

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE VETERINÁRIA
Colegiado do Programa de Pós-Graduação

Análise de importação de bovinos vivos no Brasil entre 2009 a 2015.

Marcelle Aparecida de Oliveira

Belo Horizonte

2017

Marcelle Aparecida de Oliveira

Análise de importação de bovinos vivos no Brasil entre 2009 a 2015.

Tese apresentada à Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, como requisito parcial para obtenção do grau de Doutora em Ciência Animal. Área de concentração: Epidemiologia. Orientador: Prof. Marcos Xavier Silva.

Belo Horizonte

2017

Ficha catalográfica

O48a Oliveira, Marcelle Aparecida de, 1987-
Análise de importação de bovinos vivos no Brasil entre 2009 a 2015 / Marcelle Aparecida de Oliveira. – 2017.
68 p. : il.

Orientador: Marcos Xavier Silva

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Veterinária

Inclui bibliografia

1. Bovino – Comércio – Teses. 2. Avaliação de riscos – Teses. 3. Importação – Teses.
4. Epidemiologia – Teses. I. Silva, Marcos Xavier. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Veterinária. III. Título.

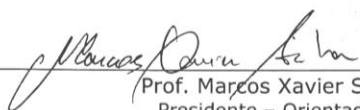
CDD – 382.5

Folha de aprovação

MARCELLE APARECIDA DE OLIVEIRA

Tese submetida à banca examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIA ANIMAL, como requisito para obtenção do grau de DOUTOR em CIÊNCIA ANIMAL, área de concentração em EPIDEMIOLOGIA

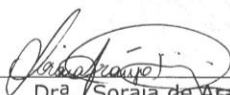
Aprovada em 31 de Março de 2017, pela banca constituída pelos membros:



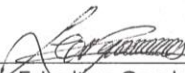
Prof. Marcos Xavier Silva
Presidente – Orientador



Prof. João Paulo Amaral Haddad
Escola de Veterinária - UFMG



Dra. Soraila de Araújo Diniz
Doutorado - UFMG



Prof. Erivelton Geraldo Nepomuceno
Universidade Federal de São João Del Rei - UFSJD



Prof. Fernando Ferreira
Universidade de São Paulo - USP

SUMÁRIO	
CAPÍTULO 1- Introdução geral	9
1. Apresentação	9
1.1 Contextualização	9
1.2 Introdução	10
1.3 Objetivo Geral	11
1.4 Objetivos Específicos	11
1.5 Fonte de dados	11
REFERÊNCIAS	13
CAPÍTULO 2- Análise descritiva das importações de bovinos vivos	15
1. Introdução	15
2. Material e Métodos	15
3. Resultados e Discussão	15
4. Conclusões	30
REFERÊNCIAS	31
CAPÍTULO 3- Avaliação de risco para entrada de doenças no Brasil por meio das importações de bovinos vivos	33
1. Introdução	33
2. Material e Métodos	33
2.1 Análise de risco de Importação	33
2.2 Análise de risco determinística	36
3. Resultados e Discussão	38
3.1 Importações de bovinos vivos no Brasil e os riscos quanto à EEB	41
3.1.1 Vigilância no Uruguai em relação à EEB	43
3.1.2 Vigilância na Argentina em relação à EEB	44
3.2 Importância da Febre Aftosa para o comércio	44
3.3 Brucelose e Tuberculose- avaliação de risco qualitativa	47
3.3.1 Avaliação de risco de entrada de Brucelose Bovina pela importação de Bovinos vivos	47
3.3.1.1 Status dos países exportadores em relação à Brucelose Bovina	49
3.3.1.2 Avaliação de risco de entrada- Método qualitativo	50

3.3.2 Avaliação de risco de entrada de Tuberculose Bovina por meio da importação de Bovinos vivos	52
3.3.2.1 <i>Status</i> dos países exportadores em relação à Tuberculose Bovina	53
3.3.2.2. Avaliação de risco de entrada- Método qualitativo	54
3.4 <i>Avaliação de risco determinística para Brucelose e Tuberculose Bovina</i>	56
4. Conclusões	58
REFERÊNCIAS	58
Anexo 1: Função de densidade de probabilidade dos valores de sensibilidade e especificidade para os testes diagnósticos.	64
Anexo 2: Comparações das probabilidades de risco de entrada de animais quando se utiliza como prevalência os possíveis falso negativo e quando essa é àquela oriunda dos países exportadores	67
LISTA DE TABELAS	
Tabela 1: Quantitativo de animais importados e portos de entrada durante o período.	18
Tabela 2: Estados (domicílio fiscal) importadores durante o período	19
Tabela 3: Categoria das importações no período	25
Tabela 4: Categoria de importação por país de origem	26
Tabela 5: Categoria das importações no período por ano (Aliceweb)	26
Tabela 6: Status sanitário, segundo OIE, para as doenças de interesse	38
LISTA DE FIGURAS	
Figura 1: Interface Aliceweb	17
Figura 2: Postos de entrada e países de origem durante o período	17
Figura 3: Número de transações por postos de fronteira brasileiros	18
Figura 4 : Número de bovinos importados	19
Figura 5: Valores pagos por animal durante o periodo	20
Figura 6: Municípios que realizaram as transações comerciais no período	21
Figura 7: Interface Aliceweb, categorização de animais	25
Figura8: Finalidade das importações, 2014, segundo dados do MAPA	26
Figura 9: Importações de bovinos vivos segundo dados da FAO	27
Figura 10: Equações para análise determinística	36
Figura 11: Sensibilidade e especificidade dos testes TCC, TCS, AAT e FC, segundo alguns autores	37
Figura 12: Análise de identificação do perigo para as importações de bovinos	40

Figura 13: Matriz de decisão para a importação de animais, produtos e subprodutos de origem animal, considerando o risco para a EEB	41
Figura 14: Países membros classificados na categoria em que o risco para EEB é insignificante, de acordo com as disposições do Capítulo 11.4 do <i>Código Terrestre</i>	43
Figura 15: Classificação da América do Sul em relação à febre aftosa	46
Figura 16: Cenário para inclusão de um animal no Brasil, em relação à Brucelose	51
Figura 17: Cenário para inclusão de um animal no Brasil, em relação à Tuberculose	55
Figura 18: Sensibilidade (Se) e Especificidades(Sp) finais dos testes para tuberculose e brucelose bovina	56
Figura 19: Brucelose Bovina- número esperado de animais infectados admitidos pelo Brasil no período e probabilidade de admissão de ao menos um animal infectado	57
Figura 20: Tuberculose Bovina- número esperado de animais infectados admitidos pelo Brasil no período e probabilidade de admissão de ao menos um animal infectado	57

Lista de Abreviaturas

AAT - antígeno acidificado tamponado
ALICEWeb - Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior via Web
EEB - Encefalopatia Espongiforme Bovina
EET - Encefalopatias Espongiformes Transmissíveis
FAO - Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura-.
MAPA - Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento
MDIC - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
NCM - Nomenclatura Comercial do MERCOSUL
OIE - Organização Mundial de Saúde Animal
OMC - Organização Mundial do Comércio
PIB - Produto Interno Bruto
SDA - Secretaria de Defesa Agropecuária
SIGVIG - Sistemas de Informações Gerenciais do Trânsito Internacional de Produtos e Insumos Agropecuários
SPS - Medidas Sanitárias e Fitossanitárias
TADs - Doenças Animais Transfronteiriças
TB – Tuberculose Bovina
TCC- teste tuberculínico cervical comparado
TCS - teste tuberculínico cervical simples
WAHIS - Sistema Mundial de Informação em Saúde Animal

RESUMO

O Brasil é um importante país para a produção e comercialização de bovinos no mundo. Todas as importações de animais e produtos de origem animal envolve algum risco para o país importador, representado por uma ou várias doenças ou infecções; para garantir a importação segura de animais, os países precisam definir medidas de saúde de acordo com os seus direitos e deveres. Diante disso, foram analisadas as importações brasileiras de bovinos vivos durante o período de 2009 a 2015, conforme protocolo da Organização Mundial da Saúde Animal (OIE), no intuito de identificar riscos potenciais nas mercadorias internalizadas. Para tanto, foram utilizados os dados de tipo, volume e origem das importações, taxas de incidência e classificação de risco para EEB, Febre Aftosa, Brucelose e Tuberculose, dos países exportadores disponibilizados pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior e pela OIE. No período do estudo foram importados 49.846 bovinos vivos provenientes dos seguintes países: Argentina e Uruguai. Este cenário foi avaliado pelos métodos qualitativos e quantitativos onde se concluiu que: as mercadorias importadas, apesar do potencial identificado, representaram baixo risco de introdução dos agentes no território nacional.

Palavras-chave: importações, bovinos, OIE, análise de risco.

ABSTRACT

Brazil is an important country for the production and commercialization of cattle in the world. All imports of animals and products of animal origin involve some risk to the importing country, represented by one or more diseases or infections; to ensure the safe importation of animals, countries need to define health measures in accordance with their rights and duties. In view of this, the Brazilian imports of live cattle during the period of 2009 to 2015, according to the protocol of the World Organization for Animal Health (OIE), were analyzed in order to identify potential risks in internalized goods. For this purpose, data on the type, volume and origin of imports, incidence rates and risk classification for BSE, Foot-and-mouth disease, Brucellosis and Tuberculosis were used, from the exporting countries made available by the Ministry of Development, Industry and Foreign Trade and the OIE. During the study period, 49,846 live cattle were imported from the following countries: Argentina and Uruguay. This scenario was evaluated by qualitative and quantitative methods where it was concluded that: imported goods, despite the potential identified, represented a low risk of introduction of agents in the national territory.

Key words: imports, cattle, OIE, risk analysis.

Capítulo 1 – INTRODUÇÃO GERAL

1. Apresentação

1.1 Contextualização

O comércio internacional é um sistema complexo e dinâmico que compreende um grande número de elementos interdependentes, sendo a oferta e a demanda, princípios fundamentais que regem as relações comerciais em todo o mundo. O comércio formal ocorre por meio de acordos entre países de origem e destino, que definem as condições sob as quais as trocas comerciais poderão ocorrer, incluindo restrições tarifárias e não tarifárias, dentre as quais, merecem destaque os requisitos sanitários de importação. O termo "comércio informal" refere-se às atividades ilegais, paralelas aos mercados (Hueston *et al.*, 2011).

Normas Internacionais de Comércio, estabelecidas pela Organização Mundial de Saúde Animal (OIE), destinam-se a evitar a propagação das doenças dos animais que podem gerar danos à saúde e consequências econômicas, facilitando assim o comércio seguro de animais e produtos de origem animal. A Organização Mundial do Comércio (OMC) através do acordo de Medidas Sanitárias e Fitossanitárias (SPS) requer normas da OIE para equilibrar considerações de segurança contra a necessidade de promover o comércio e evitar medidas discriminatórias que não são baseadas em evidências científicas. O papel dos produtos de origem animal como produtos comerciais e a importância do acesso justo de mercado para os países em desenvolvimento têm sido discutidos (Paton, Sinclair e Rodríguez, 2010).

É consenso, que toda e qualquer importação de animais e produtos de origem animal envolve certo risco para o país importador, representado por uma ou várias doenças ou infecções. Como o volume do comércio é crescente, seja pelas vias formais ou informais, a magnitude do risco de introdução e disseminação de doenças aumenta rapidamente (Hueston *et al.*, 2011; OIE, 2014b).

O processo de globalização contribuiu para internacionalização do comércio e em conjunto maiores preocupações e regras para a demanda comercial. O impacto de doenças, a segurança alimentar e questões socioeconômicas passaram a serem pautas de reuniões e desenvolvimentos de novos órgãos, a fim de gerar um comércio seguro e sem barreiras.

A globalização dos mercados contribuiu para o aumento contínuo do produto interno bruto (PIB) nas últimas duas décadas. Assim, o comércio internacional de produtos de origem animal tornou-se uma parte importante da economia mundial. A tendência econômica atual em torno da globalização dos mercados com a preocupação relacionada às doenças animais transfronteiriças (TADs), o aumento da população humana e do subsequente aumento da demanda por alimentos (principalmente nos países em desenvolvimento), a evolução de patógenos e as alterações na distribuição de vetores como um resultado direto da mudança climática, parece ser os maiores desafios nos próximos anos para os sistemas nacionais de saúde pública e animal, em termos de controle das doenças animais e prevenção de zoonoses emergentes (Morse, 2004; Slenning, 2010).

As legislações nacional e internacional devem ser focadas em combater ativamente a introdução intencional ou acidental de patógenos e pragas para proteger a agricultura dos efeitos nocivos do bioterrorismo; evitar o abate em massa, fazer os investimentos adequados na tecnologia e na ciência dentro do país com esforços compartilhados para facilitar uma

preparação adequada no setor público e privado, trabalhando juntos em um processo para suportar o impacto econômico e social causado por surtos de doenças; permitindo a aplicação de um sistema eficaz de vigilância e de diagnóstico (Breeze, 2006).

Há uma necessidade urgente de reconstruir e ampliar o conhecimento científico e das competências em novas áreas da medicina humana e veterinária, integrando-os dentro de um contexto global de saúde, em que a saúde do ecossistema humano, animal estejam intrinsecamente ligadas. A partir disso deve-se promover o controle e a erradicação das zoonoses, especialmente nos países com um sistema econômico em desenvolvimento, portanto, é vital o aumento no escopo da função do médico veterinário gerando estímulos e incentivos em busca de políticas públicas voltadas para o controle de TADs em apoio à economia e ao comércio mundial de insumos pecuários (Heath, 2006; Vallat. e Mallet, 2006).

Sob a premissa de que a saúde animal internacional é um bem público, surgem novos conceitos para o combate das doenças com as seguintes ideias:

"A melhoria da saúde e bem-estar através da (i) prevenção de riscos e mitigação dos efeitos das crises que têm origem na interface entre os seres humanos, animais e seus vários ambientes e (ii) promoção com a "abordagem de riscos para a saúde, como uma mudança de perspectiva sistêmica na gestão de riscos" (Okello, 2011).

Considerando-se que o conceito de saúde é inerente a todas as espécies do planeta e fornece um princípio unificador que sustenta a vida em todos os níveis, possuindo um complexo de continuar o dinamismo e a interdependência, assim, os sistemas nacionais de saúde pública e animal devem desempenhar um papel crucial para monitorar, avaliar, prever e prevenir o movimento de TADs nas décadas que se aproximam (Cartín-Rojas, 2012).

A importação de animais vivos gera riscos para os países envolvidos, seja por questões econômicas ou relacionados à saúde pública. Doenças animais podem ser veiculadas para seres humanos de diferentes maneiras, sendo a veiculação por alimentos uma das importantes vias que geram surtos.

Para efetividade na redução dos riscos de saúde no que diz respeito à interface humanos-animais-ecossistemas, é de grande importância criar um forte sistema de saúde animal coordenado, como também, um forte sistema de saúde pública. Doenças dos animais, particularmente aquelas causadas por novos e emergentes patógenos zoonóticos, devem ser controladas de forma eficaz na sua origem para reduzir o seu impacto sobre a saúde animal e humana (Corning, 2014).

1.2 Introdução

O Brasil, em 2014, produziu cerca de 10,07 milhões de toneladas de carne bovina e exportou 2,09 milhões de toneladas em equivalente carcaça (20,77%), faturando US\$ 7,2 bilhões em receita. Com lotação de 1,23 cabeças por hectare, o país possui uma área de 167 milhões de hectares de pastos. Neste mesmo ano, o Brasil abateu 42,07 milhões de cabeças, com peso médio de 239,5 quilos e rendimento de carcaça média de 52,30% a 55,00% para o gado zebuino (Carvalho *et al.*, 2015).

Diante do crescimento anual das exportações de animais e produtos de origem animal do Brasil e, as dificuldades no que diz respeito ao controle da comercialização interna e externa,

sejam de recursos humanos ou financeiros, verifica-se a importância da utilização de medidas preventivas e de gerenciamento, que tenham como objetivo diminuir o risco da entrada e disseminação de enfermidades animais.

O Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) é o órgão responsável por determinar e estabelecer medidas de controle para importação de animais, vegetais, insumos, inclusive alimentos para animais e produtos de origem animal e vegetal. Medidas essas que dependem tanto de profissionais habilitados como de ferramentas como a análise de risco para que os requisitos sanitários sejam atendidos.

A importação de bovinos vivos pelo Brasil está sujeita ao atendimento às disposições dos Decretos nº 24.548, de 3 de julho de 1934 e nº 5.741, de 30 de março de 2006, além das Instruções Normativas MAPA nº 1, de 14 de janeiro de 2004, nº 36, de 10 de novembro de 2006 e nº 44, de 2 de outubro de 2007 (BRASIL, 1934; BRASIL, 2004; BRASIL, 2006a; BRASIL, 2006b, BRASIL, 2007).

Regulamentações as quais se baseiam na organização do serviço através de normas de atenção a Sanidade Agropecuária constituindo assim, importantes meios para mitigação de risco de introdução e disseminação de enfermidades no território brasileiro.

Como o Brasil é importante no comércio internacional no que diz respeito à exportação de produtos de origem animal e devido o valor da pecuária para a economia nacional justifica-se o estudo descritivo dos fatores associados à importação de animais vivos. A análise preliminar dos dados a fim de gerar resultados, sobre os riscos sanitários envolvidos, pode auxiliar na vigilância deste tipo de comércio, evitando problemas comerciais para o país.

1.3 Objetivo Geral

Caracterizar os perigos sanitários dos rebanhos bovinos nacionais em função da importação de animais vivos, associados ao *status* sanitário dos países de origem.

1.4 Objetivo Específico

- Caracterizar os fatores de risco sanitários dos rebanhos bovinos importados e dos países exportadores;

1.5 Fonte de dados

Para o desenvolvimento do estudo as seguintes bases foram consultadas:

1) Ministério da Indústria Desenvolvimento e Comércio Exterior.

O Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior via Web (ALICEWeb) foi desenvolvido para divulgar, de forma simples e rápida, o acesso aos dados estatísticos das exportações e importações brasileiras.

Por meio do código de nomenclatura comercial do MERCOSUL (NCM), que tem por função identificar a natureza das mercadorias e promover o desenvolvimento do comércio internacional, além de facilitar a coleta e análise das estatísticas do comércio exterior, foram

delimitados quais os tipos de mercadorias seriam analisadas para obtenção dos dados, selecionou-se a numeração “0102” correspondente ao objeto de estudo: bovinos vivos. Através desta fonte obtivemos informações acerca do quantitativo de animais importados, países exportadores, portos de entrada, os valores das importações, estados importadores e meses de importação.

2) Banco de dados VIGIAGRO-MAPA.

Realizamos um estudo retrospectivo com o banco de dados fornecido pelo VIGIAGRO-MAPA com os dados do período 2012 a 2014. Os dados foram obtidos por meio dos sistemas de informações gerenciais do trânsito internacional de produtos e insumos agropecuários (SIGVIG) com a análise das seguintes variáveis, oriundas do “Requerimento para Fiscalização de Produtos Agropecuários”:

- 1- Identificação da mercadoria: quantidade de produto importado;
- 2- Origem e procedência: país de origem e local de embarque;
- 3- Fiscalização: uso proposto; data de desembarque.

3) Organização Mundial de Sanidade Animal (OIE)

O Sistema Mundial de Informação em Saúde Animal, WAHIS, desenvolvido pela OIE, processa dados sobre doenças animais em tempo real e em seguida informa a comunidade internacional. A interface WAHIS fornece, a todos, os dados mantidos dentro do sistema, as informações estão disponíveis a partir de: notificações imediatas e os relatórios de acompanhamento apresentados pelos Países Membros; relatórios semestrais declarando o estado de saúde das doenças listadas pela OIE; relatórios anuais que fornecem informações sobre saúde e informações sobre o pessoal veterinário, laboratórios e vacinas, etc.

Este sistema nos possibilitou definir o *status* de doenças no período de tempo para realização das análises.

4) Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura- FAO.

A FAO, através do site <http://faostat3.fao.org>, possui um banco de dados de acesso livre com a possibilidade de identificar informações relativas à importação animal. Diante disso, esse sistema funcionou como quarta fonte de dados onde se encontram informações relativas à importação brasileira.

A utilização de diferentes bancos possibilita, inclusive, a realização de um estudo para averiguação da compatibilidade dos mesmos.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto n. 24.548, de 03 de julho de 1934. **Aprova o Regulamento do Serviço de Defesa Sanitária Animal.** [Diário Oficial da União], Rio de Janeiro, 1934.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 1, de 14 de janeiro de 2004. **A importação de animais vivos e de material genético animal fica condicionada** [Diário Oficial da União], Brasília, DF, 2004.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 36, de 10 de novembro de 2006. **Aprova o Manual de Procedimentos Técnicos e Operacionais da Vigilância Agropecuária Internacional.** [Diário Oficial da União], Brasília, DF, 2006a.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto n. 5.741, de 30 de março de 2006. **Regulamenta os arts. 27-A, 28-A e 29-A da Lei no 8.171, de 17 de janeiro de 1991, organiza o Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária, e dá outras providências.** [Diário Oficial da União], Brasília, DF, 2006b.
- BRASIL. Instrução Normativa nº 44 de 2 de outubro de 2007. Aprova as diretrizes gerais para a Erradicação e a Prevenção da Febre Aftosa. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2007.
- BREEZE R Technology, Public Policy and Control of Transboundary Livestock Diseases in Our Lifetimes. **Rev. sci. tech. off. int. epiz.**, v.25, p.271-292. 2006.
- CARTÍN-ROJAS, A. Transboundary Animal Diseases and International Trade. International Trade from **Economic and Policy** Perspective. 2012
- CARVALHO, C., KIST, B. B., SANTOS, C.E., e MENDES, L. 2015. ANUALPEC. **Anuário brasileiro da pecuária**, Santa Cruz do Sul. Ed: Gazeta Santa Cruz, 68 p, 2015.
- CORNING, S. World Organisation for Animal Health: strengthening Veterinary Services for effective One Health collaboration. **Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.**, 2014, v. 33, n. 2, p.639-650.
- HEATH, S. Challenges and Options for Animal and Public Health Services in the Next Two Decade. **Rev. sci. tech. off. int. epiz.**, v. 25, p. 403-419, 2006.
- HUESTON, W.; TRAVIS, D.; VAN KLINK, E. Optimising import risk mitigation: anticipating the unintended consequences and competing risks of informal trade. **Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.**, v. 30, n. 1, p. 309 – 315, 2011.
- MORSE, S. Factors and Determinants of Emerging Disease. **Rev. sci. tech. off. int.epiz**, v.23, p. 443-451, 2004.
- OIE- World Organisation for Animal Health. – Section 2. Risk analysis. In Terrestrial Animal Health Code, 23th Ed. OIE, Paris, 2014b.
- OKELLO, A; PAUL, E; GIBBS, J; VANDERSMISSEN, A; WELBURN, S. One Health and the Neglected Zoonoses: **Turning Rhetoric into Reality.** **Vet Record**, v. 169 p. 281-285, 2011.
- PATON, D.J.; SINCLAIR, M.; RODRÍGUEZ, R. Qualitative Assessment of the Commodity Risk for Spread of Foot-and-Mouth Disease Associated with International Trade in Deboned Beef. **Transboundary and Emerging Diseases**. n. 57, p. 115–134, 2010.

