Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"

Estimação da oferta e da demanda de exportação de carne bovina brasileira para a Ásia no período de 2002 a 2017

Marina de Paula Vilela

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestra em Ciências. Área de concentração: Economia Aplicada

Piracicaba
2019

Marina de Paula Vilela
Bacharela em Ciências Econômicas

Estimação da oferta e da demanda de exportação de carne bovina brasileira para a Ásia no período de 2002 a 2017

versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011

Orientador:
Prof. Dr. **GERALDO SANT'ANA DE CAMARGO BARROS**

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestra em Ciências. Área de concentração: Economia Aplicada

Piracicaba
2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA – DIBD/ESALQ/USP

Vilela, Marina de Paula

Estimação da oferta e da demanda de exportação de carne bovina brasileira para a Ásia no período de 2002 a 2017 / Marina de Paula Vilela. - - versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011. - - Piracicaba, 2019.

88 p.

Dissertação (Mestrado) - - USP / Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

1. Exportação 2. Carne Bovina 3. Barreiras Sanitárias I. Título

DEDICATÓRIA

Esta dissertação é dedicada a minha família
por todo o carinho e incentivo

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus pela vida e por todas as bênçãos.

Ao meu pai, pelo amor e exemplo, que contribuíram para moldar o meu caráter, e cujas lembranças levarei sempre em minha memória.

À minha mãe, pelo carinho e dedicação, que sempre me apoiou e me consolou nos momentos difíceis.

Ao meu companheiro Gustavo Shimazu, por todo amor e compreensão, que colabora com a concretização dos meus sonhos.

À minha família por todo o apoio fornecido.

Ao professor e orientador Geraldo Sant'Ana de Camargo Barros, pelo apoio e dedicação e que está colaborando para meu aprimoramento profissional. É um exemplo de profissional e levarei seus ensinamentos por toda a minha vida.

À Andréia Cristina de Oliveira Adami pelas contribuições a este trabalho e apoio concedido durante o curso de mestrado. Obrigada por todos os conselhos e por ter sido compreensiva nos momentos que precisava conversar.

Agradeço também à Sílvia Helena Galvão de Miranda, Mirian Rumenos Piedade Bacchi, Cassiano Bragagnolo que juntamente com a professora Andréia Adami participaram do processo de qualificação e defesa desta dissertação e contribuíram com comentários e dicas para o aperfeiçoamento deste trabalho.

A todos os professores do Departamento de Economia da ESALQ pelos ensinamentos.

Aos funcionários do Departamento de Economia da ESALQ, principalmente à Aline, que sempre esteve disposta a ajudar.

Agradeço a todos os amigos que tive o prazer de conhecer no PPGEA, como os amigos de longa data.

Agradeço ao CNPq e CAPES pelo suporte financeiro desta pesquisa.

SUMÁRIO

RESUMO **6**
ABSTRACT **7**
LISTA DE FIGURAS **8**
LISTA DE TABELAS **9**
LISTA DE GRÁFICOS **10**
1. INTRODUÇÃO **11**
2. O MERCADO DE CARNE BOVINA **15**
2.1. Panorama do setor de carne bovina no Brasil e no mundo 15
2.2. As medidas sanitárias em relação à carne bovina 26
2.3. Exportações de carne bovina brasileira 29
2.4. O mercado asiático para carne bovina desossada congelada 34
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA **43**
3.1. Modelos de comércio internacional 43
3.2. Trabalhos realizados para produtos agrícolas no Brasil 46
3.3. Fatores determinantes para as exportações brasileiras de carne bovina 47
3.4. Evidências sobre o impacto das medidas sanitárias sobre o comércio internacional de carne bovina 53
4. METODOLOGIA **55**
4.1. Sistema de Equações Simultâneas 55
4.2. Problema de Identificação 57
4.3. Teste de Endogeneidade 58
4.4. Métodos de Estimação do Sistema de Equações Simultâneas 58
4.5. Comparação dos Métodos 59
4.6. Modelo Proposto 60
4.7. Fonte dos dados e descrição das variáveis 64
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO **67**
6. CONCLUSÕES **77**
REFERÊNCIAS **79**
APÊNDICE **85**
ANEXO **87**

RESUMO

Estimação da oferta e da demanda de exportação de carne bovina brasileira para a Ásia no período de 2002 a 2017

O presente trabalho tem como principal objetivo analisar o comércio internacional e estimar os determinantes da demanda e oferta de exportação de carne bovina do Brasil para o período de 2002 a 2017. O Brasil permanece como o maior exportador mundial desse produto agropecuário. Além disso, busca-se elaborar um modelo teórico que explica o crescimento da exportação da carne bovina brasileira. A análise é pautada no comércio de carne bovina desossada e congelada para a Ásia e propõe-se a investigar as elasticidades das variáveis econômicas que constituem a oferta e demanda de exportação para esse mercado específico. Também se pretende estimar o impacto das medidas sanitárias estabelecidas pelo mercado asiático sobre as vendas do Brasil. Por meio de modelo de equações simultâneas, aplicam-se os métodos de mínimos quadrados em dois estágios (2SLS) e mínimos quadrados em três estágios (3SLS) para estimar as equações. Os resultados mostram que, para a equação de demanda de exportação, o preço da carne bovina brasileira no mercado asiático é uma variável relevante para a performance do setor. Os preços da carne bovina dos países concorrentes do Brasil na Ásia também apresentam coeficientes expressivos. Para a equação de oferta de exportação, constata-se que a variável peso médio das carcaças, que representa a produtividade, exibe a maior elasticidade entre os fatores analisados nessa equação. A renda interna e o preço do produto brasileiro no mercado asiático também são variáveis que interferem com maior grau no desempenho do volume exportado de carne bovina. Em relação aos embargos estabelecidos por Filipinas, a exportação de carne bovina do Brasil para a Ásia reduziu 21,45%. Esse resultado se deve principalmente a suspensão da compra devido à reintrodução do vírus da febre aftosa no Paraná e no Mato Grosso do Sul em outubro de 2005. A China também suspendeu a compra de carne bovina brasileira em dezembro de 2012, após a ocorrência de um caso atípico no Brasil de BSE, retomando as negociações em novembro de 2014. Mas, nesse caso, as vendas do Brasil para a Ásia não foram afetadas. Os chineses podem ter consumido o produto brasileiro via Hong Kong, considerado um mercado “cinza”, ou seja, não formal e porta de entrada para a China.

Palavras-chave: Exportação; Carne Bovina; Barreiras Sanitárias

ABSTRACT

Estimate of supply and demand for Brazilian beef exports to Asia from 2002 to 2017

The main objective of this work is to analyze international trade and estimate the determinants of the demand and supply of beef exports from Brazil for the period from 2002 to 2017. Brazil remains the world's largest exporter of this agricultural product. In addition, it seeks to elaborate a theoretical model that explains the export growth of the Brazilian beef. The analysis is based on the trade of boneless and frozen beef to Asia and it is proposed to investigate the elasticities of the economic variables that constitute the supply and demand of exports for that specific market. It also intends to estimate the impact of the sanitary measures established by the Asian market on Brazilian sales. By means of the simultaneous equations model, two-stage least squares (2SLS) and three-stage least squares (3SLS) methods are used to estimate the equations. The results show that, for the export demand equation, the Brazilian beef price in the Asian market is a relevant variable for the sector performance. Beef prices in Brazil's competing countries in Asia also show significant coefficients. For the export supply equation, it can be seen that the variable mean weight of the carcasses, which represents the productivity, shows the highest elasticity among the factors analyzed in this equation. The domestic income and the price of the Brazilian product in the Asian market are also variables that interfere with a greater degree in the performance of the exported volume of beef. Regarding the embargoes established by the Philippines, beef exports from Brazil to Asia decreased by 21.45%. This result is mainly due to the suspension of the purchase due to the reintroduction of the foot-and-mouth disease virus in Paraná and Mato Grosso do Sul in October 2005. China also suspended the purchase of Brazilian beef in December 2012, following the occurrence of one an atypical case in Brazil of BSE, resuming negotiations in November 2014. But in this case, sales from Brazil to Asia were not affected. The Chinese may have consumed the Brazilian product via Hong Kong, considered a "gray" market, that is, non-formal and gateway to China.

Keywords: Export; Beef; Sanitary Barriers

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - América do Sul: *status* de febre aftosa nos países membros da OIE 29

Figura 2 - Exportações de carne bovina congelada, desossada para os principais compradores no mercado asiático..... 39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Rebanho mundial de gado bovino (milhões de cabeças).....16

Tabela 2 - Produção mundial de carne bovina (em milhões de toneladas equivalente carcaça).....17

Tabela 3 - Consumo mundial de carne bovina (em milhões toneladas equivalente carcaça).....19

Tabela 4 - Razão entre produção e consumo de carne bovina para alguns países.....20

Tabela 5 - Exportação mundial de carne bovina (em mil toneladas equivalente carcaça).....21

Tabela 6 - Importação mundial de carne bovina (em mil toneladas equivalente carcaça) 24

Tabela 7 - Tipos de carne bovina *in natura* exportados pelo Brasil em 2017 31

Tabela 8 - Resultado do modelo das exportações brasileiras de carne bovina desossada, congelada para a Ásia (01/2002 a 12/2017) 73

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Projeções de consumo de carne bovina de 2018 a 2026 (em milhões de toneladas).....25

Gráfico 2 - Exportações brasileiras de carnes bovinas *in natura*, industrializada e miudezas....30

Gráfico 3 - Exportações brasileiras de carnes bovinas *in natura* por grupo de países, em volume (mil toneladas)..... 32

Gráfico 4 - Preço nominais médios das exportações brasileiras de carne bovina *in natura* por grupo de países (US$/ton)..... 33

Gráfico 5 - Volume exportado de carne bovina desossada congelada para a Ásia (mil toneladas).....34

Gráfico 6 - Preços nominais médios da carne bovina desossada congelada no mercado asiático (US$/ton).....36

Gráfico 7 - Participação da Ásia nas exportações brasileiras de carne bovina desossada congelada.....36

Gráfico 8 - Participação dos principais países asiáticos que compram carne bovina desossada congelada brasileira..... 37

Gráfico 9 - Volume de carne bovina desossada, congelada exportado para a Ásia (mil toneladas).....67

Gráfico 10 - Peso médio das carcaças de bovinos abatidos no Brasil (toneladas)..... 68

Gráfico 11 - Volume de animais abatidos no Brasil (mil toneladas)..... 68

Gráfico 12 - Preço real da carne bovina pago ao produtor no Brasil (R$ de dezembro de 2017).....69

Gráfico 13 - Evolução do PIB mensal do Brasil (R$ de dezembro de 2017) 69

Gráfico 14 - Taxa de câmbio efetiva real ponderada para China e Hong Kong (Índice – dezembro de 2017 = 100)..... 70

Gráfico 15 - Importações totais da Ásia (em logaritmo natural) 70

1. INTRODUÇÃO

De acordo com pesquisas do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada da Esalq/USP (CEPEA, 2018a) em parceria com a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), o PIB-volume do agronegócio brasileiro cresceu 1,80% a.a. entre 2013 e 2017, sendo que o ramo pecuário registrou aumento de 2,34% a.a. Para o cálculo do PIB do Agronegócio são consideradas as informações de quatro segmentos: insumos para a agropecuária, produção agropecuária básica, ou primária, agroindústria (processamento) e agrosserviços. Ainda segundo o levantamento realizado pelo CEPEA (2018a), o agronegócio no Brasil contribuiu com 21,6% do Produto Interno Bruto (PIB) do país em 2017, e o setor pecuário apresentou participação de 6,6%.

A quantidade efetiva de bovinos existentes em território brasileiro em 2000 era de aproximadamente 170 milhões de cabeças. Desde então, o número de animais cresceu 28,46%, atingindo 218,2 milhões de cabeças em 2016 (FAO/ONU, 2018). A produção de carne bovina brasileira também se expandiu, passando de 6,52 milhões de toneladas em 2000 para 9,55 milhões de toneladas em 2017, um aumento de 46,47% (USDA, 2018a). Conforme os dados do USDA (2018a), o Brasil ocupa a segunda posição no *ranking* de produção de carne bovina, ficando atrás apenas dos Estados Unidos.

Em relação ao volume exportado de carne bovina, o Brasil ocupou o primeiro lugar no *ranking* mundial em 2017 (USDA, 2018a). De acordo com os dados da SECEX/MDIC (2018), houve alteração na participação de cada categoria no total de carne bovina exportada pelo Brasil ao longo do tempo. Até 1998, a carne bovina industrializada era o principal produto comercializado no mercado internacional. A partir de 1999, a carne bovina *in natura* se tornou a mais importante mercadoria negociada pelo Brasil. Esse produto foi responsável por aproximadamente 82% do volume de carne bovina exportada em 2017, totalizando 1,21 milhão de toneladas.

Destacam-se as vendas da carne bovina *in natura* brasileira para Ásia, Oriente Médio e África, que consumiram 41,16%, 20,45% e 14,16%, respectivamente, do volume exportado dessa categoria pelo país em 2017. No que se refere às exportações para o mercado asiático, 98,30% da quantidade de carne bovina *in natura* negociada foi composta por carne desossada congelada. Sobressaem as vendas para Hong Kong, China, Cingapura e Filipinas, que responderam por 97,82% do volume exportado de carne bovina desossada congelada para a Ásia em 2017 (SECEX/MDIC, 2018). Os principais países que concorrem com o Brasil nas exportações de carne bovina para a Ásia são a Austrália, os Estados Unidos e a Índia.

Vale ressaltar que a comercialização da carne bovina está propensa ao estabelecimento de normas técnicas e sanitárias. De acordo com Ferraz, Ribeiro e Monasterio (2017), nas últimas décadas é evidente a diminuição das barreiras tarifárias determinadas no comércio internacional. Trata-se de consequência de diversas rodadas de liberalização do comércio no nível GATT/OMC e também resultado do aumento dos acordos comerciais regionais no mundo todo. Todavia, nos últimos vinte anos, o sistema multilateral de comércio evidenciou uma quantidade crescente de notificações de medidas não tarifárias, tais como TBT (Barreiras Técnicas ao Comércio) e SPS (Medidas Sanitárias e Fitossanitárias) sendo submetidas por seus membros, com fundamentos legais baseados nos acordos TBT e SPS formalizados na Rodada do Uruguai da OMC.

Ainda que as notificações das medidas TBT e SPS devam ser embasadas em evidências científicas e padrões internacionais preexistentes, sua extensa propagação entre os membros da OMC gerou apreensões de um novo impulso protecionista, disfarçado sob a proteção da regulamentação comercial conforme normas e segurança de produtos (FERRAZ, RIBEIRO E MONASTERIO, 2017).

Ferraz, Ribeiro e Monasterio (2017) realizaram o levantamento do número de novas medidas SPS e TBT adotadas de 1995 a 2014 por todos os países, a partir da perspectiva das empresas exportadoras do Brasil. Ao analisar a organização dessas notificações considerando a classificação de dois dígitos do Sistema Harmonizado (SH02), constata-se que as medidas SPS tendem a se concentrar no capítulo 02 do SH que compreende carnes e miudezas, comestíveis.

Em virtude da relevância do setor pecuário na economia do país, é importante realizar estudos que quantifiquem o impacto das medidas sanitárias estabelecidas pelos principais compradores sobre as vendas externas brasileiras. Para o Brasil ainda há poucos estudos que buscam compreender como as notificações relacionadas ao acordo SPS interferem nas exportações.

Devido à importância do Brasil nas exportações de carne bovina, que em 2017 foi responsável por 18,62% do volume do produto comercializado no mundo, também é relevante pesquisar tanto os fatores que interferem na oferta de exportação, como as variáveis que compõem a demanda por exportação. Nos últimos anos, houve uma mudança em relação aos mercados atendidos pelo Brasil, com o destaque das vendas para a Ásia. Também a configuração do setor mundial de carne bovina passa por mudanças, com a inserção de novos concorrentes para a carne bovina brasileira, como é o caso da Índia.

O objetivo geral deste trabalho é analisar o comércio internacional e estimar os determinantes da demanda e da oferta de exportação de carne bovina para o período de 2002 a

2017. Mais especificamente, pretende-se diagnosticar os fatores econômicos e sanitários que interferem nas exportações brasileiras de carne bovina desossada, congelada para o mercado asiático.

Os objetivos específicos estão pautados na elaboração de um modelo teórico que explique o crescimento da exportação de carne bovina brasileira para a Ásia, por meio de um modelo econométrico. Assim, propõe-se estimar as elasticidades das variáveis econômicas que constituem a oferta e demanda de exportação para a carne bovina, bem como, estimar o impacto das medidas sanitárias sobre as vendas externas.

Para tanto, o presente trabalho está organizado em seis capítulos, em que esta introdução retrata o primeiro. No capítulo dois, é descrito o setor de carne bovina, discutindo aspectos do panorama mundial: rebanho dos principais países produtores, maiores exportadores, consumidores e os concorrentes do Brasil nas vendas de carne bovina. Além disso, discutem-se a participação do Brasil nas exportações e como o mercado asiático vem se comportando em relação ao consumo de carne bovina desossada, congelada.

O terceiro capítulo aborda a revisão bibliográfica a respeito das teorias sobre o comércio internacional. O objetivo é o de apresentar a concepção da questão, passando pelo modelo exposto por Goldstein e Khan (1978), discutindo as aplicações para o agronegócio brasileiro, e também, para o setor de carne bovina. Além dos trabalhos que abordam a influência das variáveis macroeconômicas sobre as negociações do Brasil, são apresentados alguns trabalhos que buscaram mensurar o impacto das medidas sanitárias sobre o comércio internacional de carne bovina.

O quarto capítulo expõe a metodologia, mostrando-se o modelo de equações simultâneas, os métodos aplicados para estimá-lo e o modelo proposto para analisar os efeitos das variáveis sobre a oferta e demanda de exportação pela carne bovina brasileira. Os resultados e discussões são apresentadas no capítulo cinco e, no sexto, as conclusões.

2. O MERCADO DE CARNE BOVINA

2.1. Panorama do setor de carne bovina no Brasil e no mundo

Segundo a FAO/ONU (2018), o rebanho mundial atingiu em torno de 1,56 bilhão de cabeças de gado bovino em 2016. Durante o período de 1995 a 2016, o número de cabeças de gado no mundo aumentou aproximadamente 9,30%. A Tabela 1 apresenta a evolução dos principais rebanhos para os anos de 1995 a 2016.

Paquistão, Etiópia e Brasil mostraram as maiores expansões do rebanho no período. Em 2016, o Brasil apresentou o maior rebanho bovino do mundo ao alcançar 218,2 milhões de cabeças. Por outro lado, verifica-se o declínio ou a conservação do rebanho em outros países. Entre 1995 a 2016, o rebanho chinês reduziu 15,94%, a União Europeia registrou uma queda de 12,47% e os Estados Unidos uma diminuição de 10,57% em seu rebanho.

Apesar do declínio do rebanho, os EUA dominam a produção mundial de carne bovina. O país produziu 11,94 milhões de toneladas (equivalente carcaça) do produto em 2017. No mesmo ano, destaca-se o Brasil como o segundo maior produtor mundial, ao alcançar 9,55 milhões de toneladas (USDA, 2018a). A Tabela 2 mostra os principais países produtores de carne bovina entre 1995 e 2017. Em 2017, foram produzidas 61,56 milhões de toneladas no mundo. Além dos Estados Unidos e Brasil, União Europeia, China e Índia também se sobressaíram na produção de carne bovina.

No ano 2005, o Brasil ultrapassou a União Europeia na produção de carne bovina (TABELA 2). Desde então, o Brasil passou a ser o segundo maior produtor, ficando atrás apenas dos Estados Unidos. Entre 1995 e 2017, a produção de carne bovina da União Europeia retraiu 12,08%, ao passo que a produção brasileira expandiu 57,07%.

Tabela 1 - Rebanho mundial de gado bovino (milhões de cabeças)

Ano	Brasil	Índia	EUA	UE	China	Etiópia	Argentina	Paquistão	México	Outros	Mundo
1995	161,2	201,7	102,8	102,9	100,6	29,8	52,6	17,8	31,3	625,8	**1426,7**
1996	158,3	200,8	103,5	103,0	108,9	31,2	50,8	20,4	30,3	630,0	**1437,3**
1997	161,4	198,9	101,7	102,1	90,8	32,6	50,1	20,8	30,8	609,7	**1398,9**
1998	163,2	196,5	99,7	100,2	99,4	35,4	48,0	21,2	31,1	613,2	**1407,9**
1999	164,6	194,2	99,1	99,2	101,9	35,1	49,1	21,6	30,2	618,3	**1413,3**
2000	169,9	191,9	98,2	99,0	104,6	33,1	48,7	22,0	30,5	621,1	**1418,9**
2001	176,4	189,7	97,3	96,5	100,9	35,4	48,9	22,4	30,6	617,8	**1415,9**
2002	185,3	187,4	96,7	95,1	95,6	40,6	52,0	22,9	31,4	614,9	**1421,9**
2003	195,6	185,2	96,1	93,5	93,1	39,0	55,9	23,3	31,5	619,1	**1432,1**
2004	204,5	188,6	94,9	92,6	92,2	38,7	56,8	23,8	31,2	621,4	**1444,8**
2005	207,2	192,0	95,0	91,9	90,1	40,4	57,0	24,2	31,0	628,2	**1457,1**
2006	205,9	195,5	96,7	91,2	87,5	43,1	58,3	29,6	31,2	631,4	**1470,4**
2007	199,8	199,1	96,6	91,5	82,1	47,6	58,7	30,7	31,4	638,1	**1475,4**
2008	202,3	197,4	96,0	91,4	82,8	49,0	57,6	31,8	31,8	647,9	**1488,1**
2009	205,3	195,8	94,7	90,7	82,6	50,9	54,5	33,0	32,3	654,2	**1494,1**
2010	209,5	194,2	94,1	89,8	83,8	53,4	48,9	34,3	32,6	658,8	**1499,5**
2011	212,8	192,6	92,9	87,8	83,0	52,1	48,0	35,6	32,9	666,0	**1503,6**
2012	211,3	190,9	91,2	87,9	80,4	54,0	49,9	36,9	31,9	676,3	**1510,6**
2013	211,8	189,0	90,1	88,0	80,3	55,0	51,0	38,3	32,4	678,8	**1514,7**
2014	212,4	187,0	88,5	89,0	80,7	56,7	51,6	39,7	32,9	684,0	**1522,6**
2015	215,2	185,0	89,1	89,6	82,3	57,8	51,4	41,2	33,5	689,4	**1534,7**
2016	218,2	186,0	91,9	90,1	84,5	59,5	52,6	42,8	33,9	699,9	**1559,4**

Fonte: FAO/ONU (2018). Elaborado pela autora.

Tabela 2 - Produção mundial de carne bovina (em milhões de toneladas equivalente carcaça)

Ano	EUA	Brasil	UE	China	Índia	Argentina	Austrália	México	Paquistão	Outros	Total
1995	11,59	6,08	8,99	4,15	1,10	2,60	1,72	1,85	0	10,95	**49,02**
1996	11,75	6,15	8,92	3,56	0,90	2,58	1,74	1,80	0,717	12,00	**50,11**
1997	11,71	6,05	8,83	4,41	1,10	2,98	1,94	1,80	0,827	12,08	**51,72**
1998	11,80	6,14	8,58	4,80	1,35	2,60	1,99	1,80	0,846	11,88	**51,79**
1999	12,12	6,27	8,80	5,05	1,45	2,84	1,96	1,90	0,867	11,58	**52,85**
2000	12,30	6,52	8,33	5,13	1,53	2,88	2,05	1,90	0,886	11,50	**53,01**
2001	11,98	6,90	8,12	5,09	1,65	2,64	2,08	1,93	0,903	10,93	**52,21**
2002	12,43	7,24	8,31	5,22	1,81	2,70	2,09	1,73	0,925	11,39	**53,83**
2003	12,04	7,39	8,29	5,43	1,96	2,80	2,00	1,95	0,953	11,41	**54,21**
2004	11,26	7,98	8,35	5,60	2,17	3,13	2,11	1,90	0,979	12,02	**55,50**
2005	11,32	8,59	8,14	5,68	2,23	3,20	2,09	1,73	1,00	12,13	**56,10**
2006	11,98	9,03	8,19	5,77	2,45	3,10	2,19	1,55	1,30	12,21	**57,76**
2007	12,10	9,30	8,26	6,13	2,49	3,30	2,17	1,60	1,34	12,09	**58,78**
2008	12,16	9,02	8,13	6,13	2,70	3,15	2,14	1,67	1,39	12,01	**58,50**
2009	11,89	8,94	7,92	6,36	2,95	3,38	2,11	1,71	1,44	11,89	**58,57**
2010	12,03	9,12	8,10	6,53	3,13	2,62	2,13	1,75	1,49	12,36	**59,25**
2011	11,98	9,03	8,11	6,48	3,31	2,53	2,13	1,80	1,54	12,05	**58,95**
2012	11,85	9,31	7,71	6,62	3,49	2,62	2,15	1,82	1,59	12,35	**59,51**
2013	11,75	9,68	7,39	6,73	3,80	2,85	2,36	1,81	1,63	12,55	**60,54**
2014	11,08	9,72	7,44	6,89	4,10	2,70	2,60	1,83	1,69	12,78	**60,81**
2015	10,82	9,43	7,68	6,70	4,10	2,72	2,55	1,85	1,71	12,16	**59,71**
2016	11,51	9,28	7,88	7,00	4,20	2,65	2,13	1,88	1,75	12,21	**60,48**
2017	11,94	9,55	7,90	7,26	4,25	2,83	2,15	1,93	1,78	11,98	**61,56**

Fonte: USDA (2018a). Elaborado pela autora.

O consumo mundial de carne bovina, foi de 59,60 milhões de toneladas em 2017. O mesmo era de 48,19 milhões de toneladas em 1995 (TABELA 3). Os Estados Unidos foram os principais consumidores de carne bovina em 2017, com 12,05 milhões de toneladas (USDA, 2018a). No mesmo ano, a China ocupou o segundo lugar no *ranking* mundial, com 8,23 milhões de toneladas. Em seguida, destacam-se a União Europeia, com 7,87 milhões de toneladas e o Brasil com 7,75 milhões de toneladas (TABELA 3).

Os principais países produtores de carne bovina também foram os mais importantes consumidores do bem, isso é apresentado na Tabela 4. Observa-se que os Estados Unidos, União Europeia e Paquistão durante o período de 1995 a 2017 apresentaram uma razão produção/consumo próxima a 1, comprovando que os volumes consumidos corresponderam aos montantes produzidos. Índia, Brasil e Argentina exibiram uma relação superior a 1, sinalizando um excedente de produção. Por outro lado, a China começou a apresentar uma razão inferior a 1 a partir de 2012. Em 2017, o consumo foi superior a produção e o país registrou uma relação produção/consumo de 0,88 (TABELA 4).

A elevação da produção de carne bovina na China tem como propósito fundamental suprir a crescente demanda do país pelo produto. Em relação a Índia, o objetivo essencial é a exportação. A principal religião do país, o hinduísmo, impõe restrição ao consumo de carne bovina.

No que diz respeito ao comércio internacional, os mais importantes exportadores mundiais de carne bovina são listados na Tabela 5. Em 2017, foram exportadas 9,97 milhões de toneladas desse produto. No mesmo ano, o Brasil ocupou a primeira posição no *ranking* mundial ao exportar 1,86 milhão de toneladas (USDA, 2018a). A Índia ocupou o segundo lugar, com 1,85 milhão de toneladas. Logo após, aparecem a Austrália, com 1,49 milhão de toneladas e os Estados Unidos, com 1,30 milhão de toneladas. Esses quatro países foram responsáveis por 65,09% do volume exportado de carne bovina em 2017.

