

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE VETERINÁRIA
Colegiado de Pós-Graduação em Ciência Animal

RISCO SANITÁRIO
ASSOCIADO ÀS IMPORTAÇÕES DE EQUÍDEOS
REALIZADAS PELO BRASIL DE 2010 - 2015

THIAGO LUIZ MENDES ARCEBISPO

Belo Horizonte
Escola de Veterinária – UFMG
2016

Thiago Luiz Mendes Arcebispo

**RISCO SANITÁRIO ASSOCIADO ÀS IMPORTAÇÕES DE
EQUÍDEOS REALIZADAS PELO BRASIL DE 2010 - 2015**

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Ciência Animal da Universidade
Federal de Minas Gerais, como
requisito parcial para obtenção de
título de Mestre na área de
concentração de Epidemiologia.

Orientador: Marcos Xavier Silva
Co-orientador: João Paulo
Amaral Haddad

Belo Horizonte

Escola de Veterinária – UFMG

2016

A668r Arcebispo, Thiago Luiz Mendes, 1986-
Risco sanitário associado às importações de equídeos realizadas pelo Brasil de 2010 a 2015
/ Thiago Luiz Mendes Arcebispo. – 2016.
48 p. : il.

Orientador: Marcos Xavier Silva
Coorientador: João Paulo Amaral Haddad
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Veterinária
Inclui bibliografia

1. Equino – Doenças – Teses. 2. Avaliação de riscos – Teses. 3. Vigilância epidemiológica –
Teses. I. Silva, Marcos Xavier. II. Haddad, João Paulo Amaral. III. Universidade Federal de
Minas Gerais. Escola de Veterinária. IV. Título.

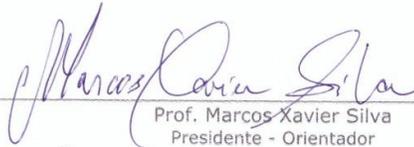
CDD – 636.108 96

FOLHA DE APROVAÇÃO

THIAGO LUIZ MENDES ARCEBISPO

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

Aprovada em 25 de Novembro de 2016, pela banca constituída pelos membros:

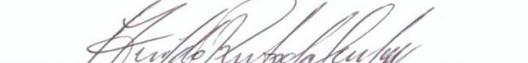

Prof. Marcos Xavier Silva
Presidente - Orientador


Prof. Jenner Karlisson Pimenta dos Reis
Escola de Veterinária - UFMG


Dra. Soraia de Araújo Diniz
Doutorada - UFMG


Dr. Marcos Eielson Pinheiro de Sá
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA


Prof. João Paulo Amaral Haddad
Escola de Veterinária - UFMG


Dr. Arildo Pinto da Cunha
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA

AGRADECIMENTOS

À todos que me motivam através de suas ações a me tornar alguém melhor...

SUMÁRIO

	RESUMO	11
1.	INTRODUÇÃO	12
2.	OBJETIVOS	12
3.	JUSTIFICATIVA	13
4.	LITERATURA CONSULTADA	13
4.1.	RISCO SANITÁRIO DE IMPORTAÇÃO ANIMAL	13
4.2.	ANÁLISE DE REDES DE IMPORTAÇÃO ANIMAL	14
4.3.	DOENÇAS DE INTERESSE	14
4.3.1.	Anemia Infecciosa Equina	14
4.3.2.	Arterite Viral Equina	15
4.3.3.	Metrite Contagiosa Equina	16
5.	MATERIAL E MÉTODOS	16
5.1.	ANÁLISE DESCRITIVA	16
5.2.	ANÁLISE DE RISCO DE IMPORTAÇÃO	17
5.2.1	Escopo da análise de risco	17
5.2.2.	Propósito da análise de risco	18
5.2.3	Estratégia de comunicação de risco	18
5.2.4.	Fontes de informação	18
5.2.4.1.	Ministério da Indústria Desenvolvimento e Comércio Exterior	18
5.2.4.2.	Organização Mundial de Sanidade Animal	21
5.2.4.3.	Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento	21
5.2.5.	Identificação de Perigos Provavelmente Associados à Comódite em Consideração	23
5.2.6.	Verificação de Medidas Sanitárias de Importação 23Vigentes para o(s) Perigo(s) Identificado(s)	

5.2.7.	Condução de Avaliação de Risco para Cada Perigo	23
5.3.	SINTESE DO PROCESSO	--
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
6.1.	FLUXO DE EQUÍDEOS	27
6.2.	RISCO SANITÁRIO	30
6.2.1.	Risco Sanitário da Anemia Infecciosa Equina	31
6.2.2.	Risco Sanitário da Arterite Viral Equina	34
6.2.3	Risco Sanitário da Metrite Contagiosa Equina	37
7	CONCLUSÃO	40
9	CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
40	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41

Lista de Figuras

Figura 1. Interface AliceWeb	19
Figura 2. Subgrupos AliceWeb	19
Figura 3. Interface WAHIS	21
Figura 4. Série temporal de doença, Anemia Infecciosa Equina	22
Figura 5. Interface SISREC	22
Figura 6. Árvore de cenário ilustrando a avaliação de entrada de patógenos por importação de equídeos no Brasil	25
Figura 7. Organograma Sintetizando a correlação dos bancos de dados para a realização da análise de risco	26
Figura 8. Número de equídeos importados por valor dos equídeos importados por ano, em dólares, livres do valor de frete	27
Figura 9. Número de equídeos importados pelo Brasil por país de origem e percentual	28
Figura 10. Número de equídeos admitidos por portos brasileiros	29
Figura 11. Rede das importações de equídeos admitidas pelos portos 30brasileiros de 2010 a 2015	
Figura 12. Equídeos exportados ao Brasil segundo o status sanitário dos seus países de origem com relação à AIE, AVE e MCE	31
Figura 13. Presença da AIE no mundo de janeiro de 2010 a dezembro de 2015	31
Figura 14. Grafos demonstrando a presença de AIE na rede de exportações de equídeos ao Brasil por ano	33
Figura 15. Presença da AVE no mundo de janeiro de 2010 a dezembro de 2015	34
Figura 16. Grafos demonstrando a presença de AVE na rede de exportações de equídeos ao Brasil por ano	36
Figura 17. Presença da MCE no mundo de janeiro de 2010 a dezembro de 2015	37

Figura 18. Grafos demonstrando a presença de MCE na rede de exportações de equídeos ao Brasil por ano 39

Lista de Tabelas

Tabela 1. Países de origem das importações de equídeos para o Brasil de 2010 a 2015	20
Tabela 2. Requisitos sanitários de Importação disponibilizados pelo SISREC por país	24
Tabela 3. Valores de Prevalência encontrados na Literatura para AIE, AVE e MCE	26
Tabela 4. Número de equídeos importados anualmente pelo Brasil por país de origem	28
Tabela 5. Número de equídeos importados anualmente pelos portos brasileiros	29
Tabela 6. Quantitativo de importações de equídeos e status sanitário de AIE de cada país exportador por ano	32
Tabela 7. Anemia Infecciosa Equina: número esperado de animais infectados admitidos pelo Brasil por ano e probabilidade de admissão de ao menos um animal infectado	34
Tabela 8. Quantitativo de importações de equídeos e status sanitário de AVE de cada país exportador por ano	35
Tabela 9. Arterite Viral Equina: número esperado de animais infectados admitidos pelo Brasil por ano e probabilidade de admissão de ao menos um animal infectado	37
Tabela 10. Quantitativo de importações de equídeos e status sanitário de MCE de cada país exportador por ano	38
Tabela 11. Metrite Contagiosa Equina: número esperado de animais infectados admitidos pelo Brasil por ano e probabilidade de admissão de ao menos um animal infectado	38

Lista de Abreviaturas

AIE	Anemia Infecciosa Equina
ANFFA	Sindicato Nacional dos Fiscais Federais Agropecuários
APHIS	Serviço de Inspeção Sanitária de Animais e Plantas dos Estados Unidos da América
AVE	Arterite Viral Equina
ELISA	Ensaio Imunoabsorvente Ligado a Enzima
FEI	Federação Equestre Internacional
IDGA	Imuno Difusão em Gel de Ágar
MAPA	Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento
MCE	Metrite Contagiosa Equina
MDIC	Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior
MERCOSUL	Mercado Comum do Sul
NCM	Nomenclatura Comum do MERCOSUL
OIE	Organização Mundial de Sanidade Animal
OMC	Organização Mundial do Comércio
PCR	Reação em Cadeia da Polimerase
PDF	Formato de Documento Portátil
PSI	Puro Sangue Inglês
SISREC	Sistema de Informação de Requisitos e Certificados da Área Animal
SN	Soroneutralização
VPN	Valor Preditivo Negativo
WAHIS	Sistema Mundial de Informação em Saúde Animal

RESUMO

A importação de equídeos pelo Brasil constitui uma importante fonte de diversidade genética e aperfeiçoamento de raças, entretanto o risco de disseminação de enfermidades está inerentemente atrelado ao trânsito internacional de qualquer espécie animal. Diante disso, este trabalho visa avaliar as importações de equídeos feitas pelo Brasil de 2010 a 2015, e assim identificar e estimar os riscos sanitários desta atividade. Dados de três diferentes instituições foram correlacionados com este propósito: do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC); da Organização Mundial de Sanidade Animal (OIE); e do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). No período do estudo foram realizadas 7845 importações de equídeos pelo Brasil, provenientes de 27 países e admitidos por 11 portos. Este cenário foi submetido à análise de rede que permitiu identificar três doenças como perigos relevantes pela sua vasta presença nas origens dos equídeos, sendo estas: Anemia Infecciosa Equina (AIE), Arterite Viral Equina (AVE) e Metrite Contagiosa Equina (MCE). Verificamos que grande parte das importações de equídeos provém de países com presença ou infestação das doenças analisadas (AIE – 40,2%; AVE – 78,4%; e MCE – 38,6%) e que apesar de nosso serviço veterinário oficial fazer exigências adequadas de exames negativos para as doenças reportadas nos países de origem, o risco de introdução de animais portadores se torna significativo ao considerarmos a prevalência das doenças nos equídeos importados e a sensibilidade dos testes diagnósticos requeridos. Ao realizar a “Avaliação Determinística do Risco”, proposta pela OIE, estimamos que o número de equídeos infectados que entraram no Brasil foi: 17 para AIE; 9 para AVE; e 22 para MCE. A probabilidade de introdução de ao menos um animal infectado durante o período foi superior a 99.99% para todas as três doenças.

Palavras Chave: Equídeos, Análise de Risco, Anemia Infecciosa Equina, Arterite Viral Equina, Metrite Contagiosa Equina.

ABSTRACT

The importation of equids by Brazil constitutes an important source of genetic diversity and breeds improvement. However the risk of spreading diseases is inherently associated to the international transit of any animal species. In front of this, this study aims to assess the equids importations done by Brazil from 2010 to 2015, identifying and dimensioning the sanitary risks from this activity. Data from three different institutions were correlated for this purpose: from the Ministry of Development, Industry and International Trade (MDIC); from the World Organization for Animal Health (OIE); and from the Ministry of Agriculture, Livestock and Food Supply (MAPA). In the study period 7845 importations of equids were made by Brazil from 27 different countries, and admitted through 11 ports. This scenario was submitted to net analysis which allowed the identification of three diseases as major hazards for their vast presence in the equids origins, the diseases were: Equine Infectious Anemia (EIA); Equine Viral Arteritis (EVA); and Contagious Equine Metritis (CEM). We verified that a high percentage of the importations comes from countries with presence or infestation of the analyzed diseases (EIA – 40.2%; EAV – 78.4%; CEM 38.6%) and that in despite of the fact that the official veterinary service makes the adequate requirements of negative tests for the diseases reported by the origin countries, the risk of introducing carriers increases as we consider the prevalence of the diseases in imported equids and the sensitivity of the of the diagnostic tests demanded. Proceeding to a “Deterministic Risk Assessment”, as proposed by OIE, we estimated the average number of equids infected that entered the Brazil was: 17 for EIA; 9 for EAV; and 22 for CEM. The probability of introduction of at least one infected animal during the period was superior to 99.99% to all three diseases.

Keywords: Equids, Risk Analysis, Equine Infectious Anemia, Equine Viral Arteritis, Contagious Equine Metritis.

1. INTRODUÇÃO

A criação dos equídeos (*Equusspp.*) faz parte da história do homem e possuiu papel crucial em vários pontos dessa trajetória, uma vez que o domínio da espécie foi fator determinante da ascensão e queda de muitas civilizações. Como na conquista da América pelos europeus, e na própria exploração do território Brasileiro.

O vínculo estabelecido entre o homem e este animal é diferenciado em relação a outras espécies domésticas podendo abranger variadas finalidades: a de trabalho, na qual é explorada sua capacidade de tração e de transporte de pessoas; de agente de protocolos terapêuticos de doenças psicomotoras debilitantes (equoterapia); de animal usado para o esporte e lazer; e até a finalidade de abate para consumo. Esta heterogeneidade depende de aspectos geográficos e culturais das diferentes regiões em que é criado, e tem influência marcante sobre os ciclos epidemiológicos de doenças às quais a espécie é susceptível.

De maneira geral, animais e seus produtos vêm sendo comercializados em crescente volume por todos os países do mundo, graças à integração do mercado com a globalização da oferta e demanda de produtos, que torna o comércio entre fronteiras uma fonte relevante de atividade econômica para países desenvolvidos e em desenvolvimento. Em sintonia com o comércio das demais espécies, a busca por equídeos mais adequados ao desejo dos criadores e por padrões genéticos melhores, impulsiona um forte mercado que extrapola os limites políticos de divisão territorial.

O Brasil possui o maior rebanho de equinos da América Latina e o terceiro mundial, e nestes últimos vinte anos, a exportação de cavalos vivos pelo Brasil tem aumentado expressivamente. No entanto com o objetivo de se beneficiar ao máximo no cenário econômico internacional é necessário que os países cumpram às obrigações e direitos estabelecidos pela Organização Mundial de Comércio (OMC) através do “Acordo para Medidas Sanitárias e Fitossanitárias” e no caso do mercado de animais e seus produtos, também devem ser seguidos os padrões, linhas e recomendações estabelecidos pela Organização Mundial de Sanidade Animal – OIE. Isto se justifica pela razão de que, por mais desejável e produtiva que seja, a comercialização internacional traz consigo o risco de carrear as doenças que afligem os países envolvidos.

