportação, que se analisam a seguir.

#### 3.1 Instrumentos de Política Comercial

Os instrumentos de política comercial são empregados pelas nações com o objetivo de proteger setores específicos da concorrência internacional. Entre estes, os mais utilizados são as tarifas e as quotas de importação; os subsídios e as restrições voluntárias à exportação; e a necessidade de conteúdo local. (KRUGMAN; OBSTFELD, 2005)

A tarifa de importação é um imposto cobrado sobre um bem importado. Ela pode ser específica – cobrança de um valor fixo sobre cada unidade importada – ou *ad valorem* – cobrança de uma fração do valor do produto. Dividindo-se a tarifa específica por seu preço líquido, obtém-se o equivalente *ad valorem*. O objetivo da tarifa é proteger os produtores domésticos dos preços baixos resultantes da concorrência com os produtos importados.

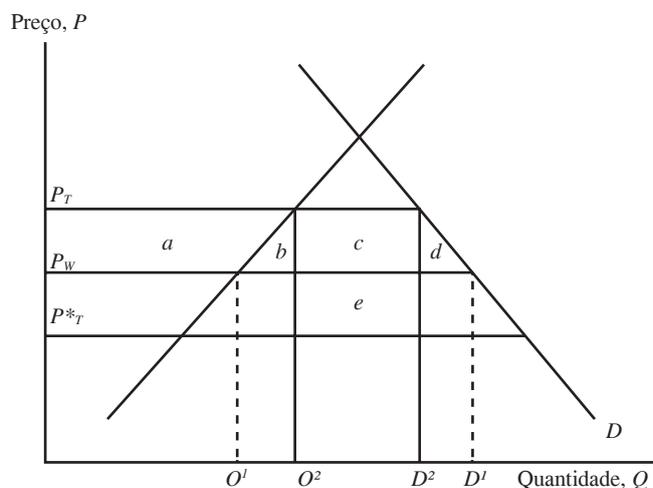
Para os países exportadores, as tarifas de importação funcionam como um aumento do custo de transporte e, como consequência, levam à redução das exportações. Com isso, o preço tende a aumentar no país importador, pois a redução das importações diminui a disponibilidade interna do bem. No país exportador, a tendência é de redução do preço

do produto, já que a queda das importações leva a um aumento da oferta do bem no mercado doméstico. Por conta disso, os consumidores perdem no país importador e ganham no exportador; os produtores ganham no país importador e perdem no exportador. O governo que impõe a tarifa ganha a receita.

Se o país for pequeno, a tarifa aumenta o preço do bem importado no país que a impõe, mas não consegue afetar o preço das exportações estrangeiras. Se o país não for pequeno o suficiente, a tarifa tenderá a baixar os preços das exportações estrangeiras mais do que aumentar os preços domésticos. Na prática, o efeito sobre o preço dos exportadores costuma ser insignificante.

A Gráfico 1 ilustra os efeitos da imposição de uma tarifa no país importador. Ela aumenta os preços domésticos de  $P_W$  para  $P_T$  e diminui o preço das exportações estrangeiras de  $P_W$  para  $P_T^*$ . A produção doméstica aumenta de  $O^1$  para  $O^2$  e o consumo doméstico diminui de  $D^1$  para  $D^2$ . O excedente dos produtores domésticos (área abaixo do preço e acima da curva de oferta) aumenta o equivalente à área  $a$ . O excedente dos consumidores (área acima do preço e abaixo da curva de demanda) diminui num montante igual às áreas  $a + b + c + d$ . A receita das tarifas arrecadadas pelo governo é igual à alíquota da tarifa  $t$  ( $t = P_T - P_T^*$ ) vezes o volume de importações  $Q_T$  ( $Q_T = D^2 - O^2$ ). Na Figura 1, a receita das tarifas é igual à área  $c + e$ . O benefício líquido da tarifa será a diferença entre os ganhos e as perdas, ou seja,  $e - (b + d)$ . As áreas  $b$  e  $d$  representam uma perda para a nação (perda de eficiência, dado que a tarifa distorce os incentivos a consumir e produzir). A área  $e$  representa os ganhos dos termos de troca (a tarifa diminui os preços das exportações estrangeiras). Se o país é pequeno (não pode afetar os preços mundiais), a região  $e$  desaparece e a tarifa reduz o bem-estar doméstico.