SLENNING, B. Global Climate Change and Implications for Disease Emergence. **Vet. Pathol**, v. 47, p. 28-33, 2010.

VALLAT, B, MALLET, E. Ensuring Good Governance to Address Emerging and Reemerging Animal Diseases Threat: Supporting the Veterinary Services of Developing Countries to Meet OIE International Standards and Quality. **Rev. sci. tech. off. int. epiz.**, v. 25, p.389-401, 2006.

CAPÍTULO 2- ANÁLISE DESCRITIVA DAS IMPORTAÇÕES DE BOVINOS VIVOS

1. Introdução

A primeira abordagem a ser realizada e de importância epidemiológica sobre um evento que afeta a saúde seja animal e/ou humana é a descritiva.

A análise descritiva serve de base para posteriores fundamentações analíticas que visam o aprofundamento das variáveis utilizadas. A epidemiologia descritiva estuda a distribuição das frequências dos agravos à saúde coletiva, em função do tempo e do espaço. Esse detalhamento do perfil epidemiológico indica possíveis ações de assistência e prevenção.

Antes de assimilações de métodos e técnicas é necessário o conhecimento de circunstâncias sobre as quais se desenvolvem o processo saúde doença.

A abordagem descritiva em relações comerciais como as que aqui estão fundamentadas gera embasamento para programas de controle. A identificação das rotas de mercadorias com maior saturação, o conhecimento da origem e do destino, possibilita a criação de pontos estratégicos de controle e vigilância, com a devida disponibilização de recursos financeiros para os locais apropriados.

Os dados gerados subsidiam processos mais robustos de análise, indicam a direção a ser tomada e fundamentam teorias. A epidemiologia descritiva leva a novos conhecimentos sobre a distribuição de doenças e eventos e dos fatores que a determinam.

Dessa forma o presente capítulo tem por objetivo tabular e trabalhar os dados de forma que os mesmos demonstrem a fotografia situacional das importações de bovinos, mostrando como as fontes de livre acesso podem ser estudadas, além da possibilidade de auxiliar as áreas de controle que necessitam de um ‘*feedback*’ em relação aos trabalhos executados.

2. Material e Métodos

Os dados das bases estudadas foram tabulados em planilhas, utilizando-se o programa Microsoft Office Excel® 2010, com intuito de avaliar a consistência e identificar erros entre os documentos das diferentes fontes.

A importação de bovinos vivos foi avaliada por meio do delineamento descritivo, através da análise de tabelas de cálculo dos programas Microsoft Office Excel® 2010 e Epi Info 7.2 (EPIINFO, 2014), sendo o registro da dinâmica das movimentações, quantitativo das importações e de animais importados, circulação de capital, principais estados envolvidos, países exportadores e a data de emissão, as variáveis analisadas.

O trânsito foi analisado, por meio de análises de redes de fluxo, utilizando-se os programas Pajek e Gephi, com intuito de demonstrar os fluxos de quantitativo de animais, além dos postos de fronteira envolvidos (Pajek, 2009; Gephi, 2016).

3. Resultados e Discussão

Em uma primeira análise dos dados observou-se que no período do estudo ocorreram 108 transações comerciais de importação, com a soma de 606.022 animais totalizando

23.162.303 kg e um montante de 29.493.290 dólares. Ao analisar a categorização dos animais e sua distribuição mensal percebeu-se a não correspondência de dados, onde se tem um número muito grande de animais importados com custo por peso não compatível a este tipo de comércio. Dessa forma, excluíram-se os valores oriundos dos meses de dezembro de 2009 e janeiro de 2010, pois os mesmos apresentaram os dados discrepantes.

Apesar do montante da exclusão ser responsável pela maior parte dos dados encontrados, acredita-se que a não utilização dos mesmos geraria maior fidedignidade em relação às demais variáveis e posteriores avaliações de risco, já que a supressão dos dados não alterou o cenário de sazonalidade encontrado na análise descritiva. Além disso, vale salientar que apenas dados de dois meses foram excluídos, sendo que após essa os dados se tornaram mais reais e com maior proximidade com os valores encontrados pelo MAPA no ano de 2009.

O motivo pelo qual essas incompatibilidades ocorrem podem englobar desde erros de digitação até questões fiscais onde uma categorização de animais com menor nível zootécnico, com valores aquém do mercado, levaria a menor tributação. A identificação adequada dos motivos pelos quais acontecem essas falhas é de suma importância para esse tipo de comércio, seja por questões administrativas, demonstrando o real cenário do Brasil em relação à importação de animais e o fluxo de mercadorias e/ou, principalmente, no que se diz respeito a questões sanitárias onde o conhecimento das transações possibilita ações de vigilância e monitoramento, com a mitigação dos riscos à saúde pública humana e animal.

Após a exclusão dos dados não compatíveis obteve-se os seguintes valores: 49.846 animais importados, totalizando 21.990.695 kg com valor correspondente de 28.211.793 dólares.

As importações brasileiras foram estudadas de acordo com o país de procedência dos animais e os pontos de ingresso no Brasil. A categorização para pesquisa no Aliceweb foi definida primeiramente como 'bovinos vivos' (Fig. 1).

Típos de Consulta:

Importação 1997 - 2016

Selecione os filtros e detalhes da Consulta ou marque apenas total geral e clique em 'Consultar'.

Em razão do sigilo fiscal, as informações de mercadorias de municípios estão limitadas a consultas por Capítulo(SH2) e Posição(SH4) da NCM(Nomenclatura Comum do Mercosul).

☐ Apenas Total Geral

Filtrar Por: **NCM (Nomenclatura Comum do Mercosul):**

Utilize os filtros para especificar sua Consulta: Posição - SH 4 dígitos

OU Cesta de Produtos

Informe um intervalo de mercadorias abrangendo até 15 capítulos

0102 até

0102 - Animais vivos da espécie bovina

Bloco Econômico: Seleccione ...

País: Seleccione ...

Estado: Seleccione ...

Porto: Seleccione ...

Via: Seleccione ...

Detalhamento do filtro: Nenhum

Fonte: Aliceweb 2016

Figura 1: Interface Aliceweb- bovinos importados

Apenas dois países realizaram esse tipo de comércio com o Brasil, durante o período de estudo, são eles: Argentina e Uruguai, sendo o último com maior número de transações. A análise dos dados do Ministério do desenvolvimento e comércio exterior nos permitiu verificar que as importações da Argentina ingressaram somente pela fronteira de Uruguaiana - RS, enquanto temos importações do Uruguai pelas fronteiras de Bagé - RS, Santana do Livramento - RS e Santana do Livramento - Fer (Fig. 2).

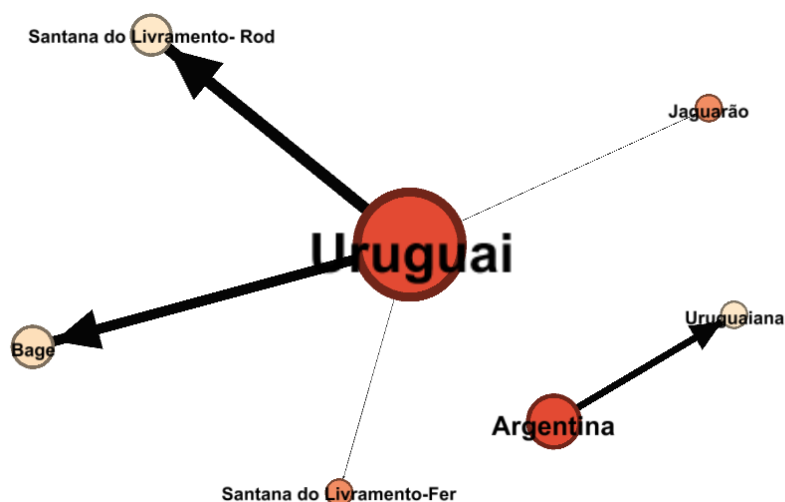


Figura 2: Postos de entrada e países de origem durante o período.

Percebemos pela tabela 1 que cerca de 77% dos animais importados no período entraram no país por meio do posto de fronteira de Santana do Livramento.

Tabela 1: Quantitativo de animais importados e portos de entrada durante o período.

Postos de entrada	País de origem	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
BAGE – RS	Uruguai	3728	1240	1087	202	76	3841	601	10775
JAGUARAO - RODOVIA – RS	Uruguai	144	13				105	224	486
SANTANA DO LIVRAMENTO - FERROVIA - RS	Uruguai	2	1	1	2				6
SANTANA DO LIVRAMENTO - RODOVIA - RS	Uruguai	22553	4214	4152	52	96	6213	933	38213
URUGUAIANA - RODOVIA – RS	Argentina	182	79	22	17	17	31	18	366
Total		26609	5547	5262	273	189	10190	1776	49846

Já em relação ao volume de transações comerciais provenientes de importações obtemos a figura 3, demonstrando uma também importância comercial do posto de Bagé em conjunto com o de Santana do Livramento- Rodovia.

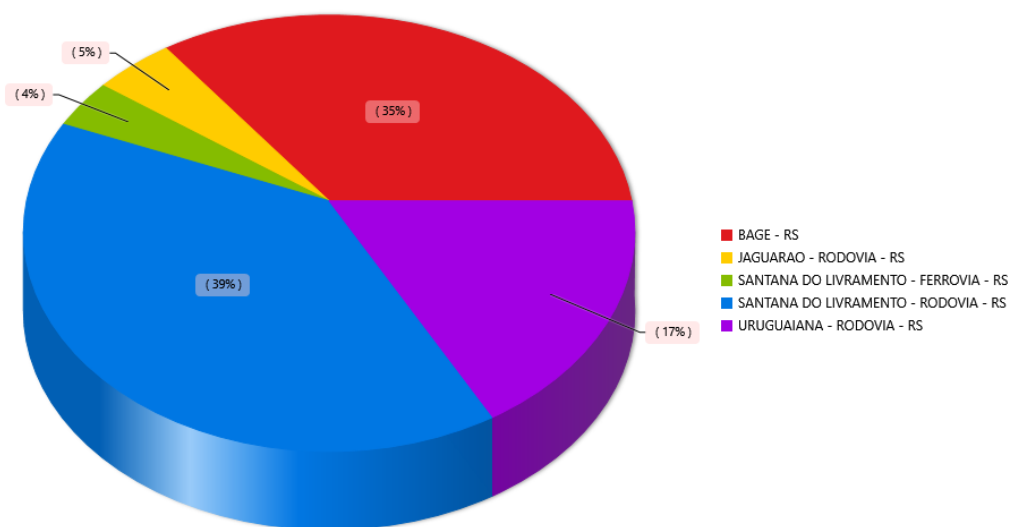


Figura 3: Número de transações por postos de fronteira brasileiros

A região Sul foi a que apresentou maior número de importações durante o período, sendo que o estado Rio Grande do Sul apresentou maiores volumes e importações em todos os

anos. O estado de Minas Gerais apresentou importação pontual, segundo dados do ALICEWEB (Tab.2), sendo que na importação, a variável 'UF' do ALICEWEB credita os valores para o estado (UF) do domicílio fiscal da empresa importadora, independentemente do ponto por onde a mercadoria entrou no território nacional (porto, aeroporto, rodovia, etc), o que prejudica a rastreabilidade desses animais o que gera possíveis dificuldades sanitárias.

Existem dados com a informação do estado como: zona não declarada, isto significa que o valor da operação não foi creditado para nenhuma UF (Unidade da Federação) específica pois, por alguma razão, o exportador não identificou o Estado importador da mercadoria, mas ao verificarmos os municípios envolvidos nessas transações (Fig.6) verifica-se maior riqueza de dados, lacunas preenchidas, o que mais uma vez demonstra falhas nas informações o que muitas vezes impossibilita uma pesquisa ou a torna mais demorada fazendo com que os órgãos fiscalizadores não tenham uma resposta tão rápida a um possível problema fiscal ou sanitário.

Tabela 2: Estados (domicílio fiscal) importadores durante o período

UF/Ano	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Minas Gerais	0	1	0	0	0	0	0
Paraná	2.291	1.782	457	0	55	0	0
Rio Grande do Sul	22.775	3.350	4.314	104	33	10.079	1.751
Zona Não Declarada	1.543	414	491	169	101	111	25

O gráfico a seguir mostra o volume de importações durante o período estudado.

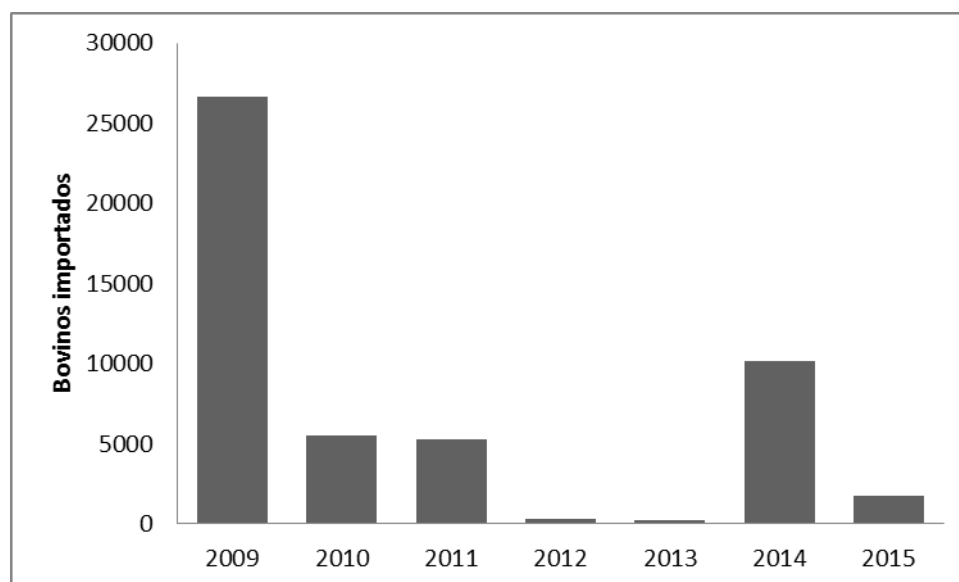


Figura4: Número de bovinos importados por ano

Podemos perceber por meio dos dados apresentados que há uma diferença em relação ao número de importações, no ano de 2009 ocorreram mais da metade de todas as transações do período. Nos anos seguintes houve uma queda nos valores com maior acentuação nos anos de 2012 e 2013, posteriormente novo crescimento da demanda em 2014.

Em relação aos custos associados as importações obtemos o seguinte gráfico.

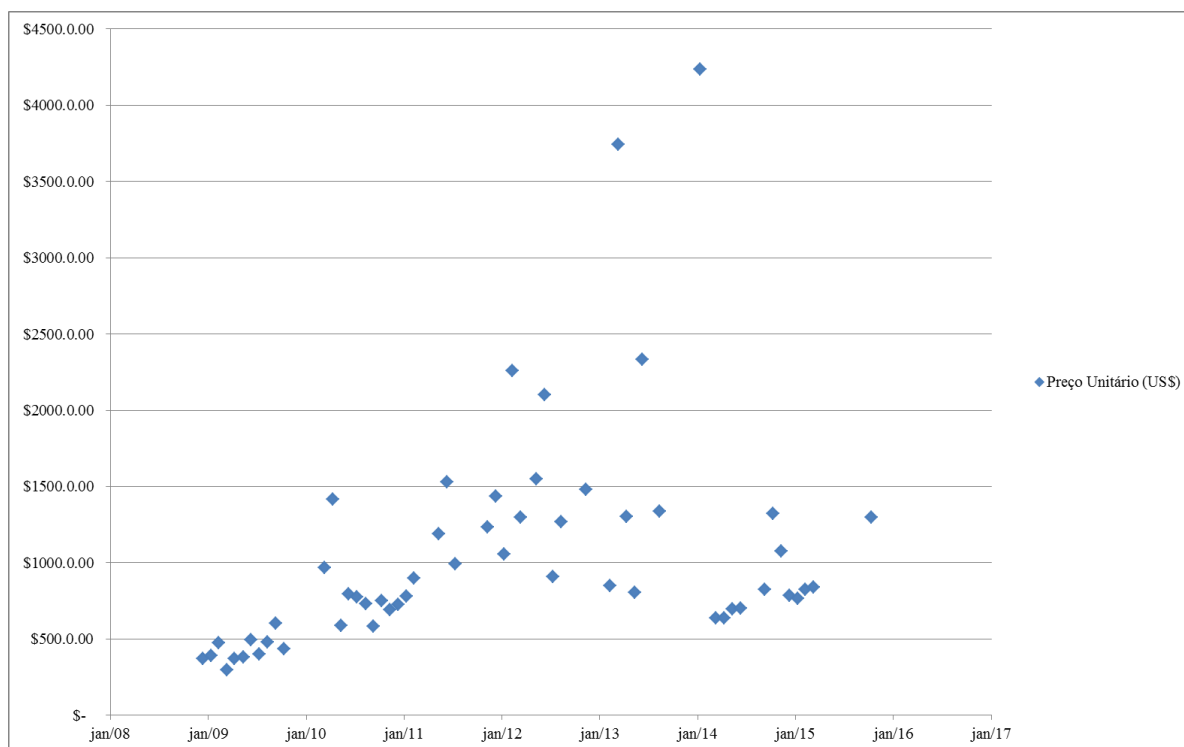
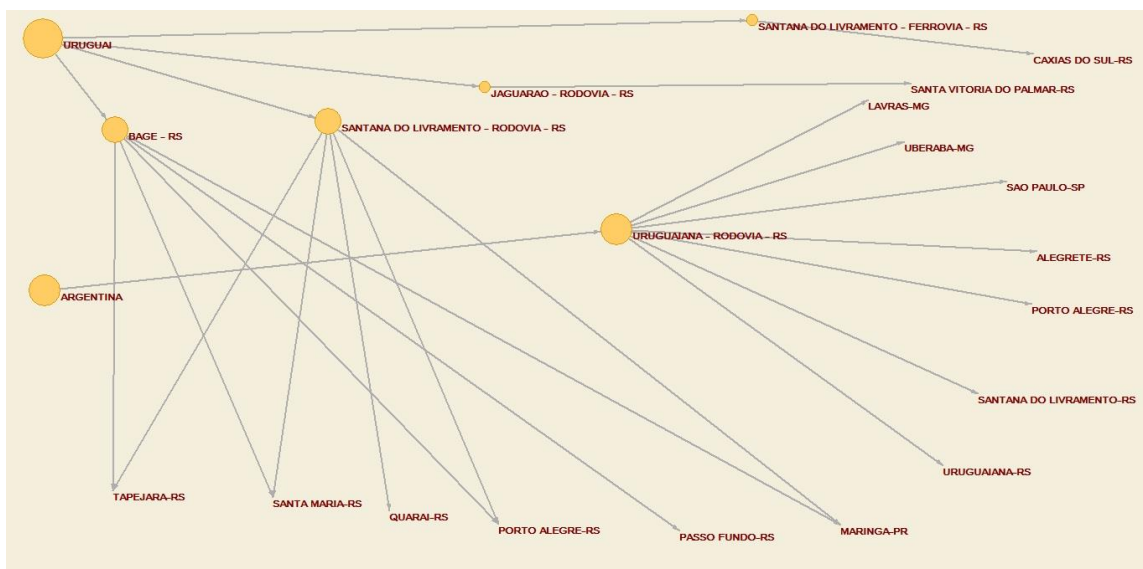
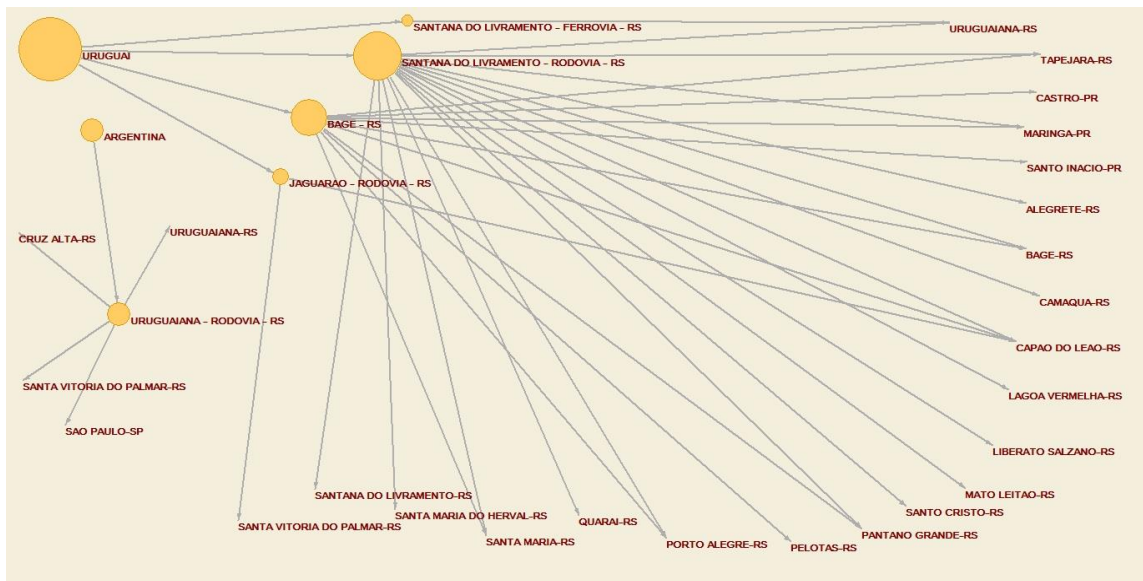