Um aspecto importante a ser considerado é que uma vez que o consumo de carne de equídeos não é tão comum no Brasil, o ciclo de vida destas espécies é consideravelmente maior que os das demais, podendo atingir de 25 a 30 anos em condições favoráveis. Soma-se a esta preocupação o caráter itinerante de grande parte da população de equídeos, que é usada para atividades de exposição e eventos esportivos. Isto amplia a dimensão do risco associado à importação deste gênero, potencializando a disseminação de eventuais patógenos no tempo e no espaço.

Enfim, a globalização do comércio internacional de equídeos é um sensível tópico que apresenta risco significativo para a propagação de patógenos animais e humanos, o estudo desta rede é o meio pelo qual os países importadores podem dimensionar esse risco e, em seguida estabelecer ou atualizar condições para admitir a entrada destes animais em seus territórios, protegendo seus rebanhos e sua população.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL:

- Avaliar o risco sanitário associado à rede de importações de equídeos realizadas pelo Brasil de 2010 a 2015.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Identificar os patógenos com maior potencial de serem introduzidos no Brasil pela importação de equídeos.

- Avaliar a existência e a eficácia das medidas promovidas para evitar a introdução dos patógenos identificados.
- Colaborar com o órgão veterinário oficial para implementar medidas que reduzam o risco de introdução de doenças no Brasil.

3. JUSTIFICATIVA

O Brasil possui notável destaque na atividade da equideocultura, somando-se equinos, muares e asininos são oito milhões de cabeças que movimentam 7,3 bilhões de reais por ano. A exportação de cavalos vivos pelo Brasil de 1997 a 2009 aumentou 524%, passando de US\$ 702,8 mil para US\$ 4,4 milhões (MAPA 2016). O crescimento da exportação está fortemente conectado à importação de equídeos de alto padrão genético, que proporcionam a melhora do rebanho nacional e a consequente demanda por estes animais internacionalmente (Thiermann, 2015; Lima *et al.*, 2006). Porém, se este trânsito de animais se dá sem observância cuidadosa dos aspectos sanitários, o que deveria ser um fator a impulsionar a equideocultura passa a se tornar uma fonte de risco para sua perpetuação (Brückner, 2011; Hueston *et al.*, 2011).

Uma característica positiva do panorama tecnológico atual é o crescimento da produção de informação, o preenchimento de dados e obtenção de certificados e documentos é exaustivamente realizado tanto para importação de equídeos quanto para qualquer outra atividade formal. Entretanto a produção e armazenamento de dados devem ser acompanhados na mesma medida por um aumento do interesse pela análise dos mesmos, justificando o trabalho antes realizado, e culminando na obtenção de uma excelente ferramenta a embasar o processo de tomada de decisão (Hilbert e López, 2011).

Desta forma, neste trabalho visamos ocupar parte da lacuna deixada pela falta da interpretação conjunta de importantes dados gerados por três instituições (MDIC, MAPA, e OIE) ao analisar a rede de importações de equídeos pelo Brasil, de 2010 a 2015.

4. LITERATURA CONSULTADA

4.1. RISCO SANITÁRIO DE IMPORTAÇÃO ANIMAL

Os riscos associados à introdução de doenças exóticas, de animais e plantas, são bem reconhecidos e governos têm lidado com esses através de medidas sanitárias, baseadas em evidências publicadas e opiniões de especialistas. No entanto, a ameaça de introdução de doenças tem sido usada em alguns momentos para fortalecer medidas nacionais rigorosas (*e.g.* banimento de importações), elaboradas principalmente para obstruir o comércio internacional e proteger indústrias locais (Watson *et al.*, 2011; Liebenberg *et al.*, 2016).

Através da instrução normativa nº 51 de 4/11/2011 o Brasil impõe que as importações de animais e vegetais, seus produtos, derivados e partes, subprodutos, resíduos de valor econômico e insumos agropecuários deve ser feita atendendo critérios específicos definidos pelo MAPA. Entre eles estão o cumprimento de exigências técnicas para a autorização prévia da importação, e a realização de inspeção por fiscal federal agropecuário na chegada da mercadoria ao Brasil (Brasil, 2011).

Com vistas a regular o estabelecimento destas medidas a OIE tornou-se o órgão intergovernamental criador de padrões para requerimentos de saúde animal que dita as normas para o comércio seguro de animais e seus produtos, inclusive equídeos. Para isso tem reconhecimento do Acordo Sanitário e Fitossanitário da OMC assinado em 1995 (Peeler *et al.*, 2015).

A análise de risco de importação animal é uma área relativamente nova e em evolução, a ela compete guiar o processo de tomada de decisão de uma maneira estruturada para gerenciar efetivamente o risco de doenças associadas à importação de: animais vivos; sêmen, óvulos, ou embriões; produtos biológicos; materiais patológicos; commodities; alimentos de consumo humano ou animal e produtos farmacêuticos, cirúrgicos, agrários ou industriais. A metodologia de avaliação do risco de importação animal pode ser:

- Qualitativa, expressando com termos não numéricos (alto, médio, baixo, ou negligenciável) as probabilidades de liberação e subsequente exposição a um perigo e a magnitude das consequências resultantes. A abordagem qualitativa tem se mostrado adequada para a maioria das avaliações de risco;

- Quantitativa, em circunstâncias em que se deseja obter uma maior percepção sobre um problema particular, identificar etapas críticas, ou comparar medidas sanitárias (Murray, 2004).

Um trabalho realizado pela OIE demonstrou a ocorrência de 54 eventos de doença originários da importação de equinos no mundo, sendo que alguns destes eventos foram precursores de surtos e epidemias. Entre as doenças importadas estavam: raiva, mormo, garrotilho, anemia infecciosa equina, arterite viral equina, metrite contagiosa equina, e influenza equina (Dominguez *et al.*, 2015).

4.2. ANÁLISE DE REDES DE IMPORTAÇÃO ANIMAL

A análise de redes tem se mostrado uma ferramenta útil para o mapeamento das conexões entre os diversos entes nas relações internacionais, provendo uma abordagem diferente para dar suporte à biossegurança contra doenças novas e emergentes ou a ameaças sanitárias já conhecidas (Delgado *et al.*, 2013).

“Uma rede é um conjunto de itens conectados entre si por um tipo de relacionamento de alguma natureza. Formalmente, uma rede complexa pode ser modelada como um grafo no qual os vértices correspondem aos itens da rede, e as arestas correspondem aos relacionamentos” (Lima *et al.*, 2009).

A aplicação das redes de fluxo ao trânsito de animais permite reconhecer as rotas mais importantes e diferenciá-las daquelas esporádicas. Isso tem grande importância, pois como já afirmado por Webb (2005), a compreensão clara das rotas mais prováveis, pelas quais uma doença infecciosa pode se espalhar, auxilia na prevenção e no controle de surtos. Esses estudos permitem, por exemplo, a utilização de ferramentas como a restrição de alguns contatos dentro da rede para a redução da propagação de uma epidemia (Keeling, 2005; Webb, 2005; Oliveira, 2013; Mweu *et al.*, 2013).

4.3. DOENÇAS DE INTERESSE

De modo a identificar perigos que poderiam ser fruto da atividade de importação de equídeos seguimos as recomendações da OIE, que instruíam a buscar por doenças presentes nos países exportadores, passíveis de serem carreadas pelos animais importados, e de relevância para a saúde pública e animal do país importador. Assim foram identificadas as três doenças a seguir.

4.3.1. Anemia Infecciosa Equina

A Anemia Infecciosa Equina (AIE) é uma doença causada por um RNA vírus da família Retroviridae e do gênero *Lentivirus*, é transmitida entre espécies da família Equidae e induz a infecções persistentes. Sua distribuição é mundial, possuindo um grande impacto na indústria equestre, principalmente por interferir nos eventos esportivos e gerar embargos ao trânsito desses animais (Cook *et al.*, 2013; Issel e Foil, 2015).

É uma doença veiculada pelo sangue, equinos, asininos e muare infectados são considerados os potenciais reservatórios do vírus. A transmissão se dá de forma mecânica pela picada de muscídeos hematófagos (principalmente *Tabanus sp.* e *Stomoxys calcitrans*), e também pelo uso comum de seringas, agulhas ou outros instrumentos que possam servir de veículo para células infectadas (Caij e Tignon, 2014; Issel *et al.*, 2014).

Do momento da exposição ao início dos sinais clínicos, normalmente passam-se de uma a três semanas, mas este período pode se estender a até três meses. Os cavalos infectados podem apresentar episódios recorrentes de febre de 40 a 41°C, rápida perda de peso, hemorragias puntiformes embaixo da língua, anemia hemolítica, icterícia, depressão e edema das partes baixas do corpo. Uma vez infectados os animais assim permanecem por toda a vida mesmo na ausência de sintomas. É uma

doença essencialmente inaparente, embora possa se apresentar nas formas hiperaguda, aguda, subaguda e crônica (Cruz *et al.*, 2015; OIE, 2016; MAPA, 2016; APHIS, 2016;).

Os métodos de diagnóstico mais adequados, segundo a OIE, para a detecção da doença são: a “Imunodifusão em Gel de Ágar – IDGA” e o “Ensaio Imunoabsorvente Ligado a Enzima – ELISA”. No Brasil a AIE é uma doença de notificação compulsória e apesar de já ser permitido o uso do ELISA (Portaria: N° 378 de dezembro de 2014) este teste não é ainda requisito de importação. O MAPA considera a IDGA o teste padrão ouro credencia laboratórios para sua realização, muito temse discutido sobre a sensibilidade do IDGA utilizado isoladamente e as consequentes falhas em impedir movimentações de animais portadores da AIE (Reis *et al.*, 2012; Issel *et al.*, 2013; Scicluna *et al.*, 2013; Ricotti *et al.*, 2016).

No Brasil a prevalência da AIE é extremamente variável em reflexo da multiplicidade de cenários nos quais os equinos são criados, indo de locais com prevalências de 3% como Minas Gerais, e locais com prevalências de até 50% como o Pantanal Mato-grossense. Com o objetivo de controlar sua dispersão, o trânsito de animais e sua participação em eventos agropecuários são condicionados a apresentação de testes negativos para a doença, feitos a não mais de 60 dias. Animais detectados como positivos devem ser eutanasiados (Bicout *et al.*, 2006; Cullinane *et al.*, 2007; Reis, 2014). Em áreas em que o sacrifício dos animais positivos comprometa gravemente as atividades agropecuárias, como o Pantanal Sul-Mato-Grossense que, possui prevalência em equídeos de serviço de aproximadamente 50%, os animais positivos devem ser segregados dos negativos em piquetes ou internadas distintas que possuam no mínimo 200 metros de distância entre si (OIE, 2016; MAPA, 2016; Silva, 2004).

4.3.2. Arterite Viral Equina

Causada pelo vírus da Arterite Equina, a Arterite Viral Equina (AVE) é uma doença respiratória e reprodutiva de equinos, anticorpos já foram encontrados em burros e mulas, porém sem sinais clínicos relevantes. Seu agente etiológico é um RNA vírus do gênero *Arterivirus*, e família *Arteriviridae*. É distribuído entre populações de cavalos em vários países do mundo, e apesar da pouca ocorrência de notificações no passado, surtos confirmados da enfermidade aparentam estar em uma crescente (Glaser *et al.*, 1997; Holyoak *et al.*, 2008; Center For Food Security and Public Health, 2009; Balasuriya, 2014).

A maioria das infecções naturais pelo vírus da Arterite Equina, especialmente aquelas decorrentes de éguas cruzadas com garanhões persistentemente infectados, são assintomáticas. O período de incubação varia entre três e 14 dias e os sinais clínicos são geralmente mais graves em animais velhos, muito novos, ou imunoincompetentes. Infecções fulminantes, com severa pneumonia intersticial e / ou enterite, podem ser vistas em potros com poucos meses de idade. Em adultos os principais sinais clínicos podem incluir febre, depressão, anorexia, edema de membros (especialmente os posteriores), e edema do prepúcio, escroto ou glândula mamária. Abortos, e fetos natimortos podem ocorrer em éguas infectadas durante a prenhez. Queda temporária na fertilidade e na libido ocorre em machos não castrados durante o estágio agudo da doença, mas estes sintomas não são presentes em animais persistentemente infectados (Del Piero *et al.*, 1997; Maclachlan e Balasuriya, 2006; OIE, 2016; APHIS, 2016).

A AVE pode ser transmitida pelas vias respiratória e venérea, congênita e também por fômites. Equinos no estágio agudo da doença podem transmitir o vírus por aerossóis de secreções respiratórias, fetos abortados e suas membranas, urina e outras secreções. Éguas e garanhões podem transmitir o vírus de maneira venérea durante o estágio agudo, sendo que garanhões continuam a transmitir o vírus ao se tornarem persistentemente infectados e éguas podem gerar potros infectados congenitamente. A transmissão pelo sêmen pode se dar tanto na monta natural quanto na inseminação artificial e o garanhão pode eliminar o vírus por anos (Timoney e Mccollum, 2000; Larsen *et al.*, 2001; Guthrie *et al.*, 2003; Metz, Serena, *et al.*, 2014).

Em países nos quais a doença circula como os Estados Unidos e Nova Zelândia, os animais infectados em fase aguda devem ser isolados, deve-se prevenir a transmissão por fômites e os locais em risco devem ser desinfetados com detergentes e desinfetantes comuns. A OIE aprovou o uso comercial de duas vacinas derivadas de cultivo tecidual, seu uso também é recomendado na contenção de surtos, principalmente para evitar a transmissão venérea (Newton *et al.*, 1999; Hullinger *et al.*,

2001; Holyoak *et al.*, 2008; Laabassi *et al.*, 2014; Metz, Serena, *et al.*, 2014; Center For Food Security and Public Health, 2009; OIE, 2016; Amat *et al.*, 2016).