Gráfico 1 – Efeitos da tarifa de importação no país importador.



Fonte: Krugman e Obstfeld (2005).

O subsídio à exportação é um pagamento feito a uma firma ou indivíduo que exporta. Ele também pode ser específico ou *ad valorem*. O subsídio eleva o preço do bem no país exportador, gerando ganho para os produtores e perda para os consumidores. Se o subsídio provocar queda dos preços nos países importadores, há perda dos termos de troca para o país exportador.

A quota de importação é uma restrição direta sobre a quantidade importada de determinado produto. Ela pode assumir a forma de um direito a importar certa quantidade de um bem, dado a algumas firmas de comércio do país importador, ou de um direito de vender certa quantidade, dado diretamente aos países exportadores. A quota de importação eleva o preço doméstico do bem importado, gerando uma perda de excedente para os consumidores e um ganho de excedente para os produtores. Diferente das tarifas, o governo não recebe nenhuma receita com as quotas. O montante que seria recebido pelo governo é arrecadado por quem recebe as licenças de importação, pois revende a um preço mais alto no mercado doméstico. Se as quotas são repassadas aos países exportadores, são eles que recebem a receita das quotas.

A restrição voluntária à exportação é uma quota sobre o comércio imposta pelo país exportador, normalmente a pedido do importador,

a fim de evitar outras restrições comerciais. É equivalente a uma quota de importação na qual as licenças são dadas aos governos estrangeiros, na medida em que gera um custo para o país importador. A necessidade de conteúdo local é uma regulamentação que exige que determinada fração de um bem seja produzida domesticamente.

### 3.2 Noções de Teoria dos Jogos

Conforme afirmam Ferreira e Braga (2005), a teoria dos jogos vem sendo bastante utilizada nos últimos anos para analisar o comportamento das relações comerciais entre países.<sup>3</sup> Segundo Osborne e Rubinstein (1994), a teoria dos jogos pode ser definida como um conjunto de ferramentas analíticas que nos ajuda a compreender o fenômeno que se observa, quando os tomadores de decisão interagem.

Os principais modelos da teoria dos jogos são o jogo estratégico, o jogo extensivo e o jogo de coalizão. Os jogos estratégicos e extensivos focam na ação dos indivíduos, enquanto que os jogos de coalizão focam nos resultados alcançados por grupos de indivíduos. Nos jogos estratégicos e de coalizão, as ações são escolhidas uma única vez e, nos jogos extensivos, adiciona-se uma dimensão temporal (estrutura sequencial de tomada de decisões), de modo que cada tomador de decisão é livre para mudar seus planos quando os eventos se desdobram ao longo do tempo. (OSBORNE, 2004)

Segundo Wilbert (2002), processos de integração econômica como o Mercosul podem ser melhor modelados como um jogo não-cooperativo repetido. Quando o jogo é repetido, resultados cooperativos são possíveis de se obter, pois há a possibilidade dos jogadores melhorarem suas informações e chegarem a alguma cooperação. A possibilidade de retaliação (punição) garante a autoaplicabilidade dos acordos comerciais para a redução de tarifas. Caso uma nação aumente suas tarifas em violação ao acordo feito, as outras nações envolvidas aumentam suas tarifas em retaliação. Um caso extremo de não cooperação também poderia surgir, explicitando o papel das forças políticas que moldam as políticas comerciais.

Nesse sentido, optou-se por analisar o comércio entre Brasil e Argentina como um jogo repetido. Um jogo na forma normal, também conhecido como jogo estratégico, especifica para cada jogador um conjunto de possíveis ações ( $A_i$ ) e uma ordenação de preferências sobre o conjunto de

<sup>3</sup> Trabalhos que utilizam a teoria dos jogos para analisar o comércio entre países incluem, por exemplo, Ferreira e Braga (2005), Salvo (2007), Sampaio e Sampaio (2007) e Oliveira e Vieira (2008).

possíveis vetores de ações. (OSBORNE; RUBINSTEIN, 1994) É um modelo de tomada de decisão que representa um evento que ocorre uma única vez. Cada jogador conhece os detalhes do jogo e todos os jogadores são racionais. Eles escolhem suas ações, simultânea e independentemente, e cada um ignora, ao escolher sua ação, a escolha feita pelos demais. Entretanto, os jogadores levam em conta as possíveis ações dos demais, ao escolherem suas próprias ações.