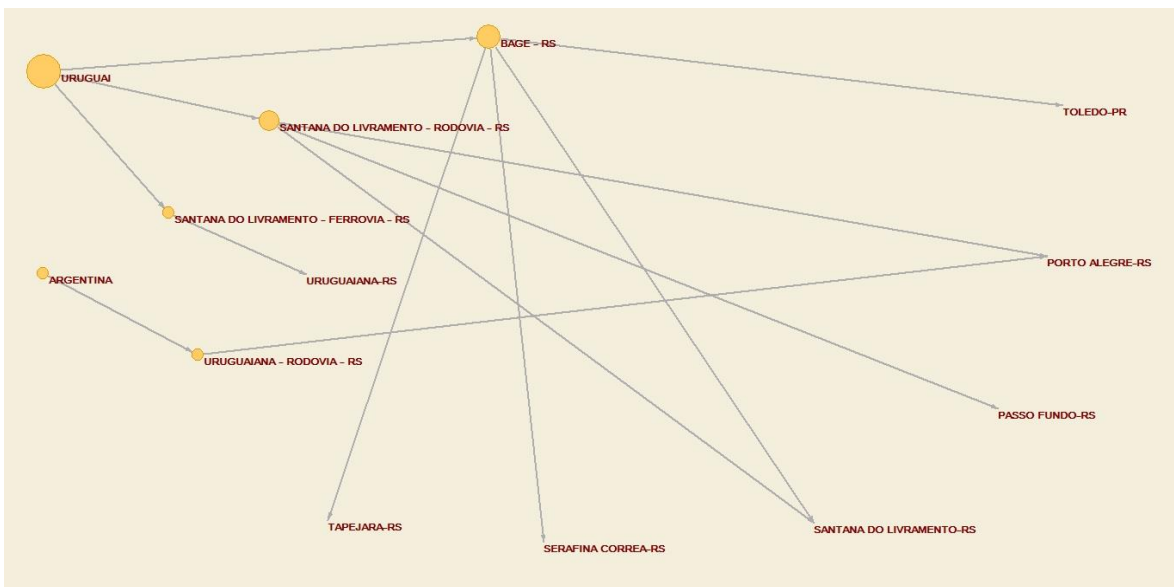
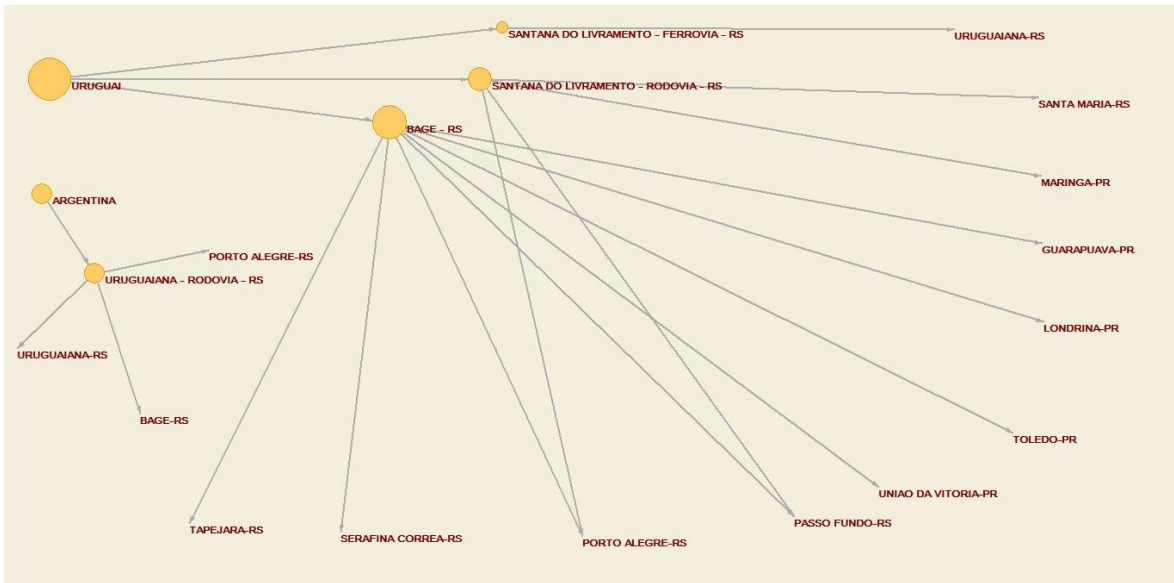
Figura 5: Valores pagos por animal durante o período

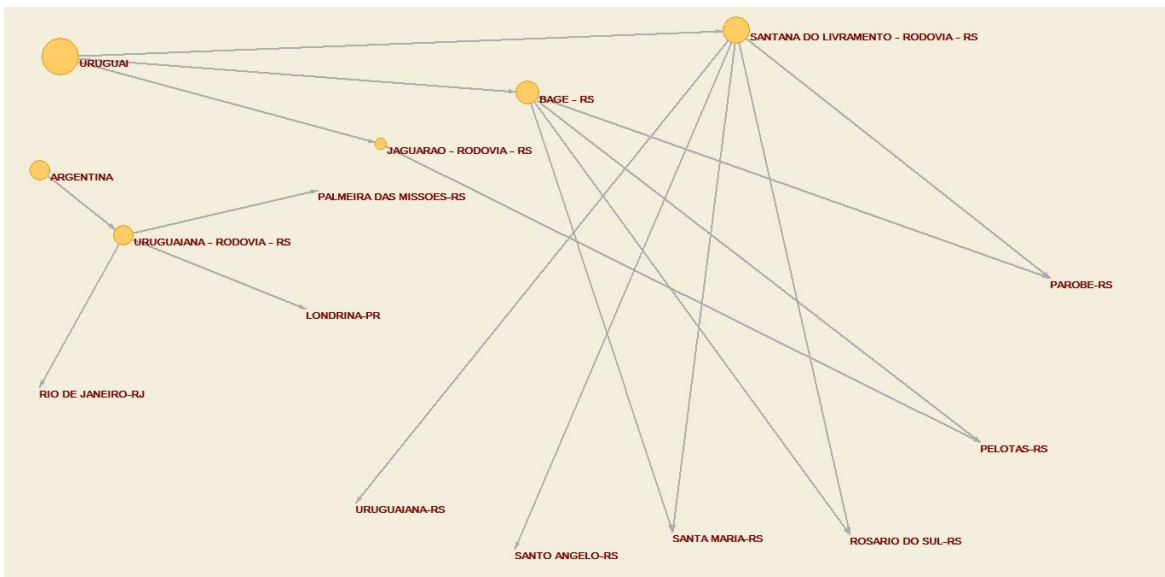
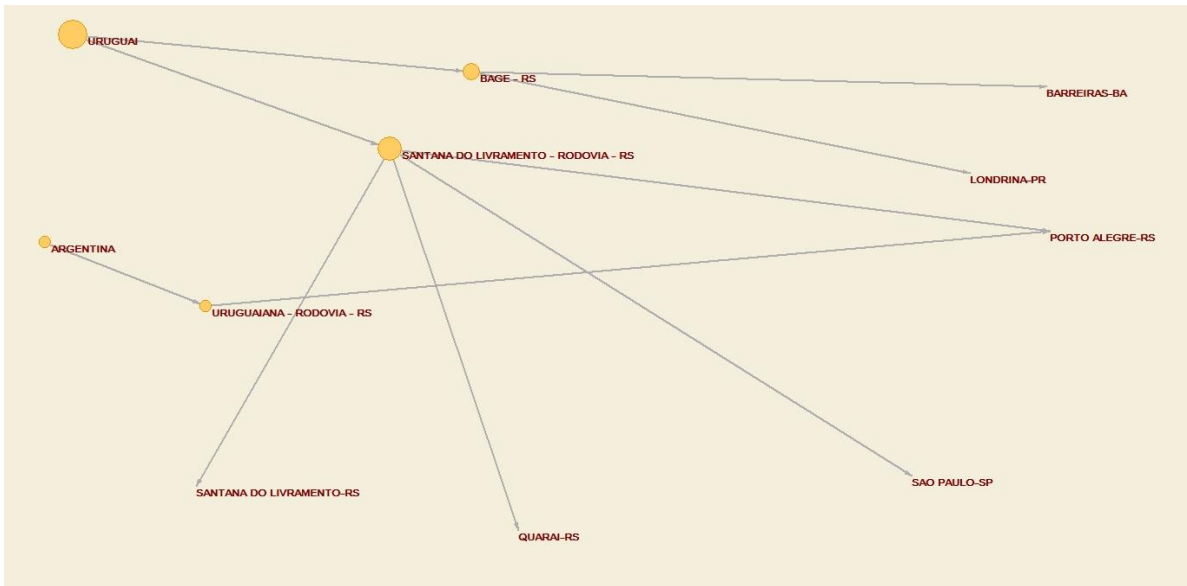
Não há um padrão em relação aos valores disponibilizados. Quando correlacionamos o gráfico sobre o quantitativo de animais e o de preços, evidenciamos a associação econômica onde o menor preço indica maiores volumes comprados.

Em relação aos custos envolvidos neste tipo de transação, a curva nos mostra flutuações durante o período. Estas que podem estar relacionadas com valores de mercados impulsionados pelo custo do dólar .

A figura abaixo representa as redes de comércio de bovinos, demonstrando como vértices os países exportadores, posteriormente os postos de entrada e por fim os municípios de destinação fiscal no decorrer dos anos, e os arcos que são as linhas que unem os vértices.







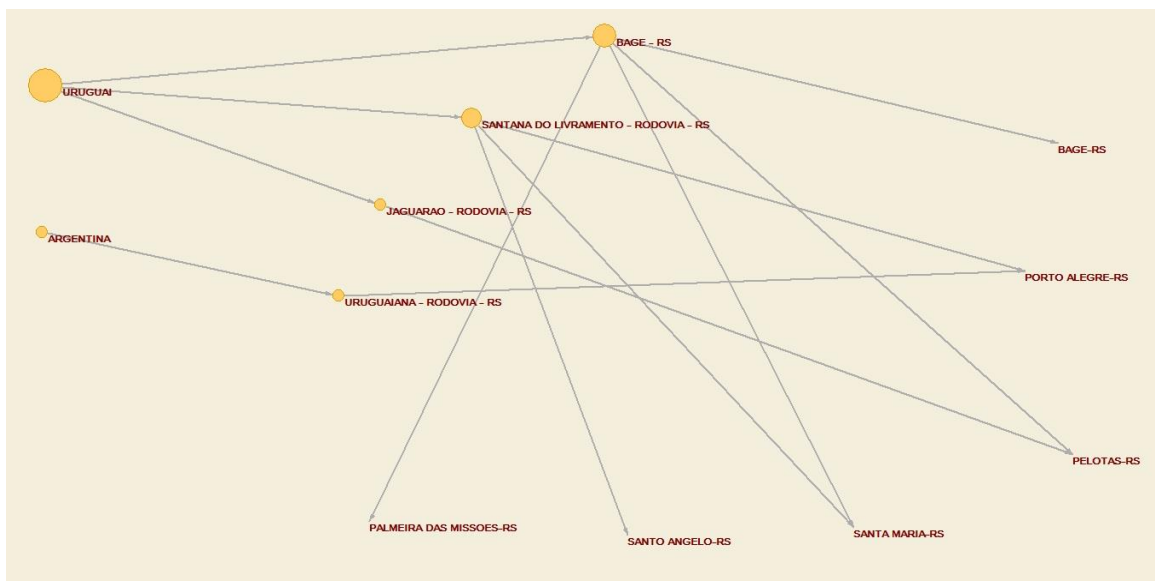


Figura 6: Municípios que realizaram as transações comerciais no período 2009 a 2015

Percebemos uma mudança nas redes apresentadas. No primeiro ano estudado a estrutura era mais densa com um número maior de municípios realizando as transações comerciais, já no ano de 2010 esse número decresce, diminuindo o adensamento da rede.

Finalidade das importações

Posteriormente, realizamos a etapa para identificação da finalidade das importações com a subposição de seis dígitos (código NCM) para distinguir as categorias importadas, como ilustra a figura 7.

Tipos de Consulta:

 **Importação 1997 - 2016**

Selecione os filtros e detalhamentos da Consulta ou marque apenas total geral e clique em 'Consultar'.

Em razão do sigilo fiscal, as informações de mercadorias de municípios estão limitadas a consultas por Capítulo(SH2) e Posição(SH4) da NCM(Nomenclatura Comum do Mercosul).

☐ Apenas Total Geral

Filtrar Por: NCM (Nomenclatura Comum do Mercosul): Subposição - SH 6 dígitos

OU  Cesta de Produtos

Informe um intervalo de mercadorias abrangendo até 15 capítulos

0102| até

Bloco Econômico: 010210 - Bovinos reprodutores de raça pura

País: 010221 - Bovinos domésticos reprodutores de raça pura

Estado: 010229 - Outros bovinos domésticos

010231 - Búfalos reprodutores de raça pura

010239 - Outros búfalos

010290 - Outros bovinos vivos

Porto: Selecione ...

Via: Selecione ...

Fonte: Aliceweb 2016

Figura 7: Interface Aliceweb- categorização de animais.

Ao selecionarmos a opção para fragmentar o número de bovinos vivos em suas categorias obtemos o seguinte quadro.

Tabela 3: Categoria das importações no período

Categoria	N	%
Bovinos domésticos reprodutores de raça pura	455	0.91
Bovinos reprodutores de raça pura	867	1.74
Outros bovinos domésticos	2669	5.35
Outros bovinos vivos	45855	92.00
TOTAL	49846	100.00

Não há uma categorização bem definida, onde não se exemplificam o que seriam as denominações de outros bovinos, categorias, essas, que ocupam quase que a totalidade de animais importados.

Tabela 4: Categoria de importação por país de origem

País de origem	Argentina	%	Uruguai	%
Bovinos reprodutores de raça pura	270	73,77	597	1,21
Bovinos domésticos reprodutores de raça pura	79	21,58	376	0,76
Outros bovinos domésticos	4	1,09	2665	5,39
Outros bovinos vivos	13	3,55	45842	92,65
Total	366	100	49480	100

A análise da tabela revela que a Argentina apesar de apresentar menor quantitativo de bovinos importados em relação ao Uruguai, fica caracterizada como fornecedora de reprodutores já que o comércio é direcionado em mais de 97% dos casos para animais de reprodução.

Quando são analisados os dados oriundos do Ministério da Agricultura (2012-2014), percebe-se que apenas o ano de 2014 apresentou importações tendo como finalidade o abate, com um total de 91% dos casos (Fig.8). Nos anos de 2012 e 2013 foram importados apenas bovinos para reprodução, diferente do apresentado pela plataforma Aliceweb com animais também classificados na categoria de ‘outros bovinos domésticos’ mesmo representando menores quantidades que os demais anos (Tab. 5).

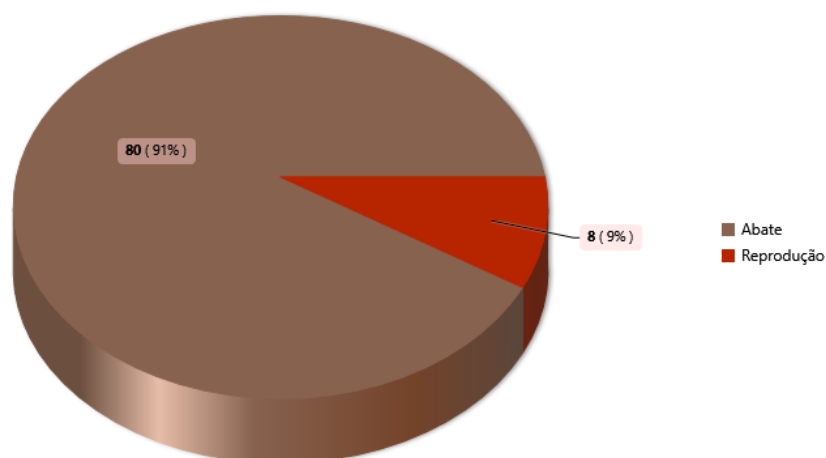


Figura 8: Finalidade das importações, 2014, segundo dados do MAPA.

Tabela 5: Categoria das importações no período por ano (Aliceweb)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Bovinos domésticos reprodutores de raça pura	-	-	-	205	168	37	45	455
Bovinos reprodutores de raça pura	355	257	255	-	-	-	-	867
Outros bovinos domésticos				68	21	2004	576	2669
Outros bovinos vivos	26254	5290	5007			8149	1155	45855
Total Geral	26609	5547	5262	273	189	10190	1776	49846

Inconsistência de dados

Além da incongruência dos dados apresentados no item acima, onde verificamos diferentes quantitativos para as finalidades apresentadas quando comparamos dados oriundos do MAPA e da plataforma AliceWeb, foram verificadas outras incompatibilidades.

No ano de 2009 as informações buscadas no banco de dados da FAO sobre o quantitativo de bovinos importados foram denominados como não oficiais. Os mesmos apresentaram diferença em relação àqueles encontrados no banco de dados do ALICEWeb. No trabalho do ano de 2009 com o tema importações de bovinos (Sá, 2012), porém com dados provenientes do Ministério da Agricultura, também verificamos informações diferentes (25.044 animais). Três bases diferentes apresentam dados que se divergem em um mesmo período analisado.

No ano de 2010 a FAO lançou o número de 6581 importações enquanto o ALICEWeb apresentou um total de 5547 animais importados (Fig 9).

Dados importações FAO		
Ano	Quantidade	Origem dos dados
2009	54276*	Não oficiais
2010	6581	Dados oficiais
2011	5262	Dados oficiais
2012	273	Dados oficiais
2013	189	Dados oficiais

Fonte: FAOstat, 2015

Figura 9: Importações de bovinos vivos segundo dados da FAO

A pecuária tem importância fundamental para a América Latina e é uma fonte de alimentos básicos para a segurança alimentar de sua população. Mais de um bilhão de pessoas em todo o mundo dependem da pecuária e 70% das pessoas que vivem em áreas rurais com menos de USD 1,00 por dia dependem, pelo menos parcialmente, da pecuária para sua subsistência, segundo dados divulgados pela FAO (Produção..., 2016).

As redes de comércio encontradas no estudo integram países da América Latina (Argentina e Uruguai), região que com suas extensas pastagens, clima favorável, conta com os ingredientes naturais para ser uma importante região produtora do ramo, capaz de satisfazer a demanda por alimento e garantir a segurança alimentar regional e mundial (Produção..., 2016).

O Brasil possui 111 unidades de fiscalização para o controle de produtos de origem animal que adentram o país. Estas são subdivididas em: aduanas interiores, portos, aeroportos e postos de fronteira.

Os bovinos importados adentraram o país por meio de quatro dos 26 postos de fronteira. Os postos de fronteira estão localizados nos seguintes estados; Acre (AC), Amazonas (AM), Amapá (AP), Mato Grosso do Sul (MS), Mato Grosso (MT), Paraná (PR), Rondônia (RO), Roraima (RR), Rio Grande do Sul (RS) e Santa Catarina (SC). Sendo que os identificados no estudo se localizam apenas no estado do RS, devido à localização e proximidade com os países exportadores.

Argentina, Brasil e Uruguai fazem parte do MERCOSUL, criado em 1991, que tem por objetivo: consolidar a integração política, econômica e social entre os países que o integra, fortalecer os vínculos entre os cidadãos do bloco e contribuir para melhorar sua qualidade de vida. Possui como base a formação de um mercado comum entre seus Estados Partes. De acordo com do Tratado assinado entre as partes, a criação desse tipo de bloco econômico implica (Mercosul, 2016):

- *livre circulação de bens, serviços e fatores de produção entre os países do bloco;*
- *estabelecimento de uma tarifa externa comum e a adoção de uma política comercial conjunta em relação a terceiros Estados ou agrupamentos de Estados e a - coordenação de posições em foros econômico-comerciais regionais e internacionais;*
- *coordenação de políticas macroeconômicas e setoriais entre os Estados Partes;*
- *compromisso dos Estados Parte em harmonizar a legislação nas áreas pertinentes, a fim de fortalecer o processo de integração (Mercosul, 2016).*

Os países que pertencem ao bloco são divididos em diferentes categorias: membros efetivos: Argentina, Brasil, Paraguai, Uruguai e Venezuela (2012); membros associados: Bolívia (1996), Chile (1996), Peru (2003), Colômbia (2004) e Equador (2004) e membros observadores: México (2006) e Nova Zelândia (2010) (Países..., 2016).

A Argentina e o Uruguai são importantes parceiros políticos e econômicos do Brasil. As relações bilaterais são estratégicas para a inserção do Brasil na região e no mundo. A cooperação entre os países é abrangente, englobando os campos político, econômico, tecnológico e social.

A cooperação fronteiriça é um ponto importante das relações bilaterais. Brasil e Argentina são unidos por uma linha de fronteira que se estende por 1.261 km. Além disso, podemos citar a importância dos dois países na região onde Brasil e Argentina representam cerca de dois terços do território, da população e do PIB da América do Sul (República Argentina, 2016).

A fronteira comum Brasil-Uruguai se estende por 1.069 km e abriga expressivo contingente populacional. Para formulação de políticas de fronteira, destaca-se a "Nova Agenda de Cooperação e Desenvolvimento Fronteiriço Brasil-Uruguai", que dentre suas medidas encontra-se o Projeto de Saneamento Integrado Aceguá-Aceguá, que utiliza aportes do Fundo de Convergência Estrutural do MERCOSUL (FOCEM) para criar sistemas de saneamento integrado entre as duas cidades gêmeas, evitando a duplicação de esforços e o desperdício de recursos. Além do projeto de construção da segunda ponte internacional sobre o rio Jaguarão, que visa à melhoria do tráfego internacional de transporte de carga e de passageiros entre Brasil e Uruguai. Outro projeto importante é a restauração do patrimônio histórico e arquitetônico da Ponte Internacional Barão de Mauá, inaugurada em 1930 e recentemente declarada patrimônio histórico do MERCOSUL, entre as cidades de Jaguarão (Brasil) e Rio Branco (Uruguai). Deve-se mencionar, ainda, a coordenação entre os dois países na estruturação física e institucional da Hidrovia Uruguai-Brasil (República..., 2016).

Todos esses fatores que englobam a importância do bloco econômico facilitam o comércio entre as partes e justifica as formas de ingresso dos animais importados dos países vizinhos através de fronteiras secas, Livramento e Bagé, e de fronteira úmida com a ligação entre os países por meio de pontes como a citada anteriormente, nos casos de Jaguarão e Uruguaiana. Segundo Polaquini *et al.*, (2006) os acordos firmados no âmbito do Mercosul promovem grandes mudanças significativas no setor pecuário, como o aumento na cobertura vacinal contra Febre Aftosa, a intensificação de medidas sanitárias e os avanços na genética e nas técnicas de reprodução animal.

De acordo com a INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 1, DE 14 DE JANEIRO DE 2004, que atualiza as normas para importação de animais vivos e material genético, a autorização de importação de animais de interesse econômico, para fins reprodutivos e de material genético animal, está condicionada à prévia aprovação da Secretaria de Apoio Rural e Cooperativismo - SARC do MAPA. Esta aprovação deve ser feita em conformidade com os critérios de seleção baixados pela SARC. Os animais vivos e o material genético animal importados serão submetidos à inspeção física e documental por Fiscal Federal Agropecuário no local de ingresso. Comprovado o cumprimento das exigências sanitárias pelo Fiscal Federal Agropecuário no ponto de ingresso, a mercadoria deve ser destinada ao local identificado na autorização de importação e quando não comprovado o cumprimento das exigências sanitárias requeridas para a importação, a mercadoria poderá ser devolvida à origem, a expensas do importador, ou destruída. Em relação à quarentena, quando não expresso em ato normativo específico, o Departamento de Defesa Animal- DDA- estabelecerá os critérios para os animais importados, bem como as espécies que deverão ser submetidas a esse procedimento. Os animais vivos e o material genético animal importados deverão vir acompanhados de certificado zoossanitário, assinado por veterinário oficial do país de origem e contendo as garantias sanitárias requeridas pelo MAPA. O DDA determinará os aeroportos, portos ou postos de fronteira por onde será permitido o ingresso de animais vivos e de material genético animal importado (BRASIL, 2004).