No Brasil a AVE é tratada como uma doença exótica pelos órgãos oficiais, não tendo sido notificado oficialmente nenhum caso. Desta forma as medidas estabelecidas pelo MAPA para a prevenção da introdução da doença no país são: a notificação obrigatória de casos suspeitos; e que os animais importados de países com circulação de AVE tenham dois exames de soroneutralização negativos, com 14 dias de intervalo entre eles e 28 dias antes do embarque, sendo que animais testados entre seis meses e um ano e vacinados em seguida não necessitam dos testes anteriores (Newton *et al.*, 2004; Metz, Lorenzón, *et al.*, 2014; Chung *et al.*, 2015; MAPA, 2016; Pfahl *et al.*, 2016).

Apesar do status sanitário brasileiro negativo para a AVE, diversos trabalhos acadêmicos desde 1996 identificaram prevalência da doença em vários Estados brasileiros, como São Paulo (18%), Minas Gerais (0,85%), Rio de Janeiro (0,79%) e Rio Grande do Sul (2,2%), (Lara, 2002; Bello 2006; Diel, 2006; Braga 2012; Diaz 2015).

4.3.3. Metrite Contagiosa Equina

A Metrite Contagiosa Equina (MCE) é uma doença sexualmente transmissível não sistêmica de cavalos, causada pela bactéria *Taylorella equigenitalis*. Desde que os primeiros surtos foram reportados na Inglaterra e na Irlanda em 1977 a MCE propagou-se para várias regiões, incluindo países da Europa, África, Austrália e América do Norte. A bactéria é habitante persistente das secreções presentes no pênis ou clítoris de equinos e invade o útero nos períodos de cópula. Sinais clínicos em éguas podem ser ausentes ou incluir: endometrite, cervicite, vaginite, descargas vaginais, e infertilidade temporária; já garanhões são tipicamente portadores que não demonstram sinais clínicos (Eaglesome e Garcia, 1979; Timoney, 1996; Katz *et al.*, 2000).

A MCE é rapidamente disseminada através da monta ou inseminação artificial, afetando severamente a atividade de criação de equinos devido à infertilidade, porém o maior impacto para a atividade talvez esteja relacionado às perdas devidas a restrições de trânsito e exportações de cavalos e sêmen. (Bleumink-Pluym *et al.*, 1990; Zdovc *et al.*, 2005; Timoney, 2011; Schulman *et al.*, 2013).

A ocorrência clássica de surtos era ligada principalmente à raça Puro Sangue Inglês (PSI) e a monta natural, no entanto os últimos surtos estão crescentemente em associação com centrais de reprodução artificial em raças não PSI. O tratamento apesar de descrito como bem sucedido não é definido, consistindo na maior parte das vezes da limpeza das secreções da genitália e aplicação de antissépticos e antibióticos tópicos, parenterais, ou infusões, em variadas combinações (Bleumink-Pluym *et al.*, 1990; Erdman *et al.*, 2011; Breuil *et al.*, 2015).

O diagnóstico preconizado pela OIE é feito através da cultura e isolamento da bactéria *T. equigenitalis*, da genitália externa dos garanhões e do trato reprodutivo proximal e distal das éguas. Muitos estudos questionam a sensibilidade e utilidade desta técnica uma vez que a bactéria possui um crescimento fastidioso, além de não ser capaz de competir no meio de cultura com o crescimento de outras bactérias presentes no trato reprodutivo dos equinos, estes e outros motivos são apontados por tais estudos como justificativa ao fato de que muitos surtos não conseguem ser rastreados até sua origem. Os exames moleculares são apontados como uma alternativa viável, sendo usados atualmente por serviços oficiais de alguns países como teste anterior à cultura bacteriana (Bleumink-Pluym *et al.*, 1994; Anzai *et al.*, 2002; Matsuda e Moore, 2003; Wood *et al.*, 2005; Zdovc *et al.*, 2005; Wakeley *et al.*, 2006; Anzai *et al.*, 2012; APHIS, 2016; May *et al.*, 2016; OIE, 2016).

A MCE é dada como uma doença exótica no Brasil nunca tendo sido registrados casos confirmados da doença, desta forma as medidas de prevenção adotadas pelo órgão oficial são a notificação da suspeita de MCE em território nacional e a exigência de três exames bacteriológicos negativos, realizados com 72 horas de intervalo entre os mesmos, para éguas e garanhões. Cavalos castrados e potros com menos de 18 meses são isentos dos exames (MAPA, 2016; SISREC, 2016).

5. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho é um estudo do risco sanitário das importações de equídeos realizadas pelo Brasil e teve como base as importações feitas de janeiro de 2010 até dezembro de 2015. A primeira etapa do trabalho consistiu em um estudo descritivo do cenário de importação de equídeos, que foi seguido por uma análise de risco moldada segundo as recomendações da OIE.

5.1. ANÁLISE DESCRITIVA

Para o estudo descritivo dos dados obtidos, a partir das diferentes fontes de informação, foi feito uso dos programas Epi Info 7.2, Excel 2010 e QGIS 2.16.2 com os quais elaboramos planilhas, gráficos, tabelas e mapas que promoveram a compreensão do cenário estudado (Bastian 2009; Epi Info, 2016; QGIS 2.16).

Para ilustrar a rede de importações de equídeos deste trabalho, no período do estudo, foi utilizado o software Gephi 0.9.1. Suas funcionalidades se mostraram muito úteis na representação da interação entre as origens e os destinos dos animais, inclusive permitindo a formulação de grafos dinâmicos, em vídeos demonstrando a alteração do risco de importação ao longo do período estudado.

A confecção dos grafos descrevendo o comportamento da rede exigiu a elaboração de tabelas matriciais no formato adequado ao programa, contendo dados a respeito dos países de origem, portos de destino, quantitativo de animais por exportação e o status sanitário de cada país no momento da exportação. Foram construídos quatro modelos finais de grafos, um estático, com dados sobre todo período, reproduzindo o cenário de importações oriundas de cada país para os respectivos portos de admissão, e mais um grafo dinâmico para cada doença selecionada na análise, ilustrando a importação de animais ao Brasil segundo a presença das doenças nos países de origem por ano.

5.2. ANÁLISE DE RISCO DE IMPORTAÇÃO

O método de execução foi embasado nas instruções divulgadas pela OIE para a análise de risco de importações (OIE, 2016). Segundo a qual, existe um número de etapas importantes a serem percorridas sistematicamente para cumprir este objetivo, sendo estas:

- a. Determinar o escopo da análise de risco;
- b. Estabelecer claramente seu propósito;
- c. Desenvolver uma estratégia para a comunicação do risco;
- d. Identificar fontes de informação para a análise de risco;
- e. Identificar perigos provavelmente associados à commodity em consideração;
- f. Verificar se existem medidas sanitárias de importação vigentes para o(s) perigo(s) em questão;
- g. Conduzir uma avaliação de risco para cada perigo;
- h. 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.

5.2.1 Escopo da análise de risco

O escopo da análise de risco foi classificado como multilateral, uma vez que aborda o risco proveniente de diferentes países, e seu objeto de estudo foi definido como:

Os animais importados para o Brasil em carácter definitivo (sem previsão de retorno), provenientes de todo mundo, destinados a quaisquer fins, das espécies Equina (*Equuscaballus*), Asinina (*Equusasinus*), e Mular (*Equusasinus* × *Equuscaballus*), no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2015.

Aventamos a possibilidade de trabalhar com dados sobre animais da categoria importação temporária, o que incluiria animais destinados a eventos esportivos e exposições. Porém as qualidades de alto desempenho e alta saúde características destes animais, devidas a seu alto valor monetário e em grande parte às imposições sanitárias da Federação Equestre Internacional (FEI) para a organização de eventos, indicam um baixo risco de introdução de doenças a partir deste tipo de trânsito. Corrobora com essa suposição o trabalho publicado por Dominguez et al (2015), que ao analisar os eventos de doenças de equinos em todo mundo, de janeiro de 1995 até dezembro de 2014, não foi capaz de relacionar nenhum evento de doença a equinos importados nesta categoria.

5.2.2. Propósito da análise de risco

Identificar e avaliar a probabilidade da introdução, disseminação ou estabelecimento de doenças relevantes à sanidade dos equídeos no Brasil.

5.2.3. Estratégia de comunicação de risco

O meio pelo qual a informação, acerca dos riscos envolvidos nas importações, chega aos potencialmente afetados por ele é um ponto importante a ser considerado na análise. Todo resultado da análise foi comunicado diretamente ao Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, com o intuito de que esta informação possa embasar futuras decisões do órgão a respeito do tema do estudo.

5.2.4. Fontes de informação

Os bancos de dados que embasaram o trabalho foram escolhidos com os seguintes objetivos: quantificar o volume e a origem das importações, descobrir o status sanitário dos países de origem dos equídeos, e descobrir os requisitos sanitários exigidos pelo Brasil para permitir a importação. Três fontes de dados de domínio público foram usadas e são descritas a seguir:

5.2.4.1. Ministério da Indústria Desenvolvimento e Comércio Exterior

“O Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior, denominado AliceWeb, da Secretaria de Comércio Exterior, do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), foi desenvolvido visando modernizar as formas de acesso e a sistemática de disseminação das estatísticas brasileiras de exportações e importações” (AliceWeb, 2016).

Utilizamos este sistema no trabalho com o intuito de disponibilizar dados acerca do número e valor das importações realizadas, origens, portos de admissão e destino final.

O produto alvo da consulta é identificado pelo seu código na Nomenclatura Comum do MERCOSUL (NCM)(AliceWeb, 2016), o código é composto de oito dígitos sendo que cada par de dígitos aumenta a especificidade da consulta. Os dois primeiros pares de dígitos do código preenchidos com a numeração “0101” especificam o grupo de mercadoria classificado como “Cavalos, asininos e muares, vivos” que foi o grupo escolhido como objeto da análise (Figura 1).

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

0101 até 0101
 Exemplo: 8401 até 8415 **0101 - Cavalos, asininos e muares, vivos**

Bloco Econômico: Seleccione ... ?

País: Seleccione ... ?

Estado: Seleccione ... ?

Porto: Seleccione ... ?

Via: Seleccione ... ?

Detalhamento do filtro: País ?
 O resultado da Consulta é detalhado pelo item selecionado
 Município ?

Período Inicial ? Final ?
 Adicione no máximo seis períodos
 01 2007 até 12 2014 P1 **Adicionar Período** ?

Classificação de Valor: Por ordem decrescente de valor ? P1 ?
 Em ordem decrescente de valor do detalhe escolhido

Figura 1. Interface AliceWeb(AliceWeb, 2016)

Ao tentar especificar a consulta para o nível subsequente de seis dígitos o banco apresenta sérias inconsistências. Há oito subgrupos de mercadoria derivados do grupo escolhido, alguns claramente possuem intercessões, dados seus títulos, porém a soma de todos os subgrupos equivale exatamente ao total do grupo do qual derivam, além disso, verificamos que a categoria “Cavalos reprodutores de raça pura” é presente duas vezes, uma com o código “010111” outra com o código “010121”, sendo que a primeira não faz parte da NCM, posteriormente as duas categorias devem ser fundidas sob o código correto (Figura 2).

Informe um intervalo de mercadorias abrangendo até 15 capítulos	
0101	até 010130
010110 - Animais vivos das espécies cavalar, asinina e muar, reprodutores de raça pura	
010111 - Cavalos reprodutores, de raça pura	
010119 - Outros cavalos, vivos	
010120 - Asininos e muares vivos	
010121 - Cavalos reprodutores de raça pura	
010129 - Cavalos vivos, exceto reprodutores de raça pura	
010130 - Animais da espécie asinina/muar, reprodutores de raça pura	
010190 - Animais vivos das espécies cavalar, asinina e muar, exceto reprodutores raça pura	

Figura 2. Subgrupos AliceWeb (AliceWeb, 2016)

A consulta ao grupo escolhido “Cavalos, asininos e muares, vivos” resultou num banco com um total de 7845 equídeos oriundos de 27 países, este número refere-se a animais importados definitivamente, sem retorno previsto (Tabela 1). Este número foi obtido ao eliminar do banco de dados 67 “importações” provenientes do Brasil, que assim são registradas por se tratarem de reexportações (casos de mercadorias que retornam ao país por diversos motivos, incluindo a recusa do produto, falta de documentação, e até desistência da venda). Também foi eliminado do banco outro registro, este evidentemente identificado como incorreto, tratou-se de uma importação por via marítima, de animais originários da Espanha, recebidos no porto de Rio Grande (Rio Grande do Sul),

realizada em 2010, o número de equídeos registrados para essa única importação, foi de vinte e quatro mil (24000), provavelmente, o erro se deu durante o preenchimento, uma vez que 24000 também é o peso total em quilos registrado nesta importação.

País	Preço (US\$)	Quilos	Quantidade
Estados Unidos	16,214,186	1,155,699	3,826
Bélgica	5,777,334	418,500	2,354
Argentina	3,087,160	234,520	521
Alemanha	2,642,883	96,600	241
<u>Espanha</u>	<u>1,487,893</u>	<u>30,980</u>	<u>24,014</u>
Holanda	1,134,540	72,250	152
Uruguai	615,898	140,280	294
Reino Unido	443,499	25,750	54
Chile	378,300	78,270	233
França	364,385	24,300	51
Portugal	277,533	21,805	42
<u>Brasil</u>	<u>206,769</u>	<u>33,060</u>	<u>67</u>
Itália	160,123	9,300	18
Dinamarca	130,865	2,000	4
Irlanda	62,449	2,400	5
Suíça	59,474	1,500	3
Canadá	56,421	3,000	6
Noruega	44,989	2,500	5
Barbados	39,753	500	1
Suécia	36,417	2,500	5
Mônaco	24,614	500	1
Bermudas	22,184	2,000	4
Paraguai	14,128	1,350	3
Emirados Árabes	13,818	500	1
Hungria	8,248	500	1
República Dominicana	7,300	2,000	4
Eslovênia	5,782	500	1
Áustria	3,949	500	1
Total		2,363,564	31912
TOTAL CORRIGIDO		2,306,504	7,845

Tabela 1. Países de origem das importações de equídeos para o Brasil de 2010 a 2015. Valores sublinhados foram excluídos ou corrigidos

Animais destinados a eventos esportivos ou similares em território brasileiro cujo retorno seja planejado, não são contabilizados. Levando-se em consideração que o MDIC registra todas as importações oficiais realizadas pelo Brasil, o número de 7845 equídeos recebidos pelo Brasil não reflete uma amostra com qualquer tipo de viés, mas sim um censo.