O equilíbrio de Nash é o conceito de solução mais usado na teoria dos jogos. Um equilíbrio de Nash de um jogo estratégico é um vetor de ações  $a^* \in A$  com a propriedade de que, para todo jogador  $i \in N$ , tem-se:

$$(a_{-i}^*, a_i^*) \geq_i (a_{-i}^*, a_i) \text{ para todo } a_i \in A_i.$$

Isso significa que o vetor  $a^*$  é um equilíbrio de Nash, se nenhum jogador  $i$  possui uma ação que gera um resultado preferido àquele obtido quando ele escolhe  $a_i^*$ , dado que todos os outros jogadores  $j, j \neq i$ , escolhem suas ações de equilíbrio  $a_j^*$ . Em outras palavras, nenhum jogador pode se desviar lucrativamente, dadas as ações dos outros jogadores.

Para exemplificar, considere o mais conhecido jogo estratégico: o *Dilema dos Prisioneiros*. (GIBBONS, 1992) Dois suspeitos de um crime são colocados em celas separadas. Eles são interrogados separadamente e um não sabe qual será a atitude do outro. Há evidências para condená-los por um crime menor, mas nenhuma para condená-los por um crime maior, a menos que um deles haja como informante contra o outro. Se ambos ficarem calados, cada um será condenado por um crime menor e pegará um ano de prisão. Se somente um deles confessar, ganhará a liberdade e será usado como testemunha contra o outro, que pegará nove anos de prisão. Se ambos confessarem, pegarão seis anos de prisão cada. O Quadro 1 apresenta a matriz de pagamentos deste jogo.

Quadro 1 – Matriz de pagamentos do jogo *Dilema dos Prisioneiros*

		Prisioneiro 2	
		Não confessar	Confessar
Prisioneiro 1	Não confessar	-1, -1	-9, 0
	Confessar	0, -9	-6, -6

Fonte: Gibbons (1992).

As duas linhas correspondem às duas possíveis ações do jogador 1 (Prisioneiro 1) e as duas colunas indicam as duas ações disponíveis ao jogador 2 (Prisioneiro 2). Os números em cada célula são os pagamentos dos jogadores para o par de ações ao qual a célula corresponde, com o pagamento do jogador 1 listado primeiro. Nesse caso, os números negativos representam os possíveis anos de reclusão de cada jogador.

Nessa situação, há ganhos de cooperação (cada jogador prefere que ambos escolham Não confessar), pois cada um pegaria apenas um ano de reclusão. Entretanto, cada jogador tem um incentivo para se desviar e confessar, pois ficaria livre (o outro pegaria nove anos de prisão). O par de ações (Confessar, Confessar) é o único equilíbrio de Nash desse jogo, pois, dado que o jogador 2 escolhe Confessar, o jogador 1 ficará numa melhor situação se também escolher Confessar e, dado que o jogador 1 escolhe Confessar, o jogador 2 também ficará numa posição melhor se escolher Confessar. Desse modo, escolher a ação Confessar fornece o segundo maior tempo de reclusão, independente do que o outro faça.

O equilíbrio de Nash, nesse exemplo, não é Pareto-eficiente, pois não reflete o melhor ganho possível para os dois jogadores. Isso ocorreria se ambos escolhessem Não confessar. (VARIAN, 2004)

Se um mesmo jogo estratégico é jogado mais de uma vez, tem-se o modelo chamado jogo repetido. Ele serve para examinar a lógica da interação de longo prazo. Sua principal contribuição é a descoberta de estratégias estáveis que apoiam vetores de pagamento mutuamente desejáveis. A sustentação de resultados mutuamente desejáveis envolve a punição do jogador cujo comportamento é indesejável. A ideia básica do jogo repetido é a de que um jogador levará em conta o efeito de seu comportamento corrente sobre o comportamento futuro dos outros jogadores. Esse tipo de jogo serve para explicar fenômenos como cooperação, vingança e ameaça. (OSBORNE; RUBINSTEIN, 1994)

Um jogo pode ser finita ou infinitamente repetido. A diferença é que em um jogo infinitamente repetido não há limite para o número de vezes que o jogo é jogado. Em cada ocasião, os jogadores escolhem suas ações simultaneamente. Ao tomar uma ação, um jogador conhece as ações previamente escolhidas pelos outros jogadores.