Tabela 3 - Consumo mundial de carne bovina (em milhões toneladas equivalente carcaça)

Ano	EUA	China	UE	Brasil	Argentina	Índia	México	Rússia	Paquistão	Outros	Total
1995	11,73	4,05	8,42	5,99	2,06	0,90	1,90	2,99	0	10,13	**48,19**
1996	11,90	3,46	7,85	6,15	2,10	0,70	1,90	3,13	0,72	11,66	**49,55**
1997	11,77	4,32	7,97	5,98	2,54	0,89	2,00	3,01	0,83	11,98	**51,28**
1998	12,05	4,73	8,25	5,95	2,33	1,11	2,11	2,62	0,85	11,87	**51,86**
1999	12,33	5,02	8,66	5,87	2,50	1,23	2,26	2,52	0,87	11,88	**53,12**
2000	12,50	5,10	8,16	6,11	2,55	1,18	2,32	2,01	0,89	12,11	**52,92**
2001	12,35	5,05	7,65	6,20	2,52	1,29	2,35	2,24	0,90	11,50	**52,05**
2002	12,74	5,21	8,33	6,45	2,36	1,40	2,22	2,39	0,93	11,64	**53,67**
2003	12,34	5,42	8,58	6,29	2,43	1,53	2,32	2,44	0,95	11,95	**54,23**
2004	12,67	5,57	8,69	6,42	2,52	1,68	2,18	2,42	0,98	11,97	**55,08**
2005	12,66	5,61	8,61	6,80	2,45	1,61	2,03	2,56	1,00	12,28	**55,61**
2006	12,83	5,68	8,69	6,97	2,55	1,77	1,89	2,48	1,30	12,79	**56,96**
2007	12,83	6,06	8,76	7,14	2,80	1,81	1,96	2,54	1,34	13,01	**58,26**
2008	12,40	6,08	8,40	7,25	2,76	2,03	2,03	2,71	1,37	12,66	**57,69**
2009	12,23	6,34	8,28	7,37	2,76	2,34	1,98	2,51	1,41	12,44	**57,66**
2010	12,03	6,52	8,20	7,59	2,35	2,21	1,94	2,49	1,45	13,38	**58,15**
2011	11,64	6,45	8,03	7,73	2,32	2,04	1,92	2,35	1,50	13,47	**57,45**
2012	11,74	6,68	7,76	7,85	2,46	2,04	1,84	2,40	1,54	13,74	**58,03**
2013	11,61	7,11	7,52	7,89	2,66	1,92	1,87	2,40	1,58	14,21	**58,76**
2014	11,24	7,28	7,51	7,90	2,50	2,02	1,84	2,30	1,63	14,55	**58,77**
2015	11,28	7,34	7,74	7,78	2,53	2,29	1,80	1,97	1,64	13,45	**57,82**
2016	11,68	7,76	7,90	7,65	2,43	2,44	1,81	1,85	1,69	13,57	**58,77**
2017	12,05	8,23	7,87	7,75	2,54	2,40	1,84	1,81	1,72	13,39	**59,60**

Fonte: USDA (2018a). Elaborado pela autora.

Tabela 4 - Razão entre produção e consumo de carne bovina para alguns países

Ano	EUA	Brasil	UE	China	Índia	Argentina	México	Paquistão
1995	0,99	1,01	1,07	1,03	1,22	1,26	0,97	-
1996	0,99	1,00	1,14	1,03	1,29	1,23	0,95	1,00
1997	1,00	1,01	1,11	1,02	1,24	1,17	0,90	1,00
1998	0,98	1,03	1,04	1,02	1,22	1,11	0,85	1,00
1999	0,98	1,07	1,02	1,01	1,18	1,13	0,84	1,00
2000	0,98	1,07	1,02	1,01	1,29	1,13	0,82	1,00
2001	0,97	1,11	1,06	1,01	1,28	1,05	0,82	1,00
2002	0,98	1,12	1,00	1,00	1,29	1,14	0,78	1,00
2003	0,98	1,18	0,97	1,00	1,28	1,15	0,84	1,00
2004	0,89	1,24	0,96	1,01	1,29	1,24	0,87	1,00
2005	0,89	1,26	0,95	1,01	1,38	1,31	0,85	1,00
2006	0,93	1,30	0,94	1,01	1,38	1,21	0,82	1,00
2007	0,94	1,30	0,94	1,01	1,37	1,18	0,82	1,00
2008	0,98	1,24	0,97	1,01	1,33	1,14	0,82	1,01
2009	0,97	1,21	0,96	1,00	1,26	1,22	0,86	1,02
2010	1,00	1,20	0,99	1,00	1,42	1,12	0,90	1,02
2011	1,03	1,17	1,01	1,00	1,62	1,09	0,94	1,02
2012	1,01	1,19	0,99	0,99	1,71	1,07	0,99	1,03
2013	1,01	1,23	0,98	0,95	1,98	1,07	0,96	1,03
2014	0,99	1,23	0,99	0,95	2,03	1,08	0,99	1,04
2015	0,96	1,21	0,99	0,91	1,79	1,07	1,03	1,05
2016	0,99	1,21	1,00	0,90	1,72	1,09	1,04	1,04
2017	0,99	1,23	1,00	0,88	1,77	1,12	1,05	1,03

Fonte: Calculado pela autora com base nas tabelas 2 e 3.

No ano 2017, a Índia direcionou aproximadamente 44% da sua produção para o mercado externo. O rebanho indiano sempre foi numeroso; porém, nos últimos anos o país começou a se destacar no comércio internacional. Entre 2010 e 2017, as exportações de carne bovina da Índia aumentaram 101,64% (TABELA 5). Os dados do USDA consideram também carne de búfalo, o que pode influenciar as estatísticas.

De acordo com os dados das Nações Unidas - UN Comtrade (2018), as exportações de carne bovina da Índia são direcionadas principalmente para o Sudeste Asiático e Oriente Médio. Em 2017, o principal comprador de carne bovina da Índia foi o Vietnã, ao adquirir 727,9 mil toneladas. Em seguida, destacam-se a Malásia (115,2 mil t), Egito (88,6 mil t), Iraque (63,2 mil t) e Filipinas (43,7 t). Ambos compraram carne bovina congelada e a totalidade do produto enviado para esses países foi composta por cortes desossados.

Tabela 5 - Exportação mundial de carne bovina (em mil toneladas equivalente carcaça)

Ano	Brasil	Índia	Austrália	EUA	Nova Zelândia	Canadá	Uruguai	Paraguai	UE	Outros	Total
1995	228	196	1.109	826	497	245	149	0	1.235	1055	**5.540**
1996	224	204	1.026	851	501	319	0	28	1.141	961	**5.255**
1997	231	215	1.165	969	501	412	251	28	1.149	904	**5.825**
1998	304	245	1.247	985	479	461	218	50	890	618	**5.497**
1999	461	220	1.249	1.094	434	530	189	37	1.018	657	**5.889**
2000	488	344	1.316	1.120	473	563	236	58	663	680	**5.941**
2001	741	365	1.376	1.029	483	619	145	62	610	458	**5.888**
2002	872	411	1.343	1.110	475	657	225	80	581	722	**6.476**
2003	1.162	432	1.241	1.142	548	413	282	48	439	805	**6.512**
2004	1.610	492	1.369	209	594	603	354	109	361	1013	**6.714**
2005	1.845	617	1.388	316	577	596	417	180	248	1179	**7.363**
2006	2.084	681	1.430	519	530	477	460	224	220	961	**7.586**
2007	2.189	678	1.400	650	496	457	385	194	141	1042	**7.632**
2008	1.801	672	1.407	905	533	494	361	222	202	996	**7.593**
2009	1.596	609	1.364	878	514	480	376	243	140	1235	**7.435**
2010	1.558	917	1.368	1.043	530	523	347	283	336	887	**7.792**
2011	1.340	1.268	1.410	1.263	503	426	320	197	445	890	**8.062**
2012	1.524	1.450	1.407	1.112	517	335	360	251	296	916	**8.168**
2013	1.849	1.881	1.593	1.174	529	332	340	326	244	970	**9.238**
2014	1.909	2.082	1.851	1.167	579	378	350	389	301	989	**9.995**
2015	1.705	1.806	1.854	1.028	639	397	373	381	303	1097	**9.583**
2016	1.698	1.764	1.480	1.159	587	441	421	389	344	1137	**9.420**
2017	1.856	1.849	1.486	1.298	593	469	435	378	367	1238	**9.969**

Fonte: USDA (2018a). Elaborado pela autora.

Segundo o Meat & Livestock Australia – MLA (2018a), o setor de carne bovina e de búfalo indiano continua sendo um mercado volátil e altamente vulnerável aos regulamentos comerciais domésticos e internacionais. A Índia não possui um *status* oficial da Organização Mundial de Saúde Animal – OIE (2018) para a febre aftosa, o que é um obstáculo para acessar mercados de alto valor servidos pela Austrália, como Japão, Estados Unidos e União Europeia.

A Índia está ampliando sua participação no Oriente Médio e a competição possivelmente expandirá em alguns mercados de exportação da Austrália, como Emirados Árabes Unidos e Arábia Saudita. A Índia é competitiva em termos de preço no mercado internacional. O país é o mais importante fornecedor de carne bovina congelada e está sustentando a sua expansão em mercados sensíveis a preço (MLA, 2018a).

Em 2017, a Austrália ocupou a terceira posição em relação aos maiores exportadores de carne bovina, ficando atrás somente do Brasil e Índia (TABELA 5). De acordo com os dados do UN Comtrade (2018), em 2017, o principal consumidor do produto australiano foi o Japão. No mesmo ano, destacam-se as vendas para os Estados Unidos, Coreia do Sul, China, Indonésia. A Austrália exportou tanto a carne bovina congelada, quanto a carne bovina fresca ou resfriada para esses mercados.

De acordo com a OIE (2018), a Austrália é considerada um membro reconhecido como livre de febre aftosa sem vacinação. Como existem países no Sudeste Asiático que ainda são endêmicos em relação à febre aftosa, o governo e a indústria australianos se comprometem em prevenção e planejamento para controlar o risco da doença. Assim, o país permanece com um programa na fronteira para gerenciar as ameaças da febre aftosa e também estão preparados para, caso ocorra a entrada do vírus, a doença possa ser controlada rapidamente (DEPARTMENT OF AGRICULTURE AND WATER RESOURCES, 2018).

Como o setor de carne bovina da Austrália é dependente das exportações, o país se sustentou na estratégia de diversificação de mercado para incentivar seu desenvolvimento, controlar os riscos e observar as mudanças na demanda por diferentes cortes de carne bovina em torno do mundo (MLA, 2018b).

Os Estados Unidos também ocupam uma posição de destaque nas exportações de carne bovina (TABELA 5). Em 2017, o seu maior comprador foi o Japão ao adquirir carne bovina fresca ou resfriada. As vendas de carne bovina congelada; preparações e conservas, de bovinos e miudezas de bovinos para o mercado japonês também foram relevantes. No mesmo ano, o segundo mais importante consumidor do produto norte-americano foi a Coreia do Sul - destacam-se as negociações de carne bovina congelada e fresca/resfriada com esse país. Em seguida, sobressaem as vendas de preparações e conservas de bovinos; miudezas de bovinos e

carne bovina fresca/resfriada para o Canadá e México. A comercialização de carne bovina congelada para a China também foi expressiva (UN COMTRADE, 2018).

Assim como a Austrália, os Estados Unidos estão entre os membros reconhecidos como livre de febre aftosa sem vacinação (OIE, 2018). Importadores como Japão, Coreia do Sul, Cingapura, México, EUA e Canadá, entre outros, não compram carne resfriada ou congelada de países que ainda utilizam a vacinação (BEEFPOINT, 2016a). Portanto, o *status* livre de febre aftosa sem vacinação pode influenciar as preferências dos compradores, justificando o acesso da Austrália e dos Estados Unidos a alguns mercados que o Brasil ainda não conseguiu entrar.

Em relação aos principais importadores, destacam-se os Estados Unidos, China, Japão, Hong Kong e Coreia do Sul (TABELA 6). De acordo com os dados do USDA (2018a), os países importaram 7,95 milhões de toneladas de carne bovina em 2017. Os maiores volumes de carne bovina adquiridos pelos Estados Unidos foram originários da Nova Zelândia e Austrália e constituídos por carne bovina congelada. Os Estados Unidos também compraram o produto fresco/resfriado da Austrália. O Canadá e México forneceram carne bovina fresca/resfriada aos norte-americanos (UN COMTRADE, 2018).

Verificou-se que China, Japão, Hong Kong e Coreia do Sul adquiriram 36,02% da quantidade total importada de carne bovina em 2017, fato que revela a importância do mercado asiático para a comercialização desse produto (TABELA 6). Entre 2013 a 2017, as importações de carne bovina pela China aumentaram 136,41% e da Coreia do Sul ampliaram em 41,60%.

Brasil, Uruguai, Austrália e Argentina se sobressaíram como os principais parceiros comerciais ao venderem a carne bovina congelada para a China em 2017. No mesmo período, Tailândia e China enviaram o maior volume de preparações e conservas de bovinos; miudezas de bovinos para o Japão. Em seguida, destacam-se as exportações da Austrália, dos EUA e do Canadá aos japoneses, que adquiriram o produto congelado e também fresco/resfriado desses países. Para Hong Kong, salientam-se as vendas do Brasil e dos EUA de carne bovina congelada em 2017 (UN COMTRADE, 2018).

Tabela 6 - Importação mundial de carne bovina (em mil toneladas equivalente carcaça)

Ano	EUA	China	Japão	Hong Kong	Coreia do Sul	Rússia	UE	Chile	Egito	Outros	Total
1995	954	4	922	65	229	697	494	0	149	1.032	**4.546**
1996	940	5	889	59	221	921	439	81	136	1.354	**5.045**
1997	1.063	4	935	48	233	1.018	491	108	167	1.594	**5.661**
1998	1.199	12	969	60	129	738	448	96	162	1.605	**5.418**
1999	1.303	13	986	66	249	782	449	114	221	1.509	**5.692**
2000	1.375	16	1.045	71	333	425	429	124	228	1.762	**5.808**
2001	1.435	19	982	70	253	671	417	119	147	1.794	**5.907**
2002	1.459	32	697	71	442	751	533	143	179	1.934	**6.241**
2003	1.363	26	833	79	457	766	549	180	128	1.900	**6.281**
2004	1.669	14	634	79	224	791	641	178	174	1.739	**6.143**
2005	1.632	9	686	88	250	1.054	715	205	222	1.939	**6.800**
2006	1.399	2	678	89	298	1.033	720	124	292	2.225	**6.860**
2007	1.384	5	686	90	308	1.115	647	151	293	2.501	**7.180**
2008	1.151	8	659	118	295	1.227	469	129	166	2.591	**6.813**
2009	1.191	23	697	154	315	1.053	500	166	180	2.329	**6.608**
2010	1.042	40	721	154	366	1.058	437	190	260	2.372	**6.640**
2011	933	29	745	152	431	994	365	180	217	2.538	**6.584**
2012	1.007	95	737	241	370	1.027	348	187	250	2.447	**6.709**
2013	1.020	412	760	473	375	1.023	376	245	195	2.586	**7.465**
2014	1.337	417	739	646	392	932	372	241	270	2.559	**7.905**
2015	1.529	663	707	339	414	621	363	245	360	2.415	**7.656**
2016	1.367	812	719	453	513	522	368	298	340	2.313	**7.705**
2017	1.358	974	817	543	531	509	338	281	250	2.352	**7.953**

Fonte: USDA (2018a). Elaborado pela autora.

De acordo com o relatório da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OECD (2017), as projeções são de que o consumo de carne bovina se acentue ainda mais nos países em desenvolvimento nos próximos anos. O consumo por esses países passará de 41,23 milhões de toneladas em 2018 para 45,95 milhões de toneladas em 2026, representando um aumento de 11,45%. Por outro lado, o consumo de carne bovina pelos países desenvolvidos permanecerá estável em torno de 30 milhões de toneladas a cada ano (GRÁFICO 1).

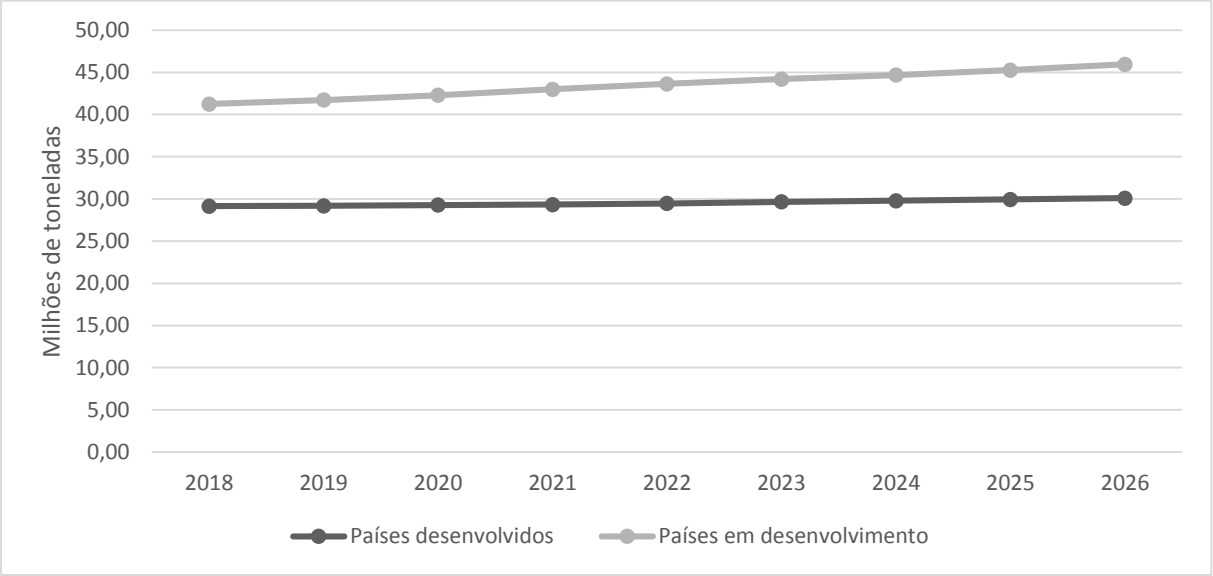


Gráfico 1 - Projeções de consumo de carne bovina de 2018 a 2026 (em milhões de toneladas)
Fonte: ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO - OECD (2017).
Elaborado pela autora.

Conforme os dados da OECD (2017), a China responderá por grande parcela do consumo adicional de carne bovina ao longo dos próximos anos, em torno de 29%. A África Subsaariana terá participação menor na demanda por esse produto. No relatório da OECD (2017) constata-se que a demanda por importação de carne deverá seguir aumentando no Sudeste Asiático. A ampliação no consumo de carne pelos países em desenvolvimento continuará sendo impulsionada pelo crescimento populacional e urbanização.

Em relação aos quatro principais tipos de carne (avícola, bovina, ovina, suína), a produção permanecerá sendo dominada por China, União Europeia, Estados Unidos e Brasil. No caso da carne bovina, os rebanhos estão sendo reconstruídos em várias regiões produtoras importantes, mas o declínio no abate dessas regiões é projetado para ser compensado por pesos de carcaça mais elevados. A produção será ainda incrementada pela elevação do número de abates nos países que estão mais à frente no ciclo de reconstrução do rebanho (OECD, 2017).

Quanto ao comércio agrícola, espera-se que o mesmo deverá expandir menos nos próximos dez anos do que na década anterior. Segundo as projeções do relatório da OECD

(2017), a composição das exportações de carne bovina será mais diversificada entre os cinco principais exportadores do produto em 2026, que responderão por 70% do total exportado. O Brasil ocupará a primeira posição desse *ranking*, representando 20% das vendas externas. Em seguida, destaca-se a Austrália com 17%. A Índia permanecerá na terceira colocação e será responsável por 16% das exportações de carne bovina.

Globalmente, os surtos de doenças animais e as políticas comerciais permanecem entre os principais fatores que influenciam o avanço e a performance nos mercados mundiais de carne. A execução de diversos acordos comerciais durante os próximos anos poderá ampliar e diversificar o comércio da carne. Outros aspectos que podem interferir nas perspectivas do setor abrangem as preferências e atitudes dos consumidores, que estão revelando predileção pela carne do gado mantido em condições naturais (ao ar livre) e livre de antibiótico. Mas, a disposição e capacidade a pagar um prêmio por esse tipo de produto ainda não estão claras (OECD, 2017).

2.2. As medidas sanitárias em relação à carne bovina

A Organização Mundial do Comércio – OMC sucedeu ao Acordo Geral sobre Tarifas e Comércio – GATT em janeiro de 1995. A criação da OMC foi considerada uma importante decisão da Rodada Uruguai. Os integrantes dessa Organização são predominantemente os países em desenvolvimento. Apesar da OMC não ser protegida das imposições estabelecidas pelos agentes internacionais, ela contribui para que os países preservem seus interesses por meio de regulamentos. O Brasil é beneficiado por tais normas (OMC, 2018).

O Acordo sobre Medidas Sanitárias e Fitossanitárias (SPS) também emergiu da Rodada Uruguai. Conforme o Artigo 2.2 do Acordo SPS, os membros da OMC garantirão que qualquer norma de caráter sanitário e fitossanitário seja empregada na medida do necessário para proteger a vida ou a saúde humana, animal ou vegetal. Além disso, essas medidas devem ser baseadas em fundamentos científicos (WORLD TRADE ORGANIZATION - WTO, 2018a).

Outro propósito do Acordo SPS é a não discriminação dos parceiros comerciais nas situações que prevaleçam condições semelhantes. As medidas não poderão constituir restrições ao comércio internacional (Artigo 2.3). A harmonização também é um princípio do Acordo, isto é, as medidas devem ser embasadas nos padrões internacionais (Artigo 3.1). Esses padrões internacionais são estabelecidos pelas organizações associadas ao Acordo SPS. O Anexo A desse Acordo determina essas organizações, conforme as funções desempenhadas: *Codex*

Alimentarius, Organização Internacional de Epizootias – OIE e Convenção Internacional sobre Proteção Vegetal – CIPV (WTO, 2018a).

Os membros da OMC podem adotar, em condição provisória, medidas sanitárias e fitossanitárias quando não existem evidências científicas (Artigo 5.7). O Acordo SPS também impõe o princípio da regionalização. Os membros devem levar em consideração as características sanitárias e fitossanitárias da área na qual as medidas serão aplicadas – seja a área de um país ou parte de um país (Artigo 6). Assim, os membros devem reconhecer os conceitos de áreas livres de pragas ou doenças e áreas de baixa prevalência de pragas ou doenças (WTO, 2018a).

O Acordo também considera o conceito de equivalência (Artigo 4). As medidas sanitárias e fitossanitárias de outros países devem ser identificadas como equivalentes no caso do membro exportador atestar ao membro importador que suas medidas satisfazem o nível de proteção estabelecido pelo membro importador (WTO, 2018a).

Outro princípio que deve ser destacado nas negociações é a transparência (Artigo 7 e Anexo B). Desse modo, os membros devem notificar mudanças em suas medidas sanitárias ou fitossanitárias. Exceto em circunstâncias urgentes, os membros devem conceder um intervalo razoável entre a publicação de um regulamento sanitário ou fitossanitário e sua entrada em vigor, com o objetivo de dar um prazo para que os produtores se adaptem aos requisitos dos membros importadores (WTO, 2018a).

A produção de carne bovina é um dos setores que mais recebem regulamentos quando os países negociam no mercado internacional. Ferraz, Ribeiro e Monasterio (2017) investigaram a quantidade de medidas SPS e TBT empregadas pelos países que comercializaram com o Brasil entre 1995 a 2014 e verificaram que o capítulo 02 do Sistema Harmonizado-SH que engloba carnes e miudezas comestíveis foi o que mais recebeu notificações relacionadas ao Acordo SPS.

Machado (2007) constatou, ao analisar o comercio internacional de carne bovina, que, em geral, as notificações relacionadas aos Acordos TBT e SPS referem-se principalmente aos controles aduaneiros sanitários. A doença da vaca louca e a da febre aftosa respondem pela maioria dos regulamentos determinados pelos países sobre o mercado de carne bovina.

Nesse contexto, Lima, Miranda e Galli (2005) buscaram pesquisar se as medidas sanitárias determinadas pelos países para prevenir a febre aftosa podem afetar as exportações de carne bovina do Brasil, isto é, se as mesmas podem ser consideradas como barreiras sanitárias. Deve-se enfatizar no Acordo SPS a capacidade de os países realizarem acordos de equivalência sanitária e respeitarem o princípio da regionalização. Os autores constataram que

casos de febre aftosa motivaram barreiras comerciais às vendas externas de carne bovina entre 1995 e 2004.

Em relação à febre aftosa, em 1950 foi realizada a primeira Confederação Nacional de Febre Aftosa e implementado o Primeiro Programa de Combate à Febre Aftosa elaborado no Brasil. Já em 1951, criou-se o Centro Pan Americano de Febre Aftosa (Panaftosa) sediado no Brasil, resultado da necessidade de medidas conjuntas entre os países do Continente americano no combate à doença. O Projeto Nacional de Combate à Febre Aftosa foi implementado em 1968, dando início ao controle da doença. Em 1992, instalou-se o Programa Nacional de Erradicação da Febre Aftosa, com alterações relevantes nos fundamentos do programa, planejando a abundante participação social, vacinação de bovinos e búfalos, regionalização no combate à doença, entre outras normas (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA, 2018).

No Anexo A, pode-se acompanhar a evolução das zonas livres de febre aftosa no Brasil. A primeira zona livre de febre aftosa com vacinação foi reconhecida pela Organização Internacional de Epizootias – OIE em 1998, abrangendo os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Outro acontecimento importante que marca o controle da febre aftosa no Brasil é que o último caso da doença aconteceu no Mato Grosso do Sul em 2006. Em 2007, tem-se o reconhecimento internacional da primeira zona livre de febre aftosa sem vacinação, favorecendo o estado de Santa Catarina. Em 2017, o MAPA divulgou o Plano Estratégico do PNEFA, entre as medidas está o planejamento da suspensão completa da vacinação no país e o reconhecimento internacional de país livre de febre aftosa sem vacinação até 2023 (MAPA, 2018).

Em maio de 2018, o Brasil foi reconhecido oficialmente como livre de febre aftosa com vacinação. Assim, os Estados do Amazonas, Amapá, Roraima e zonas de proteção do Pará conquistaram o *status* de livre de febre aftosa com vacinação, completando todo o território nacional como livre da doença (ANEXO A). O *status* de febre aftosa dos países da América do Sul, membros da OIE, pode ser observados na Figura 1.

De acordo com o Instituto de Economia Agrícola – IEA (2016), com o trabalho significativo executado com o objetivo de garantir a ausência de febre aftosa no território brasileiro, o país alcançou uma posição de destaque no mercado internacional da carne bovina. Além de contribuir para que o Brasil mantenha seu rebanho saudável, a erradicação da febre aftosa pode garantir ao país a manutenção da primeira colocação em relação aos exportadores de carne bovina. Diante desse cenário, as próximas seções abordarão com mais detalhes a evolução das exportações brasileiras de carne bovina, inclusive os embargos estabelecidos pelos

países asiáticos relacionados com a reintrodução do vírus da febre aftosa no Mato Grosso do Sul e Paraná.