5.2.4.2. Organização Mundial de Sanidade Animal

Como base para a consulta do status sanitário de cada país, recorremos ao Sistema Mundial de Informação em Saúde Animal, mais conhecido como WAHIS, um sistema de computador elaborado pela OIE que processa dados sobre doenças animais em tempo real e em seguida informa a comunidade internacional (OIE, 2016).

O WAHIS possui um banco de dados bem estruturado e uma interface de fácil utilização (Figura 3), foi utilizado extensivamente durante todo o trabalho, por permitir que consultássemos dados sobre presença ou ausência de doenças no tempo e espaço (Figura 4), medidas para seu controle em cada território, e inclusive relatórios de eventos epidemiológicos elaborados pelos serviços oficiais dos países membros.



Figura 3. Interface WAHIS (OIE, 2016)

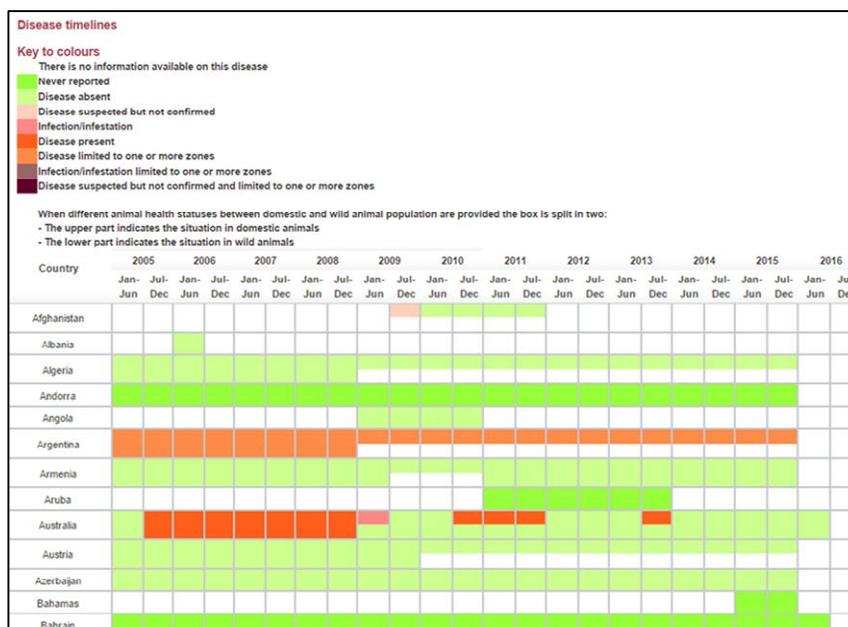


Figura 4. Série temporal de doença, Anemia Infecciosa Equina (OIE, 2016)

5.2.4.3. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento

O sistema mantido pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) para consulta de requisitos e certificados da área animal é conhecido como SISREC e foi utilizado no trabalho com o objetivo de identificar quais as condições para admissão de equídeos no Brasil (SISREC, 2016). O sistema é dinâmico com inclusão de novos requisitos e remoção de requisitos defasados conforme a necessidade, assim os requisitos verificados na consulta são os aplicáveis no dado momento.



The image shows the SISREC (Sistema de Informação de Requisitos e Certificados da Área Animal) interface. At the top, it features the logo of the Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) and the title 'SISREC Sistema de Informação de Requisitos e Certificados da Área Animal'. Below this, there is a section titled 'Pesquisa de Documento'. Underneath, there is a sub-section 'Pesquisa de Documento' with several dropdown menus for filtering search results. The filters shown are: Tipo: Requisito de importação; Grupo Espécie: EQ - Equídeos; Grupo Mercadoria: AG - Animais Vivos; Finalidade: RD/DF - Reprodução/Importação Definitiva; Bloco: TODOS; País: ARGENTINA.

Figura 5. Interface SISREC (SISREC, 2016)

5.5. IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS PROVAVELMENTE ASSOCIADOS À COMÓDITE EM CONSIDERAÇÃO

Para identificar os patógenos associados à importação de equídeos, seguimos os seguintes critérios:

- Presença da doença na “Instrução Normativa N° 50, de 24 de Setembro de 2013”, que lista as doenças de notificação obrigatória ao serviço veterinário oficial, ou na Lista de doenças, infecções e infestações da OIE (MAPA, 2016;OIE, 2016);
- Os equídeos devem ser veículos em potencial para o patógeno;
- O patógeno deve estar presente no país exportador
- O patógeno deve estar ausente no país importador, ou presente, porém com cepas menos virulentas que as dos países exportadores, ser alvo de programa oficial, ou possuir a doença apenas em locais restritos e controlados.

Para avaliar as doenças com relação a estes critérios, utilizamos da análise descritiva prévia, a partir da qual identificamos três doenças de grande relevância na rede de importações para o Brasil: Anemia Infecciosa Equina, Arterite Viral Equina e Metrite Contagiosa Equina. Estas doenças estavam fortemente presentes nos principais países de origem dos equídeos, são ou exóticas (AVE e

MCE) ou alvo de plano de controle no Brasil (AIE) e são muito relevantes ao comércio internacional sendo necessários testes negativos para essas doenças nos animais comercializados entre a maioria dos países.

5.6. VERIFICAÇÃO DE MEDIDAS SANITÁRIAS DE IMPORTAÇÃO VIGENTES PARA O(S) PERIGO(S) IDENTIFICADOS

Em consulta ao SISREC foi possível identificar que o MAPA faz exigências com relação às três doenças identificadas, essas exigências são em geral: a ausência de sintomas; ausência de casos notificados da doença na propriedade de origem do equídeo; e a realização de exames com resultados negativos.

Existem requisitos específicos para 10 países que exportam equídeos ao Brasil disponibilizadas pelo SISREC, os demais países seguem o disposto na “INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 16, DE 2 DE ABRIL DE 2008” que aborda os “Requisitos Zoossanitários para a Importação Definitiva ou para Reprodução de Equídeos de Terceiros Países”(Tabela 2).

PAÍS	Requisitos Sanitários disponíveis
EUA	SIM
Bélgica	SIM
Argentina	SIM
Alemanha	NÃO
Espanha	NÃO
Holanda	SIM
Uruguai	SIM
Reino Unido	SIM
Chile	NÃO
França	NÃO
Portugal	NÃO
Itália	NÃO
Dinamarca	SIM
Irlanda	SIM
Suíça	NÃO
Canadá	SIM
Noruega	NÃO
Barbados	NÃO
Suécia	NÃO
Mônaco	NÃO
Bermudas	NÃO
Paraguai	SIM
Emirados Árabes Unidos	NÃO
Hungria	NÃO
República Dominicana	NÃO
Eslovênia	NÃO
Áustria	NÃO
TOTAL SIM	10
TOTAL NÃO	17

Tabela 2. Requisitos sanitários de Importação disponibilizados pelo SISREC por país

5.7. CONDUÇÃO DE AVALIAÇÃO DE RISCO PARA CADA PERIGO

A avaliação de risco foi conduzida de modo a nos retornar a possibilidade de entrada das doenças escolhidas a partir da importação dos equídeos, a abordagem escolhida foi Quantitativa, Determinística.

Foi elaborada uma árvore de cenário como sugerido pela OIE, ilustrando as etapas que a comódi te percorre até sua importação (Figura 6).

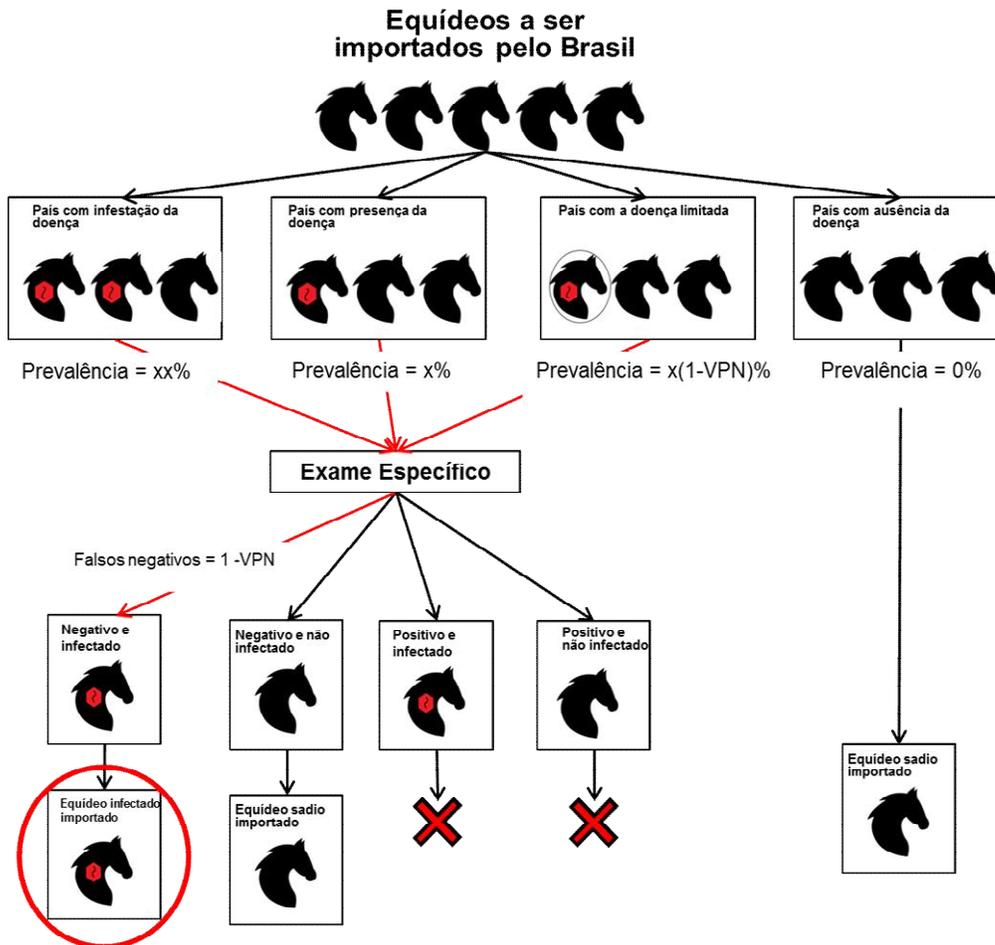


Figura 6. Árvore de cenário ilustrando a avaliação de entrada de patógenos por importação de equídeos no Brasil. VPN*: Valor Preditivo Negativo

A análise parte do princípio de relacionar: o número de equídeos importados dos países com diferentes status sanitários; o valor de prevalência estabelecido para cada status sanitário; e a porcentagem de falsos negativos gerados pelos testes diagnósticos exigidos pelo MAPA. Duas equações foram usadas, uma com o objetivo de estimar a probabilidade de ao menos um animal infectado ser admitido no Brasil (Equação 1) e outra o número esperado de animais infectados a entrar no Brasil (Equação 2), (OIE, 2010).

Os dados obtidos através do WAHIS foram utilizados para determinar os status das doenças nos países exportadores. Assim eles foram classificados em cinco categorias para cada ano do estudo:

- Ausente
- Limitada geograficamente
- Presente
- Infestação
- Sem Informação

O status ao qual se refere a categoria “Infestação” se refere a países sofrendo surtos ou epidemias das referidas doenças, e foi utilizado neste contexto para manter fidelidade à fonte da informação, a OIE.

Apesar de a OIE informar os status sanitários dos países, não são disponíveis dados a respeito da prevalência das doenças nos mesmos, muitas vezes porque nem sequer existem estudos a esse respeito. Assim consultamos a literatura disponível e atribuímos valores de prevalência às cinco categorias segundo os dados encontrados (Tabela 3). Da mesma forma procedemos para “Valor Preditivo Negativo” (VPN) dos exames exigidos para se concretizar a importação.

Equação 1:

$$P(x \geq 1) = 1 - [(1-p) \times p_i]^e$$

Equação 2:

$$\text{Número esperado de recipientes} = p \times p_i \times e$$

p = prevalência,
 p_i = porcentagem de falsos negativos
 e = equinos importados
 P = probabilidade
 x = equinos infectados importados

Equação 1. Probabilidade de ao menos 1 equídeo infectado ser admitido no Brasil, adaptado de (OIE, 2016)

Equação 2. Número esperado de equídeos infectados admitidos no Brasil, adaptado de (3 OIE, 2016)

ANEMIA INFECCIOSA EQUINA			
Autor /Fonte	Data	País	Prevalência
Jacobo, Roberto et al.	2001 - 2002	Argentina	15,2%
APHIS – USDA	2014	EUA	0,13%
Almeida, V. M. A.	2004	Brasil	3,1%
ARTERITE VIRAL EQUINA			
Fonte	Data	País	Prevalência
Pamela J. Hullinger	2001	EUA	1,9%
G.R. Holyoak	2008	EUA (Standardbred)	77,5 - 84,3%
		EUA (Thoroughbred)	0 - 5,4%
		Europe (Austrian Warmblood)	55 - 93%
Udeni B.R. Balasuriya	2014	EUA (Saddlebred)	8 - 25%
		EUA (Quarter Horse)	0,6%
		Poland (Hucul Horse)	53,2 - 68,2%
METRITE CONTAGIOSA EQUINA			
Autor /Fonte	Data	País	Prevalência
Zdovc I.	2005	Eslovênia	8,2%
Schulman M. L.	2013	EUA (Quarentena pós-entrada)	3,3%

Tabela 3. Valores de Prevalência encontrados na Literatura para AIE, AVE e MCE

Os valores mais altos obtidos na literatura foram utilizados para estimar a prevalência em países que sofriam infestação, os valores usados para a prevalência em países que declaravam somente a presença da doença variaram de acordo com a opinião dos especialistas consultados, e os valores de prevalência, em países que declaravam status limitado para as doenças, foram calculados multiplicando o valor definido para presença da doença, pela porcentagem de falsos negativos esperados pelo exame diagnóstico exigido para retirada de equídeos de áreas de contenção. Desta forma ficaram definidos como valores de prevalência para AIE: 15,2% em países sofrendo infestação; 3,1% para países com a presença de AIE; e 0,2% em países com status limitado. Para AVE: 50,0% para países sofrendo infestação; 1,9% para países com presença do vírus; e 0,1% em países com status limitado. E para MCE usamos valores de 8,2% para países sofrendo infestação; 3,3% para países com a presença da doença; e 0,4% em países com status limitado.