No exemplo do Dilema dos Prisioneiros, há um único equilíbrio de Nash (Confessar, Confessar). Para cada jogador, a ação Confessar domina estritamente a ação Não confessar. Entretanto, ambos ficariam melhor se cooperassem e escolhessem a ação Não confessar. A ideia central dos jogos repetidos é a de que o resultado mutuamente desejável (no qual ambos escolhem Não confessar em todo o período) será estável se cada jogador acreditar que uma deserção eliminará a cooperação, resultando em uma perda subsequente para ele mais importante do que o ganho de curto prazo.

### 3.3 Construção da Matriz de Pagamentos

Para a construção da matriz de pagamentos do comércio entre Brasil e Argentina, utilizou-se o Modelo de Equilíbrio Geral Computável *Global Trade Analysis Project* (GTAP) na versão 7 da base de dados. Os dados da versão 7 referem-se ao ano de 2004.

Os valores da matriz de pagamentos são os ganhos de bem-estar econômico e a Variação Equivalente foi utilizada como medida deste. A Variação Equivalente determina as mudanças necessárias para alcançar as utilidades do novo equilíbrio a partir das rendas e dos preços do equilíbrio anterior. (VARIAN, 2004)

Partindo-se da função de utilidade empregada pelo Modelo GTAP, a Variação Equivalente (VE) pode ser definida da seguinte forma:

$$VE = \frac{U^N - U^0}{U^0} I^0$$
, em que  $U^N$  e  $U^0$  referem-se aos níveis de utilidade, depois e antes da mudança considerada, e  $I^0$  representa a renda antes da mudança.

Para montar a matriz de pagamentos do jogo, quatro cenários foram construídos:

- Nenhum dos dois países impõe qualquer barreira à compra de produtos vindos do outro;
- O Brasil impõe uma barreira sobre a compra de produtos argentinos e a Argentina não impõe barreira alguma sobre a importação de produtos brasileiros;

- A Argentina impõe uma barreira sobre a compra de produtos brasileiros e o Brasil não impõe barreira alguma sobre a importação de produtos argentinos; e
- Ambos os países impõem barreiras sobre as importações vindas do outro.

No comércio Brasil-Argentina, as restrições comerciais são representadas essencialmente por barreiras não tarifárias, visíveis e invisíveis. Entre as barreiras visíveis, podem-se citar as despesas com seguro e frete e os gastos aduaneiros. Quanto às barreiras invisíveis, têm-se as licenças de importação, os requisitos de inspeção e teste, os trâmites aduaneiros excessivos, as regulamentações técnicas, as padronizações e outras.

O GTAP, entretanto, não permite analisar diretamente situações em que os países aplicam barreiras não tarifárias. No modelo, todas as barreiras comerciais são convertidas em seus equivalentes tarifários. Sendo assim, para a construção dos três últimos cenários, considerou-se, hipoteticamente, que a barreira comercial imposta pelos países seja equivalente a uma tarifa de 5% sobre as importações oriundas do outro.

Na versão 7 da base de dados do GTAP não existem tarifas de importação para transações entre Brasil e Argentina. Desse modo, não haverá alteração da tarifa para a construção do primeiro cenário, de modo que o nível de bem-estar dos países não se altera. Assim, os pagamentos de Brasil e Argentina no cenário de livre comércio são iguais a zero.

## 4 Resultados e Discussão

Modelou-se o comércio entre Brasil e Argentina como um jogo repetido. O conjunto de jogadores ( $N$ ) é representado pelos dois países, tal que  $N = \{\text{Brasil}, \text{Argentina}\}$ . Cada jogador tem duas ações possíveis: proteger seus produtores ou não proteger. Portanto, o conjunto de ações para cada jogador  $i \in N$  é  $A_i = \{\text{Proteger}, \text{Não proteger}\}$ .

O Quadro 2 apresenta a matriz de pagamentos do jogo, elaborada a partir das simulações feitas no GTAP. As ações disponíveis para o Brasil são apresentadas nas linhas e, para a Argentina, nas colunas. Os pagamentos (ganhos de bem-estar econômico) representados em cada par de ações estão explicitados nas células, sendo que os do Brasil correspondem aos primeiros.