No trabalho realizado em 2009 sobre análise descritiva do fluxo de importações de bovinos vivos pelo Brasil, foram encontradas sazonalidades que estariam relacionadas aos períodos de entressafras onde se tem menor número de animais disponíveis no país para o comércio (Sá, 2012). Sazonalidades também identificadas em trabalhos realizados na Suécia e Estados Unidos da América, porém esses relacionados ao comércio interno de animais (Nöremark *et al.*, 2011; Gorsich *et al.*, 2016).

Apesar do estudo não ter identificado o mesmo tipo de sazonalidade, acredita-se que os animais internalizados, por também não serem identificados, em sua maioria, como bovinos selecionados para reprodução, foram obtidos em um período de maior valor interno o que aumenta a busca por animais para abate oriundos de outros países. Assim como definiu Sá (2012), indicando que a variação sazonal também poderia ser explicada pelos valores pagos pelo animal ao pé no Uruguai, onde os meses com maiores quantitativos de animais internalizados foram aqueles com menores valores pagos no ano.

O quantitativo de animais foi maior para a finalidade ‘outros bovinos vivos’ em contrapartida com animais para reprodução, não se podem denominar ao certo quais as categorias estão incluídas nesta finalidade, porém há possibilidades desses animais serem importados para o abate em épocas onde se encontram os menores valores pagos pelo animal.

A importação de bovinos em sua maior parte, para outros fins que não sejam de reprodução é justificada pela logística e custos envolvidos, sendo mais interessante o uso de

tecnologias atuais como inseminação ou transferência de embriões (Sá, 2012), o que pode indicar as importações para finalidade imediata como a de abate. Comparando as finalidades reprodução e abate, a primeira geraria maiores implicações sanitárias, uma vez que os animais permaneceriam nas propriedades por mais tempo, assim, as importações para destino imediato teria os riscos de introdução e disseminação de doenças exóticas minimizados.

A importação para a finalidade de reprodução pode estar associada a melhoria do plantel dos produtores no que tange a questão de aumento dos índices de produção (Polaquini *et al.*, 2006).

A utilização de redes de fluxo para o entendimento da movimentação e destino dos animais gera dados de grande utilidade para o planejamento e a gestão de atividades de vigilância, a fim de mitigar os riscos através do conhecimento de áreas que poderiam atuar com maior probabilidade de introdução e disseminação de doenças (Aznar *et al.*, 2011; Büttner *et al.*, 2013; Poolkhet *et al.*, 2016). Como no estudo realizado na França, onde as análises de mercado por meio de redes de comércio de gado geraram informações para a prevenção de riscos econômicos e epidemiológicos (Moslonka-Lefebvre *et al.*, 2016).

Não foi possível realizar análise em relação ao destino final do animal, uma vez que, o banco de dados não informa o município para onde foram os animais. Em estudo realizado no Uruguai, com a utilização de quatro bancos de dados, porém com a característica de estarem relacionados entre si, também foram encontrados alguns dados incompletos sobre a movimentação animal, mas com perdas mínimas em relação a completude do estudo (Vanderwaal *et al.*, 2016).

A utilização cada vez mais expressiva da tecnologia em função de implementação de formas de armazenamento e disponibilização de dados auxilia o pesquisador em virtude da facilidade e agilidade do processo. Muitas vezes, porém, quando se utiliza dados secundários de diferentes fontes percebe-se uma frustração onde o autor se vê em meio à falta de compatibilidade de dados seja por perda durante coleta de dados e migração de tecnologias ou formas diferentes de coleta. Esta falta de diálogo leva a dificuldades de análise e conclusões por parte do pesquisador, além de incongruências que só dificultam serviços como os aqui estudados. Uma base única de dados que pudesse alimentar bases como o MAPA e o MDIC, por exemplo, auxiliaria na confluência de dados e posteriormente melhor entendimento da cadeia do comércio em benefício dos dois órgãos e maior disponibilização de recursos e serviços.

4. CONCLUSÕES

A rede de comércio animal é complexa, envolvem questões econômicas, custos de mercado, acordos comerciais e, além disso, questões sanitárias importantes que dizem respeito não apenas a saúde animal, mas também a manutenção de um *status* onde a saúde humana não seja afetada em virtude desse comércio, seja de forma direta com a transmissão de doenças zoonóticas ou de forma indireta com a diminuição na produção de alimentos e/ou aumento de custos o que afetaria, principalmente, as populações mais carentes.

O estudo descritivo, a partir de dados oficialmente registrados, sobre o comércio deste tipo de atividade propicia o entendimento e elucidação dos registros, onde o cenário das importações é identificado podendo ilustrar questões importantes para o controle e fiscalização

das importações. Ainda podemos salientar que a identificação de dados não congruentes podem gerar um alerta na tentativa de melhoria das fontes de informação.

Devido ao aporte pecuário brasileiro a comercialização de bovinos vivos, por meio das importações, não se trata de uma rede muito densa e parece estar mais relacionada às mudanças dos valores internos para animais de abate.

Estudos com informações relacionadas à movimentação dos animais dentro do país gerariam melhores informações dessa rede de mercado, com identificação de fatores de riscos associados ao comércio, porém isso não foi possível devido à forma como os dados são disponibilizados.

REFERÊNCIAS

ALICEWEB. Disponível em: <http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br/>. Acesso em: 12 de fevereiro de 2014. 2016.

AZNAR, M. N.; STEVENSON, M. A.; ZARICH, L.; LEÓN, E. A. Analysis of cattle movements in Argentina, 2005. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 98, n. 2–3, p. 119–127, 2011.

BRASIL. Instrução Normativa nº 1 de 14 de janeiro de 2004. Atualização das Normas para Importação de Animais Vivos e Material Genético Animal MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2004.

BÜTTNER, K.; KRIETER, J.; TRAULSEN, A.; TRAULSEN, I. Static network analysis of a pork supply chain in Northern Germany-Characterisation of the potential spread of infectious diseases via animal movements. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 110, n. 3–4, p. 418–428, 2013.

EPIINFO 7 - EPI Info™ 7. Version 7.1.4. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention, 2014. Disponível em: <<http://www.cdc.gov/epiinfo>>. Acesso em: 15 out. 2014.

FAOSTAT. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/>. Acesso em 28 de maio de 2015.

GEPHI Version 0.9.1. Aplicativo para geração e análise de redes de fluxo .2016

GORSICH, E. E.; LUIS, A. D.; BUHNERKEMPE, M. G.; *et al.* Mapping U.S. cattle shipment networks: Spatial and temporal patterns of trade communities from 2009 to 2011. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 134, p. 82–91, 2016.

MERCOSUL. Disponível em: <http://www.mercosul.gov.br>. Acesso em 03 de março de 2016.

MOSLONKA-LEFEBVRE, M.; GILLIGAN, C. A.; MONOD, H.; *et al.* Market analyses of livestock trade networks to inform the prevention of joint economic and epidemiological risks. **Journal of the Royal Society Interface**, v. 13, n. 116, p. 20151099, 2016.

NÖREMARK, M.; HÅKANSSON, N.; LEWERIN, S. S.; LINDBERG, A.; JONSSON, A. Network analysis of cattle and pig movements in Sweden: Measures relevant for disease control and risk based surveillance. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 99, n. 2–4, p. 78–90, 2011.

PAJEK Version 1.24. Aplicativo para geração e análise de redes de fluxo. Slovenia: Batagelj e

Mrvar, 2009.

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

POOLKHET, C.; KASEMSUWAN, S.; SENG, S.; *et al.* Social network analysis of cattle movement in Kampong Cham, Kampong Speu and Takeo, Cambodia. **Acta Tropica**, v. 159, p. 44–49, 2016.

SÁ, M. E. P. **Análise dos movimentos de exportação e importação de bovinos vivos no Brasil**. Tese de Doutorado. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2012. 144p.

VANDERWAAL, K. L.; PICASSO, C.; ENNS, E. A.; *et al.* Network analysis of cattle movements in Uruguay: Quantifying heterogeneity for risk-based disease surveillance and control. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 123, p. 12–22, 2016.

CAPÍTULO 3- AVALIAÇÃO DE RISCO PARA ENTRADA DE DOENÇAS NO BRASIL POR MEIO DAS IMPORTAÇÕES DE BOVINOS VIVOS

1. Introdução

Os órgãos responsáveis pelo controle sanitário animal de um país têm como uma de suas principais preocupações: evitar a introdução de doenças exóticas e de doenças de controle oficial. No Brasil, a Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA), do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) é responsável pela prevenção e combate de doenças de animais que possam ameaçar a pecuária nacional.

O processo de importação é um dos pontos de controle para prevenção de introdução de patógenos. Para entrada de mercadorias no Brasil o departamento de Saúde Animal define pontos a ser cumpridos de acordo com: o tipo de mercadoria importada, a situação sanitária do país de origem em relação aos perigos identificados, o destino e finalidade dos produtos. Para a importação de animais vivos essas medidas também são tomadas associadas a realizações de testes diagnósticos e realização de quarentenas

Em virtude de todo esse processo e da importância da pecuária para o país objetivou-se realizar uma avaliação de risco de entrada de doenças com o intuito de identificar perigos em decorrência da importação de bovinos vivos.

2. Material e métodos

Avaliaram-se as importações brasileiras de bovinos vivos que poderiam representar risco de entrada das enfermidades, durante o período de 2009 a 2015. Para tanto foi realizada uma análise de risco de importação qualitativa e a análise de risco determinística.

2.1 ANÁLISE DE RISCO DE IMPORTAÇÃO

A análise de risco foi baseada nas instruções divulgadas no manual da OIE para análises de risco de importação. De acordo com o qual existe uma série de etapas a serem seguidas para a execução da análise, são elas (Handbook..., 2010a):

1. Determinar o escopo da análise de risco;
2. Estabelecer claramente seu propósito;
3. Desenvolver uma estratégia para a comunicação do risco;
4. Identificar fontes de informação para a análise de risco;
5. Identificar perigos provavelmente associados à commodity em consideração;
6. Verificar se existem medidas sanitárias de importação vigentes para o(s) perigo(s) em questão;
7. Conduzir uma avaliação de risco para cada perigo;
8. Determinar se as medidas sanitárias são cumpridas.

Estas recomendações foram seguidas sempre que dentro das possibilidades de execução do projeto e são descritas a seguir.

1) *Escopo da análise de risco*

O objeto da análise de risco, neste estudo, foram os bovinos importados para o Brasil em busca da identificação de perigos associados à internalização desta mercadoria no país.

2) *Propósito da análise de risco*

Identificar e avaliar a probabilidade da introdução de doenças de bovinos no Brasil.

3) *Estratégia de comunicação de risco*

Os resultados encontrados no estudo são de grande importância para os órgãos responsáveis, como o MAPA, pelos programas de controle e vigilância, assim os dados serão divulgados e disponibilizados para os mesmos.

4) *Identificar fontes de informação para a análise de risco*

Os dados analisados foram gerados por meio de informações disponibilizadas, pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), através da plataforma do Sistema de Análise de Informações de Comércio Exterior via internet (Aliceweb). As informações relativas à incidência mundial das doenças, para estabelecimento do *status* sanitário dos países exportadores, foram àquelas divulgadas pela OIE.

5) *Identificar os riscos que podem ser associados com a mercadoria*

Os patógenos associados à importação de bovinos foram selecionados buscando atender alguns critérios como: a presença da doença na “Instrução Normativa no 50, de 24 de Setembro de 2013”, que lista as doenças de notificação obrigatória ao serviço veterinário oficial e na lista de doenças da OIE, além de serem alvos de programas oficiais.

Além da questão comercial e econômica que pode ser afetada devido a embargos relacionados à transmissão de doenças entre fronteiras, a saúde animal envolve questões relacionadas a enfermidades dos animais, saúde pública, controle dos riscos em toda a cadeia alimentar, assegurando a oferta de alimentos seguros e bem estar animal. Diante do exposto, a seleção das doenças se deu devido aos impactos econômicos das mesmas e importância em Saúde Pública. As doenças selecionadas foram: Encefalopatia Espongiforme Bovina (EEB), Febre Aftosa, Brucelose e Tuberculose.

A EEB e a febre aftosa são doenças que motivam a adoção de medidas sanitárias, as quais muitas vezes restringem o comércio internacional. Já a Brucelose e a Tuberculose, além dos prejuízos econômicos que afetam desde pequenos até grandes produtores, são de relevância por serem zoonoses de importância para trabalhadores envolvidos na área.

Como a EEB é a doença que apresenta, de acordo com a OIE, um período de escolha para análise de propagação, sendo de sete anos para importação de produtos bovinos (OIE 2015a) assim definidos para classificação de risco, o intervalo de tempo para o estudo foi determinado de acordo com a mesma.

Em relação à EEB, os dados foram submetidos à matriz decisória para análise de risco conforme o que é indicado pela IN 49/2008 (Brasil 2008) e o que é preconizado pela OIE (OIE 2015b), considerando o material importado, a doença (EEB) e seu respectivo período de incubação, o país de origem e o *status* sanitário do país de destino.

Após a definição, dos patógenos associados às espécies, foi determinado, com base nos critérios relacionados abaixo (Handbook..., 2010a), se os mesmos poderiam ou não ser classificados como perigos para uma análise mais aprofundada na avaliação de risco.

Identificação do perigo

1. A mercadoria em consideração é um veículo potencial para o agente patogênico?
 - a) Se a resposta for SIM, vá para a Etapa 2. Caso contrário, o agente patogênico não é um perigo.
2. É um agente patogênico presente no país exportador?
 - a) Se a resposta for SIM, vá para a Etapa 3.
 - b) Se a resposta for NÃO, existe confiança suficiente na capacidade da autoridade competente do país exportador para se afirmar que o agente patogênico está ausente?
 - Se a resposta for SIM, o agente patogênico não é um perigo.
 - Se a resposta for NÃO, buscar informações adicionais ou esclarecimentos e vá para a Etapa 4.
3. Existem zonas ou compartimentos a partir da qual o produto pode ser derivado dentro do país de exportação que estão livres do agente patogênico?
 - a) Se a resposta for SIM, existe confiança suficiente na capacidade da autoridade competente do país exportador para justificar que o agente patogênico está ausente, e garantir que a mercadoria só é derivada destas zonas ou compartimentos?
 - Se a resposta for SIM, o agente patogênico não é um perigo.
 - Se a resposta for NÃO, contatar a autoridade competente para buscar informações adicionais ou esclarecimentos e vá para a Etapa 4.
 - b) Se a resposta for NÃO vá para o passo 4.
4. É um agente patogênico presente no país importador?
 - a) Se a resposta é SIM, vá para a Etapa 5.
 - b) Se a resposta for NÃO, a autoridade competente do país é capaz de substanciar a alegação?
 - Se a resposta for SIM, o agente patogênico é classificado como um perigo.
 - Se a resposta for NÃO, vá para a Etapa 4. Suponha que o agente patogênico está presente.
5. Para um agente patogênico relatado tanto no país exportador como no país importador, se:
 - a) sujeitos a um programa de controle oficial no país de importação, ou
 - b) existem zonas ou compartimentos com status sanitário diferente, ou
 - c) cepas locais tendem a ser menos virulenta do que as relatadas a nível internacional ou do país exportador,O agente patogênico pode ser classificado como um perigo.

Fonte: Adaptado de: Handbook on import Risk analysis for animals and animals products: Introduction and qualitative risk analysis, 2010.

6) Verificar se existem medidas sanitárias para o perigo na mercadoria sob consideração

O Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) possui uma plataforma para consulta de requisitos e certificados para importação de animais, esse é conhecido como

SISREC e foi utilizado no estudo com o objetivo de identificar quais as condições para admissão de bovinos no Brasil (SISREC, 2016).

Com isso, foi possível detectar se as importações geraram algum tipo de risco relevante.

2.2 ANÁLISE DE RISCO DETERMINÍSTICA

A análise de risco determinística foi realizada para as duas doenças identificadas como ‘perigo’: Brucelose e Tuberculose. Essa análise relaciona o número de bovinos importados de cada país e a porcentagem de falsos negativos gerados pelos testes diagnósticos exigidos pelo MAPA. Para tal foram utilizadas duas equações (Fig. 10): a primeira com o objetivo de estimar a probabilidade de ao menos um animal infectado ser admitido no Brasil (Equação 1) e a segunda para definir o número esperado de animais infectados a entrar no Brasil (Equação 2) (MacDIARMID, 1993 e Handbook..., 2010b).

Equação 1

$$P(x \geq 1) = 1 - (1 - p)^e$$

$$P(x \geq 1) = 1 - \left(1 - \left(1 - \frac{(1 - p)sp}{(1 - p)sp + p(1 - s)} \right) \right)^e$$

$$P(x \geq 1) = 1 - \left(\frac{(1 - p)sp}{(1 - p)sp + p(1 - s)} \right)^e$$

$P(x \geq 1) = 1 - (VPN)^e$

Equação 2

Número esperado de recipientes = $(1 - VPN) \times e$

p = prevalência,
 sp = especificidade
 s = sensibilidade
 e = bovinos importados
 P = probabilidade
 x = bovinos infectados importados
 VPN = valor preditivo negativo

Figura 10: Equações para análise determinística

As sensibilidades e as especificidades foram definidas por meio do cálculo desses parâmetros quando se utiliza testes em série, pois para as importações de bovinos, em relação às doenças analisadas, são definidos dois testes negativos antes da permissão de entrada dos animais.

Os testes diagnósticos considerados foram àqueles indicados pelo MAPA e pela OIE, como referência para casos de importação. Sendo assim: antígeno acidificado tamponado (AAT) como triagem para brucelose e fixação de complemento como confirmatório; para tuberculose

bovina o teste tuberculínico cervical simples (TCS) como triagem e o comparativo (TCC) como confirmatório.

Os valores de sensibilidade e especificidade para os testes foram recolhidos da literatura. As informações relativas à sensibilidade e à especificidade, do TCC, TCS, AAT e FC, estão apresentadas na figura 11.

Teste Cervical Comparado		
Sensibilidade %	Especificidade %	Fonte
75	99-99	Zepeda (2005)
80-93		Zarden et al (2016)
50		O'Hare et al (2016)
89		Zhang et al (2014)
68-95	96-99	Ghebremarian et al (2016)
57	96,5	Awah-Ndukum et al (2016)
55-91		Tsairidou et al (2016)
	99,98	Goodchild et al (2015)
80,3		Praud et al (2015) Resumo
81	99,5	Bezoz et al (2014)
77,5	99,5	Lôbo (2008)
68-95	96-99	Nassar et al (2007)
Teste Cervical Simples		
84		Zhang et al (2014)
68-95		Acosta et al (2015)
84,2		Praud et al (2015)
53-69,4	95	Bezoz et al (2014)
Antígeno Acidificado Tamponado		
89	92	Almajali et al (2009)
84		Zhang et al (2014)
89	99,1	Zamri-Saad e Kamarudin (2016)
90	75	Asgedom et al (2016)
81,2	86,3	Borba et al (2013)
89,6	84,5	Getachew et al (2016)
90	75	Mai et al (2012)

95,4	97,7	Makita et al (2011)
72,2	99,6	Poulsen et al (2014)
Fixação de Complemento		
84		Zhang et al (2014)
94	88,5	Getachew et al (2016)

Figura 11: Sensibilidade e especificidade dos testes TCC, TCS, AAT e FC, segundo alguns autores.

Como é grande a variabilidade e incerteza das informações a respeito desses parâmetros, os valores obtidos foram considerados como opinião de especialistas e modelados com o auxílio do software @Risk Professional. Utilizou-se uma distribuição RiskPert com os parâmetros para valores mínimo; mais provável e máximo; para valor mais provável delimitou-se como sendo a moda dos dados encontrados, porém para a sensibilidade do teste FC, determinou-se a média, pois o mesmo apresentava apenas duas informações. A distribuição de Pert tende a limitar a influência de valores extremos, o que, neste caso, limita a especulação sobre o desempenho do teste a valores mais prováveis, mantendo-a dentro do escopo do presente trabalho (Handbook, 2010b).

Para a sensibilidade e especificidade final dos testes foram utilizados os valores médios de cada distribuição. Vale ressaltar que os testes TCS e FC, de acordo com a literatura consultada, apresentaram apenas uma informação correspondente a especificidade, sendo essa a empregado no estudo.

Com a definição dos valores individuais de sensibilidade e especificidade dos testes realizou-se o cálculo desses parâmetros agrupados para posterior definição de risco para cada doença.

3. Resultados e Discussão

Os países que exportaram para o Brasil durante o período analisado apresentaram os seguintes *status* para as doenças aqui assinaladas:

Tabela 6: *Status* sanitário, segundo OIE, para as doenças de interesse

	EEB	Febre Aftosa	Brucelose	Tuberculose
Brasil	Livre	Livre	Enfermidade Presente	Enfermidade Presente
Argentina	Livre	Livre	Enfermidade Presente	Enfermidade Presente
Uruguai	Livre	Livre	Enfermidade Presente	Enfermidade Presente

O Brasil e a Argentina apresentam regiões com diferentes *status* para Febre Aftosa, com e sem vacinação, enquanto o Uruguai apresenta apenas ‘*status* livre com vacinação’.

Ao inicializar a análise com a identificação do perigo, de acordo com o quadro e requisitos da OIE, percebe-se que a EEB e a febre aftosa são doenças que apresentam *status* de

livre tanto para o país importador como para os países exportadores. Fator que indica a não identificação dos agentes como perigo para as referidas doenças e tipos de transações (Fig. 10).