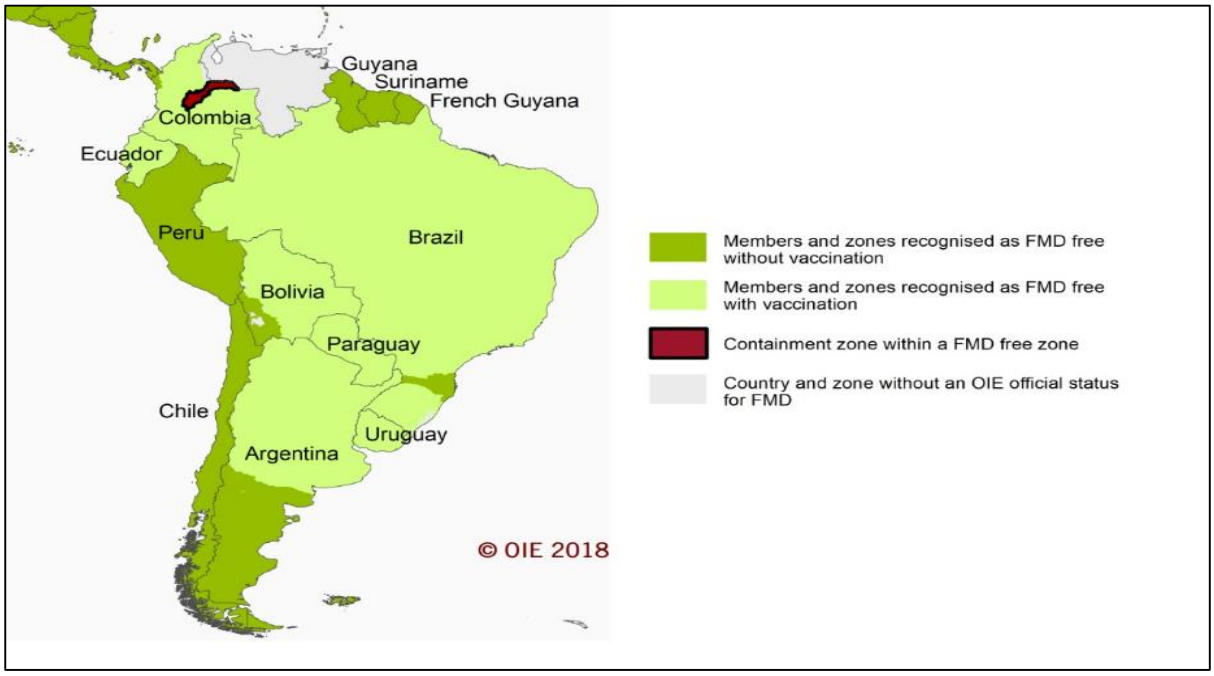


Figura 1 - América do Sul: *status* de febre aftosa nos países membros da OIE
Fonte: OIE (2018).

2.3. Exportações de carne bovina brasileira

As exportações de carne bovina do Brasil foram enviadas para 137 países em 2017 (ABIEC, 2017). De acordo com a Abiec (2017), em 2017, uma parcela equivalente a 95,47% do valor de carne bovina *in natura* brasileira foi destinada para os vinte maiores importadores desse produto. Em relação à carne bovina industrializada brasileira, 93,54% foram direcionadas para os vinte principais compradores dessa mercadoria.

A evolução das exportações de carnes bovinas brasileiras, desagregadas em industrializada, *in natura* e miudezas é apresentada no Gráfico 2. Observa-se o crescimento ao longo dos anos das exportações de carne bovina *in natura*. A partir de 1999, o volume de carne bovina *in natura* foi superior à quantidade comercializada de carne industrializada.

Com as desvalorizações cambiais que começaram em 1999, quando o sistema de câmbio livre foi empregado, as exportações brasileiras passaram por um estímulo (URSO, 2007). Em 1999 foram adquiridas 150,69 mil toneladas de carne bovina *in natura* e 137,56 mil toneladas de carne bovina industrializada pelos compradores desse produto (Secex/MDIC, 2018). De acordo com Urso (2007), os frigoríficos obtiveram um lucro maior, em reais, com as desvalorizações cambiais que se iniciaram em 1999.

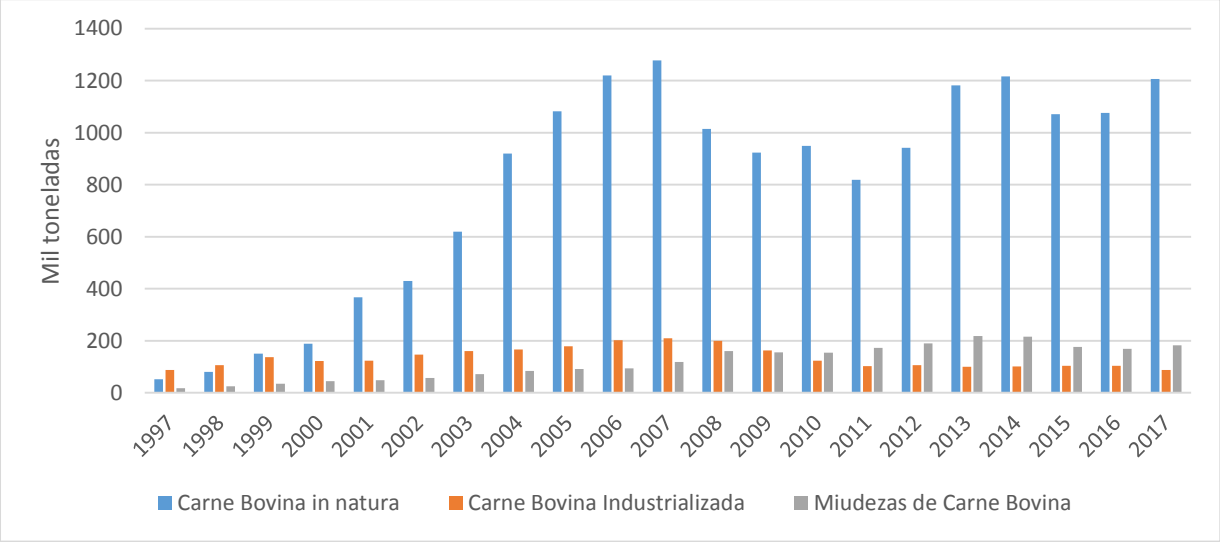


Gráfico 2 - Exportações brasileiras de carnes bovinas *in natura*, industrializada e miudezas[1]
Fonte: SECEX/MDIC (2018). Elaborado pela autora.

A partir de 2000, as exportações brasileiras de carne bovina apresentaram aumento significativo, beneficiadas pelo cenário mundial. Esse crescimento é resultado de alguns fatores: a instalação de sistemas de controle de carne bovina no Brasil, com o objetivo de cumprir as imposições determinadas pelo mercado externo; as consecutivas crises de fornecimento ocasionadas pelo surgimento da encefalopatia espongiforme bovina – BSE nos rebanhos europeus; a diminuição das áreas com febre aftosa no país e as crises sanitárias - além das econômicas - na Argentina provocadas pelo aparecimento de surtos de febre aftosa (POLAQUINI; SOUZA; GEBARA, 2006).

As exportações de carne bovina brasileira continuaram em ascensão até o ano de 2007. Já em 2008, verificou-se uma retração nas vendas desse produto. A trajetória de comercialização continuou em queda até 2011. Em seguida, as exportações recuperaram e em 2014, aconteceu

[1] De acordo com a Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM), a definição de carne bovina *in natura* engloba os seguintes códigos: NCM 02011000 - carcaças e meias-carcaças de bovinos, frescas ou refrigeradas, NCM 02012010 - quartos dianteiros não desossados de bovinos, frescos/refrigerados, NCM 02012020 - quartos traseiros não desossados de bovinos, frescos/refrigerados, NCM 02012090 - outras peças não desossadas de bovinos, frescas ou refrigeradas, 02013000 - carnes desossadas de bovinos, frescas ou refrigeradas, 02021000 - carcaças e meias-carcaças, de bovinos, congeladas, 02022010 - quartos dianteiros não desossados, de bovinos, congelados, 02022020 - quartos traseiros não desossados, de bovinos, congelados, NCM 02022090 - outras peças não desossadas de bovinos, congeladas e NMC 02023000 - carnes desossadas, de bovinos, congeladas. A NCM 16025000 - preparações e conservas, de bovinos refere-se à carne bovina industrializada. Para as miudezas de carne bovina, têm-se os seguintes códigos: NCM 02061000 - miudezas comestíveis, de bovinos, frescas ou refrigeradas, NCM 02062100 - línguas de bovinos, congeladas, NCM 02062200 - fígados de bovinos, congelados, NCM 02062910 - rabos de bovinos, congelados, NCM 02062990 - outras miudezas comestíveis, de bovinos, congeladas, NCM 02102000 - carnes de bovinos, salgadas/em salmoura/secas/defumadas, NCM 05040011 - tripas de bovinos, frescas, refrigeradas congeladas salgadas defumadas.

um pico no volume das exportações de carne bovina, com a comercialização de 1,53 milhão de toneladas (GRÁFICO 2).

Verifica-se que a carne bovina *in natura* é a categoria mais exportada pelo Brasil. A seguir será apresentado o mercado de exportações brasileiras de carne bovina, quanto aos cortes *in natura* (TABELA 7). Em relação ao volume total exportado de carne bovina *in natura* em 2017, as carnes desossadas de bovino congeladas corresponderam a 88,64% ou 1,07 milhão toneladas. As carnes desossadas de bovino frescas ou resfriadas ocuparam a segunda posição, respondendo por 10,33% ou 124,63 mil toneladas comercializadas. Em seguida, as outras peças não desossadas de bovino, congeladas foram responsáveis por 0,89 % (10,74 mil toneladas) das negociações. Os outros tipos de carne bovina *in natura* tiveram uma participação muito pequena no volume total exportado.

As participações quando se analisam os valores das exportações em dólares também são exibidas na Tabela 7. As carnes desossadas de bovino congeladas corresponderam a 85,92% ou 4,36 bilhões de dólares. Já, as carnes desossadas de bovino frescas ou resfriadas foram responsáveis por 13,48% (683,44 milhões de dólares) do valor das exportações.

Tabela 7 - Tipos de carne bovina *in natura* exportados pelo Brasil em 2017

Código NCM	Descrição da NCM	US$	Toneladas
02012010	Quartos dianteiros não desossados de bovino, frescos/refrigerados	967.738	464
02013000	Carnes desossadas de bovino, frescas ou refrigeradas	683.441.927	124.625
02022010	Quartos dianteiros não desossados de bovino, congelados	2.829.262	1.134
02022020	Quartos traseiros não desossados de bovino, congelados	265.105	111
02022090	Outras peças não desossadas de bovino, congeladas	26.329.133	10.743
02023000	Carnes desossadas de bovino, congeladas	4.356.057.367	1.069.291

Fonte: SECEX/MDIC (2018). Elaborado pela autora.

Os grupos de países mais relevantes na compra de carne bovina *in natura* nos últimos anos foram Ásia, Oriente Médio, África e União Europeia (GRÁFICO 3). A Ásia tem apresentado uma trajetória ascendente na compra de carne bovina *in natura*, tanto em volume quanto em valor. Entre os anos de 2013 a 2017, as exportações brasileiras desse produto, em volume, para os países asiáticos cresceram 101,55%.

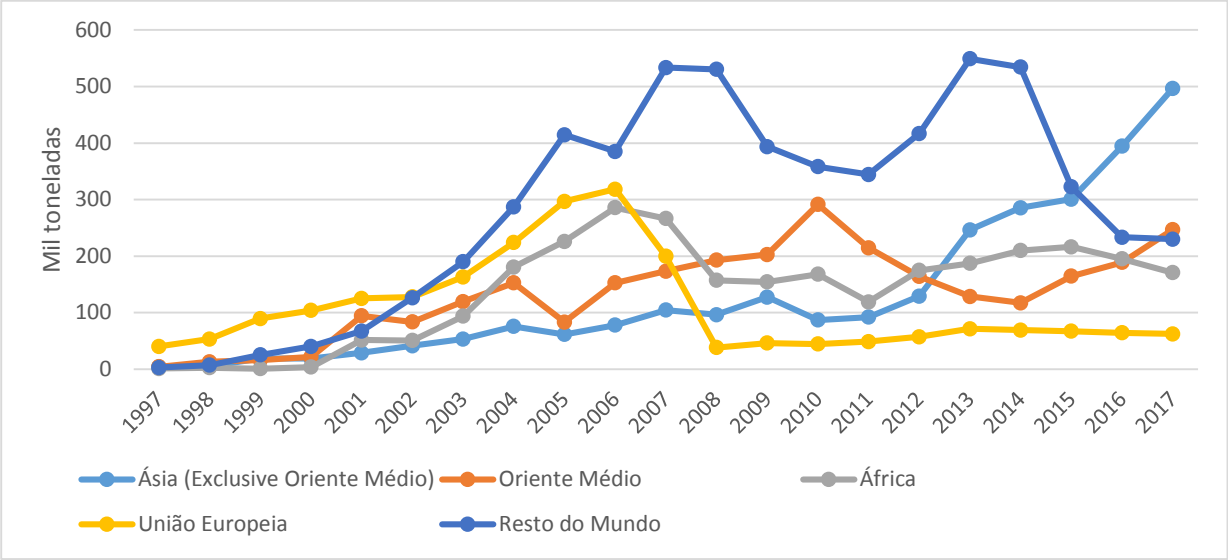


Gráfico 3 - Exportações brasileiras de carnes bovinas *in natura* por grupo de países, em volume (mil toneladas)
Fonte: SECEX/MDIC (2018). Elaborado pela autora.

O Oriente Médio também é um importante comprador de carne bovina *in natura* brasileira (GRÁFICO 3). As exportações recuperaram e foram ascendentes de 2005 até 2010. A partir desse ano, o volume embarcado declinou e outros blocos, como a Ásia e a África, assumiram posições de destaque ao adquirirem carne bovina *in natura* brasileira. As negociações com o Oriente médio vêm se recuperando desde 2014.

Verifica-se que a União Europeia foi importante na compra de carne bovina *in natura* brasileira até o ano de 2006 (GRÁFICO 3). O volume negociado com o bloco reduziu em 87,96% entre 2006 e 2008. De acordo com Beefpoint (2008), a União Europeia, em 2008, restringiu a compra da carne bovina brasileira em razão da infringência na identificação dos animais e no registro das movimentações. Desde então, as vendas de carne bovina *in natura* brasileira para esse grupo não se recuperaram.

Observa-se que a União Europeia deixou de ser um mercado relevante (GRÁFICO 3). Por outro lado, a Ásia ampliou as importações desse produto, representando um mercado potencial para o Brasil. Em relação ao resto do mundo, destacam-se a Rússia e o Chile.

De acordo com os dados da Secex/MDIC (2018), a carne desossada de bovino congelada (NCM – 02023000) foi a categoria de carne *in natura* mais exportada pelo Brasil para a Ásia entre 1997 a 2017. Essa tendência é semelhante a verificada ao analisar as vendas de carne bovina brasileira para todos os seus parceiros comerciais (TABELA 7). No período pesquisado, constatou-se que o volume de carne desossada de bovino congelada foi superior a 96% do total de carne bovina *in natura* enviada para a Ásia. Em termos percentuais, os resultados para os valores das exportações em dólares são idênticos aos obtidos para o volume.

A seguir será apresentada a evolução dos preços médios pagos pelos principais grupos de países que compram a carne bovina *in natura* brasileira (GRÁFICO 4). Durante os anos de 1997 a 2017, a União Europeia pagou preços médios mais elevados se comparados com os de outros blocos. Verifica-se no Gráfico 4 que o histórico do preço médio desembolsado pela Ásia, África, Oriente Médio e outros países (Resto do Mundo) segue trajetórias bem parecidas.

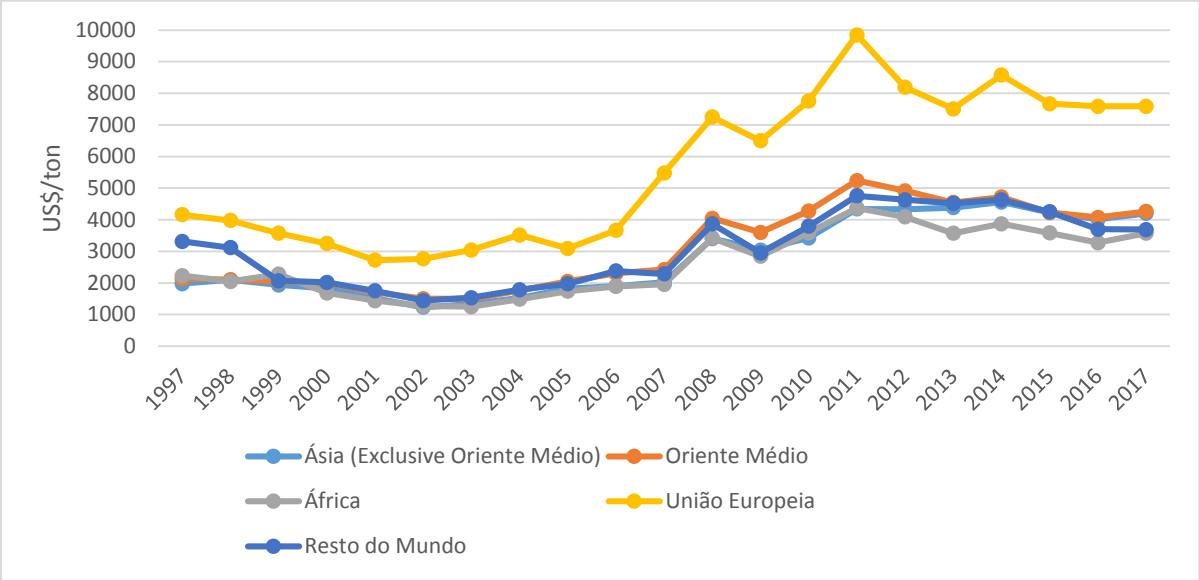


Gráfico 4 - Preço nominais médios das exportações brasileiras de carne bovina *in natura* por grupo de países (US$/ton)
Fonte: SECEX/MDIC (2018). Elaborado pela autora.

Observa-se que o mercado asiático é importante para as exportações de carne bovina brasileira, sendo que praticamente a totalidade de envios é composta por carne bovina congelada desossada. Procede, portanto, o foco de análise recair sobre a Ásia, pesquisando os principais concorrentes do Brasil nesse mercado e os preços que os mesmos cobram, considerando também para quais países são direcionados os maiores volumes de carne bovina desossada de cada competidor.

2.4. O mercado asiático para carne bovina desossada congelada

No Gráfico 5 é apresentado o volume de carne bovina desossada congelada que Austrália, Brasil, EUA e Índia exportaram para a Ásia[2] de 1997 a 2017. Verifica-se que até o ano de 2003, os EUA dominaram as vendas para esse mercado. Porém, as exportações desse país reduziram drasticamente em 2004.

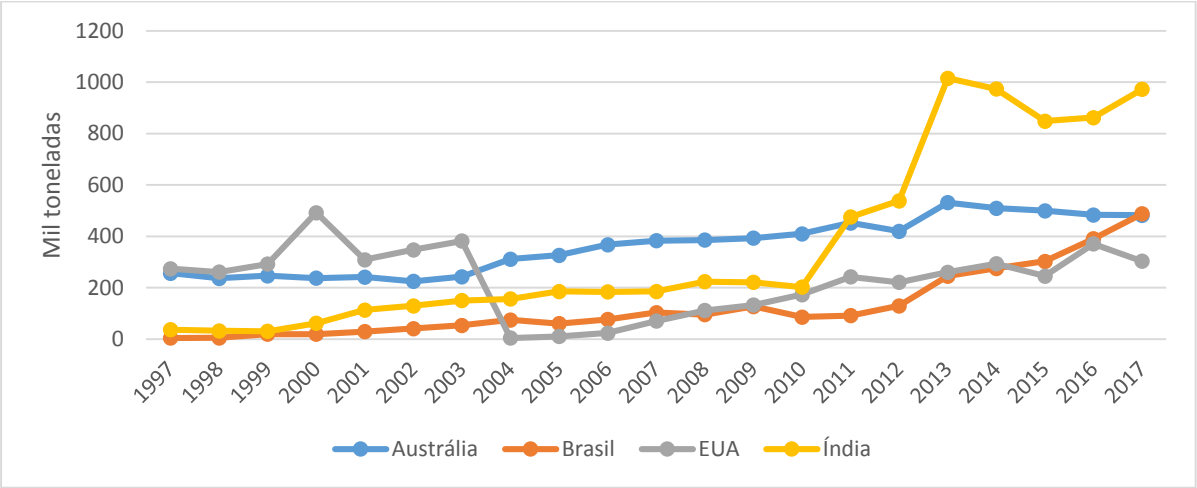


Gráfico 5 - Volume exportado de carne bovina desossada congelada para a Ásia (mil toneladas)
Fonte: UN COMTRADE (2018). Elaborado pela autora.

Em dezembro de 2003, o primeiro caso de BSE ("mal da vaca louca") foi registrado nos EUA, em uma vaca importada do Canadá para o Estado de Washington (USDA, 2018b). Esse evento pode ter explicado a diminuição das negociações de carne bovina para o mercado asiático. De acordo com Beefpoint (2005), as restrições a compras de carne bovina provenientes dos EUA por outros países após a ocorrência desse foco desencadearam significantes ajustes no mercado internacional do produto. Austrália, Brasil e Índia ampliaram as exportações de carne bovina congelada desossada para a Ásia em 2004 (GRÁFICO 5).

As exportações dos EUA também permaneceram reduzidas em 2005 e 2006. Segundo o Departamento de Agricultura dos EUA – USDA (2018b), dois casos subsequentes de BSE foram verificados em vacas nascidas e criadas no país - um no Texas (2005) e um no Alabama (2006).

[2] Os seguintes países foram considerados nesta pesquisa: Afeganistão, Armênia, Azerbaijão, Bangladesh, Brunei, Butão, Camboja, Cazaquistão, China, Cingapura, Coreia do Norte, Coreia do Sul, Filipinas, Geórgia, Hong Kong, Índia, Indonésia, Japão, Laos, Ilhas Lebuan, Macau, Malásia, Maldivas, Mianmar, Mongólia, Nepal, Paquistão, Quirguistão, Sri Lanka, Tadjiquistão, Tailândia, Taiwan (Formosa), Timor Leste, Turcomenistão, Uzbequistão, Vietnã.

Nota-se no Gráfico 5 que entre 2004 a 2010, a Austrália manteve-se na primeira posição em relação às exportações de carne bovina desossada congelada para a Ásia. Em 2011, a Índia assumiu esse posto. As vendas do Brasil e da Índia foram crescentes a partir de 2010. Em 2017, o Brasil exportou 488,14 mil toneladas de carne bovina desossada congelada para o mercado asiático. Com esse desempenho, o Brasil passou à frente da Austrália, ocupando a segunda posição. Portanto, percebe-se uma nova configuração dos países ao longo do período analisado.

O Gráfico 6 apresenta os preços nominais médios que esses países receberam com as exportações de carne bovina desossada, congelada para a Ásia. Os mesmos foram calculados com base nos dados de quantidade e de valor das vendas externas disponibilizados pelas Nações Unidas (UN COMTRADE, 2018).

Observa-se que a Índia mostrou preço mais baixo se comparado com os demais fornecedores (GRÁFICO 6). De acordo com Beefpoint (2016b), a carne bovina indiana é produzida basicamente a partir de búfalos provenientes da produção leiteira, sendo um item de preço baixo e consumido por compradores de baixa renda, especialmente em países em desenvolvimento. Na Índia há limitada engorda de búfalos direcionados a geração de produtos de melhor qualidade, exigidos por mercados desenvolvidos. Além disso, o país não está apto a assegurar que esses produtos cumpram os padrões sanitários mais rígidos dos mercados desenvolvidos, incluindo a inexistência de doenças.

Segundo Beefpoint (2016b), outro fator que contribui para definir os mercados de exportação para a carne de búfalo da Índia é que a mercadoria é requisitada por lei a ser produzida conforme as diretrizes halal. Essa particularidade, em conjunto com a competência dos frigoríficos indianos de serem voltados à exportação para prover outras normas de qualidade e sanidade exigidas por determinados mercados, tornam a carne de búfalo indiana competitiva em vários mercados de países em desenvolvimento no Oriente Médio, Sudeste da Ásia e norte da África com populações muçulmanas que demandam técnicas de abate muçulmanas.

O preço de exportação dos Estados Unidos é o mais elevado (GRÁFICO 6), evidenciando a qualidade percebida e a extensa aceitação da mercadoria em mercados desenvolvidos. Apesar de Brasil e Austrália exportarem mais carne produzida a pasto com aspectos semelhantes em termos de gordura à da carne indiana, percebe-se que os valores recebidos por esses países são superiores se comparados com os do produto indiano (BEEFPOINT, 2016b).

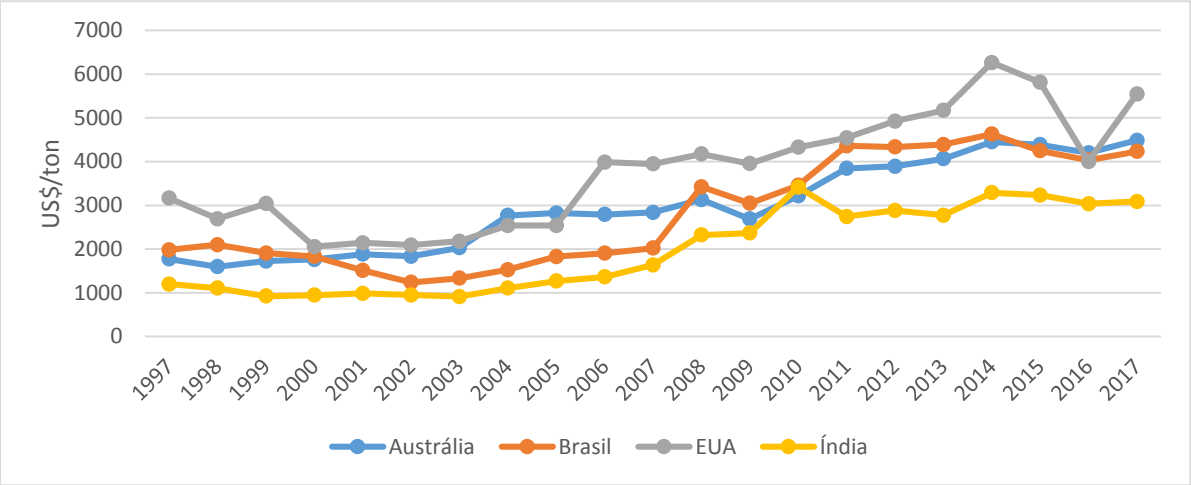


Gráfico 6 - Preços nominais médios da carne bovina desossada congelada no mercado asiático (US$/ton)
Fonte: UN COMTRADE (2018). Elaborado pela autora.

Ao analisar o Gráfico 6, percebe-se que a Austrália recebeu um valor menor pela carne bovina congelada desossada se comparado ao Brasil entre 2008 a 2014. De acordo com o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos – USDA (2013), a seca na Austrália se agravou em 2012 e 2013; como consequência, o abate de bovinos aumentou significativamente à medida que os produtores anteciparam o corte. Em 2013 e 2014, a Austrália enviou ao mercado asiático volumes recordes de carne bovina desossada congelada – 531,74 e 509,72 mil toneladas, respectivamente (GRÁFICO 5).