Quadro 2 – Matriz de pagamentos para o comércio entre Brasil e Argentina  
(em US\$ milhões)

		Argentina	
		Não proteger	Proteger
Brasil	Não proteger	0; 0	-284,6; 69,1
	Proteger	88,9; -202,1	-193,5; -135,2

Fonte: Resultado da pesquisa.

Como pode ser visto, a situação em que os dois países não protegem seus produtores (adotam a ação Não proteger) é Pareto-eficiente, pois não é possível melhorar o bem-estar de um país sem piorar o do vizinho. Entretanto, se este jogo fosse jogado uma única vez, essa situação não seria um equilíbrio estável, pois ambos os países teriam incentivo para se desviar lucrativamente ao proteger seus produtores (escolher a ação Proteger).

Se o Brasil se desvia e protege seus produtores – nesta simulação, a proteção é representada pela imposição de uma barreira comercial que equivale a uma tarifa de 5% sobre as importações do vizinho –, dado que a Argentina não protege os seus, há aumento do bem-estar no Brasil equivalente a US\$ 88,9 milhões. Se, ao contrário, a Argentina protege seus produtores e o Brasil não, o bem-estar argentino aumenta em US\$ 69,1 milhões. Assim, há incentivo para que os países se desviem da situação Pareto-eficiente e protejam seus produtores, pois isso eleva o bem-estar de suas populações.

Como se observa, se um dos países se proteger da concorrência impondo uma barreira comercial, o aumento do bem-estar, dado pela receita do governo (no caso de um imposto) e pelo ganho dos produtores domésticos, ao adquirirem uma maior fatia do mercado interno, supera a perda de bem-estar dos consumidores (se houver aumento dos preços domésticos). Isso leva a um aumento líquido do bem-estar do país que se protegeu. No país em que as exportações foram afetadas pela barreira comercial, as perdas dos produtores ultrapassam em muito um possível ganho dos consumidores com uma queda dos preços provocada pela maior oferta doméstica, de modo que a perda de bem-estar do país é considerável (US\$ 284,6 milhões, no caso do Brasil e, US\$ 202,1 milhões, no caso da Argentina).

Numa situação em que tanto o Brasil como a Argentina protegem seus produtores (escolhem a ação Proteger), ambos sofrem uma perda líquida de bem-estar, quando comparada com a ocasião em que ninguém protege.

Neste caso, o bem-estar brasileiro diminuirá o equivalente a US\$ 193,5 milhões e, o argentino, em US\$ 135,2 milhões. Se este jogo fosse jogado uma única vez, o equilíbrio de Nash seria obtido por meio do par de ações (Proteger, Proteger). Dado que a Argentina escolhe Proteger, Proteger é a ação que gera a menor perda de bem-estar para o Brasil e, dado que o Brasil escolhe Proteger, Proteger também é a ação que gera menor perda de bem-estar para a Argentina. Assim, escolher a ação Proteger fornece o maior pagamento para um país, independente da ação escolhida pelo outro.

O resultado mutuamente desejável (Pareto-eficiente) é aquele em que nem o Brasil e nem a Argentina protegem seus produtores. Caso se considere o comércio entre os dois países como um jogo repetido infinitamente, esse resultado pode ser atingido com a aplicação de uma “punição”, quando um dos jogadores apresenta um comportamento indesejável. É isso que se tem observado ultimamente no comércio entre Brasil e Argentina. Recentemente, a Argentina impôs barreiras à importação de produtos brasileiros – exigência de licenças não automáticas. Como visto no Quadro 2, esta ação leva a um aumento do bem-estar argentino e a uma perda de bem-estar no Brasil. Após observar o comportamento do seu vizinho, como punição, o Brasil utilizou-se de retaliação, passando a exigir, também, licenças não automáticas sobre as importações argentinas.

A punição conduz a uma situação em que ambos os países apresentam perdas de bem-estar. Assim, o objetivo da punição é fazer com que o país que se desviou, protegendo seus produtores, retire a proteção, para que o resultado mutuamente desejável seja alcançado. Neste jogo, o resultado mutuamente desejável (no qual ambos escolhem Não proteger em todo período) será estável, dado que o desvio de qualquer jogador (país) resultará em uma perda de bem-estar subsequente para ele, que supera o ganho de curto prazo gerado pelo desvio.