O VPN do teste diagnóstico exigido para AIE, o IDGA, foi estipulado com base em vários estudos (Nagarajan e Simard, 2001; Reis *et al.*, 2012; Issel *et al.*, 2013; Scicluna *et al.*, 2013; Issel *et al.*, 2014; Ricotti *et al.*, 2016) que avaliavam sua eficácia, sendo definido como 83,3%. Já para o teste de Soroneutralização (SN) utilizado no diagnóstico da AVE apesar de a OIE e vários trabalhos o descreverem como de alta sensibilidade e especificidade, estes valores não são descritos, desta forma, para estipular este VPN nos fundamentamos em um trabalho realizado nos Estados Unidos da América (Pfahl *et al.*, 2016) com objetivo de validar um novo Ensaio de Imunoabsorção Enzimática – ELISA – usando a SN como padrão ouro, identificamos como falsos negativos resultados que eram negativos na SN e positivos no ELISA, mas que em futuras coletas se tornavam positivos tanto no teste em validação como na SN, provando a capacidade do ELISA de detectar precocemente a infecção, desta forma encontramos o valor de 1,0% de falsos negativos gerados pelo teste, com o intuito de não admitir animais falsos negativos é realizado outro teste de soroneutralização que aumenta a eficácia do teste ao identificar animais que soroverteram no período de intervalo, assim incluímos no estudo a realização desta segunda prova reduzindo o valor de falsos negativos esperados ao final dos dois procedimentos para 0,01%. Apesar de vários estudos apontarem um valor ínfimo para o VPN da cultura bacteriana de *T. equigenitalis* (Moore *et al.*, 2001; Anzai *et al.*, 2002; Matsuda e Moore, 2003; Anzai *et al.*, 2012), utilizamos um valor menos discrepante dos VPN dos demais testes diagnósticos, 87,0%, com base em um estudo da Eslovênia (Zdovc *et al.*, 2005) que levantou a prevalência da MCE no país e comparava a cultura bacteriana com o exame de Reação em Cadeia da Polimerase (PCR), a realização de replicas dos testes não foi considerada no cálculo uma vez que nos estudos eram feitas também repetições dos exames (porém em diferentes protocolos).

5.2. SÍNTESE DO PROCESSO

E síntese a realização da análise consistiu em associar três diferentes bancos de dados, utilizando a metodologia sugerida pela OIE e o conhecimento sobre as prevalências e sobre a eficácia dos testes diagnósticos disponível na literatura científica atual.

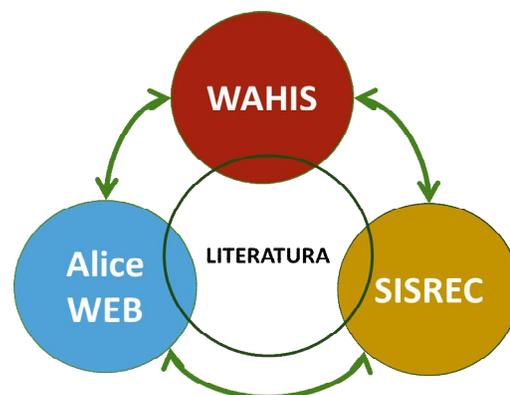


Figura 7. Organograma Sintetizando a correlação dos bancos de dados para a realização da análise de risco

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1. FLUXO DE EQUÍDEOS

O Brasil importou no período de 2010 a 2015 um total de 7845 equídeos, o ano de maior volume de importação foi 2011 (2591) e o de menor 2015 (280), apesar do significativo decréscimo na quantidade, o valor do total dos animais importados teve uma variação bem menor (Figura 7), o desvio padrão da porcentagem de animais importados por ano foi 10,6% ao passo que o da porcentagem do valor dos animais importados foi de apenas 1,7%.

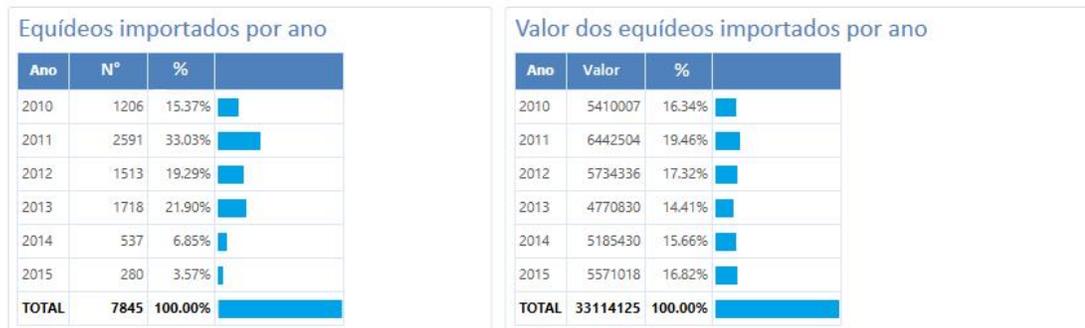


Figura 8. Número de equídeos importados valor dos equídeos importados por ano, em dólares, livres do valor de frete.

O envio de equídeos ao Brasil segue um padrão bastante heterogêneo, dos 27 países de origem dos animais, os responsáveis pelo maior volume foram Estados Unidos (48,7%), Bélgica (30,0%), Argentina (6,7%), Uruguai (3,7%) e Alemanha (3,1%), juntos respondendo por 92,24% do total (figura 8). Apesar da heterogeneidade do cenário, o ranking das principais origens permanece

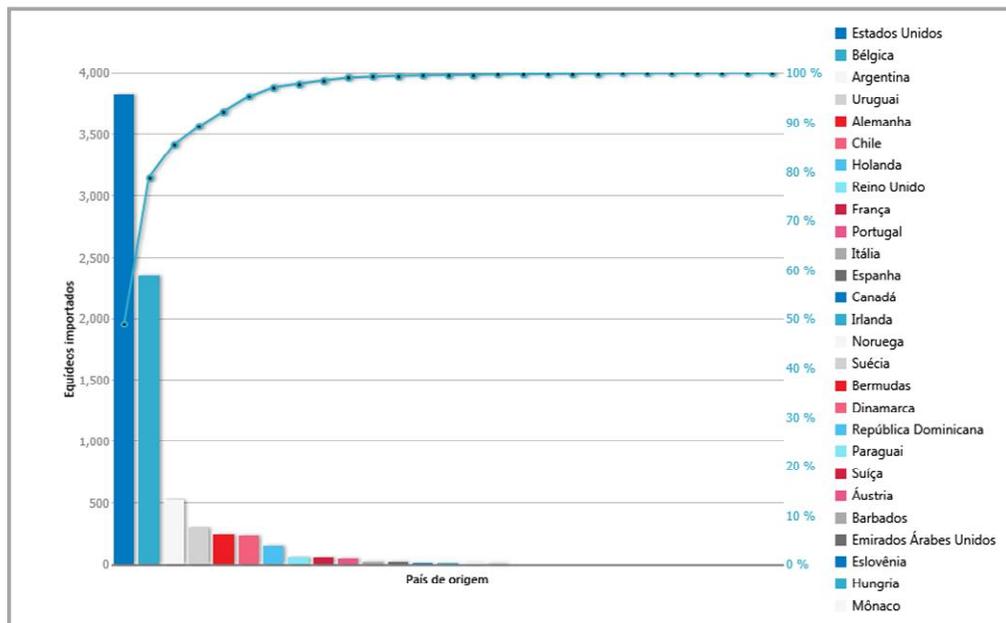


Figura 9. Número de equídeos importados pelo Brasil por país de origem e percentual

relativamente estável durante o período estudado, com Estados Unidos e Bélgica revezando a liderança de exportações, e Argentina Uruguai e Alemanha nas posições subsequentes (Tabela 4).

País	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total por País
Estados Unidos	659	1,946	475	342	305	99	3,826
Bélgica	205	240	656	1,112	78	63	2,354
Argentina	160	134	91	78	42	16	521
Uruguai	35	83	32	51	46	47	294
Alemanha	80	32	44	54	21	10	241
Chile	20	89	122	2	0	0	233
Países Baixos (Holanda)	7	27	43	34	18	23	152
Reino Unido	17	5	12	7	9	4	54
França	9	15	3	10	7	7	51
Portugal	7	5	11	12	5	2	42
Itália	0	1	11	6	0	0	18
Espanha	0	1	5	2	1	5	14
Canadá	0	6	0	0	0	0	6
Noruega	4	0	1	0	0	0	5
Irlanda	1	0	1	0	1	2	5
Suécia	0	3	2	0	0	0	5
Dinamarca	1	0	0	2	1	0	4
Bermudas	0	0	3	0	0	1	4
República Dominicana	0	4	0	0	0	0	4
Paraguai	0	0	0	3	0	0	3
Suíça	0	0	0	1	2	0	3
Emirados Árabes Unidos	1	0	0	0	0	0	1
Áustria	0	0	1	0	0	0	1
Barbados	0	0	0	0	0	1	1
Eslovênia	0	0	0	1	0	0	1
Hungria	0	0	0	0	1	0	1
Mônaco	0	0	0	1	0	0	1
Total por Ano	1,206	2,591	1,513	1,718	537	280	7,845

Tabela 4. Número de equídeos importados anualmente pelo Brasil por país de origem.

A admissão dos equídeos pelos portos brasileiros segue um padrão semelhante, o aeroporto de Campinas é responsável por 86,1% de todos os recebimentos, seguido pelo porto rododiferroviário de Uruguiana e do aeroporto de Bagé, (figura 9).

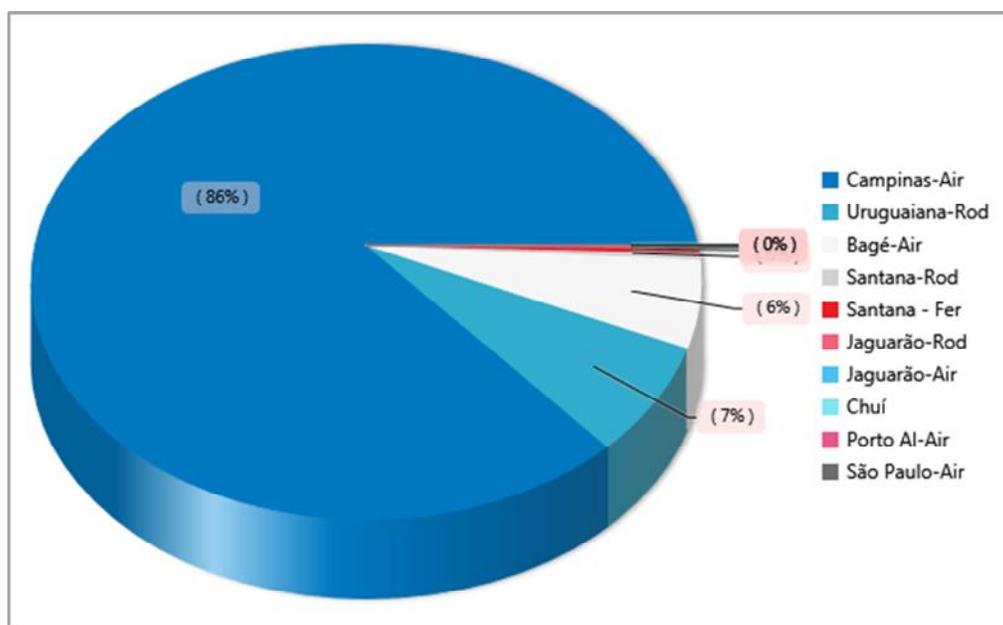


Figura 10. Número de equídeos admitidos por portos brasileiros.

O tipo de via de transporte mais comumente usada foi à aérea, seguida pela rodoviária que tem seu uso quase exclusivo por Argentina e Uruguai. Ao longo do período estudado praticamente não houve mudança na proporção de importações por cada porto como é perceptível pela tabela 5.

Porto	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total por Porto
Campinas - Aero	952	2,285	1,276	1,587	447	212	6,759
Uruguaiana - Rod	111	152	183	58	33	13	550
Bagé - Aero	132	113	49	67	48	51	460
Santana - Ferr	2	6	4	6	7	2	27
Santana - Rod	1	31	0	0	2	0	34
Jaguarão - Rod	6	4	0	0	0	0	10
Jaguarão - Aero	0	0	0	0	0	2	2
Porto Alegre - Aero	1	0	0	0	0	0	1
Chuí	1	0	0	0	0	0	1
São Paulo - Aero	0	0	1	0	0	0	1
Total por Ano	1,206	2,591	1,513	1,718	537	280	7,845

Tabela 5. Número de equídeos importados anualmente pelos portos brasileiros

A relação entre os países de origem e os portos aos quais enviam os equídeos pode ser mais bem ilustrada no grafo da figura 10. Estados Unidos e Bélgica, com os maiores volumes de importação, se relacionam principalmente pelo aeroporto de Campinas assim como a Alemanha. Já Argentina, Uruguai e Chile o fazem dispersamente por portos próximos às fronteiras, em Uruguaiana, Bagé, Santana do Livramento, Jaguarão e Chuí. Holanda, Reino Unido, França, Portugal, Itália e Espanha, mantêm envios pouco expressivos, mas constantes, e em sua maioria por Campinas. Os países com envios menores que estes, Canadá, Noruega, Irlanda, Bermudas, República Dominicana, Paraguai, Suíça, Emirados Árabes, Áustria, Barbados, Eslovênia, Hungria e Mônaco enviam seus equídeos de maneira intermitente ou esporádica e também o fazem principalmente pelo aeroporto de Campinas.