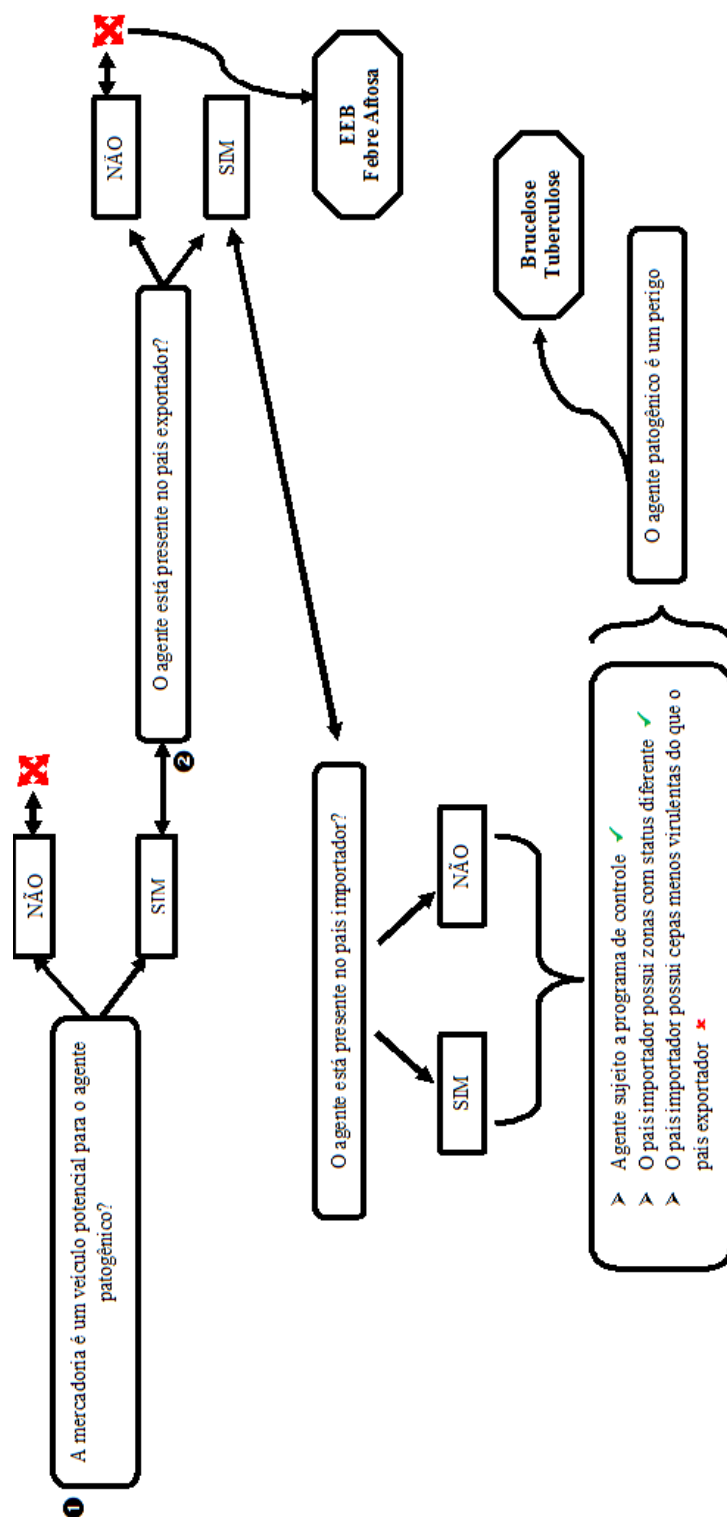


Figura 12: Análise de identificação do perigo para as importações de bovinos

No caso da Brucelose e Tuberculose todos os países apresentam casos durante o período de análise, mas como são doenças que estão sujeitas a um programa de controle oficial no país de importação, além de apresentarem regiões com *status* sanitário diferentes, os agentes em questão são identificados como perigo, justificando uma análise de risco de entrada das doenças (Fig. 12).

Na figura 12 observamos que a questão três do quadro de identificação de perigo não está presente. Esta foi suprimida uma vez que, os dados analisados não possuem a identificação de diferentes regiões dentro dos países importadores, assim, mesmo obtendo as informações que os países em questão apresentam áreas com *status* sanitário diferentes foi considerado que os animais vieram de regiões com presença da doença.

Como a análise de risco é uma ferramenta que vai além do que explicitado vale ressaltar que resultados como no caso da EEB e Febre Aftosa, não indicam que o livre comércio pode ser realizado sem as devidas medidas de controle, mas sim que a vigilância no país em questão tem gerado efeitos. Mesmo essa comercialização, aparentemente sem riscos, deve e ser avaliada no que diz respeito à identificação do país com seu respectivo *status* e abordagem onde se procura conhecer os meios de controle para as referidas doenças, além das fiscalizações de fronteira com medidas adequadas de possíveis enfermidades e utilização dos mecanismos de quarentena.

3.1 Importações de bovinos vivos no Brasil e os riscos quanto à EEB

Para EEB, como o Brasil possui uma instrução Normativa que indica a realização de uma matriz de decisão para categorização das importações, a mesma foi realizada conforme descrito.

A Instrução Normativa nº 49 de 2008 do MAPA, estabelece a categorização de risco para EEB e aprova a matriz de decisão para importação de animais quanto à doença anteriormente citada. De acordo com a matriz de decisão (Fig. 13) os países exportadores de bovinos para o Brasil se enquadram na categoria I, risco insignificante, e o produto (bovinos vivos) está caracterizado como, de maior risco, categoria I. Assim, a decisão final de importação se da como: importação sujeita a restrição e controle de integridade do produto, de acordo com as exigências sanitárias solicitadas pelo MAPA.

Risco Produto	Risco País		
	I	II	III
I	R	R	P
II	A	R	P
III	A	A	R

Fonte: Brasil, 2008

Figura 13: Matriz de decisão para a importação de animais, produtos e subprodutos de origem animal, considerando o risco para a EEB.

Decisão:

P:Importação proibida.

R:Importação sujeita a restrição e controle de integridade do produto, de acordo com as exigências sanitárias solicitadas pelo MAPA.

A:Importação autorizada, de acordo com as exigências sanitárias solicitadas pelo MAPA.

Risco país:

Categoria I: países com risco insignificante para a EEB.

Categoria II: países com risco controlado para a EEB.

Categoria III: países com risco indeterminado ou desconhecido para a EEB.

Risco produto: As categorias de risco produto foram estipuladas tomando por base as informações científicas disponíveis e o Código Sanitário de Animais Terrestres da Organização Mundial de Saúde Animal (OIE). Para a gradação de risco dos produtos para a EEB, considera-se de maior risco a categoria I, de risco intermediário a categoria II e de menor risco a categoria III.

Apesar da doença em questão ser de importância e preconizada pelos órgãos de controle o que se percebe é que não foram verificados riscos oriundos da importação de bovinos vivos, uma vez que durante o período especificado as mesmas foram procedentes de países onde a doença não esteve presente.

Durante o período analisado as importações ocorreram dos seguintes países: Argentina e Uruguai. Esses não apresentaram incidência da doença nos anos analisados e encontram-se na categoria de países em que o risco para EEB é insignificante. Uruguai foi o país com maior volume de importação e que apresentou comercialização durante todo o período.

Até 2007 o Brasil não recebia classificação realizada pela OIE quanto ao risco de EEB no país. Assim, a decisão de compra de produtos brasileiros ficava por conta dos países interessados. Em maio de 2007, durante a 75ª Sessão Geral da OIE, ocorreu a primeira classificação do Brasil como um país de risco. Essa, por sua vez, foi justificada pelo fato do Brasil ter apresentado falhas em seus controles de importação e vigilância dos animais importados e de mitigação de risco (MAPA, 2012).

Atualmente, a qualidade do sistema de prevenção da EEB do Brasil é reconhecida internacionalmente pela OIE que em 23 de maio de 2012, durante a 80ª Sessão Geral da Assembleia Mundial de Delegados da Organização Mundial de Saúde Animal, incluiu o País na relação de países com “risco insignificante para a EEB”, a melhor categoria mundial possível para essa doença (Fig. 14) (MAPA, 2012).

Em dezembro deste mesmo ano foi terminada a investigação sobre um caso de EEB ocorrido em 2010. A Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA), do MAPA, confirmou a existência de marcação priônica (proteína modificada) em amostra de célula de um bovino morto. Concluiu-se que o caso tratava-se de um caso de ocorrência não clássica do agente, pois as verificações feitas mostraram que o animal não morreu desta enfermidade (MAPA, 2010).

O animal em análise era criado exclusivamente a pasto, além disso, apresentava idade avançada (13 anos), morreu em menos de 24 horas e de forma aguda. Assim, as investigações epidemiológicas não demonstraram qualquer compatibilidade com um caso clássico da doença, caracterizado por apresentar quadros clínicos de até meses, e ocorrendo principalmente em bovinos de até sete anos de idade que consumiram rações contendo farinhas de carne contaminadas com o príon. Desde o ano de 1996 é proibido, no Brasil, o consumo de proteínas de origem animal por ruminantes.

Países como Estados Unidos, Canadá, Japão, Portugal e Inglaterra já apresentaram casos semelhantes. O MAPA informou a OIE os resultados das análises deste caso ocorrido em 2010, no Estado do Paraná. Tendo em vista não ter havido alteração da situação epidemiológica, que indicasse falha nas medidas de mitigação de risco, a OIE manteve o *status* do Brasil como país de risco insignificante para EEB, a melhor classificação existente.

Em abril de 2014 ocorreu, no Mato Grosso, um caso semelhante onde foi indicado laudo positivo para marcação priônica em uma vaca de 12 anos de idade, nascida e criada na mesma fazenda, em sistema extensivo de produção a pasto e sal mineral, e enviada para abate devido a problemas reprodutivos ocasionados pela idade avançada. O laboratório de referência

da OIE, novamente de acordo com os dados observados, informou que as características não apontavam para um caso clássico da enfermidade. Reforçando a consistência de um caso atípico de EEB (MAPA,2014).

Argentina	Eslovênia	Luxemburgo
Áustria	Estados Unidos de América	Malta
Austrália	Estônia	Noruega
Bélgica	Finlândia	Nova Zelândia
Brasil	Francia	Países Baixos
Bulgária	Hungria	Panamá
Checa (Rep.)	Índia	Paraguai
Chile	Irlanda (1)	Peru
Chipre	Islândia	Portugal
Colômbia	Israel	Singapura
Coreia (Rep. de)	Itália	Suécia
Croácia	Japão	Suíça
Dinamarca	Letônia	Uruguai
Eslováquia	Liechtenstein	

Fonte: OIE

Figura 14: Países membros classificados na categoria em que o risco para EEB é insignificante, de acordo com as disposições do Capítulo 11.4 do *Código Terrestre*:

Os países exportadores de bovinos vivos para o Brasil estão classificados como risco insignificante para EEB, conforme apresentado na figura 14. Os mesmos possuem programas de controle para importações de animais vivos e também para a doença em foco.

3.1.1 Vigilância no Uruguai em relação à EEB

O Uruguai exportou para o Brasil um total de 49.480 animais com diferentes destinos associados, do sul até o nordeste do país.

O Uruguai possui o manual de vigilância epidemiológica redigido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Pesca que define especificamente como deve ser a atuação de médicos veterinários para vigilância da EEB. Esse, por sua vez, abrange as definições de casos suspeitos e confirmados, a divulgação da informação e notificação, procedimentos de atenção e envio de amostras para diagnóstico (Manual..., 2007).

Um dos pontos importantes da unidade de Epidemiologia é desenvolver sistemas de vigilância epidemiológica específica para as enfermidades de maior impacto econômico para a pecuária. Como a EEB é uma dessas doenças, o manual foi elaborado de acordo com as diretrizes do Código Sanitário da OIE onde objetiva-se determinar se a doença está presente no país e caso seja detectada, observar a evolução, indicar as medidas de controle e monitorar a eficácia das mesmas.

A EEB é definida pelo país como doença de notificação obrigatória. De acordo com o artigo 2º. da Lei nº 3.606 de 13 de abril de 1910 e a Resolução da Direção Geral dos Serviços Pecuários (DGSG) de 15 de Janeiro de 1996, as EET's são de notificação obrigatória para todos os proprietários de animais domésticos, de zoológicos pertencentes à vida selvagem em

cativeiro, que apresentem sintomas nervosos ou distúrbios de locomoção de origem central. A notificação deve ser realizada imediatamente a Autoridade de Saúde - Departamento de Divisão de Saúde Animal e / ou Divisão de Laboratórios Veterinários (DILAVE) ou Coordenador de Vigilância EET. Esta obrigação vale para todos os veterinários, privados e oficiais (Legislación..., 2016a; Legislación..., 2016b).

Em relação às definições para exportações é determinado que se o estabelecimento estiver autorizado para esta transação comercial o mesmo deve atender as exigências sanitárias estabelecidas para cada exportação particular, que será indicado em uma resolução emitida pelo Departamento de Saúde Animal. Além disso, deve estar em conformidade com os requisitos de saúde, certificado pela ASO (Serviços Oficiais Zonais ou Locais), o exportador autorizado deve apresentar o certificado oficial de saúde que será verificado e assinado pelo Departamento de Controle de Comércio Internacional. Somente assim será admitido que o produto/animal saia do Uruguai e entre no país importador.

3.1.2 Vigilância na Argentina em relação à EEB

As exportações pela Argentina ocorreram no período 2009-2015, totalizando 366 animais. A Argentina possui o Programa Nacional de Prevenção e Vigilância das Encefalopatias Espongiformes Transmissíveis (EET) dos animais. Este programa objetiva: manter a condição do país como livre para EEB e demais EET's dos animais, manter atualizado a análise e o seguimento dos fatores de risco externo e interno a respeito das EET dos animais, certificar com máxima precisão a condição sanitária do país e dos produtos destinados ao mercado interno e a exportação (Enfermedades..., 2016). No manual encontram-se discriminados estratégias de controle e vigilância, laboratórios de referência, materiais a serem enviados para análise, processo de informação e educação.

A vigilância da doença é realizada por meio de um sistema de investigação em plena conformidade com as recomendações da OIE. A análise de risco geográfico (GBR) realizada pela União Europeia em 1999 e publicado em 2000 afirma que "o atual nível de risco geográfico de EEB é I, ou seja, é altamente improvável que o gado esteja infectado com o agente da EEB" (Programa..., 2016).

3.2 Importância da Febre Aftosa para o comércio

A Febre Aftosa tem grande importância social e econômica, é conhecida por afetar o comércio internacional de animais e produtos de origem animal como resultado da natureza altamente infecciosa do vírus e o impacto direto no agronegócio, por ser de disseminação rápida causando grandes perdas econômicas, havendo prejuízos, com a redução de produtividade dos rebanhos, que podem se tornar expressivos. A queda na produção acarreta também a diminuição da rentabilidade da pecuária. Os principais prejuízos são econômicos e atingem tanto os pequenos quanto os grandes produtores. Além de poder levar os animais à morte, há a interdição das propriedades com animais doentes.

Sendo a restrição mais importante para o comércio internacional de animais e produtos de origem animal, a febre aftosa também impede os países em desenvolvimento de capitalizar rápida liberalização do comércio, com potencial ganho em receitas e lucro (Kompas *et al.*, 2015). Países importadores podem reagir negativamente, fechando suas fronteiras, total ou parcialmente, e os impactos para o exportador podem ser significativos, mesmo comprovando

que o problema está sob controle em seu território.

A febre aftosa é sem dúvida o maior limitante ao comércio mundial de animais, seus produtos e subprodutos. Dado o potencial dano que uma incursão da mesma possa causar os países livres normalmente previnem a doença através da aplicação de medidas rigorosas nos portos de entrada.

A doença afeta diretamente as exportações de carne e derivados, pois as barreiras sanitárias e fitossanitárias levam a embargos, para garantir a segurança e a qualidade dos produtos agroalimentares.

A estratégia Global de Controle de Doenças introduzido pela FAO e OIE, é a maior e mais ambiciosa iniciativa, após a erradicação mundial da peste bovina, para tratar a febre aftosa nos países afetados. Ela estabelece a erradicação da doença como um interesse comum e um bem público mundial. A estratégia global de controle da febre aftosa foi lançada em 2012 com o objetivo de contribuir para melhorar os meios de subsistência nos países em desenvolvimento e para melhorar o comércio de animais e produtos de origem animal. A estratégia enfatiza que a redução da febre aftosa é "um interesse comum e deve ser considerada um bem público global" (Kompas *et al.*, 2015). Destina-se não só a aumentar o controle mundial da doença, mas também a reforçar os serviços veterinários e melhorar a prevenção de outras doenças graves de bovinos. A Estratégia Global de Controle da febre aftosa leva em conta e reconhece campanhas preventivas de sucesso e programas regionais, tais como os obtidos na América do Sul (Clavijo *et al.*, 2015).

A OIE definiu e estabeleceu um método para o reconhecimento do *status* para febre aftosa dos países membros (ou zonas), criando as categorias de "livre sem vacinação" e "livre com vacinação". Estas duas categorias definem as medidas sanitárias a serem aplicadas dentro do país ou zona, regulamentada dentro do comércio internacional (Kompas *et al.*, 2015). Uma vez alcançado pelos países, este reconhecimento internacional facilita a exportação de gado e seus produtos e lhes permite competir no mercado internacional.

Após a sua introdução na América do Sul no século 19, a febre aftosa se tornou endêmica sobre praticamente todo o território em que as populações de gado estavam presentes. Após a introdução da doença no Canadá em 1949 e no México em 1950, tornou-se uma preocupação regional com a coexistência de duas situações: por um lado, os países com a presença da doença desejando tornarem-se livres, e, por outro lado, países com a ausência de doença querendo manter esse *status* (ou seja, os EUA e os países da América Central e Caribe). Este cenário contribuiu para a criação do Centro Panamericano de Febre Aftosa (PANAFTOSA) em 1951 por um acordo entre a Organização dos Estados Americanos e do governo brasileiro, sob a égide da Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) (Naranjo; Cosivi, 2013). Desde então, PANAFTOSA tem prestado cooperação técnica aos países da América do Sul, gerando o conhecimento e as ferramentas que apoiaram as ações de controle da febre aftosa, incluindo o desenvolvimento de vacinas e instrumentos de diagnóstico.

Atualmente, a região da América tem uma posição favorável no que diz respeito à febre aftosa em comparação com outras regiões do mundo onde a doença está presente. As sub-regiões da América do Norte, América Central e do Caribe estão livres da doença, enquanto os países da América do Sul estão em movimento constante para a erradicação da febre aftosa. Essa conquista foi possível por causa do trabalho destes países sob as diretrizes e objetivos estabelecidos pelo Programa Hemisférico de Erradicação da Febre Aftosa (PHEFA). Com o apoio da PANAFTOSA, a estratégia regional para a erradicação da doença foi

mantida, baseando-se em: (I) melhoria dos sistemas nacionais de informação, incluindo todos os canais de notificação de doença vesicular, identificação animal, georreferenciamento das fazendas e controle dos movimentos dos animais, tanto a nível nacional e internacional, (II) manter vigilância passiva para detecção precoce de qualquer surto da doença vesiculosa, (III) a realização de vigilância ativa utilizando amostragem baseada no risco focados em detectar a circulação do vírus, (IV) combinar políticas de vacinação sistemática de massa em certos domínios com outras áreas onde a vacinação é suspensa para dar lugar a áreas livres sem estratégias de fronteira de vacinação e (V) o esforço coordenado entre os países vizinhos (Clavijo *et al.*, 2015).

Desafios são abordados pela América do Sul no contexto de uma estratégia de controle global e com o PHEFA. O principal objetivo deve ser a detecção da circulação viral por meio de sistemas de vigilância e a eliminação em subpopulações de risco, por meio de intervenções sanitárias precoces, reforço das estruturas e capacidades dos serviços veterinários nacionais e órgãos de coordenação regional. Programas de cooperação e de reforço das capacidades técnicas devem ter estes objetivos em consideração (PHEFA, 2011).

A América do Sul tem feito esforços para ganhar mais territórios livres da doença, aprovados pela OIE, com ou sem vacinação (Fig.15). Neste momento, a região possui uma área de 85% que foi considerada livre de febre aftosa (com vacinação 61% e 24% sem vacinação). Os países e as áreas ainda não reconhecidas como livres, trabalham com a cooperação técnica PANAFTOSA-OPS / OMS para obter este reconhecimento. Os três estados do Brasil mesmo sem reconhecimento (Amapá, Amazonas e Roraima) estão finalizando os estudos e avaliações para o pedido de caracterização como *status* livre (PANAFTOSA, 2015).



Figura 15: Classificação da América do Sul em relação à febre aftosa.

Em relação à saúde pública, a importância da febre aftosa seria muito pequena se não considerássemos sob o ponto de vista social e econômico. Além de se manifestar negativamente nas atividades comerciais do setor agropecuário, prejudicando o consumidor e a sociedade em

geral pela interferência que a enfermidade exerce na disponibilidade e distribuição dos alimentos de origem animal, pelas barreiras sanitárias impostas pelo mercado internacional de animais, produtos e subprodutos, também afeta os produtores, empresários e famílias rurais pelos efeitos negativos causados sobre a produção e rentabilidade pecuária. Outro ponto a ser lembrado são os gastos necessários para sua prevenção, controle e erradicação (Pituco, 2005).

Com o advento da globalização, o controle e erradicação da febre aftosa são impossíveis sem medidas de biossegurança e a coordenação entre os países. A harmonização de medidas de controle, as políticas, os esforços financeiros e técnicos a nível global e a cooperação entre os países em combinação com a vacinação, desempenham um papel decisivo na eliminação da febre aftosa.

3.3 Brucelose e Tuberculose

Para Brucelose e Tuberculose realizou-se a avaliação de risco de entrada conforme está pautado no manual da OIE.

Os principais motivos que levaram o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) à implementação do PNCEBT, foram o risco à saúde pública, diminuição da produtividade dos rebanhos infectados com elevadas perdas econômicas para o produtor e, uma possível diminuição da competitividade do produto nacional, bovinos, carne, leite e derivados, no comércio internacional.

Nos animais, a tuberculose possui grande importância econômica, por afetar os rebanhos brasileiros, diminuindo sua produção, afetando o comércio internacional através da criação de barreiras sanitárias para a exportação de animais e também pela sua participação como zoonose, sendo, por esse motivo, considerada um problema de saúde pública.

No Brasil a brucelose causa prejuízos diretos e indiretos, tanto no que diz respeito ao comércio internacional quanto à saúde animal e humana. Muitos fatores, tais como a ausência de uma política de controle, a falha da vacinação, prática usual de venda de animais reagentes positivos para outros agricultores são responsáveis para a propagação desta doença entre os animais.

3.3.1 Avaliação de risco de entrada de Brucelose Bovina pela importação de Bovinos vivos

A brucelose bovina é causada principalmente por *Brucella abortus*, e menos comumente *Brucella melitensis*. Ocasionalmente, *Brucella suis* pode causar infecção em bovinos, mas não se sabe se pode causar aborto ou disseminar entre os bovinos. Na última década, a brucelose bovina foi endêmica em vários países da América Central e do Sul com prevalência de vacas entre 3% e 11% e prevalência de rebanhos de até 15% (Chikweto *et al.*, 2013).