Suponha que Brasil e Argentina escolham a ação Não proteger durante certo tempo e que, num dado período, a Argentina se desvie e escolha a ação Proteger: ela terá um ganho de bem-estar da ordem de US\$ 69,1 milhões. O Brasil, em contrapartida, sofrerá uma redução de bem-estar de US\$ 284,6 milhões. Para amenizar seu prejuízo, o Brasil também deverá escolher a ação Proteger no próximo período. Com isso, sua perda de bem-estar será reduzida para US\$ 193,5 milhões. Essa atitude do Brasil acabará funcionando, também, como uma punição para a Argentina, que terá o seu bem-estar reduzido em US\$ 135,2 milhões em relação à situação

em que ninguém se protege. A perda de bem-estar com a punição supera o ganho obtido com o desvio, de modo que a Argentina preferirá o livre comércio novamente.

Resultado análogo é obtido no caso em que o Brasil se desvia. Ao proteger seus produtores, o nível de bem-estar do Brasil aumenta em US\$ 88,9 milhões. A ação brasileira, no entanto, reduzirá o bem-estar da Argentina em US\$ 202,1 milhões, de modo que ela também preferirá escolher a ação Proteger no próximo período, reduzindo sua perda para US\$ 135,2 milhões. A atitude argentina funcionará como uma punição ao desvio do Brasil, o qual se deparará com uma perda de bem-estar da ordem de US\$ 193,5 milhões. A perda de bem-estar do Brasil com a punição sofrida também supera o ganho obtido com o desvio, garantindo o retorno à situação mutuamente desejável.

Dessa forma, o livre comércio produz melhores resultados para ambos os países que a proteção mútua, conforme preconiza a teoria econômica. Entretanto, se um país se proteger no comércio, dado que o outro não se protege, ele obterá um resultado ainda melhor para si. É isso que estimula o desvio do livre comércio.

Entretanto, os tomadores de decisão desses países precisam entender que esse jogo não é jogado uma única vez. Num jogo que se repete, deve-se atentar para a soma dos resultados, ao longo do tempo, e não para o resultado obtido em um período específico. Para exemplificar, suponha que o jogo de comércio Brasil-Argentina se repetisse por três períodos e que, no primeiro período, vigorasse o livre comércio. Suponha, ainda, que o Brasil se desvie, no segundo período, para obter um maior nível de bem-estar, e que a Argentina se desvie no terceiro período, como punição. No final dos três períodos, o Brasil terá apresentado uma perda de bem-estar da ordem de US\$ 104,6 milhões ( $0 + 88,9 - 193,5 = -104,6$ ). Portanto, se o Brasil tivesse se mantido fiel ao livre comércio, seus ganhos teriam sido maiores no final dos três períodos.

Por fim, não se pode desconsiderar que o livre comércio é uma experiência recente para os membros do Mercosul, quando comparada aos membros de outros blocos, como os da União Europeia. Assim, espera-se que, com o passar do tempo, Brasil e Argentina aprendam que os benefícios do livre comércio, no longo prazo, são bem maiores que qualquer ganho imediato com a traição ao acordo comercial.

## 5 Conclusões

Este trabalho teve por objetivo analisar o comércio entre Brasil e Argentina, na perspectiva da teoria dos jogos. Procurou-se modelar a relação entre os dois países como um jogo repetido. Utilizou-se o modelo GTAP para construir a matriz com os pagamentos resultantes da interação das ações escolhidas (proteger ou não seus produtores) pelos jogadores (Brasil e Argentina).

Como resultado, encontrou-se que a situação em que nenhum dos países impõe barreiras ao comércio é Pareto-eficiente. Entretanto, como existem incentivos para os países se desviarem do resultado mutuamente desejável e obterem um maior nível de bem-estar para suas populações, o equilíbrio de Nash ocorreria com ambos escolhendo se proteger, caso o jogo fosse jogado uma única vez. Quando se considera que o jogo é repetido infinitas vezes, a retaliação (punição) garante a estabilidade do resultado mutuamente desejável obtido com o livre comércio.

Em razão da pouca experiência com o livre comércio, Brasil e Argentina ainda tentam, por vezes, burlar o acordo comercial e proteger setores específicos, para obterem um melhor resultado no curto prazo. Entretanto, quando se observa a soma dos resultados, ao longo de certo horizonte de tempo, percebe-se que essa atitude gera resultados piores que aqueles obtidos quando os dois países se mantêm fiéis ao acordo.