No Gráfico 7 é apresentada a participação da Ásia na compra de carne bovina desossada congelada do Brasil. As vendas desse produto para o bloco foram crescentes a partir de 2010. Em 2017, o mercado asiático adquiriu 45,65% do volume de carne bovina desossada congelada exportado pelo Brasil.

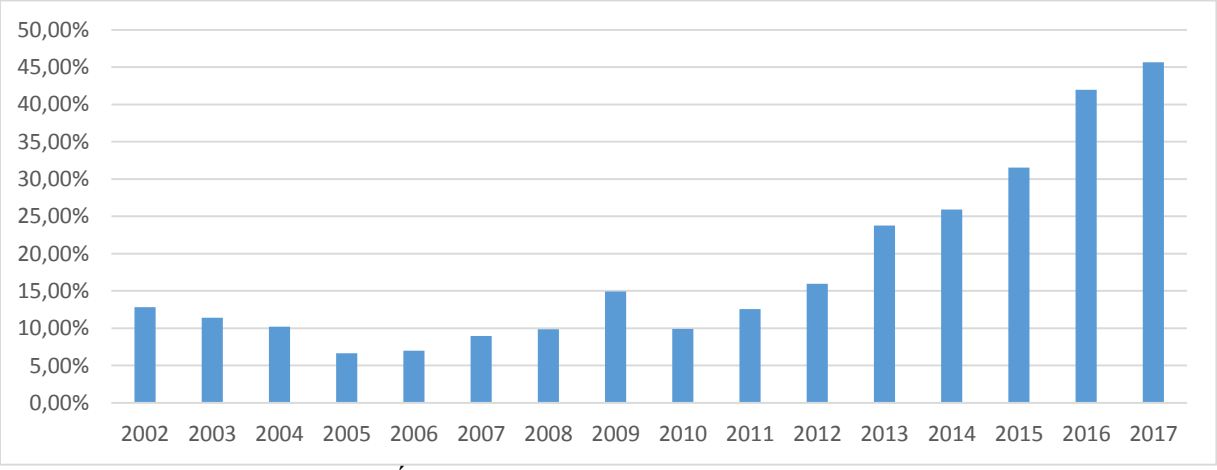


Gráfico 7 - Participação da Ásia nas exportações brasileiras de carne bovina desossada congelada
Fonte: SECEX/MDIC (2018). Elaborado pela autora.

Destacam-se as exportações brasileiras de carne bovina desossada congelada para China, Cingapura, Filipinas e Hong Kong, que responderam por 97,82% do volume exportado desse produto para a Ásia em 2017. Entre 2002 a 2007, houve redução na aquisição de carne bovina desossada congelada pelos principais compradores do Brasil na Ásia. Além disso, percebe-se que a participação de cada país se alterou durante o período analisado. Até o ano 2007, Cingapura e Filipinas foram importantes na compra do produto brasileiro. Em 2008, Hong Kong ampliou a sua participação. A partir de 2015, China passou a ter destaque na compra de carne bovina brasileira (GRÁFICO 8).

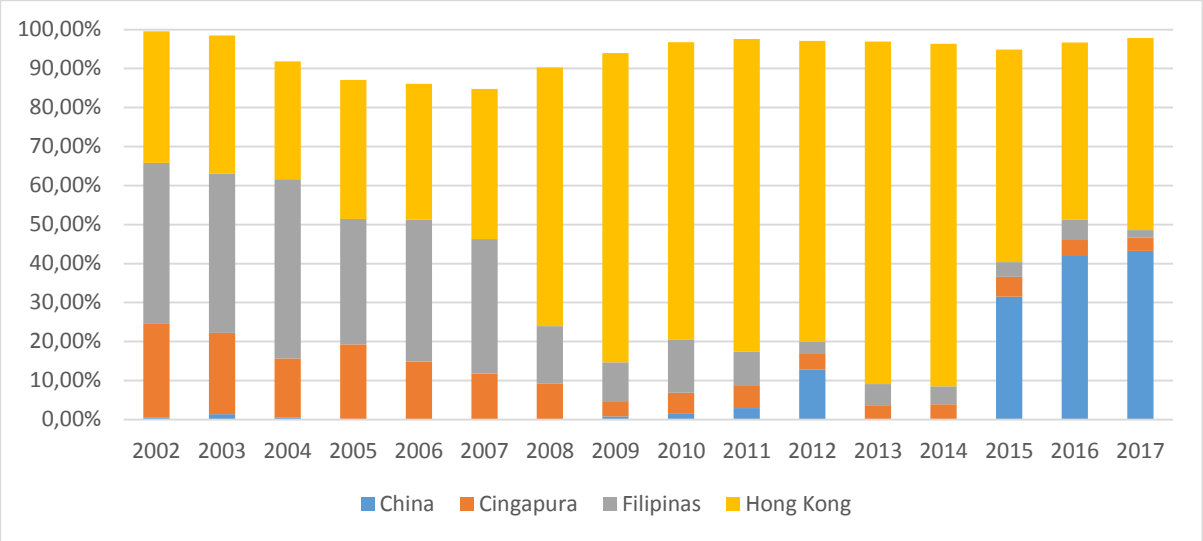


Gráfico 8 - Participação dos principais países asiáticos que compram carne bovina desossada congelada brasileira
Fonte: SECEX/MDIC (2018). Elaborado pela autora.

Os principais países asiáticos que consomem carne bovina são: Vietnã, Hong Kong, China, Japão, República da Korea, Malásia, Filipinas, Indonésia, Cingapura, Tailândia e Geórgia. Dados das Nações Unidas (UN COMTRADE, 2018) sobre as exportações de carne bovina desossada congelada para a Ásia mostraram que o Brasil atende a mercados em comum com Austrália, Estados Unidos e Índia (FIGURA 2). No entanto, o Brasil não exporta carne bovina desossada congelada para alguns mercados, como o Japão e República da Korea.

Hong Kong é o principal comprador desse produto originário do Brasil, que vem dominando esse mercado desde 2003. Os Estados Unidos também se destacam na comercialização de carne bovina desossada congelada para Hong Kong. Esse é o segundo mercado mais importante para os americanos na Ásia, ficando atrás somente do Japão. A Austrália e a Índia apresentaram uma participação menor nos negócios com Hong Kong (FIGURA 2).

Em relação às exportações para a China, os EUA dominaram esse mercado entre 2000 a 2003. Por sua vez, a Austrália ocupou a primeira posição nas vendas de carne bovina desossada congelada para a China entre 2007 e 2015. Pelo exposto anteriormente, verifica-se que as vendas brasileiras de carne bovina desossada congelada para a China cresceram rapidamente a partir de 2015 (FIGURA 2).

A China notificou o Brasil no Acordo SPS em junho de 2007. O Brasil sinalizou que a China continuava proibindo os produtos da carne bovina que haviam sido tratados para prevenir a propagação potencial da febre aftosa. Além disso, os chineses não aplicaram o conceito de regionalização do Acordo SPS. Em contrapartida, a China declarou que o Brasil demorou em responder o questionário com relação as zonas livres de febre aftosa, o que justificou tal postura (WTO, 2018b).

Com a ocorrência de um caso atípico do mal da vaca louca no Paraná em dezembro de 2012, a China suspendeu a compra de carne bovina brasileira. Em novembro de 2014, os chineses retiraram oficialmente esse embargo. Em 2016, o Brasil ultrapassou a Austrália e assumiu a liderança nas exportações de carne bovina desossada congelada para a China.

Outro importante comprador de carne bovina desossada congelada na Ásia é Cingapura (FIGURA 2). O país lançou uma notificação em junho de 2001, que foi direcionada ao estado do Rio Grande do Sul. O país determinou a suspensão temporária da importação de carne bovina proveniente desse estado para impedir a introdução do vírus da febre aftosa (WTO, 2018b). Após essa ocorrência, as vendas do Rio Grande do Sul para Cingapura aconteceram apenas em alguns meses pontuais (SECEX/MDIC, 2018). Cingapura também notificou o estado do Mato Grosso do Sul em outubro de 2005. Essa medida teve o propósito de suspender temporariamente a compra de carne bovina resfriada e congelada proveniente desse estado com alegação de disseminação da febre aftosa.

Outra notificação estabelecida por Cingapura foi em janeiro de 2006 e direcionada ao estado do Paraná. A importação de carne bovina resfriada congelada desse estado foi provisoriamente suspensa com o objetivo de impedir a introdução do vírus da febre aftosa no país (WTO, 2018b). De acordo com os dados da SECEX/MDIC (2018), o país não voltou a comprar carne bovina resfriada/congelada do Paraná.

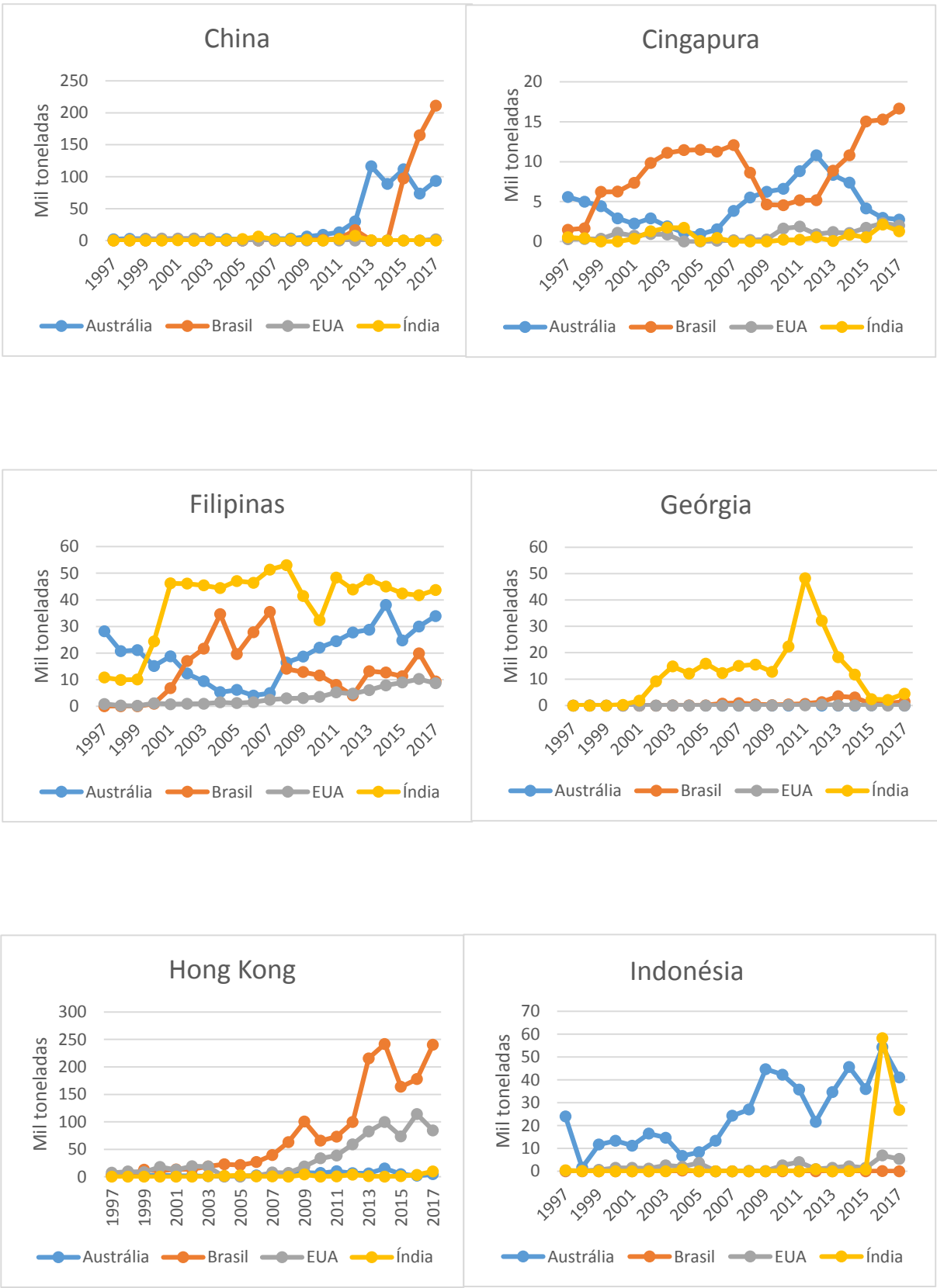
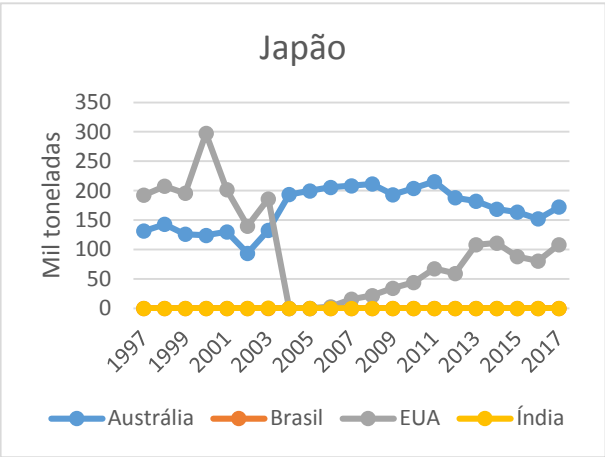
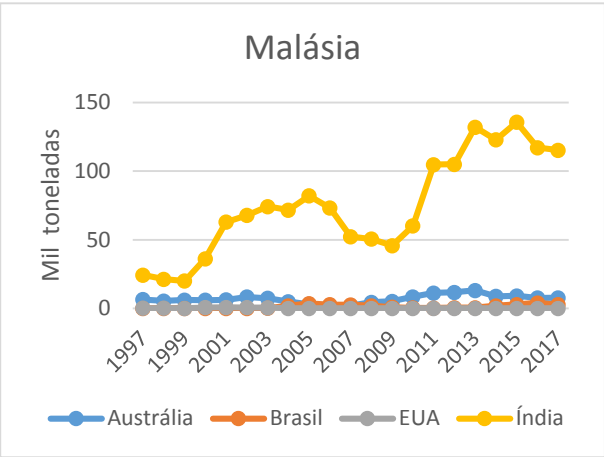
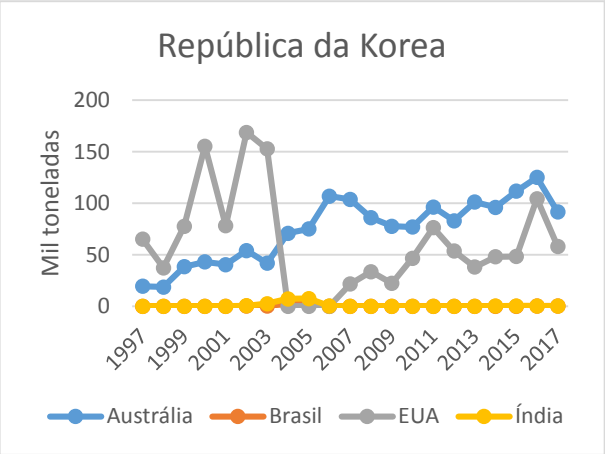


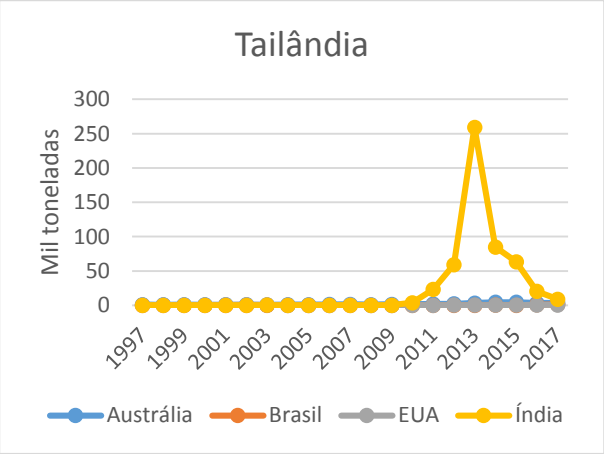
Figura 2 - Exportações de carne bovina congelada, desossada para os principais compradores no mercado asiático

(continua)









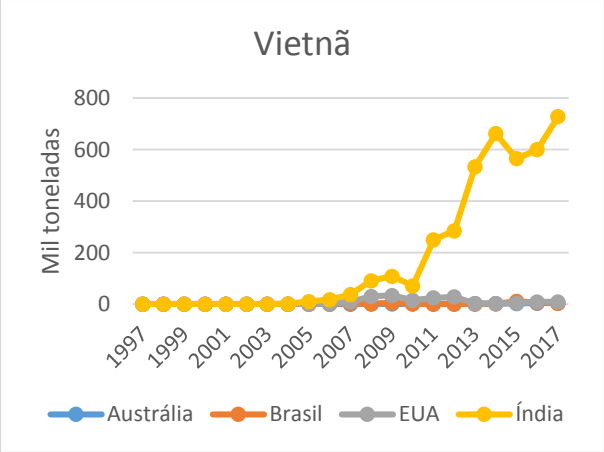


Figura 2 - Exportações de carne bovina congelada, desossada para os principais compradores no mercado asiático

(conclusão)

Fonte: UN COMTRADE (2018). Elaborado pela autora.

O quarto mais expressivo mercado de carne bovina desossada congelada para o Brasil são as Filipinas (FIGURA 2). Entre 2007 a 2012, as exportações brasileiras para Filipinas reduziram 88,39%. O país estabeleceu notificações emergenciais na Organização Mundial do Comércio (WTO, 2018b) que afetaram o comércio da carne bovina brasileira. Em dezembro de 2005, o país proibiu temporariamente a importação de animais suscetíveis à febre aftosa, seus produtos e subprodutos frescos/congelados originários do Estado do Paraná. Em janeiro de 2006, Filipinas proibiu temporariamente a compra de animais, produtos e subprodutos originários do Mato Grosso do Sul para proteger o seu território da contaminação pela febre aftosa. Em novembro de 2008, Filipinas retirou o embargo à importação dos dois Estados brasileiros.

Em contrapartida, observa-se que entre 2007 e 2012, as vendas da Austrália para Filipinas apresentaram uma trajetória inversa à registrada pelo Brasil. A partir de 2012, as exportações brasileiras se elevaram. Mas, em 2017 houve uma redução de 53,13% no volume negociado se comparado com 2016 (FIGURA 2). Em agosto de 2017, Filipinas impôs suspensão temporária às importações de carne do Brasil em razão de preocupações sanitárias. Mas, em novembro do mesmo ano, o país anunciou reabertura do mercado para o Brasil (WTO, 2018b).

O maior destino de carne bovina da Índia é o Vietnã. A Índia também se destaca nas exportações de carne bovina desossada congelada para Malásia e Tailândia (FIGURA 2). O destino final da carne bovina indiana comercializada com o Vietnã não é claro. Apesar dos dados das Nações Unidas mostrarem o Vietnã como destino final para as exportações indianas, as importações não podem ser confirmadas por dados de importação vietnamitas. De acordo com Beefpoint (2016b), é incerto que o abundante volume de carne bovina seja consumido no Vietnã; o país possivelmente reenvia essa carne indiana a outros mercados da Ásia. Caso uma parcela expressiva de exportações indianas esteja sendo direcionada a outros mercados por intermédio do Vietnã, isso sinalizaria que as exportações de carne bovina da Índia são excessivamente dependentes dessas rotas de reexportação.

O principal país asiático que importa carne bovina desossada congelada da Austrália e dos Estados Unidos é o Japão. Entre 1997 a 2003, os americanos dominaram as vendas para esse mercado. Em 2004, os japoneses não compraram o produto dos EUA. O Japão proibiu a entrada desse produto após a identificação de casos de mal da vaca louca no território dos EUA. Após 2007, as vendas se recuperaram e em 2017, os americanos exportaram 108,28 mil toneladas para os japoneses (FIGURA 2).

Em relação a medidas sanitárias que os países asiáticos registaram na OMC e que foram voltadas ao Brasil, também constam duas notificações estabelecidas pela Indonésia. A primeira ocorreu em outubro de 2005, quando o país proibiu a importação de carne bovina congelada, argumentando que essa seria um meio possível para a transmissão do vírus da febre aftosa do Brasil. Essa ação temporária seria retirada dependendo da situação da febre aftosa no Brasil. Porém, os dados da Secex/MDIC (2018) mostram que a Indonésia não importa carne bovina fresca e congelada do Brasil. A outra notificação foi verificada em outubro de 2011. Apesar dos padrões da OIE, a Indonésia ainda não reconhecia o princípio da regionalização e proibia a importação de carne das zonas livres de febre aftosa. O Brasil solicitou que a Indonésia tomasse todas as medidas necessárias para cumprir as normas multilaterais.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Modelos de comércio internacional

Vários trabalhos pesquisaram o comércio externo brasileiro, com base na oferta e demanda de exportações nos últimos anos. Algumas dessas pesquisas descreveram o comércio internacional de commodities e produtos agropecuários, seja a comercialização de produtos específicos ou de forma agregada. Além disso, esses estudos abordaram as funções de demanda e oferta de exportação em conjunto e outros apresentaram essas funções de modo separado.

Entre os trabalhos que desenvolveram estimações das funções de importação e exportação, destacam-se: Goldstein e Khan (1978), Braga e Markwald (1983), Zini Jr. (1988), Castro e Cavalcanti (1997), Cavalcanti e Ribeiro (1998), Carvalho e Negri (2000), Miranda (2001), Barros, Bacchi e Burnquist (2002), Alves e Bacchi (2004), Isaac (2006), Clemente de Morais, Bertoldi e Mendes dos Anjos (2010), Silva et al. (2011), Silva Neto (2011), Mortatti, Miranda e Bacchi (2011), Favro, Caldarelli e Camara (2015), Moraes, Bender Filho e Coronel (2016) e Pereira de Lima (2018).

O trabalho desenvolvido por Goldstein e Khan (1978) tem embasado vários estudos empíricos em relação ao comércio internacional. Esses autores apresentaram dois modelos para a pesquisa: um modelo de equilíbrio entre quantidade ofertada e demandada de exportação e um modelo detalhado com fundamento em um procedimento de ajuste parcial, tendo em vista um desequilíbrio momentâneo no mercado. No modelo de equilíbrio foi analisada a seguinte especificação para a função de demanda por exportação:

$$logX_t^d = \alpha_0 + \alpha_1 log\ (\frac{PX}{PXW})_t + \alpha_2 log\ (YW)_t \quad (1)$$

Onde,

X^d é a quantidade demandada de exportação;

PX é o preço das exportações;

PXW é a média ponderada dos preços dos produtos concorrentes de outros países;

YW é a média ponderada das rendas reais dos parceiros comerciais do país exportador.

Quanto aos sinais dos coeficientes, supõe-se que α_1 seja negativo e que α_2 seja positivo.

A oferta de exportação também foi definida no formato log-linear, sendo representada em função do preço relativo (de exportação sobre o doméstico) e de um índice que indica a capacidade produtiva do país exportador. Assim, tem-se:

$$logX_t^s = \beta_0 + \beta_1 log\ (PX/P)_t + \beta_2 logY_t^* \quad (2)$$

Em que,

X^s é a quantidade ofertada de exportação;

PX é o preço das exportações;

P é o preço doméstico;

Y^* é a capacidade produtiva doméstica (produto potencial).

A equação (2) incorpora a hipótese de que, caso o preço das exportações se eleve com relação aos preços domésticos, a produção destinada à exportação torna-se mais rentável e, consequentemente, os exportadores ampliarão a oferta. Complementarmente, presume-se que, *ceteris paribus*, existe uma relação positiva entre a capacidade produtiva doméstica e a quantidade ofertada para exportações. Logo, prevê-se que os coeficientes β_1 e β_2 sejam positivos.

Braga e Markwald (1983) utilizaram um modelo semelhante ao proposto por Goldstein e Khan (1978). De acordo com Braga e Markwald (1983), encontram-se na literatura trabalhos com estimações de equações de oferta de exportações, sob a suposição de país pequeno e demanda de exportação infinitamente elástica. Outros estudos apresentaram estimações de equações de oferta e de demanda de exportações realizadas separadamente. Além disso, foram efetuadas estimações de formas reduzidas de modelos estruturais. Para os autores, a utilização do modelo simultâneo pressupõe admitir que as quantidades (ofertadas ou demandadas) também influenciam os preços. Essa suposição não é atendida tanto na determinação de funções de oferta quanto de demanda de exportações, caso assuma a hipótese de país pequeno.

Braga e Markwald (1983) estabeleceram um modelo simultâneo para estimar a oferta e demanda das exportações de produtos manufaturados que considerasse a possibilidade de uma relação simultânea entre quantidade e preço nas exportações desse bem. O modelo foi definido assumindo-se que o ajustamento acontece instantaneamente ou com uma defasagem distribuída no tempo. Aplicaram-se o método de mínimo quadrados em três estágios nos dois cenários.

Zini Jr. (1988) estimou as equações de demanda e de oferta de exportação para o Brasil considerando um conjunto de bens. O propósito do trabalho foi identificar e analisar a relevância das principais variáveis que interferem neste comércio. O autor indicou duas formulações teóricas para o cenário geral que contribuíram para determinar as equações de comércio exterior.

A primeira diz respeito ao modelo da economia pequena em que o volume de comércio de um país depende de suas condições internas, admitindo que essa de depara com uma função de demanda por suas exportações infinitamente preço-elástica e com uma função de oferta de importações também infinitamente preço-elástica.

A segunda proposição refere-se ao modelo competitivo de dois países, onde se eliminam as hipóteses de elasticidades infinitas. Neste contexto, o volume e preço do comércio são interpretados com base em quatro funções: a oferta e demanda por exportação e a oferta e a demanda por importação.

De acordo com Zini Jr. (1988), a hipótese de oferta infinitamente elástica é questionável, a menos que o país possua uma tecnologia de produção com retorno constante de escala ou tenha um excesso considerável de capacidade instalada. Exceto esse caso, a oferta de exportação possivelmente será uma função positiva dos preços. A hipótese do modelo da economia pequena, em que a função de demanda por exportação é infinitamente elástica também é discutível, em consequência de alguns aspectos, como a presença de restrições ao comércio.

Ainda segundo Zini Jr. (1988), as funções de demanda e oferta de exportação podem ser especificadas admitindo que os produtos importados não são substitutos perfeitos para os bens domésticos. Esse raciocínio possibilita a estimação das elasticidades-preço finitas para oferta e demanda de exportação. Considerando o modelo de substitutos imperfeitos, Zini Jr. (1988) especificou as seguintes funções de demanda e de oferta de exportação:

$$lnX_t^d = a_{11} + a_{12}\ln(PX_t\,/PXW_t) + a_{13}lnYW_t + u_{1t} \quad (3)$$

$$lnX_t^s = b_{11} + b_{12}\ln(e_t\,PX_t\,S_t\,/PD_t) + b_{13}lnYT_t + b_{14}lnU_t + u_{2t} \quad (4)$$

Onde,

X^d é a quantidade demandada de exportação;

X^s é a quantidade ofertada de exportação;

PX é o preço das exportações em dólares;

PXW é o preço dos bens competitivos no resto do mundo;

YW é a renda real no resto do mundo;

PD é o nível de preço doméstico;

S é a taxa média de subsídios;

YT é a capacidade produtiva doméstica (produto potencial);

U é o índice de ciclos domésticos (utilização da capacidade produtiva);

e é a taxa de câmbio nominal;

u_1, u_2 são termos de distúrbios aleatórios.