A brucelose é uma importante doença zoonótica, podendo ocorrer em animais domésticos, animais selvagens e seres humanos. É uma das doenças zoonóticas negligenciadas que muitas vezes persiste nos grupos mais pobres e vulneráveis das populações. A doença ocorre em todo o mundo, sendo os animais domésticos a principal fonte de infecção humana, portanto, o controle da doença nesses animais é a medida mais importante para reduzir casos humanos (Kashiwazaki *et al.*, 2012).

As bactérias são inativadas pela pasteurização entre 10 e 15 segundos; são destruídas rapidamente pelos desinfetantes. O crescimento de *B. abortus* fora da célula dos mamíferos hospedeiros não tem importância na epidemiologia da doença, pois ela não se multiplica fora dos animais e somente persiste no ambiente. A viabilidade dela fora do hospedeiro é influenciada pelas condições ambientais. A sua viabilidade é aumentada em temperatura mais amena e umidade, sendo diminuída quando há alta temperatura, luz solar direta e dessecação. A resistência fora do corpo do hospedeiro é de aproximadamente: 5 dias à temperatura ambiente; 30-37 dias quando secas lentamente no solo; 75 dias no feto abortado em clima temperado. O tempo de sobrevivência nas fezes parece ter importância, especialmente em sistemas produtivos intensivos. O tempo de sobrevivência das fezes líquidas varia, sendo dependente da temperatura de estocagem. Na temperatura de 45–50 °C a sobrevivência da *B. abortus* é de 4 horas, enquanto que na temperatura de 15°C é de aproximadamente 8 meses (Gomes, 2013).

Em todas as espécies de animais, inclusive no homem, as principais portas de entrada do agente são a pele e as mucosas digestória e conjuntiva. Pastos, cochos de alimentos e águas contaminadas pelas secreções, membranas fetais, fetos abortados ou bezerros recém-nascidos acometidos pela doença são considerados os principais meios de disseminação, uma vaca pode adquirir a doença apenas por cheirar fetos abortados, pois a bactéria também pode entrar pelas mucosas do nariz e dos olhos. A mucosa genital também pode ser uma porta de entrada, principalmente quando utiliza o sêmen contaminado na inseminação artificial (Zhang *et al.*, 2014), pois este é depositado diretamente no interior do útero, onde a bactéria encontra condições ideais para sua multiplicação. A escolha do material a ser utilizado na inseminação deve ser criteriosa quanto à sua procedência, pois a aquisição de sêmen oriundo de reprodutores infectados consiste em fonte de contaminação para as vacas do rebanho (De Almeida *et al.*, 2004).

O período de incubação da doença pode ser de poucas semanas e até mesmo de meses ou anos. Considerando-se o momento em que ocorre a infecção, o período de incubação é inversamente proporcional ao tempo de gestação, ou seja, quanto mais adiantada a gestação, menor será o período de incubação. A transmissão pelo coito parece não ser de grande importância entre bovinos e bubalinos. Na monta natural, o sêmen é depositado na vagina, onde existem defesas inespecíficas que dificultam o processo de infecção (Manual..., 2006).

Esta doença é geralmente assintomática em animais jovens e em fêmeas não prenhas. Após a infecção com *B. abortus* ou *B. melitensis*, fêmeas adultas prenhas têm placentite, que muitas vezes leva ao aborto entre o quinto e o nono mês de gestação. Mesmo na ausência de aborto, ocorre a excreção do microrganismo pela placenta, fluidos fetais e secreções vaginais. A glândula mamária e os gânglios linfáticos também podem ser infectados, e os microrganismos podem ser excretados no leite. As próximas gestações tendem a seguir sem abortos, mas as infecções uterina e mamária se repetem, com pequenas quantidades do agente, tanto em produtos de nascimento como no leite. Em infecções graves, o microrganismo está presente na maioria dos grandes nodos linfáticos do corpo. Bovinos machos adultos podem apresentar orquite / epididimite e a brucelose pode ser uma causa de infertilidade em ambos os sexos (Manual..., 2016).

A identificação do agente constitui pela observação da bactéria em material abortado ou em secreções vaginais (Manual..., 2016). O diagnóstico direto da brucelose pode ser feito por meio de imunohistoquímica, isolamento bacteriano e pela reação em cadeia da polimerase (PCR) (Caitano *et al.*, 2014). A reação em cadeia polimerase (PCR) constitui um meio de

detecção do DNA da bactéria em uma amostra. Quando possível, deve ser realizado o isolamento de *Brucella* spp. em amostras de secreções uterinas, fetos abortados, secreções do úbere ou tecidos específicos, como gânglios linfáticos ou órgãos masculinos, no entanto, este método exige tempo e muitos recursos, como instalações laboratoriais com nível de biossegurança 3 (NB-3) e pessoal técnico altamente qualificado (Lage *et al.*, 2008; Caitano *et al.*, 2014; Manual..., 2016).

Testes sorológicos baseiam-se na reação entre antígenos de *Brucella* sp., células inteiras inativadas ou suas frações purificadas, e anticorpos produzidos em resposta a uma infecção (Lage *et al.*, 2008). Dentre esses testes temos as provas com Antígeno Acidificado Tamponado (AAT) que são muito sensíveis e de fácil execução, sendo bastante utilizadas como teste de triagem. Para as provas confirmatórias, a fixação do complemento tem sido considerada como um dos testes que apresentam a melhor sensibilidade e especificidade, sendo por isso considerada como prova definitiva, porém, por sua complexidade deve ser executada em laboratórios credenciados ou em laboratórios oficiais credenciados. Com isso, provas de menor complexidade substituem a fixação do complemento, como o 2-mercaptoetanol (2ME), recomendado no PNCEBT como prova confirmatória aos testes de triagem. Outro teste de alta especificidade e sensibilidade é o teste da Polarização Fluorescente (TPF) que pode ser utilizado como teste confirmatório para animais que reagirem ao AAT ou que forem inconclusivos ao 2-ME ou ser utilizado como teste único (MANUAL..., 2006), este deve ser realizado em laboratórios credenciados ou em laboratórios oficiais; já o Teste do Anel em Leite (TAL) pode ser utilizado para monitoramento da condição sanitária de propriedades certificadas. (Manual..., 2006 e Manual..., 2016).

A susceptibilidade de bovinos a *B. abortus* é influenciada pela idade, sexo e estágio reprodutivo do animal. Animais sexualmente maduros e vacas prenhes são mais sensíveis à infecção do que animais imaturos de qualquer sexo, sendo a brucelose, portanto, mais relacionada com a maturidade sexual do que com a idade. A susceptibilidade aumenta com a gestação, principalmente em seu terço final. Esse fato pode ser explicado pelo aumento da concentração de eritrol no útero com o avançar da gestação, que desempenha um papel importante no tropismo da bactéria para esse órgão (Radostits *et al.*, 1994).

3.3.1.1 Status dos países exportadores em relação à Brucelose Bovina

A doença é endêmica na Argentina; entretanto, a infecção em seres humanos é subestimada e muitas vezes não relatada. Em 1999, foi implementado o Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose na Argentina, dentre suas estratégias incluem a identificação de animais vacinados, a vacinação obrigatória com *B. abortus* B19 de 100% das fêmeas de 3 a 8 meses de idade, testes sorológicos negativos antes da comercialização de animais e categorização das explorações agrícolas. A vigilância epidemiológica no leite é realizada através do teste do anel do leite e do ELISA indireto (Sagpya, 1999; Aznar *et al.*, 2014).

A Argentina, conforme já descrito no capítulo 3, foi o país que apresentou a maior parte das importações tendo como finalidade animais para reprodução. O Mapa através do SISREC possui as normas declaradas na Instrução Normativa nº4 de 2013, que acordam os seguintes critérios, com relação à brucelose bovina: devem ser oriundos de um rebanho oficialmente livre ou rebanho livre de brucelose de acordo com o Código Terrestre da OIE e apresentarem resultado negativo ao diagnóstico sorológico para a detecção da brucelose efetuada durante os

30 dias prévios ao embarque; ou se procedem de um rebanho distinto dos citados, deverão ser isolados antes do embarque e apresentar dois resultados negativos a provas sorológicas para a detecção da brucelose efetuadas com não menos de 30 dias de intervalo, apresentando o segundo resultado dentro dos 15 dias prévios ao embarque. Esses testes não são considerados válidos para as fêmeas com menos de 14 dias de parição. As fêmeas menores de 24 meses de idade, vacinadas com cepa B19, entre três e oito meses de idade, poderão ser excluídas da realização das provas. Nesse caso, as informações da vacinação deverão constar no certificado. Em relação às provas diagnósticas os bovinos importados devem ser submetidos, durante o período de quarentena, a provas diagnósticas em laboratórios oficiais ou credenciados, apresentando resultados negativos. Os diagnósticos de escolha são: Antígeno Acidificado Tamponado (AAT) ou ELISA indireto, no caso de resultados positivos, podem ser submetidos à Fixação de Complemento ou Soroaglutinação (SAT) e 2- mercaptoetanol.

Samartino encontrou em 2002 um percentual de 10 a 13% de rebanhos positivos para brucelose e de 4 a 5% de prevalência individual na Argentina, percentual esse que vem diminuindo entre os bovinos sendo de 2,1% em 2004 segundo Aznar *et al* (2014), já em 2015 esse mesmo autor realizou um estudo em duas províncias do país e encontrou prevalências de 1,8% e 1,4% entre os bovinos, porém em relação a porcentagem do rebanho argentino infectado os valores encontrados continuaram altos 12,4 (Aznar 2014) e 19,7% e 15,5% nas províncias isoladas (Aznar *et al.*, 2015).

Os testes oficiais de diagnóstico sorológico, utilizados na Argentina, são os seguintes: teste de antígeno de placa tamponada, como triagem, teste de aglutinação sérica, 2-mercaptoetanol e ensaio de polarização de fluorescência, ELISA competitivo, como testes de confirmação e teste de fixação do complemento, como teste definitivo. O país apresenta a província de Tierra del Fuego como zona livre de brucelose bovina (Brucelosis..., 2016).

A *Brucella abortus* está presente no Uruguai, mas o país é livre de *B. melitensis* e *B. suis*. O Programa Uruguaio de Brucelose Bovina está bem avançado para a erradicação da doença. Em estudo realizado em 2008, a prevalência de *B. abortus* encontrada nos animais foi de 0,04%, e 0,7% dos rebanhos tinham pelo menos um animal positivo (Garín, 2011). O Programa baseia-se na acreditação de rebanhos livres. As estratégias de controle e erradicação são as seguintes: interdição de movimentos de rebanhos onde a doença é notificada, investigação epidemiológica de fornecedores e compradores de animais relacionados a surtos e identificação, vacinação-revacinação com RB 51 (a única vacina permitida desde 2002) de todas as fêmeas não prenhas com idade superior a quatro meses nas áreas onde a doença é registrada (Aznar *et al.*, 2014). O país é epidemiologicamente caracterizado por duas zonas de risco: (i) zonas com surtos ativos ou que tiveram o último foco há um ano e (ii) zonas de risco menor, que não apresentaram surto há mais de 1 ano (Samartino, 2002). Os testes aprovados para o diagnóstico são Rosa de Bengala (AAT) como triagem e Rivanol e Fixação de Complemento como testes confirmatórios (Garín, 2011).

3.3.1.2 Avaliação de risco de entrada- Método qualitativo

Para a entrada de animais deve ser seguido o protocolo de diagnóstico de acordo com o MAPA esquematizado na figura 16.

A probabilidade de introdução de Brucelose bovina no Brasil foi avaliada para o seguinte cenário: importação de 349 bovinos vivos, destinados à reprodução, a partir da Argentina e de 973 animais oriundos do Uruguai.

A avaliação foi limitada aos animais destinados a reprodução uma vez que, é nessa fase que os animais são mais susceptíveis a doença em questão e apresentam dispersão da bactéria, além do fato desse tipo de finalidade estar relacionada à permanência prolongada dos animais nas propriedades.

A revisão da literatura foi utilizada para coletar os dados necessários à complementação da avaliação de, por exemplo, propriedades da bactéria, a susceptibilidade das espécies, as vias de propagação, meios de controle do país exportador.

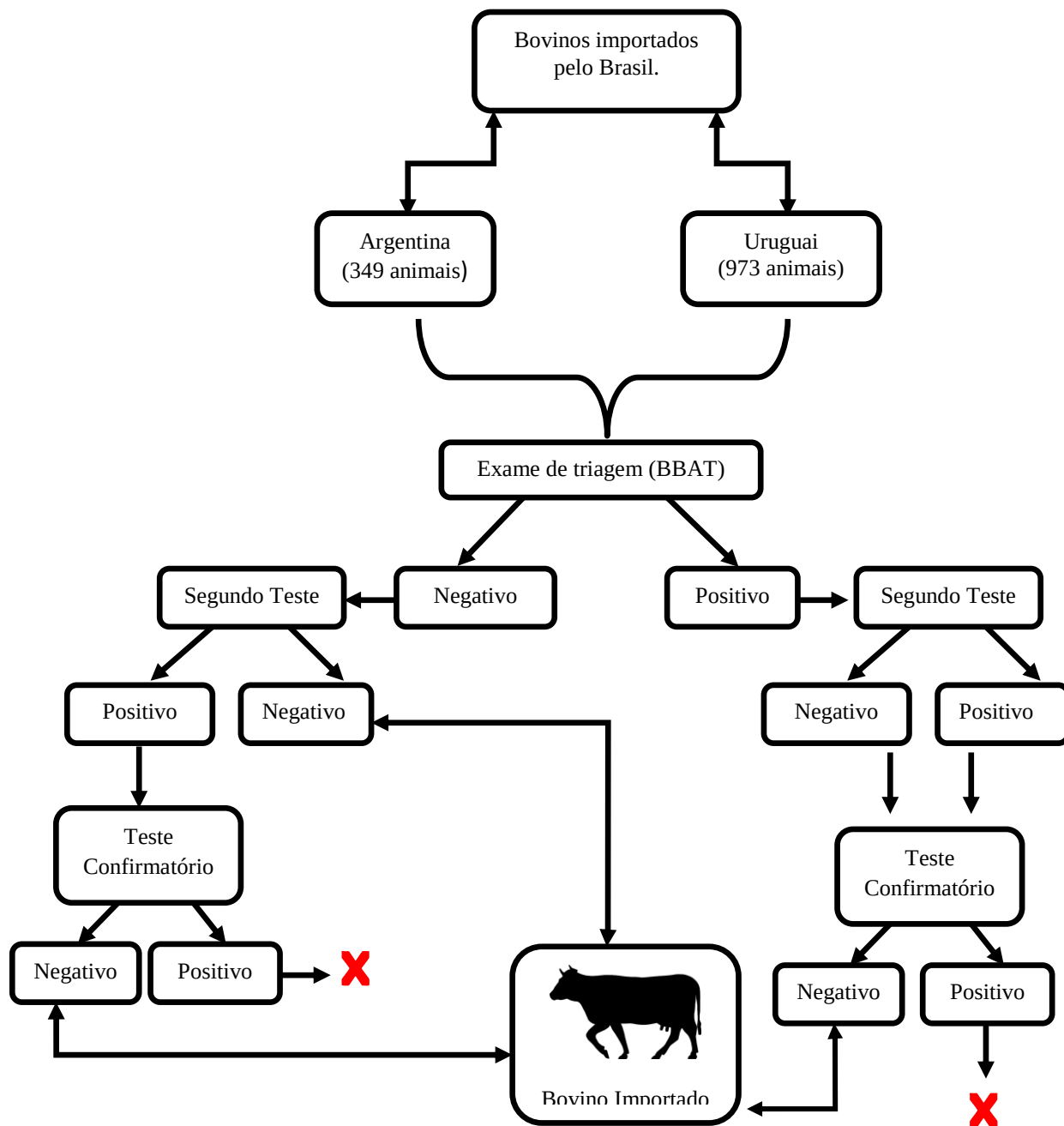


Figura 16: Cenário para inclusão de um animal no Brasil, em relação à Brucelose.

Como pode ser visto pela figura 16, o cenário para entrada de animais vindos da Argentina e Uruguai exige a realização de dois testes de triagem durante o período de quarentena para se evitar a entrada da doença.

Segundo dados oficiais do Programa Nacional de controle de Brucelose o Brasil possui uma prevalência entre 4 e 5% da doença no país. Podemos perceber que os dois países que importam para o Brasil apresentam uma prevalência menor para Brucelose, o Uruguai, por exemplo, de acordo com os dados encontrados apresenta uma condição sanitária superior aos demais, já a Argentina possui características bem semelhantes ao Brasil. Além disso, os três países possuem programas de controle e erradicação que se equiparam garantindo o comércio legal entre eles, fator esse que se deve ao fato dos mesmos serem regidos pelo MERCOSUL.

Como não se pode garantir um risco zero para entrada de qualquer mercadoria, podemos delimitar o risco como baixo, uma vez que a sensibilidade e a especificidade dos testes de diagnósticos necessários; não são bem definidas e a literatura demonstra dados discrepantes. Dessa forma, os testes indicados poderiam gerar riscos de falsos negativos e permitir a entrada de animais com a doença no país.

3.3.2. Avaliação de risco de entrada de Tuberculose Bovina por meio da importação de Bovinos vivos

A Tuberculose Bovina (TB) é uma doença respiratória crônica dos ruminantes causada pelo *Mycobacterium bovis* que afeta o gado e outras espécies (Perez; Ward; Torres; *et al.*, 2002). O *M. bovis*, é um microrganismo de preocupação mundial, pois apresenta elevado impacto econômico na indústria pecuária devido as perdas por mortalidade, diminuição da produção, condenação de carcaça, e perda de potencial zoonótico.

De acordo com a Organização Mundial de Saúde, a tuberculose bovina é uma zoonose negligenciada, a tuberculose humana pode advir de bovinos infectados com *M. bovis*, principalmente em áreas de alta prevalência de infecção e onde não existe controle sanitário dos produtos de origem animal. Nos países desenvolvidos, a pasteurização obrigatória de leite junto com a realização de testes diagnósticos e a política de abate resultou no declínio da TB humana associado a *M. bovis*. (Thakur *et al.*, 2016).

Nos países em desenvolvimento, no entanto, a tuberculose animal é amplamente distribuída, as medidas de controle não são aplicadas ou são aplicadas de forma esporádica, e a pasteurização é raramente realizada. Por conseguinte, existe uma necessidade de reorientação em relação às ferramentas de diagnóstico, abordagens e políticas de controle (Thakur *et al.*, 2016).

Pode levar vários anos para que a infecção por *M. bovis* seja clinicamente reconhecida como causa de morbidade, mortalidade e diminuição da produção, dentro de um rebanho. A principal forma de introdução de *M. bovis* em um rebanho é através do movimento de animais com a aquisição de animais infectados (Ward; Carpenter, 2000). Na transmissão da tuberculose bovina, as interações entre hospedeiro, patógeno e ambiente são de elevada complexidade, podendo não ser possível identificar todos os fatores de risco relacionados à disseminação entre os rebanhos. A densidade animal é considerada um fator importante, o contato próximo entre os animais aumenta a probabilidade de transmissão via aerossóis já que a via respiratória é o mecanismo de transmissão mais importante em bovinos adultos, e os bezerros podem se infectar

através do consumo de leite de vacas infectadas (Perez; Ward; Charmandarián; *et al.*, 2002; Skuce *et al.*, 2012). Animais com alterações patológicas mais extensas apresentam maior probabilidade de secretar o *M. bovis* pelo muco nasal, constituindo uma ameaça maior de infecção para outros animais (Pollock *et al.*, 2005).

A infecção pelo *M. bovis* se propaga nos animais independentemente do sexo, da raça ou da idade. (Manual...,2006). Como fatores de risco de transmissão da tuberculose bovina entre os rebanhos podem ser citados, o histórico de incidência da doença; a movimentação animal; a ocorrência da doença em terrenos contíguos à propriedade; tamanho e tipo do rebanho; tipo de instalação; aquisição de animais a partir de rebanhos com histórico de tuberculose; fornecimento de alimento no interior de instalações; e, em algumas localidades, densidade ou atividade de espécies silvestres (Skuce *et al.*, 2012). Em estábulos, ao abrigo da luz, o *M. bovis* pode sobreviver por vários meses. A probabilidade de infecção aumenta nas propriedades de produção mais intensiva e tecnificada, o que pode estar relacionado a sistemas de criação animal em confinamento parcial ou total. A doença é mais frequente em rebanhos leiteiros do que em rebanhos de corte, porém observa-se que bovinos de corte criados em confinamento ou submetidos a condições naturais de aglomeração – relação de bebedouros durante a seca ou nas partes mais altas das pastagens durante as enchentes – apresentam as mesmas condições de risco (Manual...,2006).

O teste preconizado, pelos programas de controle, para diagnósticos de rotina é a tuberculinização intradérmica. O teste intradérmico simples é considerado como triagem e pode ser realizado na prega caudal ou na região cervical; com o objetivo de aumentar a especificidade deste método, utiliza-se o teste comparativo que é frequentemente recomendado como confirmatório para animais com resultados inconclusivos, este teste tem moderada a alta sensibilidade (68-95%) e alta especificidade (96-99%) (Ghebremariam *et al.*, 2016).

A frequência de animais infectados reduziu em países que implantaram programas de controle da tuberculose animal, com bases na identificação de animais positivos pelo método de tuberculinização e o sacrifício dos animais reagentes (Abdala *et al.*, 2015). As perdas diretas atribuídas à doença são resultados da morte de animais, da queda no ganho de peso e diminuição da produção de leite, do descarte precoce e eliminação de animais de alto valor zootécnico e condenação de carcaças no abate. A eficiência reprodutiva pode reduzir de 10% a 25% em animais infectados, além disso, há a perda de prestígio e credibilidade da unidade de criação onde a doença é constatada (Manual...,2006).

Com relação à tuberculose, o Mapa através do SISREC determina que os bovinos devam proceder de rebanhos livres de tuberculose e com resultado negativo a uma prova diagnóstica dentro dos 30 dias prévios ao embarque; ou devam ter resultados negativos a duas provas diagnósticas realizadas com um intervalo mínimo de 60 e máximo de 90 dias, sendo a segunda efetuada dentro do período de quarentena. Os animais deverão permanecer isolados sob controle Veterinário Oficial, durante esse intervalo. Além disso, os bovinos e bubalinos deverão ser quarentenados no país exportador em um estabelecimento aprovado, sob supervisão do Serviço Veterinário Oficial, por um período mínimo de 30 dias.

As provas diagnósticas de escolha são: Tuberculinização intradérmica com tuberculina PPD bovina ou com PPD bovina e aviária.

3.3.2.1 Status dos países exportadores em relação à Tuberculose Bovina

Em 1999, a Argentina iniciou um programa nacional- baseado em estratégias de teste diagnóstico e abate - para controlar a TB (Perez; Ward; Torres; *et al.*, 2002). Desde a sua implementação, o número de rebanhos de gado que eram declarados livres de TB, especialmente em rebanhos leiteiros, tem aumentado (Abdala *et al.*, 2015).