O porto de Rio Grande recebeu em 2010 uma carga equídea da Espanha, porém não se sabe qual o número de equídeos provenientes desta transação devido a um erro do banco de dados do MDIC.

De todos os países listados apenas o Uruguai não enviou animais ao aeroporto de Campinas, esta centralidade em relação a toda rede demonstra a importância do aeroporto de Campinas no contexto estudado e a necessidade de uma excelente infraestrutura para admissão adequada deste grande volume de equídeos, abordando desde a conferência de exames laboratoriais e certificados, ao exame clínico pelo veterinário oficial.

No entanto este fato não diminui a necessidade de um serviço sanitário eficaz nos demais portos, apenas pede cautela ainda maior por parte destes, uma vez que o despreparo dos funcionários locais para realizar um procedimento não rotineiro, ou mesmo a ausência de funcionário habilitado para a função pode levar a falhas em sua execução.

É importante ressaltar que a maneira pela qual os postos de entrada são denominados muitas vezes não diz respeito à via pela qual os animais foram admitidos, mas sim da lotação unidade administrativa governamental responsável pela admissão daquela importação. A exemplo: as importações feitas pelo aeroporto de Bagé são feitas por terra pelo posto de fronteira do município de Aceguá. Apenas os Aeroportos de Campinas e de São Paulo (apenas uma importação) foram realmente responsáveis por importações por via aérea, as demais importações foram feitas por via terrestre a exceção da única importação marítima feita pelo porto de Rio Grande, mas que não foi contabilizada pelo erro de preenchimento já referido.

AIE				AVE				MCE			
AIE	Quantidade	%		AVE	Quantidade	%		MCE	Quantidade	%	
Ausente	1177	15.00%		Ausente	1654	21.08%		Ausente	2208	28.15%	
Infestação	38	0.48%		Infestação	1601	20.41%		Infestação	1378	17.57%	
Limitada	4372	55.73%		Limitada	30	0.38%		Limitada	2601	33.15%	
Presente	2253	28.72%		Presente	4549	57.99%		Presente	1647	20.99%	
S/Info	5	0.06%		S/Info	11	0.14%		S/Info	11	0.14%	
TOTAL	7845	100.00%		TOTAL	7845	100.00%		TOTAL	7845	100.00%	

Figura 12. Equídeos exportados ao Brasil segundo o status sanitário dos seus países de origem com relação à AIE, AVE e MCE.

os 27 países exportadores, apenas Uruguai, Chile, Barbados, Dinamarca e Emirados Árabes, não enviaram equídeos durante infestação, presença, ou presença da doença em área limitada. Apesar da grande distribuição das doenças na rede de importação, os países que mais contribuem negativamente neste cenário são Estados Unidos e Bélgica, de onde é originária a maioria dos equídeos, e que apresentam todas três doenças durante vários anos do período estudado.

6.2.1 Risco Sanitário da Anemia Infeciosa Equina

A AIE é uma doença que esteve em todos continentes durante o período estudado (Figura 12) e sua presença foi notificada em 12 dos 27 países que exportaram equídeos para o Brasil. Apenas a França enviou animais em anos de infestação e apresentou sete eventos (surtos) de AIE comunicados a OIE com prevalências de 2,6% a 50,0% (OIE, 2016).

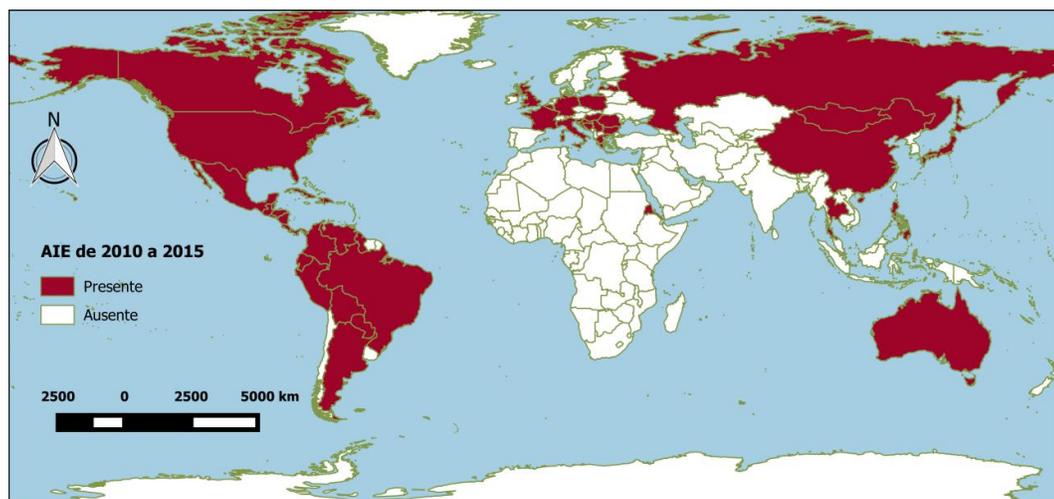


Figura 13. Presença da AIE no mundo de janeiro de 2010 a dezembro de 2015.

O maior número de animais originários de países com o status de presença de AIE originou-se da Bélgica (1973 equídeos) e Alemanha (241 equídeos) que teve a presença ininterrupta da AIE por todo período.

O status sanitário dos Estados Unidos e da Argentina foi de limitada geograficamente durante todo período, apesar do volume expressivo de animais nesta categoria o aumento provocado no risco estimado pela análise determinística é proporcionalmente menor.

Os anos de maior envio de animais provenientes de países com infestação ou presença de AIE foram 2012 e 2013 com 712 e 1166 equídeos respectivamente. Este cenário é descrito e ilustrado pela tabela 7 e pelo conjunto de grafos expostos na figura 13.

PAÍS	2010		2011		2012		2013		2014		2015	
	IMPORTAÇÕES	AIE	IMPORTAÇÕES	AIE	IMPORTAÇÕES	AIE	IMPORTAÇÕES	AIE	IMPORTAÇÕES	AIE	IMPORTAÇÕES	AIE
Estados Unidos	659	Limitada	1946	Limitada	475	Limitada	342	Limitada	305	Limitada	99	Limitada
Bélgica	205	Presente	240	Ausente	656	Presente	1973	Presente	78	Ausente	63	Ausente
Argentina	160	Limitada	134	Limitada	91	Limitada	78	Limitada	42	Limitada	16	Limitada
Uruguai	35	Ausente	83	Ausente	32	Ausente	51	Ausente	46	Ausente	47	Ausente
Alemanha	80	Presente	32	Presente	44	Presente	54	Presente	21	Presente	10	Presente
Chile	20	Ausente	89	Ausente	122	Ausente	2	Ausente	0	-	0	-
Holanda	7	Ausente	27	Ausente	43	Ausente	34	Ausente	18	Ausente	23	Ausente
Reino Unido	17	Presente	5	Ausente	12	Presente	7	Ausente	9	Ausente	4	Ausente
França	9	Infestação	15	Infestação	3	Limitada	10	Ausente	7	Infestação	7	Infestação
Portugal	7	Ausente	5	Ausente	11	Ausente	12	Ausente	5	Ausente	2	Ausente
Itália	0	-	1	Limitada	11	Limitada	6	Limitada	0	-	0	-
Espanha	0	-	1	Ausente	5	Ausente	2	Ausente	1	Ausente	5	Ausente
Canadá	0	-	6	Presente	0	-	0	-	0	-	0	-
Irlanda	1	Ausente	0	-	1	Ausente	0	-	1	Ausente	2	Ausente
Noruega	4	Ausente	0	-	1	Ausente	0	-	0	-	0	-
Suécia	0	-	3	Ausente	2	Ausente	0	-	0	-	0	-
Bermudas	0	-	0	-	3	S/Info	0	-	0	-	1	S/Info
Dinamarca	1	Ausente	0	-	0	-	2	Ausente	1	Ausente	0	-
República Dominicana	0	-	4	Presente	0	-	0	-	0	-	0	-
Paraguai	0	-	0	-	0	-	3	Limitada	0	-	0	-
Suíça	0	-	0	-	0	-	1	Ausente	2	Ausente	0	-
Áustria	0	-	0	-	1	Ausente	0	-	0	-	0	-
Barbados	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	1	Ausente
Emirados Árabes Unidos	1	Ausente	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
Eslovênia	0	-	0	-	0	-	1	Ausente	0	-	0	-
Hungria	0	-	0	-	0	-	0	-	1	Limitada	0	-
Mônaco	0	-	0	-	0	-	1	S/Info	0	-	0	-

Tabela 6. Quantitativo de importações de equídeos e status sanitário de AIE de cada país exportador por ano.

Considerando que o IDGA geraria 17% de falsos negativos (Issel *et al.*, 2013; Scicluna *et al.*, 2013) e a prevalência em países que declararam infestação, presença, e doença limitada a uma área, como 15.2%, 3.1% e 0.16%, a análise determinística do risco resultou num número esperado de 17 equídeos infectados durante o período do estudo, e numa probabilidade de admissão de ao menos um animal infectado maior que 99.99% (Tabela 7).

Apesar da proporção de animais importados de áreas de alto risco para AIE ser menor que das outras doenças analisadas, a utilização do teste de IDGA no Brasil como única garantia da ausência desta doença eleva o número esperado de animais infectados admitidos.

De acordo com a OIE o IDGA pode ser usado com objetivo de atestar que populações são livres da AIE ou para promover sua erradicação, no entanto esta recomenda em seu próprio Manual de Diagnósticos (OIE, 2016) que uma vez que, os Ensaios de Imunoabsorção Enzimática – ELISA – são reconhecidos por detectar anticorpos mais cedo e em menores concentrações que o IDGA, estes podem ser utilizados de maneira ampla enquanto o IDGA seria usado para confirmações, devido a entre outros fatores, sua capacidade de diferenciar anticorpos vacinais em linhas de identificação.

Por ser um teste indireto e sorológico, falha em detectar infecções recentes, a maioria dos animais positivos soroconverte em 45 dias e em alguns raros casos a soroconversão ocorreu somente após 119 dias (Reis *et al.*, 2012). O custo comparado com outros diagnósticos principalmente o ELISA é maior, assim como o tempo de execução. A interpretação do IDGA também é de certa forma subjetiva, o que leva a erros humanos em sua leitura (Cullinane *et al.*, 2007; Reis *et al.*, 2012; Issel *et al.*, 2013; Issel *et al.*, 2014; Nardini, 2016; Ricotti *et al.*, 2016).

A utilização do ELISA já é reconhecida nos Estados Unidos e permite um aumento no número de animais positivos detectado, na Itália estudos recentes demonstraram que o número de casos positivos para AIE aumentou em 17% quando o ELISA foi usado em vez do IDGA (Issel *et al.*, 2013; Scicluna *et al.*, 2013). “Os resultados desses estudos levaram ao desenvolvimento de um sistema de três etapas para o diagnóstico da AIE. Neste esquema, todas as amostras são “triadas” pelo ELISA e os soros com resultados positivos para AIE são confirmados pelo IDGA. Nos poucos casos em que esses resultados não estão de acordo testes adicionais de immunoblot são realizados. Assim, a alta sensibilidade dos ensaios ELISA é combinada com a alta especificidade do IDGA e a potência do teste de immunoblot para diagnóstico preciso da AIE” (Reis, 2014).

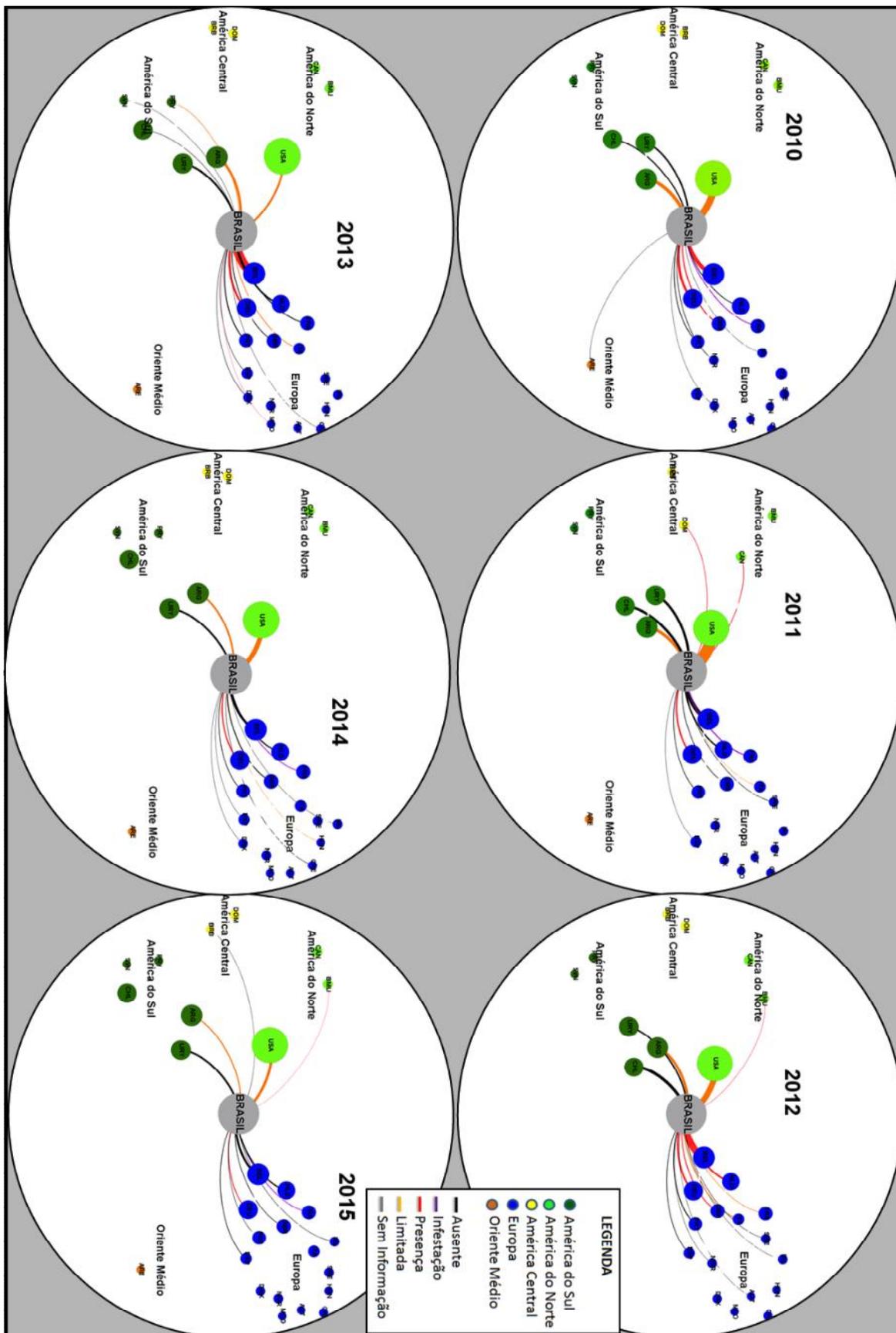


Figura 14. Grafos demonstrando a presença de AIE na rede de exportações de equídeos ao Brasil por ano. A espessura das linhas, e o tamanho dos círculos são proporcionais à quantidade de animais enviados e recebidos, a proximidade entre países e portos reflete a intensidade da relação entre ambos. As cores das linhas indicam o status sanitário do país de origem com relação à AIE.