Zini Jr. (1988) encontrou que a oferta brasileira de produtos de exportação respondeu a alterações nos preços, em particular a variações na taxa de câmbio, para o período de 1970 a 1986. A oferta de exportação apresentou um resultado negativo significativo em relação à taxa

de utilização da capacidade. Quando o crescimento doméstico é resultado essencialmente da elevação rápida da demanda interna, a oferta disponível para a exportação diminuiu. A demanda externa por exportações e demanda interna por importações mostraram baixas elasticidades-preço e altas elasticidades-renda.

3.2. Trabalhos realizados para produtos agrícolas no Brasil

Castro e Cavalcanti (1997) buscaram estimar equações de exportação e importação – totais e desagregadas (produtos manufaturados, semimanufaturados e básicos) para o Brasil, com base em dados anuais para o período 1955/1995. A pesquisa visou proporcionar a formulação, implementação e avaliação de políticas econômicas por meio das previsões condicionais da evolução futura dessas variáveis.

Para estimar as equações de exportação, totais e desagregadas, Castro e Cavalcanti (1997) usaram como variáveis explicativas a taxa de câmbio real, uma *proxy* para o nível de renda mundial e um indicador do nível de atividade doméstica. A análise das exportações totais fundamentou-se em um modelo VAR (Auto-Regressivo Vetorial) com três defasagens das variáveis exportações totais, taxa de câmbio real e importações mundiais (utilizada como *proxy* da renda mundial).

Castro e Cavalcanti (1997), para avaliar as exportações de produtos básicos, também utilizaram o modelo VAR com três defasagens para as variáveis exportações de produtos básicos, taxa de câmbio, importações mundiais, a constante irrestrita e *dummies* para os anos de 1962, 1986 e 1972/73. Ao descreverem as equações de importações, os autores usaram como variáveis explicativas o nível de atividade e preços relativos. Empregaram o PIB como *proxy* para a primeira e a taxa de câmbio real para a última.

Cavalcanti e Ribeiro (1998) pesquisaram a evolução das exportações brasileiras no período 1977/96, assim como os principais determinantes do comportamento exportador. Foram considerados os produtos manufaturados, semimanufaturados e básicos no estudo das equações de exportação. O modelo Auto-Regressivo Vetorial foi adotado para realizar as estimações para cada categoria de exportação. A análise das exportações de produtos básicos valeu-se de um VAR com nove defasagens das seguintes variáveis: índice de quantum de exportação de básicos; índice de preço de exportação de básicos; índice de preços das importações dos países industrializados e índice das importações dos países industrializados, em valor real (todas em logaritmos). Além dessas variáveis, também foram incluídas no modelo *dummies* sazonais e *dummies* para capturar o efeito dos acontecimentos econômicos.

Carvalho e Negri (2000) estimaram equações trimestrais para as quantidades de produtos agropecuários importados e exportados pelo Brasil. Com relação as exportações, observou-se o período de 1977 a 1998. Para as importações o período considerado iniciou-se em 1978. De acordo com os autores, as importações de produtos agropecuários apresentaram-se muito dependentes da taxa de câmbio real e da taxa de utilização da capacidade doméstica instalada. As exportações brasileiras dessas mercadorias foram influenciadas principalmente pelo nível de atividade mundial e, em menor intensidade, pela taxa de câmbio real.

Mortatti, Miranda e Bacchi (2011) utilizaram modelo de comércio internacional para avaliar os fatores que interferem no comércio Brasil-China. A estimação de funções de exportação, considerando commodities (agrícolas e minerais) e produtos industriais permitiu entender as variáveis que influenciaram as negociações e especificar se seus efeitos são diferentes de acordo com os distintos conjuntos de produtos. O período de análise compreendeu os anos de 1995 a 2008 e os dados de comércio dos dois países foram mensais.

O modelo econômico determinado por Mortatti, Miranda e Bacchi (2011) foi estimado pela metodologia de auto-regressão vetorial com correção de erro (VECM), utilizando a decomposição de Bernanke para identificar o modelo estrutural com base na forma reduzida. Presumiu-se a interferência da renda, o uso da capacidade instalada, taxa de câmbio e preços relativos sobre o volume de exportação brasileira para a China, considerando cada tipo de agregação de mercadoria.

De acordo com os resultados obtidos por Mortatti, Miranda e Bacchi (2011), a renda mostrou um elevado poder explanatório sobre o desempenho das exportações para os três tipos de produtos. O uso da capacidade instalada revelou coeficientes consistentes, indicando que essa variável assimilou os efeitos da demanda interna sobre as exportações.

Mortatti, Miranda e Bacchi (2011) constataram que a demanda chinesa por exportações brasileiras é elástica em relação a alterações na renda chinesa (elasticidade finita). O resultado encontrado evidenciou que para mensurar o desempenho das exportações brasileiras é essencial determinar um modelo simultâneo de oferta e demanda e não somente o de oferta.

3.3. Fatores determinantes para as exportações brasileiras de carne bovina

Miranda (2001) descreveu o mercado exportador de carne bovina brasileira, os fatores que influenciaram o seu desempenho, os importantes mercados de destino, os países concorrentes no mercado internacional, entre outros aspectos. O período analisado englobou desde o mês de janeiro de 1992 a dezembro de 2000. O trabalho avaliou dois mercados

particularmente: o dos cortes especiais de traseiro e dianteiro direcionados à União Europeia e o do *corned beef* para os Estados Unidos.

A autora considerou que as vendas externas de carne bovina brasileira são resultado de fatores de ordem doméstica (oferta e demanda interna de carne bovina) e de ordem externa (demanda internacional pela carne bovina brasileira). Para analisar o comportamento dessas exportações brasileiras, a autora ajustou uma equação reduzida que nomeou de equação de vendas. De acordo com Miranda (2001), o mercado doméstico pode ser descrito pelo seguinte modelo estrutural:

$$S_I = f(P_I, P_B, W_I) \quad (5)$$

$$D_I = g(P_I, Y_I) \quad (6)$$

Em que:

(5) representa a oferta doméstica de carne bovina;

(6) representa a demanda doméstica de carne bovina;

S_I é a quantidade ofertada de carne no mercado doméstico;

P_I é o preço doméstico da carne bovina brasileira (R$);

P_B é o preço de exportação da carne bovina brasileira (R$);

W_I é o deslocador da oferta de carne doméstica;

D_I é a quantidade demandada de carne bovina brasileira no mercado interno;

Y_I é o deslocador da demanda doméstica pela carne bovina brasileira.

Para a determinação da equação de vendas, Miranda (2001) considerou que a quantidade da mercadoria ofertada pelo Brasil no mercado externo é igual ao excedente da mercadoria no mercado doméstico. Logo, o mercado externo pode ser caracterizado pelas seguintes equações:

$$X_S = S_I - D_I = h(P_I, P_B, W_I, Y_I), \qquad X_S \geq 0 \quad (7)$$

$$X_D = m(P_X, P_W, Z_D) \quad (8)$$

Onde,

X_S é a quantidade ofertada de carne do Brasil para o mercado externo;

X_D é a quantidade demandada de carne do Brasil no mercado externo;

TC é a taxa de câmbio (R$/U$S);

P_W é o preço da carne dos concorrentes no mercado internacional (US$);

Z_D é o deslocador da demanda externa pela carne bovina brasileira.

$P_X = P_B/TC$ = preço em US$ da carne exportada pelo Brasil.

Supondo o mercado externo em equilíbrio, as vendas externas atendem a seguinte igualdade:

$$X^* = X_S = X_D \quad (9)$$

Onde, X^*caracteriza a quantidade de equilíbrio negociada no mercado externo, ou seja, as vendas externas do Brasil. O preço de equilíbrio para as vendas externas X^*é uma função baseada nas variáveis listadas a seguir:

$$P_B = p(P_I, W_I, Y_I, TC, P_W, Z_D) \quad (10)$$

A equação de vendas externas é representada por:

$$X^* = H(P_B, P_I, TC, W_I, Y_I, P_W, Z_D) \quad (11)$$

Miranda (2001) presumiu que se a demanda por carne bovina brasileira no mercado internacional - (X_D) for perfeitamente elástica, a função de preço altera-se para:

$$P_X = \frac{P_B}{TC} = h(P_W, Z_D) \quad (12)$$

E a função de vendas externas de carnes bovinas para o Brasil modifica-se para:

$$X_S = H(P_I, P_W, TC, W_I, Y_I, Z_D) \quad (13)$$

De acordo com Miranda (2001), o deslocador da oferta de carne doméstica (W_I) pode englobar uma variável tendência para incorporar algum efeito tecnológico e uma variável mensurando o componente sazonal na oferta de carne. Os deslocadores da demanda de carne doméstica (Y_I) abrangem a renda *per capita*, empregando-se como *proxy* os rendimentos reais médios dos trabalhadores, e o preço de produtos substitutos no mercado nacional, como o da carne de frango. Miranda (2001) também ressaltou que o deslocador da demanda externa pela carne bovina brasileira (Z_D) pode compreender a renda mundial (ou do país comprador, quando é especificado o destino da mercadoria), tendo como *proxy* as importações totais ou as importações de carnes dos países específicos pesquisados.

Barros, Bacchi e Burnquist (2002) estimaram funções de oferta de exportação de produtos agropecuários para o Brasil, considerando o período de 1992 a 2000. Os autores ajustaram modelos econométricos para as distintas mercadorias, nos quais a equação de oferta de exportação é resultante das funções de oferta e demanda internas.

Entre os produtos analisados por Barros, Bacchi e Burnquist (2002) estão a carne bovina brasileira. Com relação à carne bovina resfriada e congelada observou-se que a renda interna foi a variável explicativa com maior impacto sobre o quantum exportado. O preço recebido pelas vendas não se mostrou significativo até 10% de probabilidade. As exportações de carne bovina resfriada e congelada responderam mais que proporcionalmente em virtude das

alterações na renda interna e na taxa de câmbio. Já a elasticidade referente ao preço interno é próxima à unidade.

Para as exportações de carne bovina industrializada, Barros, Bacchi e Burnquist (2002) também verificaram que a renda interna foi a principal variável explicativa que interferiu sobre o quantum exportado da mercadoria. O coeficiente da variável taxa de câmbio não se revelou significante até 10% de probabilidade.

Nesse contexto de comercialização de produtos agrícolas, Isaac (2006) examinou a estrutura de mercado internacional de carne bovina e os impactos da política cambial implementada pelo Brasil sobre as exportações e o preço da carne bovina brasileira. O período analisado foi entre 1967 e 2003. O autor utilizou o modelo de equilíbrio de mercado internacional, no qual a quantidade exportada e o preço de exportação tendem a ser definidos conjuntamente. Isto resultou em um sistema de equações simultâneas. Logo, o modelo é formado por duas equações, a oferta e a demanda de exportação, que devem ser determinadas conjuntamente. O modelo adotado por Isaac (2006) foi definido como:

$$lnX_t^D = \alpha_0 + \alpha_1 lnPX_t + \alpha_2 lnPA_t + \alpha_3 lnRP_t + \alpha_4 lnQM_t + \alpha_5 lnES_t + \mu_1 \quad (14)$$

$$lnX_t^S = \beta_0 + \beta_1 lnPX_t + \beta_2 lnPF_t + \beta_3 lnRB_t + \beta_4 lnQI_t + \beta_5 lnTC_t + \beta_6 T + \mu_2 \quad (15)$$

Onde:

X_t^D é a quantidade demandada de carne bovina brasileira no mercado externo;

PX_t é o preço médio anual da carne bovina do Brasil no mercado internacional;

PA_t é o preço médio anual da carne bovina da Argentina no mercado internacional;

RP_t é a renda *per capita* dos EUA;

QM_t é a quantidade produzida de carne bovina pelos dez principais países produtores, exceto o Brasil;

ES_t é o estoque de carne bovina dos EUA;

X_t^S é a quantidade ofertada de carne bovina brasileira no mercado externo;

PF_t é o preço médio anual da carne de frango recebida pelo produtor;

RB_t é a renda *per capita* do Brasil;

QI_t é a quantidade de carne bovina produzida pelo Brasil;

TC_t é a taxa de câmbio real anual do Brasil;

T é o tempo (variável que representa o nível tecnológico);

μ_1 e μ_2 são os erros aleatórios associados às equações (14) e (15), respectivamente.

A seguinte restrição de igualdade deve ser respeitada:

$$lnX_t^S = lnX_t^D = lnX_t \quad (16)$$

Isaac (2006) estimou as equações de demanda e oferta de exportação de carne bovina pelo método de análise de regressão dos mínimos quadrados de dois estágios (2SLS). O autor verificou que a política cambial aplicada pelo Brasil mostrou um efeito positivo sobre as exportações de carne bovina no período de 1967 a 2003.

Silva Neto (2011) buscou identificar os fatores econômicos responsáveis pela expansão das exportações de carne bovina brasileira. Aplicou o modelo de Autorregressão Vetorial com Correção de Erros – VEC Estrutural com identificação de Bernanke.

O período analisado por Silva Neto (2011) compreendeu o intervalo de janeiro de 1994 a dezembro de 2008, com periodicidade trimestral. As variáveis empregadas no estudo que podem influenciar as exportações brasileiras foram: estoque de bovinos, produtividade, preço recebido pelo produtor e preço ao varejo.

O efeito do estoque de animais foi oposto ao esperado: um choque positivo de 1% nessa variável diminuiu as exportações em 25,9%. De acordo com Silva Neto (2011), a elevação do estoque de animais, no curto prazo, pode estar relacionado ao menor abate por causa da retenção de matrizes, repercutindo-se no quantum exportado. O impacto da produtividade é positivo e significativo: um choque não antecipado de 1% na produtividade aumenta as exportações em 1,7%. Para preço ao varejo, o autor encontrou coeficiente com sinal não condizente com o modelo teórico.

O modelo desenvolvido por Silva Neto (2011) serviu de base para Pereira de Lima (2018) também identificar os determinantes econômicos responsáveis pela ampliação das exportações de carne bovina brasileira, no intervalo de janeiro de 2005 a dezembro de 2015, com periodicidade trimestral. Além das variáveis analisadas por Silva Neto (2011), a autora inseriu no modelo uma nova variável, demanda externa, para melhor fundamentar a performance do volume exportado de carne bovina brasileira. Essa variável é uma relação entre a taxa de crescimento do PIB dos principais compradores de carne bovina brasileira e a quantidade exportada para os mesmos.

O comportamento da variável preço ao varejo apresentou sinal negativo, contrário ao previsto no modelo teórico. De acordo com Pereira de Lima (2018), maiores preços ao varejo implicam em redução do consumo interno de carne bovina, provocando um aumento no excedente destinado à exportação. O resultado alcançado indica que um choque positivo de 1% no preço ao varejo diminui as exportações em aproximadamente 0,1%. Do mesmo modo, o estoque de bovinos mostrou um coeficiente oposto ao esperado, mas com magnitude muito pequena. Em relação ao volume de total de animais abatidos, verificou-se que um aumento de

1% nessa variável eleva as exportações em 0,35%. Os coeficientes dessas variáveis foram significativos ao nível de 5%.

Pereira de Lima (2018) aplicou a função impulso resposta que possibilitou investigar o comportamento das variáveis que constituem o modelo em resposta a choques individuais em qualquer uma dessas variáveis. Os resultados alcançados indicaram que o estoque de bovinos se apresentou como uma variável importante para explicar as exportações de carne bovina brasileira. Contrário ao comportamento esperado, observou-se que a demanda externa exibiu um impacto negativo, porém de baixa magnitude, sobre as exportações de carne bovina brasileira. Também constatou-se que os preços ao produtor e ao varejo diminuem o quantum exportado.

Moraes, Bender Filho e Coronel (2016) utilizaram o modelo VEC para estimar a interferência da taxa de câmbio nas exportações líquidas de carne bovina *in natura* entre 1997 a 2014, com periodicidade mensal. Pelos resultados alcançados, constatou-se elevada sensibilidade das exportações em relação a depreciações cambiais, sendo que exportações brasileiras de carne bovina *in natura* se alteram mais que proporcionalmente às variações cambiais. Os autores também avaliaram o impacto da renda doméstica sobre as exportações e obtiveram uma relação negativa.

Os trabalhos pesquisados exibem as variáveis fundamentais para as funções de oferta e demanda de exportações para o Brasil. De acordo com esses trabalhos, as principais variáveis que influenciam o volume exportado de carne bovina, são: o preço desse bem (doméstico/externo), preço dos produtos concorrentes do Brasil no mercado internacional, taxa de câmbio, renda doméstica, renda externa, volume de carne bovina produzida pelo Brasil e produtividade.

Diante da importância do Brasil nas exportações de carne bovina, que ocupou o primeiro lugar no *ranking* mundial em 2017 (USDA, 2018a), torna-se necessário estudos que visem identificar os fatores econômicos responsáveis pelo crescimento das exportações desse produto. Percebe-se uma nova configuração dos países que compram carne bovina brasileira ao longo do período de 2002 a 2017. A União Europeia deixou de ser um mercado relevante, por outro lado, a Ásia ampliou a importação do produto brasileiro, representando um mercado potencial para o país. Portanto, torna-se importante a avaliação do padrão de comércio entre o Brasil e Ásia. Além da análise dos fatores econômicos, busca-se mensurar como os embargos estabelecidos pelos países asiáticos influenciaram as exportações brasileiras de carne bovina para esse mercado.

3.4. Evidências sobre o impacto das medidas sanitárias sobre o comércio internacional de carne bovina

A posição do Brasil é marcada pela defesa do livre comércio e eliminação dos subsídios por parte dos países desenvolvidos. No entanto, os países desenvolvidos impõem obstáculos em seus mercados e, nesse sentido, o Brasil tem alcançado poucos avanços. Além disso, os países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE para protegerem os seus mercados, têm ampliado as barreiras sanitárias e técnicas (BENDER FILHO; ALVIM, 2008).

Para mensurar o impacto dos acontecimentos que puderam caracterizar-se como BNTs (barreiras não tarifárias), Miranda (2001) elaborou um modelo de vendas externas de carne bovina, com base no qual se verificou que as variáveis incluídas não conseguiram explicar as alterações nos preços e quantidades transacionadas.

Ao identificar e observar os resíduos, Miranda (2001) buscou relacioná-los a eventos ligados ao setor ou que pudessem influenciar o mesmo, direta ou indiretamente. Com a escolha dos eventos ou períodos significativos, foi utilizado o modelo de intervenção e de funções de transferência objetivando determinar os efeitos desses eventos apresentados pela avaliação dos resíduos.

Junqueira (2006) analisou as principais barreiras não tarifárias impostas sobre as exportações brasileiras de carne bovina para os seguintes mercados: Estados Unidos, Japão, Rússia e União Europeia. Segundo o autor, as principais barreiras determinadas pelos países foram de natureza técnica e sanitária. Além disso, os mercados dos Estados Unidos e a União Europeia realizaram alto grau de proteção em relação à compra de carne bovina brasileira.

O trabalho desenvolvido por Braun et al. (2008) teve a finalidade de investigar os impactos das barreiras sanitárias e fitossanitárias sobre a quantidade de carne bovina brasileira e paranaense exportada, posteriormente à identificação de focos de febre aftosa no território nacional. Para alcançar o objetivo, utilizou-se o índice de vantagem comparativa revelada para o Brasil e para o estado do Paraná. De acordo com os autores, mesmo com o aumento do volume exportado de carne bovina, os focos de febre aftosa impediram a exportação desse produto *in natura* para mercados relevantes, como Estados Unidos e Japão.

De acordo com Braun et al. (2008), com o surgimento de febre aftosa no Mato Grosso e no Paraná, o país presenciou alguns embargos. Todavia, essa doença não diminuiu as vantagens comparativas do Brasil nos anos 2000 a 2005. Verificou-se que as barreiras sanitárias e fitossanitárias estabelecidas ao país não bastaram para restringir sua competitividade na

comercialização internacional de carne bovina. Por outro lado, o estado do Paraná foi afetado por essas barreiras, as suas exportações reduziram. Com o estabelecimento de barreiras, o Paraná encontrou dificuldades para atingir as vantagens comparativas nas exportações de carne bovina se comparado com os demais estados brasileiros.

O trabalho de Garcia et al. (2015) também obteve resultados semelhantes. Esta pesquisa examinou os impactos causados pela febre aftosa nas exportações de carne bovina congelada e resfriada (carne bovina *in natura*) do Brasil, e dos estados do Mato Grosso do Sul e do Paraná, após o surto de 2005. Foi realizado um estudo das exportações de carne bovina para o período de 2004 a 2006, para os 10 maiores compradores dessas mercadorias do Brasil e do mundo em 2004. Constatou-se que o foco da doença não impossibilitou o crescimento das exportações desses produtos do Brasil. Porém, as exportações dos Estados do Mato Grosso do Sul e do Paraná presenciaram um impacto negativo.

O trabalho de Schwantes, Braga e Campos (2012) procurou analisar os impactos das barreiras comerciais e das barreiras geográficas sobre as exportações brasileiras de carne bovina. Para embasar o estudo, foram utilizados os efeitos das tarifas e barreiras não tarifárias sobre as exportações. A variável distância geográfica mostrou relação inversa com os volumes comercializados de carne bovina no mercado internacional. Já as notificações e tarifas determinadas pelos países que importam carne bovina brasileira não mostraram significância estatística na estimação executada. Destaca-se que, geralmente, os países que estabelecem notificações junto ao acordo SPS e impõem tarifas elevadas sobre a comercialização desse bem são importantes importadores de carne bovina brasileira.

Damião (2011) buscou reconhecer os principais obstáculos que recaíram sobre a comercialização de carne bovina dos países do Mercosul pelos principais países importadores (Estados Unidos, União Europeia, Hong Kong, Chile, Venezuela e países do Oriente Médio), no período de 2000 a 2009. Assim, buscou avaliar os impactos que os instrumentos regulatórios e os regimes tarifários têm sobre o comércio desse produto. No contexto das influências do acordo de Barreiras Sanitárias (SPS) sobre as importações de carne bovina, foram verificados impactos positivos desse atributo sobre as negociações do Mercosul: a determinação de notificações sanitárias e fitossanitárias coincidiu com a ampliação do comércio de carne bovina no período pesquisado.

4. METODOLOGIA

Este capítulo tem por objetivo mostrar o modelo elaborado para explicar a oferta e demanda de exportação da carne bovina brasileira desossada congelada para o mercado asiático. São apresentados também os métodos de estimação empregados e a descrição das variáveis e fonte dos dados.

4.1. Sistema de Equações Simultâneas

De acordo com Judge et al. (1985), cada equação no modelo estatístico basicamente pode apresentar variáveis endógenas e exógenas. As variáveis endógenas têm os seus resultados determinados por interação conjunta com outras variáveis dentro do sistema. Por sua vez, as variáveis exógenas influenciam o resultado das variáveis endógenas, porém, são determinadas fora do sistema.

As variáveis endógenas defasadas podem ser apresentadas na mesma categoria que variáveis exógenas, uma vez que, para o período corrente, os valores observados são predeterminados. As variáveis exógenas e as variáveis com alguma defasagem são denominadas variáveis predeterminadas (JUDGE et al., 1985).

As equações do sistema são chamadas de equações estruturais e os correspondentes parâmetros são denominados de parâmetros estruturais. As equações estruturais apresentam as relações estruturais básicas entre as variáveis econômicas para os fenômenos que estão sendo modelados. O sistema de equações estará completo se houver o mesmo número de equações e variáveis endógenas (JUDGE et al., 1985).

Com essas definições e conceitos, pode-se especificar um modelo estatístico que é consistente com muitos sistemas econômicos. Esse modelo será linear nas variáveis e nos parâmetros. Um modelo estatístico linear geral mostrando as M equações que representam as relações entre as variáveis endógenas, exógenas e predeterminadas pode ser definido como:

$$y_1\gamma_{11} + y_2\gamma_{21} + \cdots + y_M\gamma_{M1} + x_1\beta_{11} + x_2\beta_{21} + \cdots + x_K\beta_{K1} + e_1 = 0$$
$$y_1\gamma_{12} + y_2\gamma_{22} + \cdots + y_M\gamma_{M2} + x_1\beta_{12} + x_2\beta_{22} + \cdots + x_K\beta_{K2} + e_2 = 0$$
$$\vdots$$
$$y_1\gamma_{1M} + y_2\gamma_{2M} + \cdots + y_M\gamma_{MM} + x_1\beta_{1M} + x_2\beta_{2M} + \cdots + x_K\beta_{KM} + e_M = 0 \quad (17)$$

Considera-se T como o número de observações. Na forma matricial tem-se:

$$Y\Gamma + XB + E = 0 \quad (18)$$

Onde, 0 é uma matriz (T x M) de zeros; Y denota uma matriz (T x M) de variáveis endógenas e X representa uma matriz (T x K) de variáveis exógenas; E é uma matriz (T x M) de valores não observáveis dos vetores de erros aleatórios; Γ é a matriz (M x M) dos coeficientes das variáveis endógenas; B é uma matriz (K x M) de coeficientes das variáveis exógenas-predeterminadas.

As pressuposições que caracterizam o modelo estatístico são relatadas a seguir. Em relação aos vetores de erros aleatórios, $e_1, e_2, \dots, e_M$, têm-se os seguintes pressupostos sobre a esperança matemática, variâncias e covariâncias:

$$E[e_i] = 0 \qquad \text{para } i = 1, 2, \dots, M \qquad (19)$$

$$E[e_i e_i'] = \sigma_{ii} I_T = \sigma_i^2 I_T \qquad \text{para } i = 1, 2, \dots, M \qquad (20)$$

$$E\left[e_i e_j'\right] = \sigma_{ij} I_T \qquad \text{para } i \neq j \text{ e } i, j = 1, 2, \dots, M \qquad (21)$$

Além dessas suposições sobre os erros aleatórios, considera-se que Γ é uma matriz (M x M) não singular. Caso o sistema de equações (18) esteja completo, ou seja, caso Γ for não singular, pode-se apresentar as variáveis endógenas como uma função de variáveis predeterminadas mais os erros aleatórios. Isso é denominado de forma reduzida do sistema de equações simultâneas. Ao multiplicar o sistema de equações (18) por Γ^{-1}, obtém-se a forma reduzida:

$$Y = -XB\Gamma^{-1} - E\Gamma^{-1} \qquad (22)$$

O estimador de mínimos quadrados ordinários é tendencioso e inconsistente para os parâmetros de uma equação estrutural no sistema de equações simultâneas[3]. A razão disso é que a presença de variável endógena do lado direito da equação garante que haverá correlação contemporânea.

Por outro lado, os parâmetros da forma reduzida podem ser consistentemente estimados por mínimos quadrados. Então, os valores dos parâmetros estruturais podem ser obtidos do conhecimento dos parâmetros da forma reduzida e outras informações sobre os parâmetros estruturais. Caso isso seja verificado, estimativas consistentes dos parâmetros estruturais poderiam ser obtidas a partir dos parâmetros da forma reduzida (JUDGE et al., 1985). A próxima seção que aborda o problema de identificação mostrará essa questão.

[3] A demonstração da tendenciosidade e inconsistência dos estimadores de MQO pode ser encontrada em Judge et al. (1985), p. 570.