Por fim, espera-se que as relações comerciais entre Brasil e Argentina evoluam no sentido de que constatem que não vale a pena tentar obter vantagens no curto prazo. O desvio do livre comércio, ainda que gere maiores benefícios no curto prazo ao país que impõe barreiras não tarifárias, provavelmente levará a retaliações e, conseqüentemente, a uma redução de benefícios no longo-prazo. Assim, a tendência de longo prazo nas relações comerciais entre esses dois países é na direção do livre comércio.

## Referências

ANDRADE, Jamile P. Por que os países se unem? *Universitas: Relações Inter.*, Brasília, v. 2, n. 1, p. 219-233, jan./jun. 2004.

FERREIRA, Marco A. M.; BRAGA, Marcelo. J. Protecionismo sob a abordagem da teoria dos jogos: uma análise do comércio agrícola internacional entre Nafta e União Européia. *Revista de Economia e Administração*, São Paulo, v. 4, n. 4, p. 399-414, out./dez. 2005.

GIBBONS, Robert. *Game theory for applied economists*. Princeton: Princeton University Press, 1992.

GUIMARÃES, Marina. Argentina e Brasil voltam às turras. *O Estado de S. Paulo*, São Paulo, 28 out. 2009. Economia e Negócios.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS. *Comercio exterior*, 2009. Disponível em: <<http://www.indec.gov.ar>>. Acesso em: 16 jul. 2012.

INTERNATIONAL MONETARY FUND. *World Economic Outlook Database*, 2009. Disponível em: <<http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2009/01/weodata/index.aspx>>. Acesso em: 27 ago. 2012.

KRUGMAN, Paul. R.; OBSTFELD, Maurice. *Economia internacional: teoria e política*. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2005.

KUME, H.et al. As restrições não-tarifárias às exportações brasileiras no Mercosul. In: SEMINARIO REGIONAL: PROFUNDIZACIÓN Y AMPLIACIÓN: EL MERCOSUR 15 AÑOS DESPUÉS, 2006, Buenos Aires. *Anais...* Buenos Aires: Palacio San Martín, 2006.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR. Disponível em: <<http://www.desenvolvimento.gov.br>>. Acesso em: 27 ago. 2012.

OLIVEIRA, Gabriel L.; VIEIRA, Wilson C. The effects of tariffs on the whole milk powder trade between Brazil and Argentina: a game theoretic analysis. *Rev. econ. contemp.*, Rio de Janeiro, v. 12, n. 2, p. 333-353, maio/ago., 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rec/v12n2/06.pdf>>. Acesso em: 16 jul. 2012.

OSBORNE, Martin J. *An introduction to game theory*. New York: Oxford University Press, 2004.

OSBORNE, Martin J.; RUBINSTEIN, Ariel. *A course in game theory*. Cambridge: MIT Press, 1994.

SALVO, Mauro. A teoria dos jogos e as negociações da ALCA. *Análise*, Porto Alegre, v. 18, n. 1, p. 5-21, jan./jun. 2007. Disponível em: <<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/face/article/viewFile/355/258>>. Acesso em: 16 jul. 2012.

SAMPAIO, Luciano M. B.; SAMPAIO, Yony. Prioridade brasileira entre acordos de livre comércio: uma aplicação de equilíbrio geral aliado à teoria dos jogos. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 35., 2007, Recife. *Anais...* Recife: ANPEC, 2007. Disponível em: <<http://www.anpec.org.br/encontro2007/artigos/A07A077.pdf>>. Acesso em: 16 jul. 2012.

SIMÕES, Regina C. F.; MORINI, Cristiano. A ordem econômica mundial: considerações sobre a formação de blocos econômicos e o Mercosul. *Impulso*, Piracicaba, v. 13, n. 31, p. 139-154, 2002. Disponível em: <<http://www.unimep.br/phpg/editora/revistaspdf/imp31art07.pdf>>. Acesso em: 16 jul. 2012.

VARIAN, Hal R. *Intermediate microeconomics*. New York: Norton, 2004.

WILBERT, Marcelo D. *O Mercosul e a teoria dos jogos: um estudo introdutório*. 2002. 170 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômica, Florianópolis, 2002. Disponível me: <<http://www.tede.ufsc.br/teses/PCNM0077.pdf>>. Acesso em: 6 jul. 2012.