AIE						
Status da Origem	Nº de Equídeos	Prevalência	Nº de Infectados	1-VPN	Nº de Falsos Negativos	Prob. 1 Infectado
Infestação	38	15.20%	5.78	0.17	0.9819	65.91%
Presente	2253	3.10%	69.84	0.17	11.8733	100.00%
Limitada	4372	0.53%	23.04	0.17	3.9169	98.63%
Total	6663		98.66	0.17	16.7721	99.99%

Tabela 7. Anemia Infecciosa Equina: número esperado de animais infectados admitidos pelo Brasil por ano e probabilidade de admissão de ao menos um animal infectado.

O teste de PCR é uma tendência, mas avanços ainda devem de ser feitos, vários sistemas baseados em PCR têm sido desenvolvidos para detectar material genético do vírus da AIE (Nagarajan e Simard, 2001; Capomaccio *et al.*, 2012; Dong *et al.*, 2012), e alguns foram usados com sucesso em isolados de campo. De qualquer forma antes que estas técnicas possam ser adotadas rotineiramente é preciso provar que: (1) os primers usados nos estudos são localizados em regiões altamente conservadas do genoma viral, já que variações nessas sequências podem evitar ou reduzir significativamente a sensibilidade de detecção; (2) que as técnicas de PCR são sensíveis o suficiente para detectar mínimas quantidades de ácidos nucleicos específicos para AIE presentes em portadores inaparentes.

6.2.2 Risco Sanitário da Arterite Viral Equina

A AVE esteve presente em todos continentes (Figura 14) e em 14 dos 27 países que exportaram equídeos ao Brasil de 2010 a 2015. Os países com status sanitário de infestação que foram origem de equídeos são, Bélgica (1112), Argentina (361), Holanda (118), Espanha (6), Suécia (3) e Irlanda (1), as exportações da Bélgica foram particularmente relevantes no ano de 2013, único ano do período em que a o status sanitário da Bélgica foi de infestação.

Os países de origem das importações com status de presença da AVE foram Estados Unidos (3846), Bélgica (283), Argentina (160), Alemanha (187), França (51), Reino Unido (29), Canadá (6), Suíça (3), Suécia (2), Itália (1) e Eslovênia (1). Apenas três países possuíam o status sanitário de doença limitada enquanto exportaram animais ao Brasil: Itália (17), Espanha (8) e Reino Unido (5).

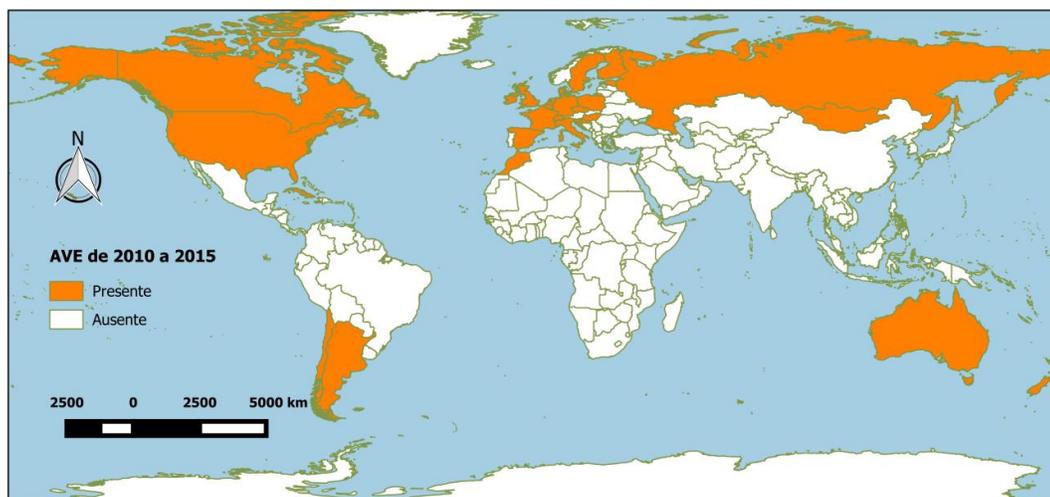


Figura 15. Presença da AVE no mundo de janeiro de 2010 a dezembro de 2015.

Os anos de maior envio de animais provenientes de países com infestação ou presença de AVE foram 2011 e 2013 com 2137 e 1578 equídeos respectivamente, porém há que se ressaltar que em 2013, 1224 animais tiveram origem em países com infestação. Este cenário é descrito e ilustrado pela tabela 9 e pelo conjunto de grafos expostos na figura 15.

PAÍS	2010		2011		2012		2013		2014		2015	
	IMPORTAÇÕES	AVE										
Estados Unidos	659	Presente	1946	Presente	475	Presente	342	Presente	305	Presente	99	Presente
Bélgica	205	Presente	240	Ausente	656	Ausente	1112	Infestação	78	Presente	63	Ausente
Argentina	160	Presente	134	Infestação	91	Infestação	78	Infestação	42	Infestação	16	Infestação
Uruguai	35	Ausente	83	Ausente	32	Ausente	51	Ausente	46	Ausente	47	Ausente
Alemanha	80	Presente	32	Presente	44	Presente	54	Ausente	21	Presente	10	Presente
Chile	20	Ausente	89	Ausente	122	Ausente	2	Ausente	0	-	0	-
Holanda	7	Ausente	27	Ausente	43	Infestação	34	Infestação	18	Infestação	23	Infestação
Reino Unido	17	Presente	5	Limitada	12	Presente	7	Ausente	9	Ausente	4	Ausente
França	9	Presente	15	Presente	3	Presente	10	Presente	7	Presente	7	Presente
Portugal	7	Ausente	5	Ausente	11	Ausente	12	Ausente	5	Ausente	2	Ausente
Itália	0	-	1	Presente	11	Limitada	6	Limitada	0	-	0	-
Espanha	0	-	1	Limitada	5	Limitada	2	Limitada	1	Infestação	5	Infestação
Canadá			6	Presente	0	-	0	-	0	-	0	-
Irlanda	1	Infestação	0	-	1	Ausente	0	-	1	Ausente	2	Ausente
Noruega	4	S/Info	0	-	1	S/Info	0	-	0	-	0	-
Suécia	0	-	3	Infestação	2	Presente	0	-	0	-	0	-
Bermudas	0	-	0	-	3	S/Info	0	-	0	-	1	S/Info
Dinamarca	1	Ausente	0	-	0	-	2	Ausente	1	Ausente	0	-
República Dominicana	0	-	4	Ausente	0	-	0	-	0	-	0	-
Paraguai	0	-	0	-	0	-	3	Ausente	0	-	0	-
Suíça	0	-	0	-	0	-	1	Presente	2	Presente	0	-
Emirados Árabes Unidos	1	Ausente	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
Áustria	0	-	0	-	1	S/Info	0	-	0	-	0	-
Barbados	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	1	Ausente
Eslovênia	0	-	0	-	0	-	1	Presente	0	-	0	-
Hungria	0	-	0	-	0	-	0	-	1	Ausente	0	-
Mônaco	0	-	0	-	0	-	1	S/Info	0	-	0	-

Tabela 8. Quantitativo de importações de equídeos e status sanitário de AVE de cada país exportador por ano.

Considerando que o valor preditivo negativo do teste de soroneutralização seria de 99.99% (Pfahl *et al.*, 2016) e aprevalência da AVE em países que declararam infestação, presença, e doença limitada a uma área, como:50.0%, 1.9% e 0.02%, a análise determinística do risco resultou num número esperado de 0,01 equídeo infectado durante o período do estudo, e na probabilidade de admissão de ao menos um animal infectado de 8.49% (Tabela 9).

A AVE foi a doença mais presente nos países que exportaram equídeos ao Brasil, e com o valor mais expressivo de animais infectados esperado (887) segundo a prevalência por status sanitário dos países de origem, no entanto o número estimado de animais admitidos é ínfimo, muito menor que o estimado para AIE e para MCE, principalmente pelo altíssimo VPN do teste de soroneutralização que é realizado duas vezes reduzindo a chance de animais negativos num primeiro teste não soroconverterem no período de 14 dias entre os dois testes. Apesar disso, ainda permanece uma probabilidade de 8.49% de introduzir ao menos um equídeo infectado durante o período o que de certa maneira corrobora com dados de estudos que identificaram animais positivos ao teste de soroneutralização em diversos estados brasileiros (Lara, 2002; Bello 2006; Diel, 2006; Braga 2012; Diaz 2015).

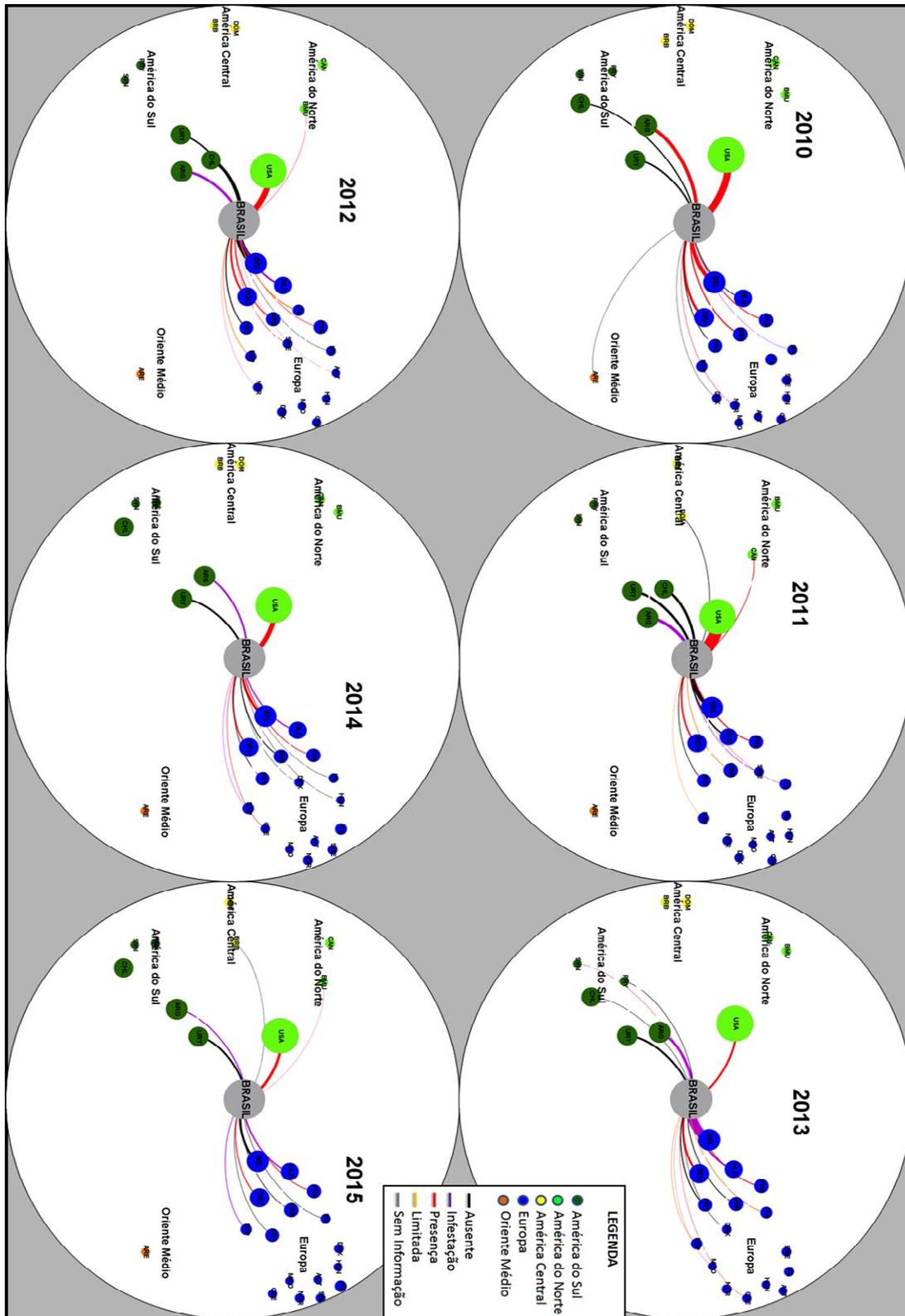


Figura 16. Grafos demonstrando a presença de AVE na rede de exportações de equídeos ao Brasil por ano. A espessura das linhas, e o tamanho dos círculos são proporcionais à quantidade de animais enviados e recebidos, a proximidade entre países e portos reflete a intensidade da relação entre ambos. As cores das linhas indicam o status sanitário do país de origem com relação à AVE.