Esse programa foi atualizado em 2012 (Senasa resolução N °128/2012), e incluiu a vigilância epidemiológica para estimativa da prevalência da doença por observação macroscópica de animais abatidos em frigoríficos e matadouros com inspeção federal, provincial e municipal por inspetores veterinários da mesma e com os resultados registrados em planilhas (Tuberculosis..., 2016).

Segundo estudo realizado em 2004 a Argentina possui prevalência de 2,2% de bovinos infectados com tuberculose (Abalos; Retamal, 2004).

O Uruguai possui legislações específicas para controle e vigilância da Tuberculose bovina com atividades baseadas na detecção de positivos por tuberculinização, eliminação dos animais reativos, realização de quarentena com a realização da prova de tuberculina para os ingressos, zonificação dos rebanhos de acordo com condições sanitárias, a não utilização de bebedouros e comedouros entre animais sadios e doentes.

Poucos estudos têm sido publicados quanto à prevalência da tuberculose bovina em países em desenvolvimento. As prevalências de bovinos infectados foram estimadas em 0,005% no Uruguai (Kantor; Ritacco, 1994).

O estudo de Kantor e Ritacco (2006) sobre os programas de controle da tuberculose nos países da América Latina e Caribe concluiu que 70% do rebanho bovino estão em países onde a taxa de infecção por *M. bovis* é maior que 1%: Haiti no Caribe, Guatemala na América Central, e Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Equador, Peru e Guiana na América do Sul. Os 30% restantes estão em países onde a infecção afeta menos de 1% dos bovinos ou é virtualmente nula como ocorre no Caribe: Antigua, Bahamas, Barbados, Bermuda, Ilhas Virgens, Dominica, Granada, Guadalupe, Montserrat, Antilhas Holandesas, Saint Kitts e Nevis, Santa Lucia, São Vicente, Granadinas, Trinidad Tobago, Jamaica e Cuba; na América Central: Panamá, Honduras e Belize; e na América do Sul: Colômbia, Suriname, Uruguai e Venezuela.

3.3.2.2. Avaliação de risco de entrada- Método qualitativo

A figura 17 indica o protocolo para internalização de bovinos vivos segundo o que é preconizado pelo MAPA.

Como a TB é uma doença zoonótica que tem como principal fonte de inoculação a via respiratória, considerou-se como perigo todos os animais importados, independente da finalidade para qual o animal foi destinado.

A revisão da literatura relacionada à epidemiologia da doença serviu como base para a conclusão do risco.

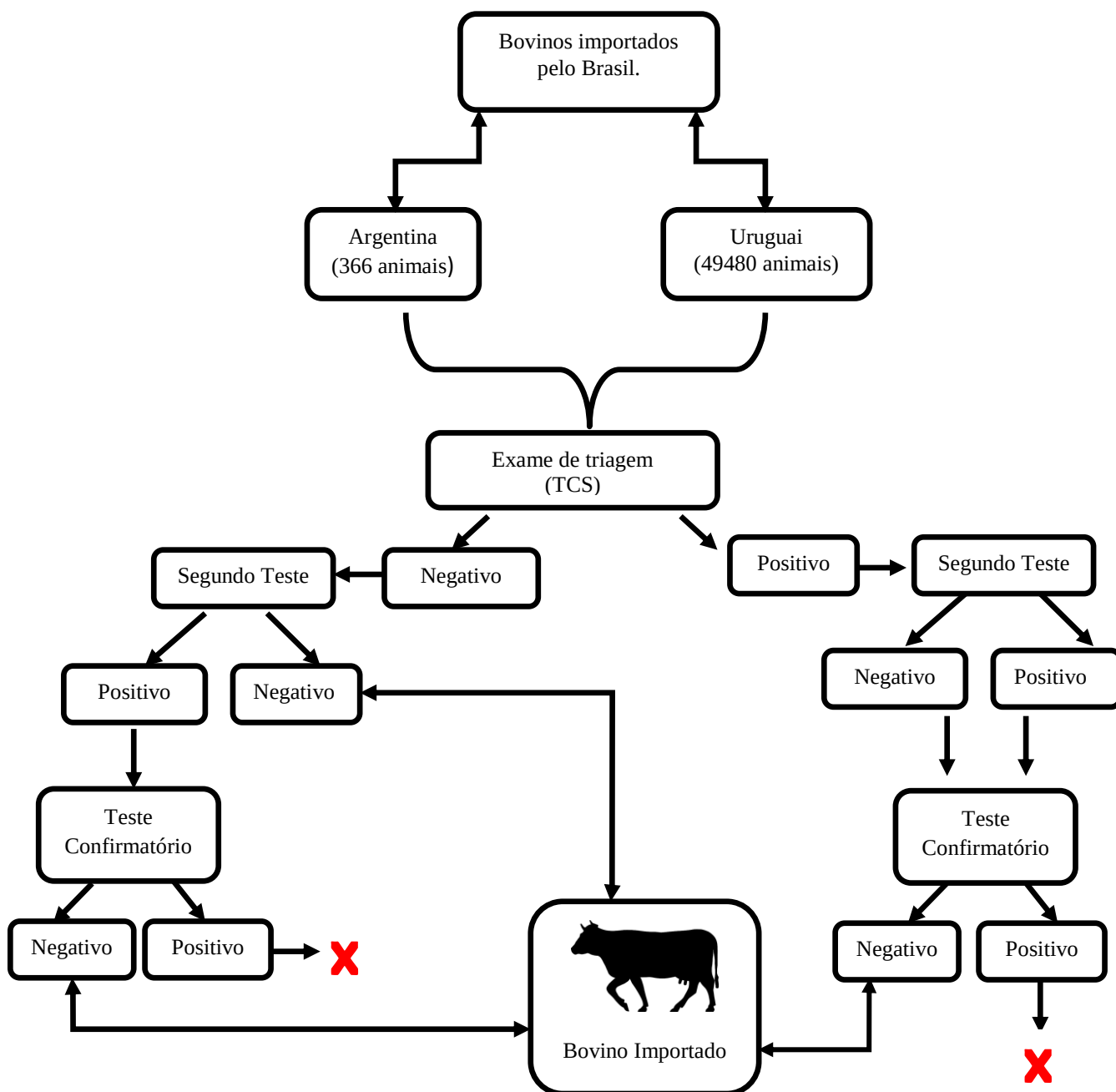


Figura 17: Cenário para inclusão de um animal no Brasil, em relação à Tuberculose.

Como pode ser visto pela figura 17, o cenário para entrada de animais vindos da Argentina e do Uruguai exige a realização de dois testes de triagem durante o período de quarentena para se evitar a entrada da doença.

No Brasil, dados de notificações oficiais indicam uma prevalência média nacional de 1,3% de animais reagentes à tuberculina, segundo o Programa Nacional de controle de Tuberculose Animal. Assim como acontece com a Brucelose Bovina, o Uruguai apresenta uma prevalência bem menor de animais positivos do que o Brasil, sendo de 0,005%, já a Argentina apresenta uma prevalência superior (2,2%).

Devido aos protocolos que são exigidos para entrada de animais no país, os programas de controle dos países exportadores e os avanços proporcionados pelos mesmos, no que diz respeito à doença, encontrados na literatura; podemos considerar como baixo risco a entrada de TB no Brasil através da importação de bovinos vivos. Porém, se delimitarmos o risco de entrada apenas com a avaliação dos testes diagnósticos utilizados esse risco aumentaria, uma vez que, a literatura demonstra incompatibilidade e discrepância quando falamos sobre valores de sensibilidade e especificidade dos testes.

3.4 Avaliação de risco determinística para Brucelose e Tuberculose Bovina

A realização de testes em sequência, quando se faz o teste confirmatório nos indivíduos reagentes ao teste de triagem, aumenta a especificidade do procedimento diagnóstico e diminui o número de falso-positivos. O que diminui o número de animais sacrificados sem estarem infectados, reduzindo as perdas econômicas e propiciando maior confiabilidade aos programas de controle.

As médias resultantes da distribuição *riskpert* foram utilizadas para o cálculo da sensibilidade e da especificidade quando se usa testes em sequência, as mesmas podem ser observadas no anexo 1. Os valores finais encontrados foram os seguintes: (Fig. 18):

	Se	Sp
Tuberculose	0.62	0.99
Brucelose	0.77	0.99

Figura 18: Sensibilidade (Se) e Especificidades(Sp) finais dos testes para tuberculose e brucelose bovina

Existe sempre um ponto de corte para os testes indiretos quantitativos, assim, para a brucelose um determinado título de anticorpos e para a tuberculose o aumento da espessura da dobra da pele na reação cutânea de hipersensibilidade retardada, a partir do qual o teste é considerado positivo. Os valores de 'Se' e 'Sp' de um determinado teste dependem do ponto de corte e estão inversamente relacionados. Se o ponto de corte do teste diagnóstico for modificado para aumentar a sensibilidade, a especificidade diminuirá. De maneira inversa, se o ponto de corte do teste diagnóstico for modificado para elevar a especificidade, haverá perda de sensibilidade (Manual..., 2006). Para os pontos de corte definidos nos programas de controle obtemos as seguintes caracterizações de risco para as importações de bovinos vivos, definidas para as doenças em estudo (Fig 19 e 20).

Brucelose Bovina				
Origem	Nº de bovinos	Prevalência	Nº de falsos negativos	Prob. 1 infectado
Argentina	349	2.10%	1,67	0,81
Uruguai	973	0.04%	0,09	0,08
Total	1322			

Figura 19: Brucelose Bovina- número esperado de animais infectados admitidos pelo Brasil no período e probabilidade de admissão de ao menos um animal infectado

Tuberculose Bovina				
Origem	Nº de bovinos	Prevalência	Nº de falsos negativos	Prob. 1 infectado
Argentina	366	2.20%	3,07	0,95
Uruguai	49480	0.005%	0,93	0,60
Total	49846			

Figura 20: Tuberculose Bovina- número esperado de animais infectados admitidos pelo Brasil no período e probabilidade de admissão de ao menos um animal infectado

As figuras representam os valores de risco, para as referidas enfermidades, baseados em erros de diagnóstico. Para animais oriundos da Argentina foram encontradas altas probabilidades de entrada de ao menos um animal infectado, 0,81 para brucelose e 0,95 para tuberculose, aliados com a estimativa de 1,67 e 3,07 animais infectados com as respectivas doenças sendo introduzidos no país. Em relação ao Uruguai as probabilidades, 0,08 e 0,60, e o número de falsos negativos, 0,09 e 0,93, são menores para brucelose e tuberculose respectivamente. Assim, o seguinte panorama foi determinado: alta probabilidade de "pelo menos um", mas baixa probabilidade de estar infectado.

De acordo com os resultados encontrados podemos definir o risco de entrada dessas doenças, por meio de importações, como baixo. Vale ressaltar que o estudo aqui desenvolvido se baseia na avaliação de risco de entrada levando em consideração os testes diagnósticos utilizados, existem vários outros elementos a serem avaliados como os procedimentos de fiscalização de fronteira, evitando a entrada e disseminação das doenças, quarentena dos animais importados e rastreabilidade, dentre outros que fazem com que essa probabilidade de entrada não seja significativa.

Quando calculamos a probabilidade de entrada de animais positivos baseada apenas na prevalência dos países exportadores, observamos valores maiores do que àquelas referentes apenas a prevalência por erros de testes diagnósticos, conforme exemplos no anexo 2, o que demonstra a importância destes testes e triagem durante o processo de importação. Considerando a relevância do controle dessas doenças no que tange o comércio mundial, a importância do conhecimento acerca das propriedades dos testes permite aumentar a probabilidade de acerto e melhorar a eficácia das ações sanitárias, pois não existem testes perfeitos, e o diagnóstico terá sempre uma margem de erro. Cada situação deve ser criteriosamente analisada, com definições das características epidemiológicas a fim de se compreender o ambiente a ser estudado e definir estratégias de controle.

4. Conclusões

A globalização levou a intensificação do comércio de animais e, consequentemente, ao maior contato entre países, resultando em um grande comércio transfronteiriço. Diante deste cenário, é necessário implementar mudanças para atender as responsabilidades básicas a fim de gerar confiabilidade e qualidade com proteção à saúde e produção animal, incluindo suas ligações com a saúde pública satisfazendo, assim, adequadamente os certificados sanitários que estas atividades exigem.

A implementação do conceito de “One Health”, defendida pela OIE e FAO, deve ser vista como uma oportunidade para fortalecer os serviços veterinários de cada país, além de melhorar a educação veterinária.

Durante a análise dos fatores referentes à difusão dos agentes das quatro doenças analisadas, por meio de importações de bovinos, no território brasileiro no período de 2009 a 2015 foram identificadas importações importantes. As mercadorias importadas demonstraram valores de risco relevantes para Brucelose e Tuberculose o que indica a importância das renovações nos programas de controle, levando em consideração temas como os diagnósticos empregados, uma vez que o país possui grande importância no comércio mundial e seus programas de controle visam à erradicação das doenças estudadas a fim de fortalecer ainda mais o setor pecuário no cenário internacional. Dessa forma, além das constantes atualizações nos métodos de controle dentro do país é necessário o fortalecimento desse tipo de transação comercial, que mesmo sendo em menor escala, pode contribuir para a manutenção das enfermidades no plantel brasileiro.

Mesmo nos casos onde não se verificou riscos, as importações brasileiras devem ser sempre analisadas, pois o país possui importância no cenário mundial do comércio de carne bovina e o agronegócio brasileiro ocupa importante papel no comércio internacional.

O quadro descrito foi construído para várias doenças contagiosas e para uma região específica. O esquema básico pode ser facilmente adaptado a outros países. É provável, no entanto, que essa adaptação leve a diferentes ganhos e desafios devido às diversas características regionais e de controle veterinário envolvido.

REFERÊNCIAS

- ABALOS, P.; RETAMAL, P. Tuberculosis : ¿ una zoonosis re-emergente ? Revue scientifique et Technique-Office International des Epizooties, v. 23, n. 2, p. 583–594, 2004.
- ABDALA, A. A.; GARBACCIO, S.; ZUMÁRRAGA, M.; TARABLA, H. D. *Mycobacterium bovis* en fauna silvestre de la cuenca lechera de Santa Fe, Argentina. Revista Argentina de Microbiologia, v. 47, n. 3, p. 174–182, 2015.
- ACOSTA, F.; CHERNYAEVA, E.; MENDOZA, L.; et al. *Mycobacterium bovis* in Panama, 2013. **Emerging Infectious Diseases**, v. 21, n. 6, p. 1059–1061, 2015.
- AL-MAJALI, A. M.; TALAFHA, A. Q.; ABABNEH, M. M.; ABABNEH, M. M. Seroprevalence and risk factors for bovine brucellosis in Jordan. **Journal of Veterinary Science**, v. 10, n. 1, p. 61–65, 2009.
- ASGEDOM, H.; DAMENA, D.; DUGUMA, R.; et al. Seroprevalence of bovine brucellosis and associated risk factors in and around Alage district, Ethiopia. **SpringerPlus**, v. 5, n. 1, p. 851,

2016.

AWAH-NDUKUM, J.; TEMWA, J.; NGWA, V. N.; et al. Interpretation criteria for comparative intradermal tuberculin test for diagnosis of bovine tuberculosis in cattle in Maroua Area of Cameroon. **Veterinary Medicine International**, v. 2016, 2016. Hindawi Publishing Corporation.

AZNAR, M. N.; LINARES, F. J.; COSENTINO, B.; et al. Prevalence and spatial distribution of bovine brucellosis in San Luis and La Pampa, Argentina. **BMC Veterinary Research**, v. 11, n. 1, p. 209, 2015.

AZNAR, M. N.; SAMARTINO, L. E.; HUMBLET, M. F.; SAEGERMAN, C. Bovine Brucellosis in Argentina and Bordering Countries: Update. **Transboundary and Emerging Diseases**, v. 61, n. 2, p. 121–133, 2014.

BEZOS, J.; CASAL, C.; ROMERO, B.; et al. Current ante-mortem techniques for diagnosis of bovine tuberculosis. **Research in Veterinary Science**, v. 97, n. S, p. S44–S52, 2014.

BORBA, M. R.; STEVENSON, M. A.; GONÇALVES, V. S. P.; et al. Prevalence and risk-mapping of bovine brucellosis in Maranhão State, Brazil. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 110, n. 2, p. 169–176, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 49, de 15 de setembro de 2008. Estabelece categorias de risco para encefalopatias espongiformes bovina. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, seção 1, p.8, 2008.

BRUCELOSIS bovina. SENASA. Disponível em: <http://www.senasa.gov.ar/cadena-animal/bovinos-y-bubalinos/produccion-primaria/sanidad-animal/enfermedades-y-estra-sani/brucelosis-bovina>. Acesso em: 06 de maio de 2016.

CAITANO, M. A. B.; SOARES, C. O.; RAMOS, C. A. N.; et al. Detecção de *Brucella abortus* em tecidos bovinos utilizando ensaios de PCR e qPCR. Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 34, n. 6, p. 497–502, 2014.

CARTÍN-ROJAS, A. Transboundary Animal Diseases and International Trade. **International Trade from Economic and Policy Perspective**, , n. OCTOBER 2012, p. 143–166, 2012.

CHIKWETO, A.; TIWARI, K.; KUMTHEKAR, S.; et al. Serologic detection of antibodies to *Brucella* spp. using a commercial ELISA in cattle in Grenada, West Indies. Tropical Biomedicine, v. 30, n. 2, p. 277–280, 2013.

CLAVIJO, A.; SANCHEZ-VAZQUEZ, M. J.; BUZANOVSKY, L. P.; et al. Current Status and Future Prospects to Achieve Foot-and-Mouth Disease Eradication in South America. **Transboundary and Emerging Diseases**, p. 1–6, 2015.

DE ALMEIDA, R.F.C et al. Brucelose e tuberculose bovina : epidemiologia, controle e diagnóstico- Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 2004.

ENFERMEDADES Espongiformes Transmisibles (EET). SENASA. Disponível em: <http://www.senasa.gov.ar/cadena-animal/bovinos-y-bubalinos/produccion-primaria/sanidad-animal/enfermedades-y-estra-sani/enfermedades-espongiformes-transmisibles-eet>. Acesso em: 06 de maio de 2016.

GARÍN, A. Program of Control/Eradication of bovine brucellosis in Uruguay. In: Proceedings of the Brucellosis 2011 International Research Conference, September 21–23, Buenos Aires, Argentina, pp 18–19, 2011.

GETACHEW, T.; GETACHEW, G.; SINTAYEHU, G.; GETENET, M.; FASIL, A. Bayesian Estimation of Sensitivity and Specificity of Rose Bengal, Complement Fixation, and Indirect ELISA Tests for the Diagnosis of Bovine Brucellosis in Ethiopia. **Veterinary Medicine International**, v. 2016, p. 1–5, 2016.

GHEBREMARIAM, M. K.; RUTTEN, V. P. M. G.; VERNOOIJ, J. C. M.; *et al.* Prevalence and risk factors of bovine tuberculosis in dairy cattle in Eritrea. *BMC Veterinary Research*, v. 12, n. 1, p. 80, 2016.

GOODCHILD, A. V.; DOWNS, S. H.; UPTON, P.; WOOD, J. L. N.; LA RUA-DOMENECH, R. DE. Specificity of the comparative skin test for bovine tuberculosis in Great Britain. **Veterinary Record**, v. 177, n. 10, p. 258–258, 2015.

GOMES, M.J.P. Gênero *Brucella* spp FAVET-UFRGS 2013.FAVET-UFRGS Disponível em: <http://www.ufrgs.br/labacvet/files/G%C3%AAnero%20Brucella%204-2013-1.pdf>. Acesso em: 20 de junho de 2015.

HANDBOOK on import **Risk analysis for animals and animals products: Introduction and qualitative risk analysis**. World Organization for Animal health - OIE. Paris, França, v. 1. 98p, 2010a.

HANDBOOK on import **Risk analysis for animals and animals products**. World Organization for Animal health - OIE. Paris, França, v. 2. 139p, 2010b.

KANTOR, I. N. DE; RITACCO, V. Bovine tuberculosis in Latin America and the Caribbean: current status, control and eradication programs. **Veterinary microbiology**, v. 40, n. 1–2, p. 5–14, 1994. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8073628>>. .

KANTOR, I. N. DE; RITACCO, V. An update on bovine tuberculosis programmes in Latin American and Caribbean countries. **Veterinary Microbiology**, v. 112, n. 2–4 SPEC. ISS., p. 111–118, 2006.

KASHIWAZAKI, Y.; ECEWU, E.; IMALIGAT, J. O.; *et al.* Epidemiology of Bovine Brucellosis by a Combination of Rose Bengal Test and Indirect ELISA in the Five Districts of Uganda. *Journal of Veterinary Medical Science*, v. 74, n. 11, p. 1417–1422, 2012. Disponível em: <<http://jlc.jst.go.jp/DN/JST.JSTAGE/jvms/12-0164?lang=en&from=CrossRef&type=abstract>>. .

KOMPAS, T.; NGUYEN, H. T. M.; HA, P. VAN. Food and biosecurity: livestock production and towards a world free of foot-and-mouth disease. *Food Security*, v. 7,

LAGE, A. P.; POESTER, F. P.; PAIXÃO, T. A; *et al.* Brucelose bovina : uma atualização. *Rev Bras Reprod Anim*, v. 32, n. 3, p. 202–212, 2008.

LEGISLACIÓN SANITARIA ANIMAL (a), Normas Básicas. Cap1. 19p. Disponível em: <http://www2.mgap.gub.uy/portal>. Acesso em: 04 de junho de 2016.

LEGISLACIÓN SANITARIA ANIMAL(b), Normas específicas. Cap2. p. 67-72. Disponível em: <http://www2.mgap.gub.uy/portal>. Acesso em: 04 de junho de 2016.

LÔBO, J.R. **Análise custo-benefício da certificação de propriedades livres de tuberculose bovina**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2008, 84 p. Dissertação de Mestrado.

MacDIARMID, N.C. Risk analysis and the importation of animals and animal products. **Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.**, v. 12, n. 4, p. 1093-1107, 1993.

MAI, H. M.; IRONS, P. C.; KABIR, J.; THOMPSON, P. N. A large seroprevalence survey of brucellosis in cattle herds under diverse production systems in northern Nigeria. **BMC Veterinary Research**, v. 8, n. 1, p. 144, 2012.

MAKITA, K.; FÈVRE, E. M.; WAISWA, C.; et al. Herd prevalence of bovine brucellosis and analysis of risk factors in cattle in urban and peri-urban areas of the Kampala economic zone, Uganda. **BMC Veterinary Research**, v. 7, n. 1, p. 60, 2011.