4.2. Problema de Identificação

Nesta seção será abordada a identificação do modelo de equações simultâneas (18). De acordo com Judge et al. (1985), o sistema é identificado, se e somente se, todas as equações são identificadas. A priori, considera-se que todas as restrições estão na forma de restrições lineares em Γ e B. Para estabelecer as condições sob as quais a $i^{\text{ésima}}$ equação é identificada, considere:

$$A = \begin{bmatrix} \Gamma \\ B \end{bmatrix}$$

onde, a_i, a $i^{\text{ésima}}$ coluna de A, contém os parâmetros da equação $i^{\text{ésima}}$. Assume que R_i é uma matriz de restrições lineares sobre os parâmetros da equação $i^{\text{ésima}}$, sendo uma matriz de ordem J x $(M + K)$. J é o número de restrições lineares (número de variáveis presentes no sistema, mas que não estão presentes na equação de análise). Tem-se a seguinte relação:

$$R_i a_i = r_i \quad (23)$$

onde, a matriz r_i tem ordem (J x 1). A partir dessas relações, o teorema sobre a condição de *rank* ou posto para a identificação de uma equação simples pode ser elaborado. A equação $i^{\text{ésima}}$ é identificada, se e somente se, $rank(R_i A) = M$. Note que, se as únicas restrições forem restrições de coeficiente zero, então, $r_i = 0$ e a condição de *rank* limita-se a $rank(R_i A)$ = $rank\left(R_i \begin{bmatrix} \Gamma \\ B \end{bmatrix}\right) = M - 1$.

Uma condição necessária, mas não suficiente para alcançar a condição de *rank* é definida como condição de ordem. A condição necessária para a identificação da equação $i^{\text{ésima}}$ é que J deve ser maior ou igual a M (número de variáveis endógenas do sistema). Caso o *rank* de $(R_i A)$ seja $M - 1$, a ordem de R_i deverá ser $J > M - 1$. Assim, tem-se:

$J = M - 1$: A equação $i^{\text{ésima}}$ é exatamente identificada, ou apenas, identificada;

$J < M - 1$: A equação $i^{\text{ésima}}$ não é identificada ou subidentificada;

$J > M - 1$: A equação $i^{\text{ésima}}$ é superidentificada.

Caso todas as equações em um sistema forem identificadas, o sistema é avaliado como identificado. Caso, somente algumas equações forem identificadas, apenas os parâmetros estruturais relacionados a essas equações podem ser estimados. Se essa última possibilidade ocorrer, não é possível empregar o método de equações simultâneas.

Como mencionado anteriormente, o estimador de mínimos quadrados ordinários é tendencioso e inconsistente para os parâmetros de uma equação estrutural no sistema de equações simultâneas. Porém, é válido fazer um teste de endogeneidade de uma variável explicativa que mostre se outro método de estimação é necessário. Para testar a presença de

simultaneidade, que surge quando regressores endógenos tendem a estar correlacionados com o termo de erro, aplica-se o teste de especificação de Hausman.

4.3. Teste de Endogeneidade

O teste de especificação de Hausman pode ser utilizado para verificar se uma variável é endógena ou exógena. O primeiro passo do teste é estimar a forma reduzida da variável suspeita de ser endógena, regredindo essa variável sobre todas as variáveis exógenas do modelo. Obtém-se assim os respectivos resíduos. O segundo passo é adicionar os resíduos as equações estruturais e verificar a significância do coeficiente estimado do resíduo, usando uma regressão de mínimos quadrados ordinários. Ao aplicar uma estatística t, se o coeficiente do resíduo for estatisticamente diferente de zero, concluímos que a variável é endógena (WOOLDRIDGE, 2013).

4.4. Métodos de Estimação do Sistema de Equações Simultâneas

Após discutir o problema de identificação, esta seção mostrará os métodos de estimação para os modelos de equações simultâneas. Os estimadores de mínimos quadrados ordinários dos parâmetros estruturais são inconsistentes porque as variáveis endógenas incluídas em cada equação estão correlacionadas com os distúrbios. De acordo com Greene (2002), existem duas abordagens para a estimação dos modelos de equações simultâneas: métodos de equação única e métodos de sistema. A primeira categoria estima cada equação do sistema separadamente, usando um estimador de informação limitada. A segunda categoria considera a informação completa e segue o princípio de que a estimação conjunta das equações proporciona ganhos de eficiência.

O estimador de mínimos quadrados em dois estágios (2SLS) é o método mais comum usado para estimar modelos de equações simultâneas; além disso é um exemplo método de equação única. O estimador de mínimos quadrados em três estágios (3SLS) é um exemplo de métodos de sistema (GREENE, 2002).

Em primeiro lugar, é importante destacar o papel da condição de identificação. Caso a equação não seja identificada, o estimador de mínimos quadrados em dois estágios (2SLS) não pode ser calculado. O propósito essencial que constitui o 2SLS é substituir a variável endógena por uma combinação linear de variáveis predeterminadas no modelo. Os estimadores alcançados por esse método são consistentes (GREENE, 2002).

O estimador de mínimos quadrados em três estágios (3SLS), ao estimar o sistema como um todo, aplica as informações sobre todas as variáveis endógenas e correlações contemporâneas. Esse método baseia-se em acrescentar ao método de mínimos quadrados em dois estágios, comumente empregado para resolver o problema da endogeneidade, um terceiro estágio. Nesse estágio a matriz de variância-covariância dos resíduos das equações estimadas no segundo estágio é usada para uma nova estimativa por mínimos quadrados generalizados (MQG). As etapas do método de 3SLS podem ser sintetizadas como: mensurar as estimativas de 2SLS das equações identificadas (1° estágio); utilizar as estimativas calculadas no 1° estágio para estimar a matriz de variância-covariância dos erros das equações estruturais (2° estágio) e por último, adotar o MQG a todas as equações identificadas do sistema (GREENE, 2002).

O estimador 3SLS, assim como o estimador de 2SLS é consistente. Ademais, o estimador de 3SLS é assintoticamente mais eficiente. Uma prova direta e mais simples sobre essas propriedades será apresentada na próxima seção, que tratará do teste de Hausman.

4.5. Comparação dos Métodos

Um erro de especificação ocorre se as variáveis consideradas exógenas no sistema, estão, de fato, correlacionadas com os distúrbios estruturais. O teste de especificação de Hausman (1978) oferece um método de teste para a exogeneidade de uma variável x^eem um modelo de equações simultâneas. O teste é baseado na existência de dois estimadores $\hat{\delta}$ e $\hat{\delta}^*$, de modo que:

Sob H_O: (x^e é exógena), ambos $\hat{\delta}$ e $\hat{\delta}^*$ são consistentes e $\hat{\delta}^*$ é assintoticamente eficiente;

Sob H_1: (x^e é endógena), $\hat{\delta}$ é consistente, mas $\hat{\delta}^*$ é inconsistente.

Hausman fundamenta sua análise de teste considerando $\hat{\delta}$ o estimador de 2SLS e $\hat{\delta}^*$ o estimador de 3SLS. A estatística do teste de Hausman é:

$$m = (\hat{\delta} - \hat{\delta}^*)^T (\widehat{COV}\,[\hat{\delta}] - (\widehat{COV}\,[\hat{\delta}^*])(\hat{\delta} - \hat{\delta}^*) \quad (24)$$

onde, $\widehat{COV}\,[\hat{\delta}]$ e $\widehat{COV}\,[\hat{\delta}^*]$ são as matrizes de estimativas das covariâncias de 2SLS e 3SLS, respectivamente. Sob a hipótese nula, esta estatística de teste tem distribuição χ^2 com graus de liberdade igual ao número de coeficientes estimados.

4.6. Modelo Proposto

As equações de oferta e de demanda de exportação de carne bovina brasileira constituem o sistema de equações simultâneas. Os dados foram coletados no período compreendido entre 2002 e 2017. Serão consideradas a demanda e a oferta externas de carne bovina desossada e congelada do Brasil para a Ásia, conforme indicado a seguir.

Os seguintes países foram analisados nesta pesquisa: Afeganistão, Armênia, Azerbaijão, Bangladesh, Brunei, Butão, Camboja, Cazaquistão, China, Cingapura, Coreia do Norte, Coreia do Sul, Filipinas, Geórgia, Hong Kong, Índia, Indonésia, Japão, Laos, Ilhas Lebuan, Macau, Malásia, Maldivas, Mianmar, Mongólia, Nepal, Paquistão, Quirguistão, Sri Lanka, Tadjiquistão, Tailândia, Taiwan (Formosa), Timor Leste, Turcomenistão, Uzbequistão, Vietnã.

Suponha-se, como simplificação inicial, que a carne bovina procedente dos vários países produtores seja uma commodity negociada a um mesmo preço mundial. Considera-se que o mercado mundial opera de acordo com suas funções de oferta (S_W) e demanda (D_W), ambas dependendo do preço internacional em dólares (p) e um vetor de outras variáveis Z_s e Z_d, de natureza técnica e econômica, específicos para a oferta e demanda mundiais. Admite-se, por simplificação, que não haja estoques. Em equilíbrio tem-se

$$S_W(p, Z_s) = D_W(p, Z_d) \qquad (25)$$

A oferta e a demanda mundiais podem ser divididas em duas partes: a oferta do resto do mundo (S_{RW}) e do Brasil (S_B) e a demanda do resto do mundo (D_{RW}) e do Brasil (D_B). No caso das funções domésticas os preços são expressos em moeda doméstica:

$$p_b = p.e$$

onde p_b é o preço doméstico em moeda nacional e e é a taxa de câmbio em moeda nacional por dólar. Por definição tem-se que:

$$S_{RW}(p, Z_{RWs}) + S_B(pe, Z_{bs}) = D_{RW}(p, Z_{RWd}) + D_B(pe, Z_{bd}) \qquad (26)$$

ou,

$$D_{RW}(p, Z_{RWd}) - S_{RW}(p, Z_{RWs}) = S_B(pe, Z_{bs}) - D_B(pe, Z_{bd}) \qquad (27)$$

Os vetores Z - desdobrados cada um em dois - afetam as funções do resto do mundo (Z_{RWs} e Z_{RWd} para oferta e demanda, respectivamente) e do Brasil (Z_{bs} e Z_{bd} para oferta e demanda, respectivamente).

Define-se, então, o primeiro membro de (27) como a demanda externa pela carne brasileira, ou seja, demanda pelas exportações de carne do Brasil; da mesma forma, no segundo membro tem-se a oferta de exportações do Brasil:

$$\begin{aligned} D_{RW}(p, Z_{RWd}) - S_{RW}(p, Z_{RWs}) &= D_B^X(p, Z_{RWd}, Z_{RWs}) \\ S_B(pe, Z_{bs}) - D_B(pe, Z_{bd}) &= S_B^X(pe, Z_{bs}, Z_{bd}) \end{aligned} \qquad (28)$$

Neste estudo, como já exposto, será analisado o comércio de carne bovina do Brasil com a Ásia tendo em conta os demais países produtores que também abastecem aquela região, não abrangendo, portanto, o mercado mundial como um todo. Assim, a oferta e a demanda de exportação brasileiras aqui estimadas referem-se ao mercado asiático. Ficam, assim, excluídos da análise os demais países que demandam carne bovina brasileira e aqueles produtores que não exportam à Ásia.

Pretende-se estimar o sistema de equações simultâneas formado de demanda externa de carne brasileira - $D_B^X(p, Z_{RWs}, Z_{RWd})$ - e oferta externa de carne brasileira - $S_B^X(pe, Z_{bs}, Z_{bd})$ - com os devidos controles para o fato de a carne não ser considerada uma commodity por causa das diferenças de qualidade reconhecidas pelo mercado. Ou seja, as equações demanda e oferta externas serão especificadas em função de preço mundial e outras variáveis de grupos de países (que demandam e ofertam carne bovina), fazendo também procedimento análogo para as equações do Brasil.

$$\begin{aligned} D_B^X &= D_B^X(p, Z_{RWs}, Z_{RWd}) \\ S_B^X &= S_B^X(pe, Z_{bs}, Z_{bd}) \qquad (29) \\ D_B^X &= S_B^X \end{aligned}$$

Variáveis de controle (inclusive binárias) serão incluídas para captar efeitos das várias naturezas de qualidade da carne brasileira e restrições comerciais.

Com base nesse modelo proposto e nos trabalhos revisados no capítulo anterior, as equações de demanda e oferta externas de carne bovina brasileira desossada congelada podem ser descritas, respectivamente, como:

$$\ln D_B^X = \alpha_0 + \alpha_1 \ln PX_t + \alpha_2 \ln RASIA_t + \alpha_3 \ln PAUS_t + \alpha_4 \ln PEUA_t + \alpha_5 \ln PIN_t + \alpha_6 D1 + \alpha_7 D2 + \mu_1 \qquad (30)$$

$$\ln S_B^X = \beta_0 + \beta_1 \ln PX_t + \beta_2 \ln PD_t + \beta_3 \ln RBRASIL_t + \beta_4 \ln TC_t + \beta_5 \ln PESOCAR_t + \beta_6 \ln VA_t + \mu_2 \qquad (31)$$

Onde,

D_B^X é a quantidade demandada de carne bovina desossada, congelada brasileira no mercado asiático;

PX_t é o preço médio mensal da carne bovina desossada (US$), congelada do Brasil no mercado asiático;

$RASIA_t$ é a renda mensal (US$) da Ásia;

$PAUS_t$ é o preço médio mensal da carne bovina (US$) da Austrália no mercado internacional;

$PEUA_t$ é o preço médio mensal da carne bovina desossada (US$), congelada dos Estados Unidos no mercado internacional;

PIN_t é o preço médio mensal da carne bovina desossada (US$), congelada da Índia no mercado internacional;

$D1$ é a variável *dummy* para mensurar o impacto das medidas sanitárias determinadas pelas Filipinas sobre as exportações brasileiras de carne bovina;

$D2$ é a variável *dummy* para mensurar o impacto das medidas sanitárias estabelecidas pela China sobre as exportações brasileiras de carne bovina;

S_B^X é a quantidade ofertada de carne bovina desossada, congelada brasileira no mercado asiático;

PD_t é preço da carne bovina (R$) pago ao produtor no Brasil;

$RBRASIL_t$ é o PIB mensal (R$) do Brasil;

TC_t é a taxa de câmbio efetiva real;

$PESOCAR_t$ é o peso médio das carcaças de bovinos abatidos no Brasil;

VA_t é o volume de animais abatidos no Brasil.

O sistema formada pelas equações (30) e (31) e pela condição de equilíbrio (29) constitui um modelo de equilíbrio de mercado, onde as variáveis $D_B^X = S_B^X$ e PX_t são endógenas e as demais são exógenas. As equações de demanda e oferta de exportação serão estimadas pelos métodos de mínimos quadrados em dois estágios (2SLS) e mínimos quadrados em três estágios (3SLS).

Para verificar a adequação do modelo proposto, nas condições necessárias para o uso de equações simultâneas, a identificação do modelo por meio das condições de ordem e *rank* será apresentada a seguir.

Em relação à condição de ordem, a equação de demanda por exportação tem $J = 5$ (que retrata o número de variáveis presentes no sistema mas não presentes nessa equação), e $M = 2$ (número de variáveis endógenas no sistema). Assim, 5 > (2-1), o que revela que essa equação é superidentificada. Considerando a equação de oferta de exportação, tem-se $J = 6$ e $M = 2$. Ou seja, 6 > (2-1), logo, essa segunda equação também é superidentificada. Portanto, pela condição de ordem, que é necessária (mas não suficiente), ambas as equações do modelo de equações simultâneas são superidentificadas.

Com base na condição de *rank*, uma equação será identificada se $rank\left(R_i \begin{bmatrix} \Gamma \\ B \end{bmatrix} \right) = M - 1$, onde R é a matriz de restrição de cada equação, Γ é a matriz de coeficientes das variáveis endógenas e B é a matriz de coeficientes das variáveis exógenas. Os componentes da matriz $\begin{bmatrix} \Gamma \\ B \end{bmatrix}$ são os coeficientes apresentados a seguir:

$$\begin{bmatrix} \Gamma \\ B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & -1 \\ \alpha_1 & \beta_1 \\ \alpha_2 & 0 \\ \alpha_3 & 0 \\ \alpha_4 & 0 \\ \alpha_5 & 0 \\ \alpha_6 & 0 \\ \alpha_7 & 0 \\ 0 & \beta_2 \\ 0 & \beta_3 \\ 0 & \beta_4 \\ 0 & \beta_5 \\ 0 & \beta_6 \end{bmatrix}$$

A matriz de restrição da equação de demanda de exportação será:

$$R_1 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Ao realizar a multiplicação $R_1 \begin{bmatrix} \Gamma \\ B \end{bmatrix}$, obtém-se a matriz: $\begin{bmatrix} 0 & \beta_2 \\ 0 & \beta_3 \\ 0 & \beta_4 \\ 0 & \beta_5 \\ 0 & \beta_6 \end{bmatrix}$.

Logo, $rank\left(R_1 \begin{bmatrix} \Gamma \\ B \end{bmatrix} \right) = 1$. Como, $M - 1 = 2 - 1 = 1$, a condição $rank\left(R_1 \begin{bmatrix} \Gamma \\ B \end{bmatrix} \right) = M - 1$ é verificada para essa equação.

Para a equação de oferta de exportação, tem-se a seguinte matriz de restrição:

$$R_2 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Assim, $R_2 \begin{bmatrix} \Gamma \\ B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha_2 & 0 \\ \alpha_3 & 0 \\ \alpha_4 & 0 \\ \alpha_5 & 0 \\ \alpha_6 & 0 \\ \alpha_7 & 0 \end{bmatrix}$.

Tem-se, $rank\left(R_2 \begin{bmatrix} \Gamma \\ B \end{bmatrix} \right) = M - 1 = 1$. Pela condição de *rank*, que é uma condição necessária e suficiente, a equação de oferta de exportação também é identificada. Portanto, as condições de *rank* e ordem foram verificadas para ambas as equações, o que permite a estimação de seus parâmetros.

4.7. Fonte dos dados e descrição das variáveis

Os dados de quantidade exportada e de valor das exportações de carne bovina congelada desossada para a Ásia foram obtidos da Secretaria de Comércio Exterior do Ministério da Indústria e Comércio – Secex/MDIC (2018). Esses dados foram utilizados no cálculo do preço (US$/ton) do produto brasileiro no mercado asiático. Esse procedimento para o cômputo do preço externo também foi adotado por Miranda (2001) e Silva et al. (2011).

Para o preço da carne bovina pago ao produtor foi utilizado o indicador do boi gordo do CEPEA (2018b). Esses dados foram deflacionados para valores de dezembro de 2017,

empregando o Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna (IGP-DI), da Fundação Getúlio Vargas (2018).

Os preços médios da carne bovina da Austrália, Estados Unidos e Índia foram usados como base de comparação, por serem considerados concorrentes do Brasil no mercado asiático. Isso permite analisar o desempenho do preço de exportação nacional em relação a esses países. Calculou-se o preço da carne bovina da Austrália no mercado internacional a partir dos dados do volume exportado e valor de exportações divulgados pela Meat & Livestock Australia – MLA (2018c). Essa última variável estava em dólar australiano e utilizou-se a taxa de câmbio EUA/Austrália, dólares dos Estados Unidos para um dólar australiano (sem ajustes sazonais) publicada pelo Federal Reserve Economic (2018) para converter os valores para dólares dos Estados Unidos.

O preço da carne bovina congelada desossada dos Estados Unidos no mercado internacional foi calculado por meio das informações coletadas no United States Census Bureau (2018). No caso da Índia, usou-se o levantamento de dados divulgado na Agricultural and Processed Food Products Export Development Authority – APEDA (2018) para determinar o preço da carne bovina congelada desossada no exterior.

A taxa de câmbio efetiva real representa uma média ponderada das taxas de câmbio, em valores reais, dos dois maiores parceiros comerciais do Brasil na compra de carne bovina (Hong Kong e China). Para esse cálculo foram utilizados os dados sobre os valores de câmbio nominal, em reais por iuan-renmimbi e reais por dólar de Hong Kong, ambos obtidos na página eletrônica do Banco Central do Brasil – BCB (2018). Ainda foram empregados os dados do índice de preço ao consumidor (IPC) de Hong Kong, disponível na página da Hong Kong Monetary Authority (2018) e índice de preço ao consumidor (IPC) da China, que pode ser encontrado no National Bureau of Statistics of China (2018). A inflação brasileira foi computada no cálculo da taxa de câmbio efetiva real a partir do Índice Geral de Preços-Disponibilidade Interna (IGP-DI), da Fundação Getúlio Vargas (2018).

As estatísticas de crescimento do PIB do Brasil estão disponíveis mensalmente na página do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA (2018). Esses dados foram transformados em valores reais, também para dezembro de 2017, empregando o Índice Geral de Preços-Disponibilidade Interna (IGP-DI).

O valor total das importações da Ásia será usado com *proxy*, no modelo de regressão, para a renda externa. Esses dados foram obtidos das Nações Unidas – UN COMTRADE (2018) e corrigidos para valores de dezembro de 2017, utilizando o índice de preço ao consumidor (IPC) dos Estados Unidos, disponível no Bureau of Labor Statistics – BLS (2018).

O peso médio das carcaças de bovinos abatidos no Brasil foi utilizado como *proxy* para a produtividade. As informações estão disponíveis no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2018). Para o cômputo da variável, foram utilizados os dados do peso total das carcaças e número de animais abatidos mensalmente. Os dados sobre o volume de animais abatidos no Brasil também foram obtidos no IBGE.

As variáveis *dummies* foram utilizadas para capturarem os efeitos das barreiras sanitárias determinadas pelos países asiáticos. A pesquisa buscou detectar se essas ocorrências afetaram as exportações brasileiras de carne bovina. Os eventos cujos os impactos serão testados, estão especificados a seguir (QUADRO 1).

Notificações relacionadas ao Acordo SPS relatadas na OMC		
Data do Início do Embargo	**Descrição da Notificação**	**Data do Fim do Embargo**
13 de Dezembro de 2005	Filipinas formulou uma notificação emergencial que afetou a carne bovina brasileira. O país proibiu temporariamente a importação de animais suscetíveis à febre aftosa, seus produtos e subprodutos frescos/congelados originários do Estado do Paraná.	04 de Novembro de 2008
13 de Janeiro de 2006	Filipinas determinou uma notificação de caráter emergencial direcionada ao Brasil. Ao tentar proteger o seu território da contaminação pela febre aftosa, Filipinas proibiu temporariamente a compra de animais, produtos e subprodutos originários do Mato Grosso do Sul.	04 de Novembro de 2008
01 de Agosto de 2017	Filipinas estabeleceu uma medida de emergência que impõe a proibição temporária da importação de carne bovina e de aves de capoeira de 25 estabelecimentos credenciados de carnes estrangeiras (EMFs) do Brasil.	24 de Novembro de 2017
09 de Agosto de 2017	Filipinas instituiu uma medida emergencial impondo uma suspensão temporária do credenciamento de todos os Estabelecimentos Brasileiros para exportar carne para as Filipinas.	24 de Novembro de 2017
Embargo à Carne Bovina Brasileira não notificado na OMC		
Data do Início do Embargo	**Justificativa do Embargo**	**Data do Fim do Embargo**
Dezembro de 2012	A China estabeleceu embargo à carne bovina brasileira congelada devido ao caso de Encefalopatia Espongiforme Bovina (EEB) no Paraná.	Novembro de 2014

Quadro 1 - Eventos que podem ter afetado as exportações de carne bovina brasileira para a Ásia, no período de 2002 a 2017

Fonte: WTO (2018b). Elaborado pela autora.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo serão retratados os resultados alcançados com a utilização da metodologia descrita no capítulo anterior. Foram implementadas análises descritivas dos dados, estimação dos parâmetros do sistema de equações simultâneas utilizando o estimador de mínimos quadrados em dois estágios (2SLS) e o estimador de mínimos quadrados em três estágios (3SLS).

Os dados estão disponíveis mensalmente para o período de 2002 a 2017. A seguir, esses dados utilizados no modelo são apresentados. O volume de carne bovina desossada congelada brasileira exportada para a Ásia, o preço da carne bovina pago ao produtor no Brasil, o PIB do Brasil, a taxa de câmbio efetiva real, o peso médio das carcaças, o volume dos animais abatidos no Brasil, as importações totais da Ásia são apresentados nos Gráficos 9 a 15.

Verifica-se no Gráfico 9 que houve um grande aumento nas vendas brasileiras de carne bovina desossada congelada para a Ásia a partir de julho de 2012. Entre junho a dezembro de 2015 as exportações ampliaram 178,14%. Em julho de 2016 acontece uma queda mais acentuada no volume do produto enviado ao mercado asiático, mas nos meses seguintes as exportações se recuperaram. Em novembro de 2017 percebe-se um recorde nas negociações com 50,12 mil toneladas.

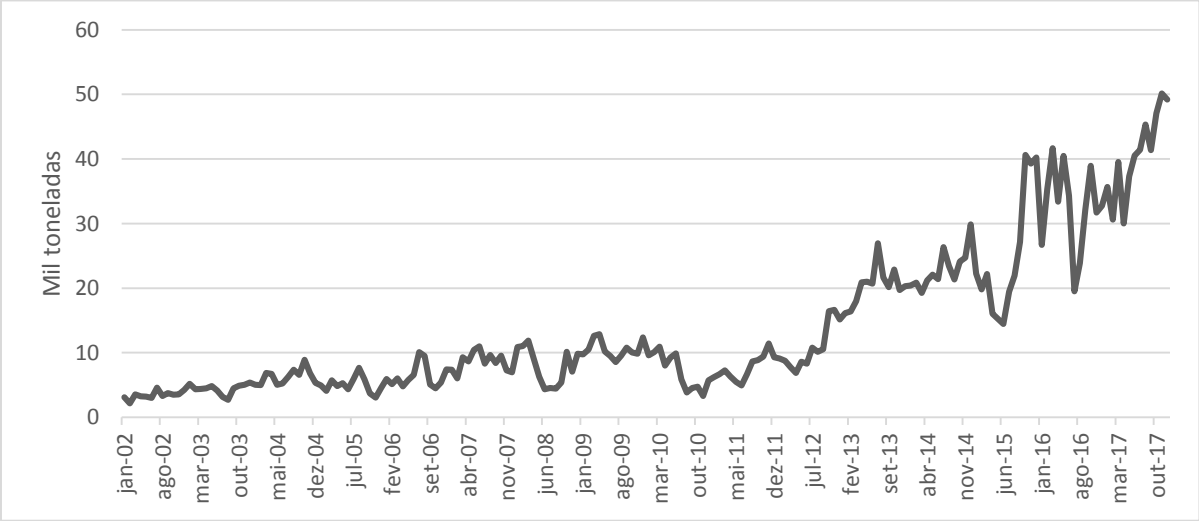


Gráfico 9 - Volume de carne bovina desossada, congelada exportado para a Ásia (mil toneladas)
Fonte: SECEX/MDIC (2018). Elaborado pela autora.

O Gráfico 10 exibe a evolução do peso médio das carcaças de bovinos abatidos no Brasil, um indicador de produtividade. Em geral, observa-se que essa variável oscila entre curtos intervalos de tempo. Todavia, constata-se que o peso médio das carcaças aumentou ao analisar a tendência de toda a série. Segundo Silva Neto (2011), a oscilação de curto prazo está

relacionada, particularmente, ao padrão sazonal de produção. Porém, podem existir períodos em que se realizam abates de animais de menor peso por causa de preços de mercado. Em 2017, têm-se os maiores índices de produtividade.

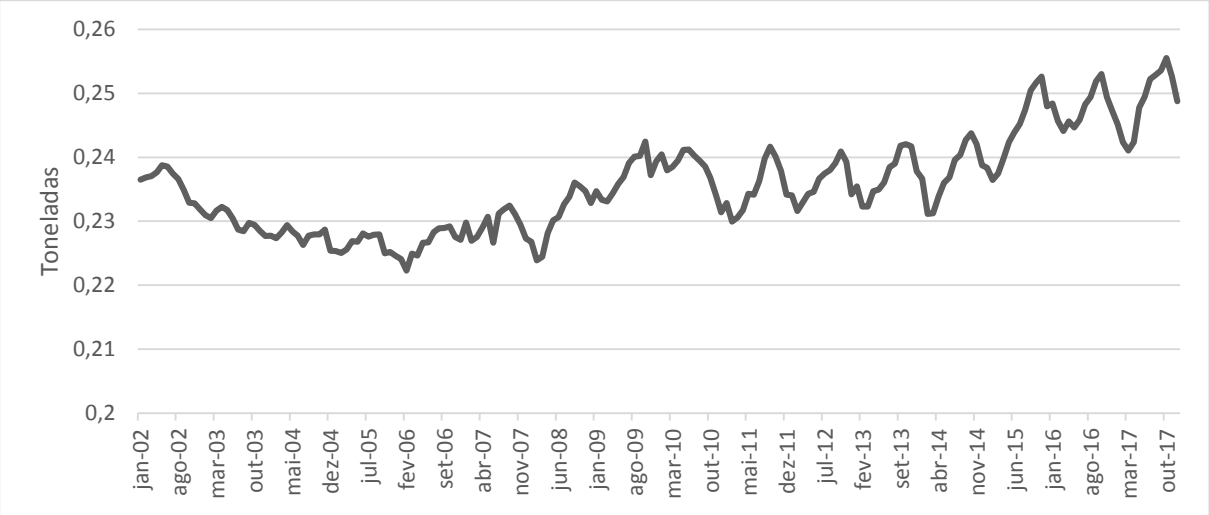


Gráfico 10 - Peso médio das carcaças de bovinos abatidos no Brasil (toneladas)
Fonte: IBGE (2018). Elaborado pela autora.

A evolução do volume de animais abatidos no Brasil é mostrada no Gráfico 11. Nota-se uma tendência de crescimento, da mesma forma que se observou para o peso médio das carcaças.

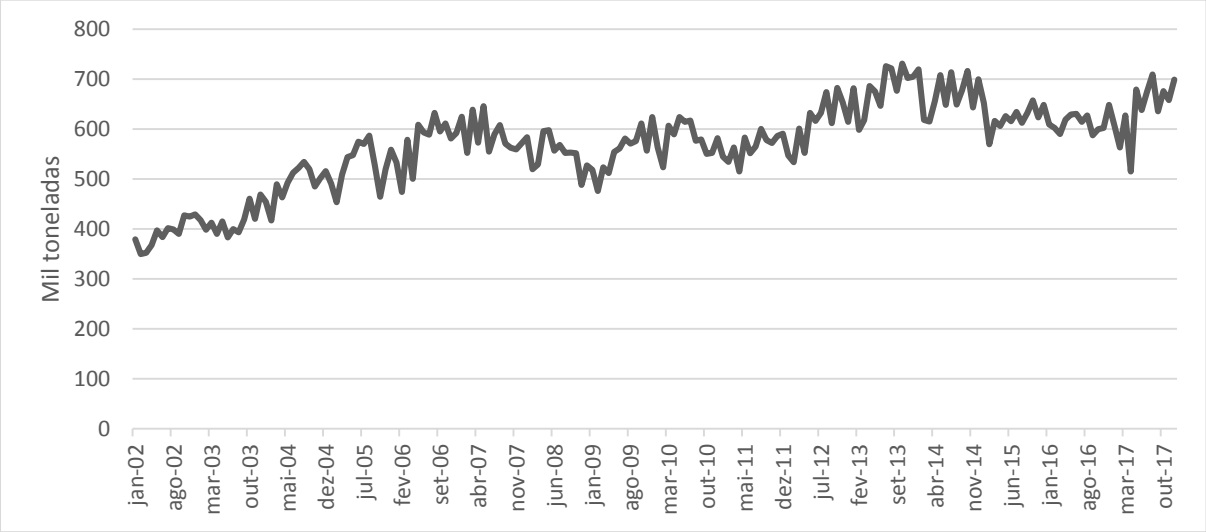


Gráfico 11 - Volume de animais abatidos no Brasil (mil toneladas)
Fonte: IBGE (2018). Elaborado pela autora.

O preço da carne bovina pago ao produtor no Brasil é apresentado no Gráfico 12. Observou-se grande volatilidade da variável. Entre 2002 a 2006, o preço seguiu uma trajetória de queda. Em junho de 2006 foi registrado o valor mais baixo recebido pelo produtor no período pesquisado, R$ 6326,85 por tonelada. Ao relacionar os Gráficos 11 e 12, constatou-se que o preço aumentou enquanto houve a diminuição do volume de bovinos abatidos no Brasil.

Gráfico 12 - Preço real da carne bovina pago ao produtor no Brasil (R$ de dezembro de 2017)
Fonte: CEPEA (2018b). Elaborado pela autora.

Entre novembro de 2014 e junho de 2015, ocorreu queda no volume de animais abatidos, que permaneceu em torno de 600 mil toneladas a cada mês (GRÁFICO 11). Em contrapartida, no mesmo período foram verificados os maiores preços médios pagos ao produtor, que ultrapassaram R$11000,00 por tonelada a cada mês (GRÁFICO 12). Em 2016 e 2017 aconteceu expansão da quantidade de bovinos abatidos; por outro lado, os produtores receberam preços menores.

Em relação à evolução do PIB mensal do Brasil - Gráfico 13, nitidamente percebe-se uma tendência de expansão ao longo do período estudado. Espera-se que, *ceteris paribus*, uma elevação na renda doméstica aumente o poder de compra da população que, logo, amplia o consumo interno.

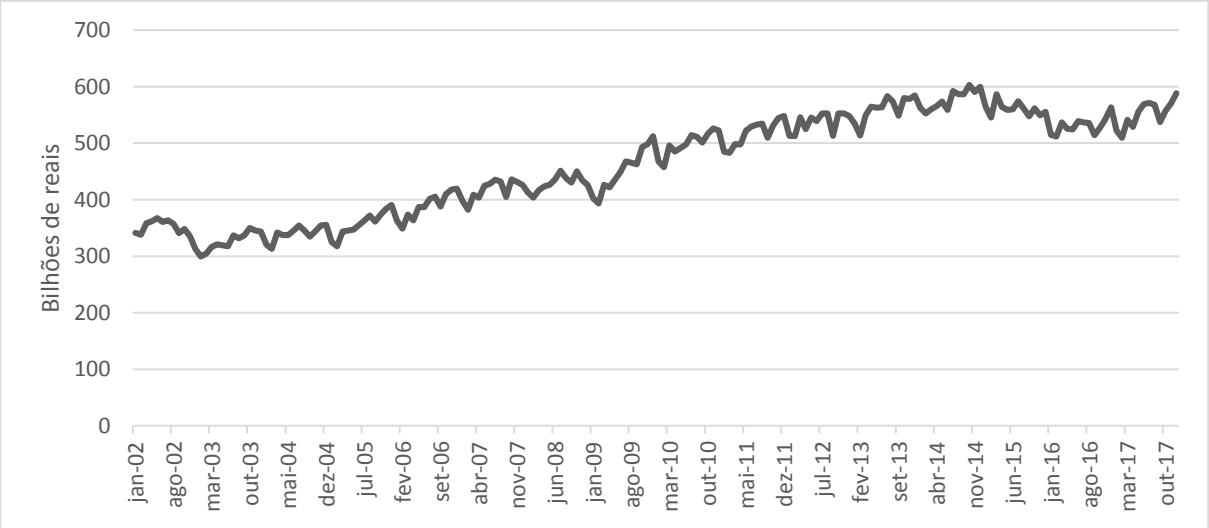


Gráfico 13 - Evolução do PIB mensal do Brasil (R$ de dezembro de 2017)
Fonte: IPEA (2018). Elaborado pela autora.

O Gráfico 14 mostra a evolução da taxa de câmbio efetiva real ponderada para China e Hong Kong. Verifica-se um movimento de valorização gradativo do real entre 2002 e 2011. Posteriormente, ocorreu uma desvalorização cambial, especialmente no biênio 2015/16.

Gráfico 14 - Taxa de câmbio efetiva real ponderada para China e Hong Kong (Índice – dezembro de 2017 = 100).
Fonte: Banco Central do Brasil (2018), Hong Kong Monetary Authority (2018), National Bureau of Statistics of China (2018) e Fundação Getúlio Vargas (2018). Elaborado pela autora.

Por fim, o Gráfico 15 apresenta a evolução das importações totais da Ásia que serão utilizadas como *proxy* para a renda da Ásia. Observa-se um maior crescimento dessa variável entre 2016 e 2017.

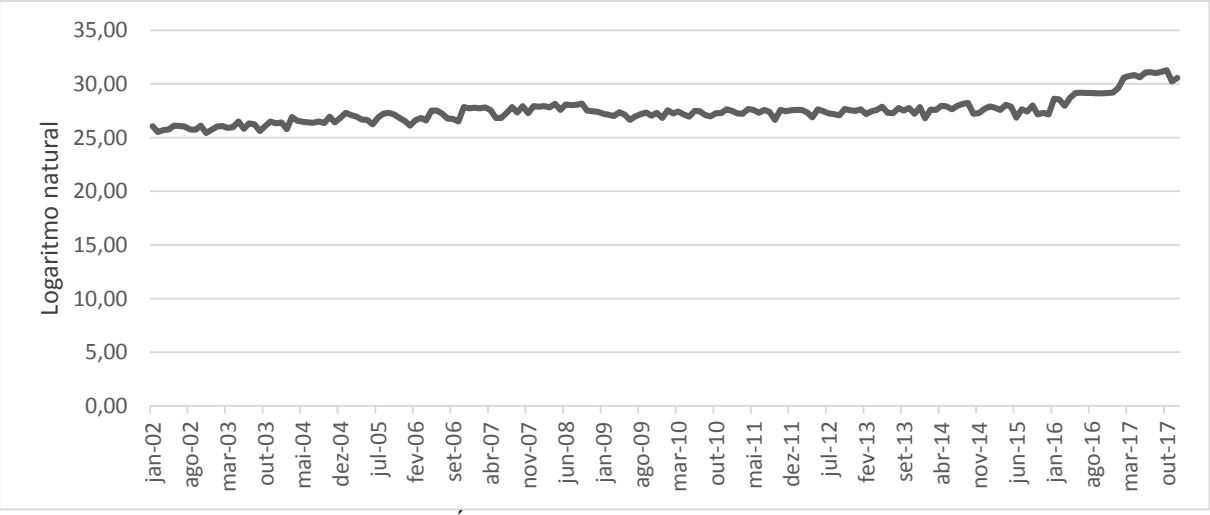


Gráfico 15 - Importações totais da Ásia (em logaritmo natural)
Fonte: UN COMTRADE (2018). Elaborado pela autora.

Para estimar as equações de oferta e demanda de exportação mensal de carne bovina foi utilizado o modelo de equações simultâneas. Como apresentado no capítulo anterior, as

condições de *rank* e ordem foram verificadas para ambas as equações, o que permite a estimação de seus parâmetros.

Antes de estimar os parâmetros do modelo é necessário aplicar o teste de endogeneidade, que tem como objetivo comprovar a simultaneidade da variável suspeita de ser endógena (preço médio da carne bovina desossada congelada do Brasil no mercado asiático). Para testar a presença de simultaneidade, aplicou-se o teste de especificação de Hausman. Estimou-se a forma reduzida do preço médio mensal da carne bovina desossada congelada do Brasil no mercado asiático, regredindo essa variável sobre todas as variáveis exógenas. Posteriormente, os resíduos dessa regressão foram calculados.

O segundo passo foi adicionar os resíduos as equações de demanda e oferta de exportação externas de carne bovina brasileira desossada congelada e verificar a significância do coeficiente dos resíduos, utilizando uma regressão de mínimos quadrados ordinários. A estatística t para a equação demanda de exportação de carne bovina brasileira foi de t = 2,89. Nesse caso, rejeita-se a hipótese nula, ou seja, o coeficiente estimado do resíduo é estatisticamente diferente de zero. Conclui-se que a variável preço médio da carne bovina desossada congelada do Brasil no mercado asiático é endógena nessa equação. Para a equação oferta de exportação tem-se t = -6,30. Rejeita-se a hipótese nula e comprova que o preço médio da carne bovina do Brasil no mercado asiático também é uma variável endógena na equação de oferta de exportação. Portanto, os métodos de estimação para o modelo de equações simultâneas podem ser aplicados com base nos resultados do teste de endogeneidade.

A Tabela 8 exibe as estimativas dos parâmetros do sistema de equações simultâneas, que foi estimado utilizando o método de mínimos quadrados em dois estágios (2SLS) e mínimos quadrados em três estágios (3SLS). Com o objetivo de escolher entre os estimadores de 2SLS e 3SLS empregou-se o teste de Hausman (1978). O propósito essencial do teste é verificar se existe diferença significativa entre os estimadores de 2SLS e 3SLS. Assim, sob H_O, ambos os estimadores são consistentes e o estimador de 3SLS é assintoticamente eficiente. Sob H_1, o estimador de 2SLS é consistente, mas o estimador de 3SLS é inconsistente (GREENE, 2002). A estatística de teste foi de 1920,30 que possui distribuição χ^2 com 14 graus de liberdade sob a hipótese nula. O p-valor correspondente foi menor que $2{,}2e^{-16}$. Ou seja, a hipótese nula é rejeitada, sendo o estimador 2SLS consistente, mas o estimador 3SLS é inconsistente. Com isso, utiliza-se o estimador de 2SLS para a análise dos resultados obtidos.

Os dados abrangem o período de janeiro de 2002 a dezembro de 2017. As variáveis foram logaritmizadas para se alcançarem as elasticidades, que nesse caso, correspondem aos próprios coeficientes estimados. Quando se utiliza o 2SLS e o 3SLS, o coeficiente de

determinação (R^2) apenas é valido para o primeiro estágio. Mas, convém apresentá-lo para sinalizar a proporção da variação total explicada pela regressão. Para ambas as equações, de demanda e oferta de exportação, o R^2 indicou um bom ajuste do modelo.

Para a equação de demanda de exportação, o coeficiente da variável preço médio mensal da carne bovina desossada congelada do Brasil no mercado asiático obtido pelo método de regressão dos mínimos quadrados em dois estágios foi -0,50; portanto, está adequado com a teoria econômica. Nesse caso, tem-se um bem normal, ou seja, um aumento no preço do bem leva a uma diminuição na quantidade adquirida do mesmo. Quando o preço de um bem normal diminui, o raciocínio semelhante prevê um aumento na quantidade comprada (NICHOLSON; SNYDER, 2012).

De acordo com os resultados, a cada 1% de aumento no preço da carne bovina do Brasil no mercado asiático corresponde a uma redução de 0,50% na demanda pelo produto nacional. Em relação à variável preço médio da carne bovina do Brasil no mercado internacional, Isaac (2006) obteve coeficiente de -1,36 para a equação demanda de exportação. Portanto, o fator preço continua sendo importante na determinação do consumo.

As importações totais da Ásia foram utilizadas como *proxy* para a renda e espera-se que um aumento na renda deve levar a um aumento na demanda por carne bovina brasileira. O coeficiente para essa variável foi 0,33 (TABELA 8). Miranda (2001) constatou que não houve resposta significativa pela inserção das impostações totais da União Europeia, utilizada como *proxy* para a renda desse mercado importador. Por outro lado, Isaac (2006) verificou que a variável renda per capita dos Estados Unidos foi o fator mais relevante na equação demanda de exportação.

Os Estados Unidos, Austrália e Índia foram considerados concorrentes (seus produtos seriam substitutos ao brasileiro) do Brasil no mercado asiático. Com uma elevação do preço de exportação da carne bovina do país concorrente, o mercado asiático vai reduzir a demanda por esse produto e aumentar a demanda pela carne bovina brasileira. Portanto, os coeficientes associados a essas variáveis devem ser maiores que zero.

Em relação à Índia, os dados para o cálculo do preço médio mensal da carne bovina desossada congelada do país no mercado internacional estão disponíveis a partir de julho de 2008 até dezembro de 2017. Assim, o Apêndice A mostra as estimativas das exportações brasileiras dessa carne bovina também considerando a Índia como concorrente. O coeficiente encontrado foi de 4,16; logo uma elevação de 1% no preço da carne bovina desossada congelada da Índia representa um crescimento de 4,16% na demanda pelo produto brasileiro.

Tabela 8 - Resultado do modelo das exportações brasileiras de carne bovina desossada, congelada para a Ásia (01/2002 a 12/2017)

Método de Estimação	**2SLS**	**3SLS**
Função de Demanda de Exportação		
Constante	-14.7004*** (1.4262)	-15.0396*** (1.4163)
Preço médio mensal da carne bovina desossada, congelada do Brasil no mercado asiático	-0.5048** (0.1518)	-0.5285*** (0.1516)
Renda da Ásia	0.3345*** (0.0339)	0.2980*** (0.0329)
Preço médio mensal da carne bovina, desossada, congelada dos Estados Unidos no mercado internacional	2.1708*** (0.2661)	2.1968*** (0.2597)
Preço médio mensal da carne bovina da Austrália no mercado internacional	0.0691 (0.2589)	0.2271 (0.2515)
Dummy para embargos estabelecidos por Filipinas	-0.2414*** (0.0674)	-0.2586*** (0.0656)
Dummy para o embargo determinado pela China	0.2848** (0.0920)	0.2520** (0.0889)
R^2	0.7912	0.7887
R^2 ajustado	0.7844	0.7819
Função de Oferta de Exportação		
Constante	67.2787** (22.3359)	88.5850*** (21.7348)
Preço médio mensal da carne bovina desossada, congelada do Brasil no mercado asiático	2.9277*** (0.4981)	3.6046*** (0.4875)
Preço da carne bovina pago ao produtor	-2.0679*** (0.4995)	-2.4103*** (0.4846)
PIB do Brasil	-2.9592*** (0.8390)	-3.6880*** (0.8178)
Taxa de câmbio efetiva real ponderada para China e Hong Kong	2.5184*** (0.3036)	2.7487*** (0.3016)
Peso médio das carcaças de bovinos abatidos no Brasil	4.0354* (1.7508)	1.9770 (1.7078)
Volume dos animais abatidos no Brasil	1.9128*** (0.4133)	1.4024*** (0.3983)
R^2	0.7258	0.6423
R^2 ajustado	0.7169	0.6307

. Significativo a 10%, * Significativo a 5%, **Significativo a 1%, *** Significativo a 0,1%.
Desvios padrões entre parênteses

No que diz respeito aos outros dois países, os coeficientes estimados foram 2,17 para os Estados Unidos e 0,07 para a Austrália. Um aumento, portanto, de 1% no preço da carne bovina congelada desossada dos Estados Unidos no mercado internacional corresponde a um crescimento na demanda pela carne bovina brasileira de 2,17%. Uma elevação de 1% no preço médio mensal da carne bovina da Austrália no mercado internacional, espera-se um aumento na demanda pelo produto nacional de 0,07% (TABELA 8).

Em relação ao impacto das barreiras sanitárias sobre as exportações brasileiras, Ferraz, Ribeiro e Monasterio (2017) mostraram que dois resultados podem ser alcançados. Por um lado, as barreiras não tarifárias possivelmente determinarão custos mais elevados para as firmas exportadoras, com o objetivo de seguir os padrões requeridos. Isso justifica a razão de uma barreira não tarifária ser geralmente vista como uma barreira comercial.

Por outro lado, no entanto, existem meios alternativos através dos quais uma barreira não tarifária pode de fato provocar maiores exportações dos países afetados. Apresentam-se dois exemplos em que a imposição de uma barreira por parte de um importador pode favorecer um determinado exportador. Pode ocorrer que a conformidade às normas por parte de um país aumente a demanda por seu produto em prejuízo da demanda pelo produto de países concorrentes que estejam em desacordo com as normas. Outro canal que pode conduzir a maiores exportações depois que uma barreira não tarifária é estabelecida é por meio de seus efeitos de equilíbrio geral. Desde que, as barreiras não tarifárias sejam de natureza multilateral e as firmas exportadoras sejam heterogêneas em produtividade, a alteração prevista nos custos relativos de produção internacional associados com a execução de uma dada barreira não tarifária inclina-se a beneficiar os agentes mais eficientes no mercado de exportação (FERRAZ; RIBEIRO E MONASTERIO, 2017).

Em relação à variável *dummy* que representa os períodos (12/2005 a 11/2008 e 08/2017 a 11/2017) em que Filipinas estabeleceram embargos à carne bovina brasileira, o seu coeficiente de -0,2414 foi significativo (TABELA 8). Ou seja, com as barreiras determinadas por esse país, as exportações de carne bovina desossada congelada do Brasil para o mercado asiático reduziram 21,45%[4].

Percebe-se no Gráfico 8 que entre 2005 a 2008, houve redução na participação das Filipinas na compra carne bovina desossada congelada do Brasil. Filipinas adquiriu 32,24% do produto brasileiro enviado à Ásia em 2005 e sua a participação em 2008 foi de 14,81%. Em

[4] Utiliza-se uma correção para interpretar os coeficientes de variáveis *dummies* explicativas quando a variável dependente é expressa na forma logarítmica. A correção é a seguinte: 100*[exp (coeficiente estimado de uma variável *dummy*) – 1].

2017, também constata-se uma diminuição no volume exportado de carne bovina brasileira para Filipinas. As compras desse país em 2017 foram 53,13% menores se comparado com 2016.

Para a variável *dummy* que sinaliza o intervalo de tempo em que a China suspendeu a compra de carne bovina brasileira, que foi de dezembro de 2012 a novembro de 2014, encontrou-se o coeficiente significativo de 0,2848 (TABELA 8). A variável *dummy* inserida no modelo para captar o efeito do embargo estabelecido pela China sobre as exportações apresentou sinal contrário ao esperado: a determinação desse embargo coincidiu com a ampliação do comércio de carne bovina brasileira para a Ásia no período analisado. Entre dezembro de 2012 e novembro de 2014, as vendas de carne bovina desossada congelada do Brasil para o mercado asiático aumentaram 62,84% (GRÁFICO 9), em grande parte também em razão do crescimento da renda.

O resultado da variável *dummy* que representa o embargo estabelecido pela China pode ser relacionado ao fato de as exportações de carne bovina brasileira terem um expressivo aumento a partir de julho de 2012 (GRÁFICO 9). Apesar de a China deixar de comprar o produto brasileiro, outros países do bloco ampliaram as compras. Esse é o caso de Hong Kong, o principal comprador do Brasil no mercado asiático, que adquiriu 214,96 mil toneladas de carne bovina desossada, congelada em 2013 e 241,53 mil toneladas em 2014 (FIGURA 2). De acordo com Beefpoint (2014), Hong Kong é uma importante porta de entrada de carne para a China, por meio do mercado "cinza", ou seja, não formal.

Portanto, ao aplicar o método de análise de regressão dos mínimos quadrados em dois estágios (2SLS) para a equação estrutural estimada para a demanda por exportação, constatou-se que a única variável que não se mostrou significativa foi o preço médio mensal da carne bovina da Austrália no mercado internacional, apesar de mostrar sinal condizente com o esperado.

Para a equação de oferta de exportação, a estimativa do coeficiente da variável preço médio mensal da carne bovina desossada congelada do Brasil no mercado asiático foi de 2,93. Em relação a essa variável, Barros, Bacchi e Burnquist (2002) encontraram coeficiente de 0,58 para a comercialização de carne bovina resfriada e congelada. Isaac (2006) obteve o coeficiente de 0,18 para a variável preço médio da carne bovina do Brasil no mercado internacional na equação de oferta de exportação.

No caso da variável preço da carne bovina pago ao produtor, o coeficiente encontrado foi de -2.07. No que se refere a essa variável, Miranda (2001) constatou coeficiente de -1,06 para a exportação de carne bovina *in natura* do Brasil para a União Europeia. Barros, Bacchi e Burnquist (2002) alcançaram resultado semelhante, com coeficiente de -0,94.

Para a variável PIB brasileiro, estimou-se coeficiente de -2,96, indicando que a elevação de 1% na renda interna corresponde a uma diminuição de 2,96% no volume de carne bovina destinado ao mercado asiático. Miranda (2001) ao estimar o modelo de vendas de cortes especiais de bovinos para a União Europeia também observou para o PIB nacional um coeficiente negativo e de magnitude elevada (-5,22). De acordo com Barros, Bacchi e Burnquist (2002), a renda nacional foi a variável mais relevante para explicar o volume exportado de carne bovina resfriada e congelada pelo Brasil, com o resultado de -2,71.

O coeficiente estimado da taxa de câmbio foi de 2,52. Uma elevação na taxa de câmbio (depreciação do real), portanto, funcionaria como um estímulo ao aumento das exportações. Nesse caso, a variação de 1% nessa taxa corresponde a uma variação de 2,52% na oferta de exportação do produto brasileiro. Ao analisar as exportações de carne bovina do Brasil, Isaac (2006) encontrou um valor de 2,00.

O peso médio das carcaças de bovinos abatidos no Brasil foi utilizado como *proxy* para a produtividade e supõe-se que o seu sinal seja positivo sobre o volume exportado. O valor estimado foi de 4,04. Silva Neto (2011) também verificou que o impacto da produtividade sobre as exportações de carne bovina é positivo e expressivo, um crescimento de 1% nessa variável eleva as exportações em 1,7%.

Quanto ao volume de animais abatidos no Brasil, o coeficiente estimado foi de 1,91. De acordo com essa estimativa, o aumento de 1% dessa variável representa o acréscimo de 1,91% na quantidade de carne bovina desossada congelada enviada para o mercado asiático. Pereira de Lima (2018) ao analisar o crescimento das exportações de carne bovina entre 2005 e 2015, constataram que uma elevação de 1% no volume total de animais abatidos no Brasil aumentou as exportações em aproximadamente 0,35%.

Logo, ao aplicar os métodos de análise de regressão dos mínimos quadrados em dois estágios (2SLS) para a equação estrutural estimada para a oferta de exportação, constatou-se que todos os coeficientes apresentaram sinais coerentes segundo os fundamentos da teoria econômica e foram estatisticamente significativos.

6. CONCLUSÕES

Diante do crescimento das exportações de carne bovina do Brasil, o presente estudo analisou o comércio internacional e estimou os determinantes da demanda e da oferta de exportação de carne bovina para o período de 2002 a 2017. Particularmente, verificou-se o comportamento das exportações brasileiras de carne bovina desossada congelada para a Ásia, o principal mercado do país. A importância de estudar as exportações do setor de carne bovina do Brasil se deve a sua participação na pauta de exportações do agronegócio, sendo relevante verificar como o mercado reage a mudanças nas variáveis econômicas internas e externas e como as barreiras sanitárias impostas ao Brasil têm afetado suas negociações.

O presente estudo procurou elaborar um modelo teórico que explicasse o crescimento da exportação de carne bovina brasileira para a Ásia. No caso, especificou equações de demanda e oferta de exportação. Por meio do modelo de equações simultâneas, aplicaram-se os métodos de mínimos quadrados em dois estágios (2SLS) e mínimos quadrados em três estágios (3SLS) para estimar as equações.

Quanto à demanda de exportação constatou-se que a variável preço da carne bovina brasileira no mercado asiático é uma variável relevante para a performance do setor. Os preços da carne bovina dos países concorrentes com o Brasil na Ásia também mostraram efeitos expressivos. Dada uma elevação de 1% no preço da carne bovina desossada congelada dos americanos no mercado internacional, espera-se um aumento na demanda pelo produto nacional de 2,17%.

Verificou-se que para a oferta de exportação a variável peso médio das carcaças, que representa a produtividade, apresentou o maior impacto entre os fatores analisados nessa equação. Um aumento de um 1% nessa variável, corresponde a uma elevação de 4,04% na oferta de exportação de carne bovina para a Ásia. A renda interna e o preço do produto brasileiro no mercado asiático também são fatores importantes para o desempenho do setor.