MANUAL de Encefalopatia Espongiforme Bovina. Ministerio de Ganadería, Agricultura e Pesca; Programa Servicios Agropecuarios. 2ª ed- Montevideo: MGAP; PSA, 2007, 8p.

MANUAL of standards for diagnostic tests and vaccines. Paris: Office International des Epizooties/World Organization for Animal Health. 2016 Disponível em: <http://www.oie.int/en/international-standard-setting/terrestrial-manual/access-online/>. Acesso em: 22/05/2016.

MANUAL técnico do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose – PNCEBT. Brasília, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/DAS, 184p, 2006.

MAPA- Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - “Brasil mantém status de risco insignificante para EEB”, 2014. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/animal/noticias/2014/05/brasil-mantem-status-de-risco-insignificante-para-eeb>. Acesso em: 28 de maio de 2015.

MAPA- Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - “Nota oficial”, 2010. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Homepage/Nota%20Oficial%20EEB/NOTA%20OFICIAL%20BR.pdf. Acessado em: 28 de maio de 2015.

MAPA- Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - “OIE confirma avanço sanitário do Brasil em relação à Vaca Louca”, 2012. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2012/05/oie-confirma-avanco-sanitario-do-brasil-em-relacao-a-vaca-louca>. Acesso em: 28 de maio de 2015.

NARANJO, J.; COSIVI, O. Elimination of foot-and-mouth disease in South America: lessons and challenges. **Phil Trans R Soc B**, v. 368, n. 1623, 2013.

NASSAR, A. F. C.; MIYASHIRO, S.; OLIVEIRA, C. G.; PACHECO, W. A.; OGATA, R. A. Isolation and identification of bovine tuberculosis in a Brazilian herd (São Paulo). **Memorias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 102, n. 5, p. 639–642, 2007.

O’HARE, A.; ORTON, R. J.; BESSELL, P. R.; KAO, R. R. Estimating epidemiological parameters for bovine tuberculosis in British cattle using a Bayesian partial-likelihood approach. **Proceedings of the Royal Society B**, v. 281, 2014.

OIE - ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE SANIDAD ANIMAL. Encefalopatía Espongiforme Bovina. In: _____. Código Sanitario para los Animales Terrestres. 24.ed., cap 11.4, París: OIE, 2015a.

OIE - ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE SANIDAD ANIMAL. Análise de risco de importação. In: _____. Código Sanitario para los Animales Terrestres. 24.ed., cap 4.3, París: OIE, 2015b.

PANAFTOSA . Informe de Situación de los Programas de Erradicación de la Fiebre Aftosa. Sudamérica y Panamá, año 2015. - OPS/OMS , 2015.

PEREZ, A. M.; WARD, M. P.; CHARMANDARIÁN, A.; RITACCO, V. Simulation model of within-herd transmission of bovine tuberculosis in Argentine dairy herds. Preventive Veterinary Medicine, v. 54, n. 4, p. 361–372, 2002.

PEREZ, A. M.; WARD, M. P.; TORRES, P.; RITACCO, V. Use of spatial statistics and monitoring data to identify clustering of bovine tuberculosis in Argentina. Preventive Veterinary Medicine, v. 56, n. 1, p. 63–74, 2002.

PHEFA -Programa Hemisférico de Erradicação da Febre Aftosa. PANAFTOSA- OPS/OMS. 2011.

PITUCO, M.E. A importância da febre aftosa em saúde pública. *Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Sanidade Animal, São Paulo. 2005.*

POLLOCK, J. M.; WELSH, M. D.; MCNAIR, J. Immune responses in bovine tuberculosis: Towards new strategies for the diagnosis and control of disease. Veterinary Immunology and Immunopathology, v. 108, n. 1–2 SPEC. ISS., p. 37–43, 2005.

POULSEN, K. P.; HUTCHINS, F. T.; MCNULTY, C. M.; et al. Brucellosis in dairy cattle and goats in northern Ecuador. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 90, n. 4, p. 712–715, 2014

PRAUD, A.; BOSCHIROLI, M. L.; MEYER, L.; GARIN-BASTUJI, B.; DUFOUR, B. Assessment of the sensitivity of the gamma-interferon test and the single intradermal comparative cervical test for the diagnosis of bovine tuberculosis under field conditions. **Epidemiology and Infection**, v. 143, n. December 2000, p. 1–10, 2014.

PROGRAMA Nacional De Prevención Y Vigilancia De Las Encefalopatías Espongiformes Transmisibles (Eet) De Los Animales En La República Argentina. Disponível em: http://www.senasa.gob.ar/sites/default/files/normativas/archivos/res_901-02-anexo2.pdf. Acesso em: 06 de maio de 2016.

SAGPYA -Secretaría de Agricultura Ganadería Pesca y Alimentos de la Nación. 1999: Plan Nacional de Control y Erradicación de la Brucelosis y Tuberculosis Bovina. Resolución 115.

SAMARTINO, L. E. Brucellosis in Argentina. Veterinary Microbiology, v. 90, n. 1–4, p. 71–80, 2002.

SISREC. Sistema de Informação de Requisitos e Certificados da Área Animal. Disponível em: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sisrec/>. Acesso em: 20 de janeiro de 2016.

SKUCE, R. A.; ALLEN, A. R.; MCDOWELL, S. W. J. Herd-level risk factors for bovine tuberculosis: A literature review. Veterinary Medicine International, v. 12, 2012.

THAKUR, M. K.; SINHA, D. K.; SINGH, B. R. Evaluation of complementary diagnostic tools for bovine tuberculosis detection in dairy herds from India. *Veterinary World*, v. 9, n. 8, p. 862–868, 2016.

TSAIRIDOU, S.; BROOTHERSTONE, S.; COFFEY, M.; BISHOP, S. C.; WOOLLIAMS, J. A. Quantitative genetic analysis of the bTB diagnostic single intradermal comparative cervical test (SICCT). **Genetics Selection Evolution**, v. 48, n. 1, p. 90, 2016.

TUBERCULOSIS Bovina. SENASA. Disponível em: <http://www.senasa.gov.ar/cadena-animal/bovinos-y-bubalinos/produccion-primaria/sanidad-animal/enfermedades-y-estrassani/tuberculosis-bovina-0>. Acesso em: 06 de maio de 2016.

WARD, M. P.; CARPENTER, T. E. Techniques for analysis of disease clustering in space and in time in veterinary epidemiology. *Preventive Veterinary Medicine*, v. 45, n. 3–4, p. 257–284, 2000.

ZAMRI-SAAD, M.; KAMARUDIN, M. Control of animal brucellosis: The Malaysian experience. **Asian Pacific Journal of Tropical Medicine**, v. 9, n. 12, p. 1136–1140, 2016.

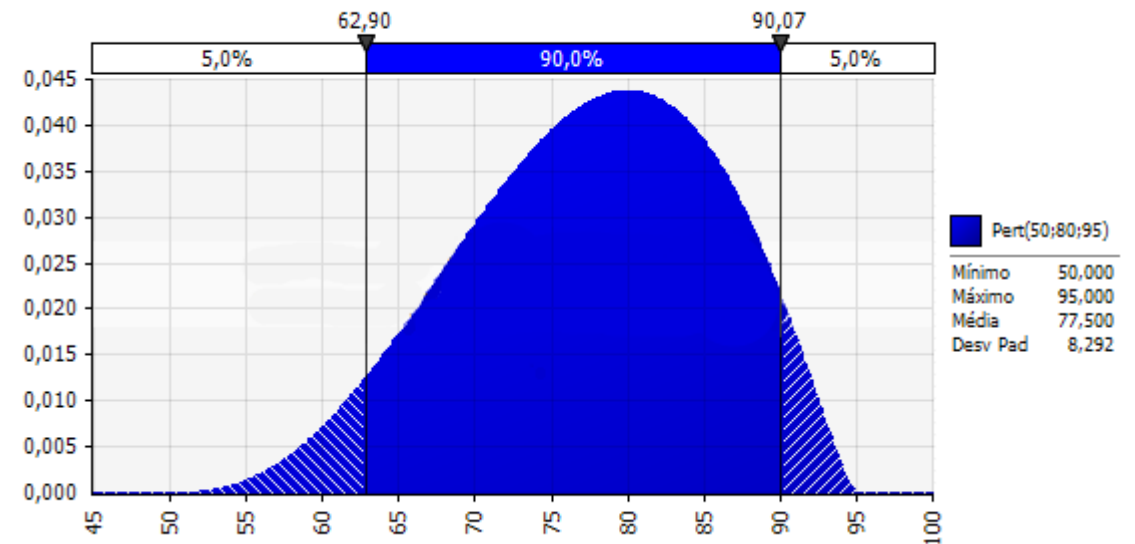
ZARDEN, C. F. O.; MARASSI, C. D.; FIGUEIREDO, E. E. E. S.; LILENBAUM, W. Mycobacterium bovis detection from milk of negative skin test cows. **Veterinary Record**, p. 2012–2014, 2013.

ZHANG, J.; SUN, G. Q.; SUN, X. D.; *et al.* Prediction and control of brucellosis transmission of dairy cattle in Zhejiang Province, China. *PLoS ONE*, v. 9, n. 11, p. 1–13, 2014.

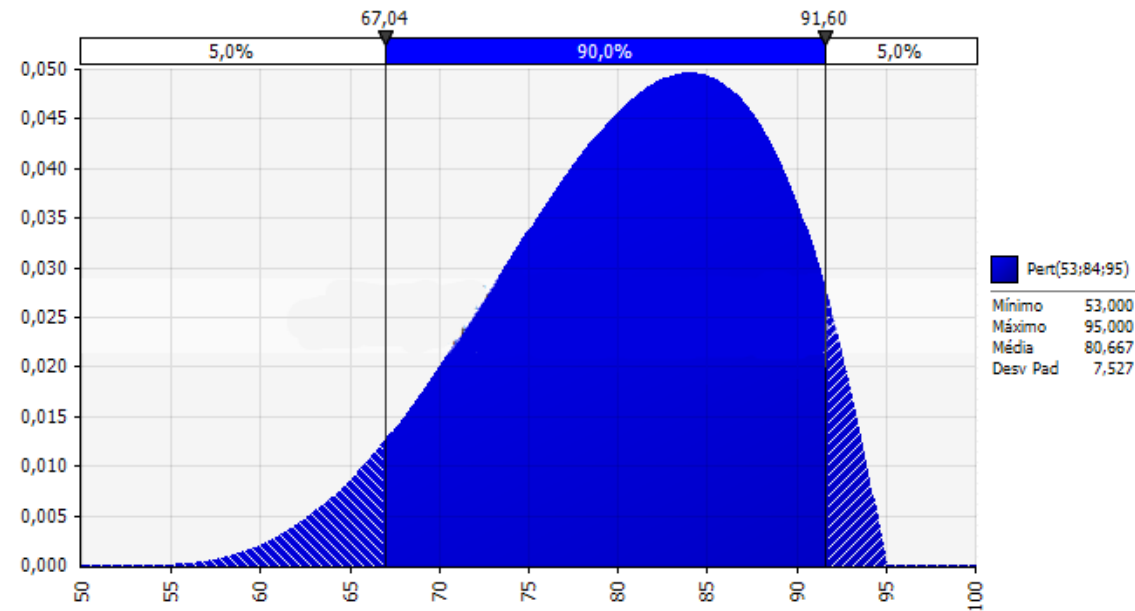
Anexo 1: Função de densidade de probabilidade dos valores de sensibilidade e especificidade para os testes diagnósticos.

- **Sensibilidade**

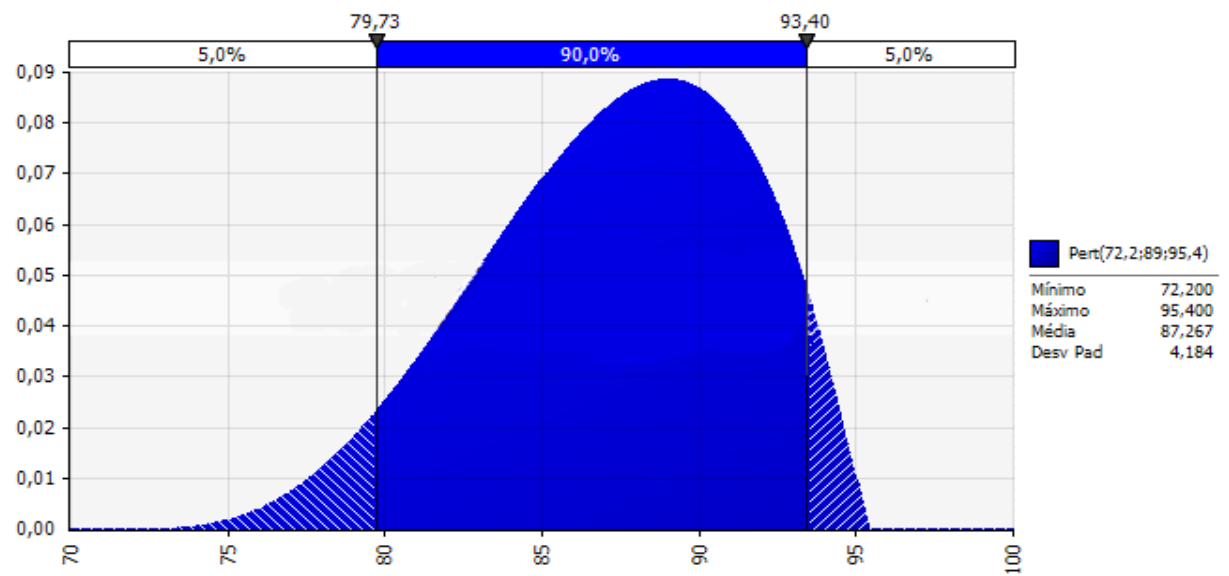
TCC



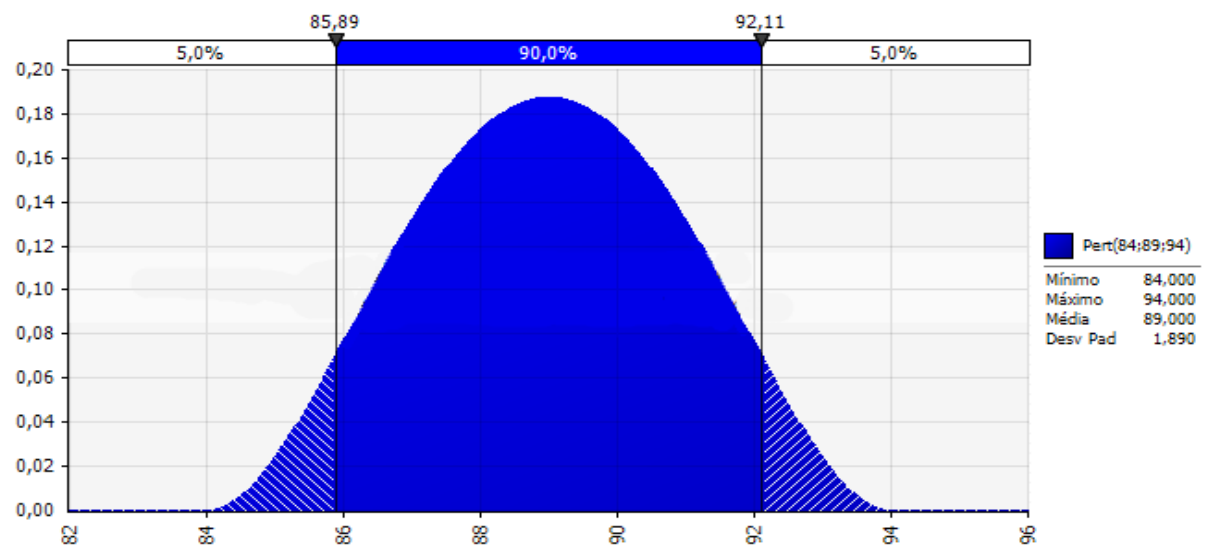
TCS



AAT

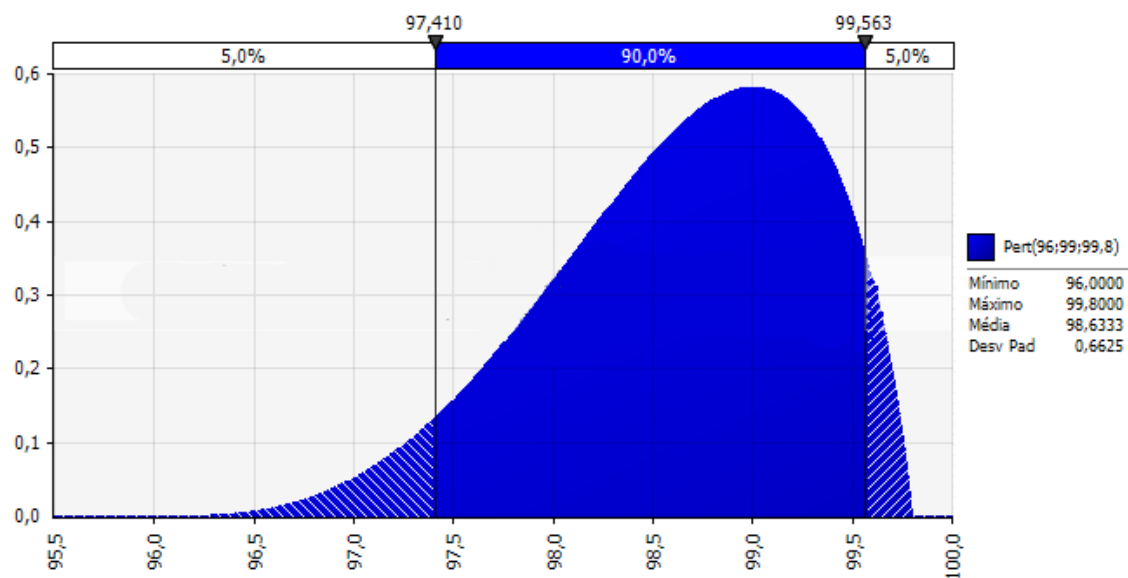


FC

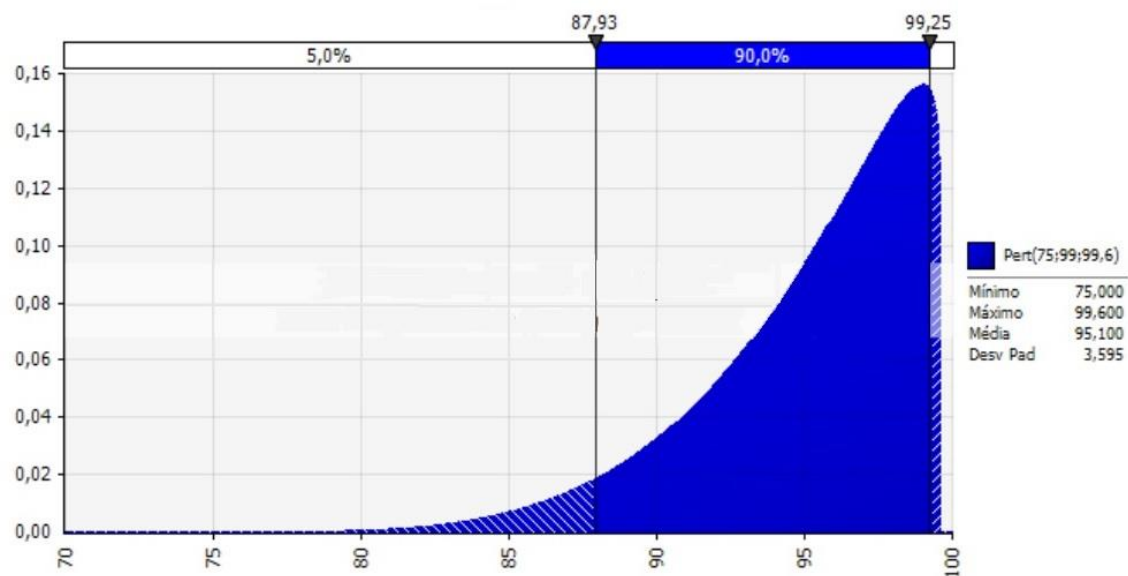


- Especificidade

TCC



AAT



Anexo 2: Comparações das probabilidades de risco de entrada de animais quando se utiliza como prevalência os possíveis falsos negativos e quando essa é àquela oriunda dos países exportadores.

Para Tuberculose utilizando a prevalência do Uruguai:

$$P(x \geq 1) = 1 - \left\{ (1 - 0.0004) \cdot \frac{0.9993}{(1 - 0.0004) \cdot 0.9993 + 0.0004 \cdot (1 - 0.62465)} \right\}^e$$

$$P(x \geq 1) = 1 - 0.9999812^e$$

Valores para alguns tamanhos de amostra:

Valor de e	Probabilidade de pelo menos um animal infectado
10	0.0001877965
50	0.0009386297
100	0.001876378
150	0.002813247
200	0.003749236

Podemos observar que a realização dos exames para excluir animais provavelmente infectados de fato auxilia o controle. Empregando a primeira expressão sem trocar p por $1 - \text{VPN}$, isto é, utilizando a prevalência, como se não houvessem sido realizados testes, a probabilidade de um animal estar infectado com tuberculose, utilizando os dados do Uruguai é:

$$P(x \geq 1) = 1 - (1 - p)^e$$

$$P(x \geq 1) = 1 - (1 - 0.0004)^n = 1 - 0.9996^e$$

Valor de e	Probabilidade de pelo menos um animal infectado
10	0.003992808
50	0.019805249
100	0.039218249
150	0.058246771
200	0.076898427

Para Brucelose utilizando a prevalência da Argentina:

$$P(x \geq 1) = 1 - \left\{ (1 - 0.021) \cdot \frac{0.994365}{(1 - 0.021) \cdot 0.994365 + 0.021 \cdot (1 - 0.77697)} \right\}^e$$

$$P(x \geq 1) = 1 - 0.9952118^e$$

Valores para alguns tamanhos de amostra:

Valor de e	Probabilidade de pelo menos um animal infectado
10	0.04686307
50	0.2133592
100	0.3811962
150	0.5132237
200	0.6170819

Utilizando a prevalência, a probabilidade de um animal estar infectado com brucelose, utilizando os dados da Argentina é:

$$P(x \geq 1) = 1 - (1 - p)^e$$

$$P(x \geq 1) = 1 - (1 - 0.021)^e = 1 - 0.979^e$$

Valor de e	Probabilidade de pelo menos um animal infectado
10	0.1912265
50	0.6539534
100	0.8802517
150	0.9585615
200	0.9856604

Nas duas situações ilustradas, os valores são muito maiores na segunda tabela, isto é, os animais que tiveram resultado negativo nos exames têm probabilidades de estarem doentes bem menores que os animais em geral.