As questões sanitárias também interferem nesse mercado. Observou-se que com os embargos à carne bovina brasileira estabelecidos pelas Filipinas, a exportação mensal de carne bovina para a Ásia reduziu 21,45% (de 12/2005 a 11/2008 e 08/2017 a 11/2017). Isso se deve principalmente a suspensão da compra devido à reintrodução do vírus da febre aftosa no Paraná e no Mato Grosso do Sul em outubro de 2005.

Por outro lado, o embargo determinado pela China em dezembro de 2012 após o registro de um caso atípico no Brasil de BSE (mal da vaca louca) não reduziu as exportações de carne bovina para o mercado asiático; houve, sim, crescimento expressivo das exportações

brasileiras de carne bovina para a Ásia a partir de julho de 2012. Apesar da China ter suspendido a compra desse produto, outros países do bloco ampliaram as compras, como por exemplo, Hong Kong.

Portanto, dentre as principais contribuições deste trabalho, evidencia-se a evolução do Brasil no mercado mundial de carne bovina *in natura*, enfatizando a conquista de novos mercados e as alterações nos produtos comercializados, sendo que até 1998 predominava carne bovina industrializada. O mercado asiático de carne bovina, foi pesquisado com maiores detalhes, inclusive levantando os principais concorrentes do Brasil nesse mercado.

Além disso, um modelo teórico foi elaborado para investigar as principais variáveis que interferiram na oferta e demanda de exportação da carne bovina brasileira. Constatou-se que as variáveis, preço da carne bovina pago ao produtor, renda interna e taxa de câmbio continuam sendo relevantes para explicar a evolução das exportações de carne bovina do Brasil. A variável preço médio da carne bovina desossada congelada do Brasil no mercado asiático na equação de oferta de exportação apresentou um coeficiente positivo e de magnitude elevada (2,93), resultado oposto ao obtido por outros autores. Ou seja, o preço de exportação da carne bovina do Brasil para a Ásia foi uma variável identificada como importante para a determinação do volume exportado desse produto para os países asiáticos.

Pesquisas futuras poderiam estender este trabalho a outros mercados, como o Oriente Médio e África, que são importantes compradores do Brasil. O estudo desses mercados é relevante, pois as projeções são de que o consumo de carne bovina se acentue ainda mais nos países em desenvolvimento nos próximos anos.

Ademais, as questões abordadas neste estudo podem embasar pesquisas futuras voltadas para a análise do impacto relacionado a mudança do *status* sanitário sobre as exportações de carne bovina brasileira, um tema de grande interesse no setor do Brasil. O estudo da reação dos mercados a eventos não diretamente mensuráveis, como a alteração do *status* sanitário ou a ocorrência de um foco de doença no país exportador, precisam ser investigados com a finalidade do setor de carne bovina está preparado para enfrentar essas dificuldades que podem modificar seu comportamento.

REFERÊNCIAS

AGRICULTURAL AND PROCESSED FOOD PRODUCTS EXPORT DEVELOPMENT AUTHORITY – APEDA. **India exports statistics**. 2018. Disponível em: http://agriexchange.apeda.gov.in/indexp/reportlist.aspx. Acesso em 20 jul. 2018.

ALVES, L. R. A.; BACCHI, M. R. P. Oferta de exportação de açúcar do Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Rio de Janeiro-RJ, v. 42, n. 01. p. 09-33, jan./mar. 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES – ABIEC. **Exportações por Ano - 2017**. 2017. Disponível em: http://www.abiec.com.br/ExportacoesPorAno.aspx. Acesso em: 08 set. 2018.

BANCO CENTRAL DO BRASIL – BCB. **Sistema gerenciador de séries temporais**. 2018. Disponível em: https://www3.bcb.gov.br/sgspub/localizarseries/localizarSeries.do?method=prepararTelaLocalizarSeries. Acesso em: 20 jul. 2018.

BARROS, G. S. de C.; BACCHI, M. R. P.; BURNQUIST, H. L. **Estimação de equações de oferta de exportação de produtos agropecuários para o Brasil (1992/2000)**. Texto para Discussão 865, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, mar. 2002.

BEEFPOINT. **EUA: restrições comerciais afetam mercado de carne bovina**. 2005. Disponível em: https://www.beefpoint.com.br/eua-restricoes-comerciais-afetam-mercado-de-carne-bovina-24929/. Acesso em: 31 ago. 2018.

BEEFPOINT. **O boi, o brinco e a União Europeia**. 2008. Disponível em: http://www.beefpoint.com.br/cadeia-produtiva/editorial/o-boi-o-brinco-e-a-uniao-europeia-42322/. Acesso em: 08 set. 2018.

BEEFPOINT. **Confira resultados de exportação de carne bovina em 2013 [ABIEC]**. 2014. Disponível em: https://www.beefpoint.com.br/confira-resultados-de-exportacao-de-carne-bovina-em-2013-abiec/. Acesso em: 09 out. 2018.

BEEFPOINT. **Aftosa trava acesso aos maiores mercados**. 2016a. Disponível em: https://www.beefpoint.com.br/aftosa-trava-acesso-aos-maiores-mercados/. Acesso em: 15 ago. 2018.

BEEFPOINT. **Confira artigo especial sobre exportações de carne bovina da Índia**. 2016b. Disponível em: https://www.beefpoint.com.br/confira-artigo-especial-sobre-exportacoes-de-carne-bovina-da-india/. Acesso em: 14 ago. 2018.

BENDER FILHO, R.; ALVIM, A. M. O mercado de carne bovina no Brasil: os efeitos da eliminação das barreiras tarifárias e não-tarifárias. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba-SP, v. 46, n. 04, p. 1129-1154, out./dez. 2008.

BRAGA, H.C.; MARKWALD, R. A. Funções de oferta e de demanda das exportações de manufaturados no Brasil: estimação de um modelo simultâneo. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 13, n. 3, p. 707-743, dez. 1983.

BRAUN, M. B. S.; ROBERTA dos SANTOS, F.; FIGUEDEIRO, A. M.; CARDOSO, R. D. Impacto das barreiras sanitárias e fitossanitárias na competitividade das exportações brasileiras e paranaenses de carne bovina. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 2008. Rio Branco-AC. **Anais.**

BUREAU OF LABOR STATISTICS – BLS. **Subjects**. 2018. Disponível em: https://www.bls.gov/. Acesso em: 20 jul. 2018.

CARVALHO, A.; NEGRI, J. A. de. **Estimação de equações de importação e exportação de produtos agropecuários para o Brasil (1977/1998)**. Texto para Discussão 698, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, jan. 2000.

CASTRO, A. S. de; CAVALCANTI, M. A. F. H. **Estimação de equações de exportação e importação para o Brasil – 1955/1995**. Texto para Discussão 469, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, mar. 1997.

CAVALCANTI, M. A. F. H.; RIBEIRO, F. J. **As exportações brasileiras no período 1977/96: desempenho e determinantes**. Texto para Discussão 545, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, fev. 1998.

CENTRO DE ESTUDOS EM ECONOMIA APLICADA – CEPEA. **Indicador do Boi Gordo ESALQ/BM&FBOVESPA**. 2018b. Disponível em: https://www.cepea.esalq.usp.br/br/indicador/boi-gordo.aspx. Acesso em: 20 jul. 2018.

CENTRO DE ESTUDOS EM ECONOMIA APLICADA – CEPEA. **PIB do Agronegócio Brasil**. 2018a. Disponível em: https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx. Acesso em: 02 out. 2018.

CLEMENTE de MORAIS, I. A.; BERTOLDI, A.; MENDES dos ANJOS, A. T. Estimativa de um modelo não linear para as exportações brasileiras de borracha no período 1992-2006. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba-SP, v. 48, n.03, p. 679-704, jul./set. 2010.

COMTRADE. **UN COMTRADE DATABASE**. 2018. Disponível em: https://comtrade.un.org/data/. Acesso em: 14 ago. 2018.

DAMIÃO, D. N**. Impactos dos instrumentos regulatórios SPS e TBT sobre a comércio de carne bovina dos países do Mercosul**. 2011. 156f. Dissertação (Mestrado em Economia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2011.

DEPARTMENT OF AGRICULTURE AND WATER RESOURCES. **Foot and mouth disease**. 2018. Disponível em: http://www.agriculture.gov.au/pests-diseases-weeds/animal/fmd. Acesso em: 15 ago. 2018.

FAO. **FAOSTAT – Production Statistics**. 2018. Disponível em: http://www.fao.org/faostat. Acesso em: 05 jun. 2018.

FAVRO, J.; CALDARELLI, C. E.; CAMARA, M. R. G. da. Modelo de análise da oferta de exportação de milho brasileira: 2001 a 2012. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba-SP, v. 53, n. 03, p. 455-476, jul./set. 2015.

FEDERAL RESERVE ECONOMIC. **Economic Research**. 2018. Disponível em: https://fred.stlouisfed.org/. Acesso em: 20 jul. 2018.

FERRAZ, L. P. do C.; RIBEIRO, M.; MONASTERIO, P. On the effects of non-tariff measures on Brazilian exports. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro-RJ, v. 71, n. 3, p. 301-320, jul./set. 2017.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **Índices econômicos da Fundação Getúlio Vargas: índice geral de preços-disponibilidade interna (IGP-DI)**. 2018. Disponível em: http://portalibre.fgv.br/. Acesso em: 20 jul. 2018.

GARCIA, D. C. C.; CORDEIRO de SÁ, C. V. G.; MCMANUS, C. M.; BARROS de MELO, C. Impactos do surto de febre aftosa de 2005 sobre as exportações de carne bovina brasileira. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia-GO, v. 16, n. 4, p. 525-537 out./dez. 2015.

GOLDSTEIN, M.; KHAN, M. S. The supply and demand for exports: a simultaneous approach. **Review of Economics and Statistics**, v. 60, n.2, p. 275-286, apr. 1978.

GREENE, W. H. **Econometric analysis**, Prentice Hall, Nova Jersey, 2002.

HAUSMAN, J. A. **Specification Tests in Econometrics**. Econometrica, v. 46, n. 6, p. 1251-1271, nov. 1978.

HONG KONG MONETARY AUTHORITY. **Market data & statistics**. 2018. Disponível em: https://www.hkma.gov.hk/eng/index.shtml. Acesso em: 20 jul. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA**. 2018. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/home/ipp/brasil. Acesso em: 20 jul. 2018.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA – IEA. Situação da Febre Aftosa no Brasil. **Análises e Indicadores do Agronegócio**, v. 11. n. 6, jun. 2016.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. **Ipeadata**. 2018. Disponível em: http://www.ipeadata.gov.br. Acesso em: 20 jul. 2018.

ISAAC, F. L. **As exportações de carne bovina do Brasil e a taxa de câmbio**. 2006. 74f. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2006.

JUDGE, G. G.; GRIFFITHS, W.E.; HILL, R. C.; LUTKEPOHL, H.; LEE. T. **The Theory and Practice of Econometrics**. 2. ed. New York: John Wiley & Sons, 1985.

JUNQUEIRA, B. de A**. Identificação e análise de barreiras não tarifárias sobre as exportações brasileiras de carne bovina**. 2006. 156 f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2006.

LIMA, R. C. A.; MIRANDA, S. H. G.; GALLI, F. **Febre aftosa**: impacto sobre as exportações brasileiras de carnes e o contexto mundial das barreiras sanitárias. São Paulo-SP, 2005. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/downloads/FEBRE%20AFTOSA.pdf. Acesso em: 03 out. 2018.

MACHADO, R. Q. **Análise do perfil das restrições comerciais à carne bovina nos acordos SPS e TBT**. 2007. 112p. Dissertação (Mestrado em Ciências. Área de concentração: Economia Aplicada). Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba-SP, 2007.

MEAT & LIVESTOCK AUSTRALIA – MLA. **How export markets for Australia's beef cuts have evolved**. 2018b. Disponível em: https://www.mla.com.au/prices-markets/market-news/how-export-markets-for-australias-beef-cuts-have-evolved/. Acesso: 15 ago. 2018.

MEAT & LIVESTOCK AUSTRALIA – MLA. **Indian carabeef exports set to increase in 2018.** 2018a. Disponível em: https://www.mla.com.au/news-and-events/industry-news/indian-carabeef-exports-set-to-increase-in-2018/. Acesso em: 14 ago. 2018.

MEAT & LIVESTOCK AUSTRALIA – MLA. **Statistics Database**. 2018c. Disponível em: http://statistics.mla.com.au/Report/List. Acesso: 20 jul. 2018.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. **Brasil livre da Febre Aftosa**. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/febre-aftosa/brasil-livre-da-aftosa. Acesso em: 04 out. 2018.

MIRANDA, S. H. G. **Quantificação dos efeitos das barreiras não-tarifárias sobre as exportações brasileiras de carne bovina**. 2001. 254f. Tese (Doutorado em Ciências. Área de concentração: Economia Aplicada). Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba-SP, 2001.

MORAES, B. M. M.; BENDER FILHO, R.; CORONEL, D.A. A influência da taxa de câmbio nas exportações brasileiras de carne bovina *in natura*. **Revista Perspectivas Contemporâneas**, v. 11, n.3, p. 01-18, set./dez. 2016.

MORTATTI, C. M.; MIRANDA, S. H. G.; BACCHI, M. R. P. Determinantes do comércio Brasil-China de commodities e produtos industriais: uma aplicação VECM. **Revista Economia Aplicada**, Ribeirão Preto-SP, v. 15, n. 2, p. 311-335, 2011.

NATIONAL BUREAU OF STATISTICS OF CHINA. **Statistical database**. 2018. Disponível em: http://data.stats.gov.cn/english/easyquery.htm?cn=A01. Acesso em: 20 jul. 2018.

NICHOLSON, W.; SNYDER, C. **Microeconomic theory**: basic principles and extensions. 11. ed. Mason, Ohio: South-Western Cengage Learning, 2012.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE ANIMAL - OIE. **Foot and Mouth Disease (FMD)**. 2018. Disponível em: http://www.oie.int/en/animal-health-in-the-world/official-disease-status/fmd/en-fmd-carte/. Acesso em: 15 ago. 2018.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DO COMÉRCIO – OMC. **Comércio Exterior**. Disponível em: http://www.mdic.gov.br/index.php/comercio-exterior/negociacoes-internacionais/805-omc-organizacao-mundial-do-comercio. Acesso em: 04 abr. 2018.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO-OECD. **OECD-FAO Agricultural Outlook 2017-2026**. 2017. OECD Publishing, Paris. Disponível em: http://www.fao.org/3/a-i7465e.pdf. Acesso em: 07 set. 2018.

PEREIRA de LIMA, R. **Crescimento das exportações de carne bovina brasileira entre 2005 e 2015: fatores econômicos**. 2018. 84f. Dissertação (Mestrado em Economia). Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO, 2018.

POLAQUINI, L. E. M.; SOUZA J. G.; GEBARA J. J. Transformações técnico-produtivas e comerciais na pecuária de corte brasileira a partir da década de 90. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v. 35, n. 1, p. 321-327, 2006.

SCHWANTES, F.; BRAGA, M. J.; CAMPOS, A. C. Efeitos das barreiras geográficas e comerciais sobre exportações brasileiras de carne bovina (1996-2007). **Teoria e Evidência Econômica**, Passo Fundo-RS, ano 18, n. 38, p. 9-33, jan./jun. 2012.

SECRETARIA DO COMÉRCIO EXTERIOR – SECEX/MDIC. **Comex Stat**. 2018. Disponível em: http://aliceweb.mdic.gov.br/. Acesso em: 17 jan. 2018.

SILVA NETO, W. A. **Crescimento da pecuária de corte no Brasil: fatores econômicos e políticas setoriais**. 2011. 173f. Tese (Doutorado em Ciências. Área de concentração: Economia Aplicada). Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba-SP, 2011.

SILVA, M. A. de P.; ROSADO, P. L.; BRAGA, M. J.; CAMPOS, A. C. Oferta de exportação de frango do Brasil, de 1992 a 2007. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba-SP, v. 49, n. 01, p. 31-54, jan./mar. 2011.

UNITED STATES CENSUS BUREAU. **Foreign Trade**. 2018. Disponível em: https://www.census.gov/foreign-trade/statistics/state/index.html. Acesso em: 20 jul. 2018.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE – USDA. **Australia – Livestock and Products Annual**. 2013. Disponível em: https://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Livestock%20and%20Products%20Annual_Canberra_Australia_9-4-2013.pdf. Acesso em: 03 set. 2018.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE – USDA. **PSD Online-USDA/FAS**. 2018a. Disponível em: https://apps.fas.usda.gov/psdonline. Acesso em: 06 jun. 2018.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE – USDA. **BSE frequently asked questions**. 2018b. Disponível em: https://www.usda.gov/topics/animals/bse-surveillance-information-center/bse-frequently-asked-questions. Acesso em: 31 ago. 2018.

URSO, F. S. P. **A cadeia da carne bovina no Brasil: uma análise de poder de mercado e teoria da informação**. 2007. 123f. Tese (Doutorado em Economia de Empresas). Fundação Getúlio Vargas. Escola de Economia de São Paulo, São Paulo-SP, 2007.

WOOLDRIDGE, J. M. **Introductory econometrics: a modern approach**. 5. ed. Mason, Ohio: South-Western Cengage Learning, 2013.

WORLD TRADE ORGANIZATION – WTO. **The WTO agreement on the application of sanitary and phytosanitary measures (SPS agreement)**. 2018a. Disponível em: https://www.wto.org/english/tratop_e/sps_e/spsagr_e.htm. Acesso em: 12 set. 2018.

WORLD TRADE ORGANIZATION – WTO. **Sanitary and Phytosanitary measures**. 2018b. Disponível em: http://itip.wto.org/goods/Forms/TableViewDetails.aspx?mode=modify. Acesso em: 04 abr. 2018.

ZINI JÚNIOR, A. A. Funções de exportação e de importação para o Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v.18. n.3, p.615-661, dez. 1988.

APÊNDICE

APÊNDICE A

Verificou-se que para a equação estrutural de demanda de exportação, todas as variáveis foram significativas. As vendas do Brasil são mais sensíveis em relação ao preço praticado pela Índia, dentre os concorrentes analisados. Os embargos estabelecidos por China e Filipinas a partir de julho de 2008 não reduziram as exportações de carne bovina desossada congelada do Brasil para o mercado asiático.

Para a equação estrutural de oferta de exportação, todos os coeficientes das variáveis apresentaram sinais condizentes com os fundamentos da teoria econômica. Apenas a variável que representa a renda doméstica não foi estatisticamente significativa.

Para avaliar a consistência dos estimadores dos mínimos quadrados em dois estágios (2SLS) e mínimos quadrados em três estágios (3SLS) aplicou-se o teste de Hausman. A estatística do teste de Hausman foi de -0,6457 que possui uma distribuição qui-quadrado com 15 graus de liberdade sob a hipótese nula. O p-valor correspondente foi igual a 1. Isso mostra que a hipótese nula não é rejeitada em nenhum nível razoável de significância. Portanto, sob a hipótese nula, tanto o estimador de 2SLS e o estimador de 3SLS são consistentes, mas o estimador 3SLS é (assintoticamente) mais eficiente.

Tabela A.1 - Estimativas das exportações brasileiras mensais de carne bovina desossada, congelada para a Ásia (07/2008 a 12/2017)

(continua)

Método de Estimação	**2SLS**	**3SLS**
	Função de Demanda de Exportação	
Constante	-5.9764 (4.1236)	-6.0038 (4.1235)
Preço médio mensal da carne bovina desossada, congelada do Brasil no mercado asiático	-7.0405*** (1.3779)	-7.0553*** (1.3779)
Renda da Ásia	0.1593** (0.0601)	0.1561* (0.0601)
Preço médio mensal da carne bovina congelada, desossada dos Estados Unidos no mercado internacional	1.9640** (0.5963)	1.9614** (0.5963)
Preço médio mensal da carne bovina da Austrália no mercado internacional	2.3202* (0.9648)	2.3326* (0.9648)
Preço médio mensal da carne bovina congelada, desossada da Índia no mercado internacional	4.1551*** (1.0872)	4.1750*** (1.0871)

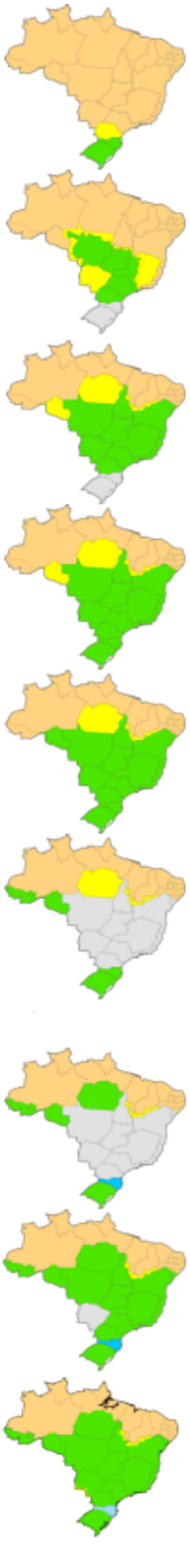
Tabela A.1 - Estimativas das exportações brasileiras mensais de carne bovina desossada, congelada para a Ásia (07/2008 a 12/2017)

(conclusão)

Método de Estimação	**2SLS**	**3SLS**
Dummy para embargos estabelecidos por Filipinas	0.3723 . (0.2206)	0.3792 . (0.2206)
Dummy para o embargo estabelecido pela China	0.5343*** (0.1574)	0.5309** (0.1574)
R^2	0.5940	0.5929
R^2 ajustado	0.5672	0.5660
Função de Oferta de Exportação		
Constante	10.3879 (15.9529)	10.3021 (15.9524)
Preço médio mensal da carne bovina desossada, congelada do Brasil no mercado asiático	1.4001** (0.4703)	1.3984** (0.4703)
Preço da carne bovina pago ao produtor	-1.6104*** (0.3953)	-1.5998*** (0.3952)
PIB do Brasil	-0.1656 (0.7967)	-0.1635 (0.7967)
Taxa de câmbio efetiva real ponderada para China e Hong Kong	2.4135*** (0.2102)	2.4110*** (0.2102)
Peso médio das carcaças de bovinos abatidos no Brasil	4.8374** (1.5783)	4.8345** (1.5782)
Volume de animais abatidos no Brasil	1.2357* (0.5689)	1.2312* (0.5689)
R^2	0.8235	0.8236
R^2 ajustado	0.8136	0.8137
Teste de Hausman	Estatística do Teste = -0.64573 Graus de liberdade=15 p-valor = 1	

ANEXO

ANEXO A – Evolução das zonas livres de Febre Aftosa no Brasil



1998 →

- Reconhecimento da primeira zona livre de febre aftosa com vacinação, constituída pelos Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.

2000 →

- Reintrodução da febre aftosa no Estado do Rio Grande do Sul, com suspensão da condição sanitária de zona livre de febre aftosa com vacinação para o referido Estado e Santa Catarina.
- Reconhecimento da zona livre de febre aftosa com vacinação, constituída pelo Estado do Paraná e Distrito Federal e por parte dos Estados de Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais e São Paulo.

2001 →

- Ampliação da zona livre de febre aftosa com vacinação, com reconhecimento dos Estados da Bahia, Espírito Santo, Mato Grosso do Sul, Rio de Janeiro, Sergipe, Tocantins e parte de Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais e São Paulo.

2002 →

- Restituição da condição sanitária de zona livre de febre aftosa com vacinação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.

2003 →

- Ampliação da zona livre de febre aftosa com vacinação, com reconhecimento do Estado de Rondônia.

2005 →

- Maio: ampliação da zona livre de febre aftosa com vacinação, com reconhecimento do Acre mais dois municípios do Estado do Amazonas.
- Outubro: reintrodução do vírus da febre aftosa no MS e PR, com suspensão da condição sanitária de zona livre de febre aftosa com vacinação para esses Estados mais BA, DF, ES, GO, MT, MG, RJ, SP, SE e TO.

2007 →

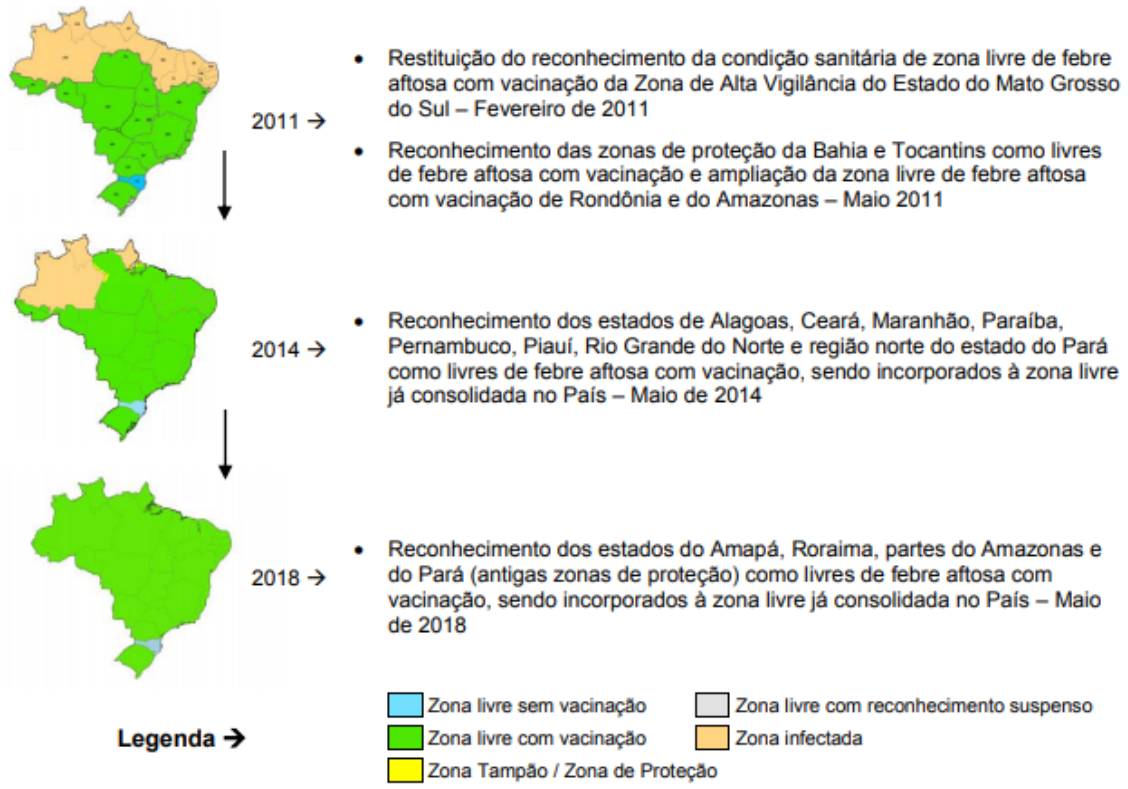
- Reconhecimento do Estado de Santa Catarina como zona livre de febre aftosa sem vacinação e da região centro-sul do Estado do Pará como zona livre de febre aftosa com vacinação.

2008 →

- Maio: restituição do reconhecimento de zona livre de febre aftosa para os Estados da Bahia, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro, São Paulo, Sergipe e Tocantins.

2008 →

- Julho: restituição do reconhecimento de zona livre de febre aftosa para o Estado de Mato Grosso do Sul.
- Restabelecimento completo da área suspensa em 2005.



Fonte: Divisão de Febre Aftosa/Departamento de Saúde Animal. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - 2018.