Status da Origem	Nº de Equídeos	Prevalência	Nº de Infectados	1-VPN	Nº de Falsos Negativos	Prob. 1 Infectado
Infestação	1601	50.00%	800.50	0.00	0.0801	7.69%
Presente	4549	1.90%	86.43	0.00	0.0086	0.86%
Limitada	30	0.00%	0.00	0.00	0.0000	0.00%
Total	6180		886.93	0.00	0.0887	8.49%

Tabela 9. Arterite Viral Equina: número esperado de animais infectados admitidos pelo Brasil por ano e probabilidade de admissão de ao menos um animal infectado.

6.2.3 Risco Sanitário da Metrite Contagiosa Equina

A MCE tem uma distribuição mais discreta no mundo que as demais doenças analisadas, porém se faz presente em 11 dos 27 países que exportaram equídeos ao Brasil de 2010 a 2015. É identificada principalmente em países da América do Norte e Europa, as principais origens dos equídeos importados (Figura 16). Os países com status sanitário de infestação que foram origem de equídeos são, Bélgica (1112), Holanda (152), Alemanha (80), Portugal (12), Reino Unido (12), Espanha (6), Suécia (3) e Irlanda (1) as exportações da Bélgica foram novamente relevantes também para MCE no ano de 2013, único ano do período em que o status sanitário da Bélgica foi de infestação e ano em que o Brasil mais recebeu equídeos deste país.

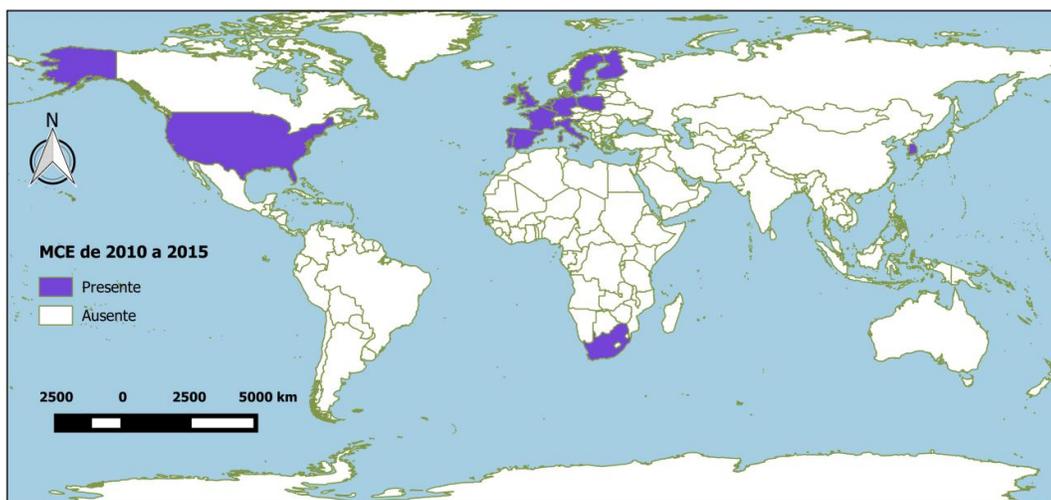


Figura 17. Presença da MCE no mundo de janeiro de 2010 a dezembro de 2015.

Os países de origem das importações com status de presença da MCE foram Estados Unidos (1134), Bélgica (283), Alemanha (161), França (51), Reino Unido (17), Eslovênia (1). Somente Estados Unidos (2593) e Espanha (8) possuíam o status sanitário de doença limitada enquanto exportaram animais ao Brasil, porém o volume exportado pelos Estados Unidos foi muito expressivo fazendo com que esse status sanitário fosse predominante em relação aos outros no cenário.

Os anos de maior envio de animais provenientes de países com infestação ou presença de MCE foram 2010 e 2013 com 984 e 1211 equídeos respectivamente, sendo que similarmente ao cenário da MCE em 2013, 1143 animais tiveram origem em países com infestação, originários da Bélgica e Holanda. Este cenário é descrito e ilustrado pela tabela 11 e pelo conjunto de grafos expostos na figura 17.

Considerando o valor preditivo negativo do isolamento bacteriano como 87,0% (Zdovc *et al.*, 2005) e a prevalência da MCE em países que declararam infestação, presença, e doença limitada a uma área, como: 8.2% (Zdovc *et al.*, 2005), 3.3% (Schulman *et al.*, 2013) e 0.43%, a análise determinística do risco resultou num número esperado de 22 equídeos infectados durante o período do estudo, e numa probabilidade de admissão de ao menos um animal infectado maior que 99.99% (Tabela 12).

PAÍS	2010		2011		2012		2013		2014		2015	
	IMPORTAÇÕES	MCE										
Estados Unidos	659	Presente	1946	Limitada	475	Presente	342	Limitada	305	Limitada	99	Ausente
Bélgica	205	Presente	240	Ausente	656	Ausente	1112	Infestação	78	Presente	63	Ausente
Argentina	160	Ausente	134	Ausente	91	Ausente	78	Ausente	42	Ausente	16	Ausente
Uruguai	35	Ausente	83	Ausente	32	Ausente	51	Ausente	46	Ausente	47	Ausente
Alemanha	80	Infestação	32	Presente	44	Presente	54	Presente	21	Presente	10	Presente
Chile	20	Ausente	89	Ausente	122	Ausente	2	Ausente	0	-	0	-
Holanda	7	Infestação	27	Infestação	43	Infestação	34	Infestação	18	Infestação	23	Infestação
Reino Unido	17	Presente	5	Ausente	12	Infestação	7	Ausente	9	Ausente	4	Ausente
França	9	Presente	15	Presente	3	Presente	10	Presente	7	Presente	7	Presente
Portugal	7	Infestação	5	Infestação	11	Ausente	12	Ausente	5	Ausente	2	Ausente
Itália	0	-	1	Ausente	11	Ausente	6	Ausente	0	-	0	-
Espanha	0	-	1	Limitada	5	Limitada	2	Limitada	1	Infestação	5	Infestação
Canadá	0	-	6	Ausente	0	-	0	-	0	-	0	-
Irlanda	1	Ausente	0	-	1	Infestação	0	-	1	Ausente	2	Ausente
Noruega	4	S/Info	0	-	1	S/Info	0	-	0	-	0	-
Suécia	0	-	3	Infestação	2	Ausente	0	-	0	-	0	-
Bermudas	0	-	0	-	3	S/Info	0	-	0	-	1	S/Info
Dinamarca	1	Ausente	0	-	0	-	2	Ausente	1	Ausente	0	-
República Dominicana	0	-	4	Ausente	0	-	0	-	0	-	0	-
Paraguai	0	-	0	-	0	-	3	Ausente	0	-	0	-
Suíça	0	-	0	-	0	-	1	Ausente	2	Ausente	0	-
Emirados Árabes Unidos	1	Ausente	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
Áustria	0	-	0	-	1	S/Info	0	-	0	-	0	-
Barbados	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	1	Ausente
Eslovênia	0	-	0	-	0	-	1	Presente	0	-	0	-
Hungria	0	-	0	-	0	-	0	-	1	Ausente	0	-
Mônaco	0	-	0	-	0	-	1	S/Info	0	-	0	-

Tabela 10. Quantitativo de importações de equídeos e status sanitário de MCE de cada país exportador por ano.

Este resultado nos chama atenção para esta doença uma vez que o Brasil é oficialmente tido como livre dessa enfermidade e nunca foram realizados estudos que remetessem a possibilidade de sua existência no território nacional. A eficácia da cultura bacteriana para detectar os agentes causadores da MCE é questionada em vários trabalhos, que sugerem o uso de técnicas de PCR para sua identificação (Bleumink-Pluym *et al.*, 1994; Anzai *et al.*, 1999; Anzai *et al.*, 2002; Zdovc *et al.*, 2005; Wakeley *et al.*, 2006; Anzai *et al.*, 2012; Schulman *et al.*, 2013; May *et al.*, 2016), e mesmo com o uso de um valor conservador para o VPN do teste oficial, o risco de introdução da doença se mostrou o mais elevado entre as três pesquisadas.

MCE						
Status da Origem	N° de Equídeos	Prevalência	N° de Infectados	1-VPN	N° de Falsos Negativos	Prob. 1 Infectado
Infestação	1378	8.20%	113.00	0.13	14.6895	100.00%
Presente	1647	3.30%	54.35	0.18	7.0656	99.95%
Limitada	2601	0.43%	11.16	0.13	0.0479	78.86%
Total	5626		178.51	0.13	21.8030	99.99%

Tabela 11. Metrite Contagiosa Equina: número esperado de animais infectados admitidos pelo Brasil por ano e probabilidade de admissão de ao menos um animal infectado.

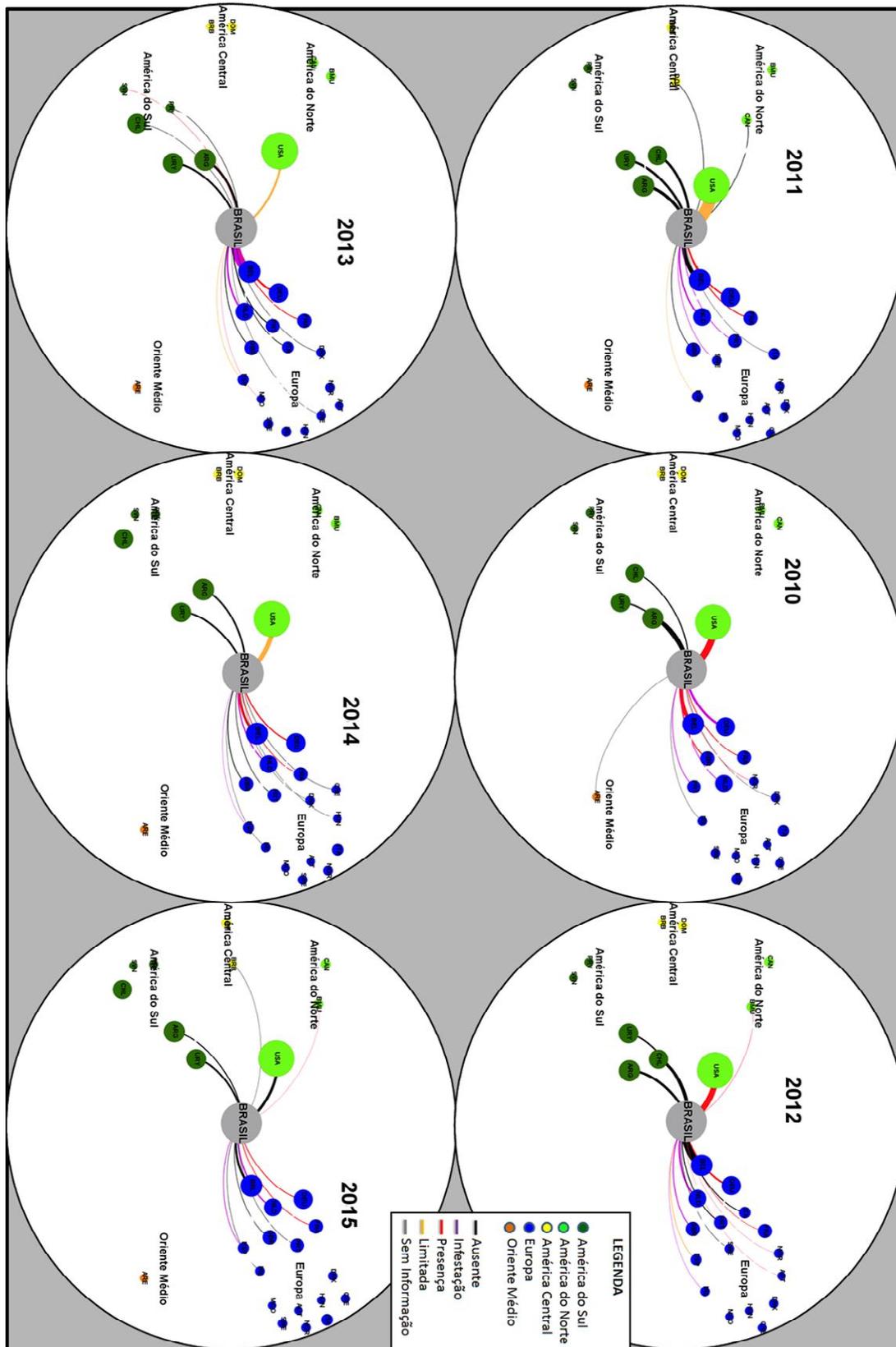


Figura 18. Grafos demonstrando a presença de MCE na rede de exportações de equídeos ao Brasil por ano. A espessura das linhas, e o tamanho dos círculos são proporcionais à quantidade de animais enviados e recebidos, a proximidade entre países e portos reflete a intensidade da relação entre ambos. As cores das linhas indicam o status sanitário do país de origem com relação à MCE.

7. CONCLUSÃO

O resultado do estudo nos leva a concluir que grande parte das importações de equídeos provém de países com presença ou infestação (epidemia ou surto) das doenças analisadas, e que mesmo que o MAPA faça exigências adequadas (inclusive de acordo com as recomendações da OIE) de exames negativos para as doenças reportadas nos países de origem, o risco de introdução de animais portadores se torna significativo, ao considerarmos a prevalência das doenças nos equídeos importados e o valor preditivo negativo dos testes requeridos.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A prática da importação de equídeos é uma fonte de risco sanitário aos plantéis do Brasil, principalmente no cenário demonstrado pelo trabalho, onde a presença de doenças com longos períodos de incubação, testes com baixa sensibilidade e outros fatores, podem fazer com que uma determinada doença somente seja passível de identificação no destino final do animal. A utilização de novos testes diagnósticos com eficácia comprovada por estudos científicos ou pela experiência em outros países como é o caso dos testes de ELISA para AIE ou do PCR para MCE são medidas fundamentais para importações seguras do ponto de vista sanitário. O exemplo da AVE nos mostra porém que, mesmo ao se utilizar uma excelente estratégia de identificação da doença, se os animais são importados de locais com altas prevalências o risco da introdução se torna significativo.

A conscientização do agente importador – que é o criador da demanda pela importação dos animais – é também essencial para promover a identificação de possíveis surtos frutos dessa atividade, isso pode ser feito individualmente, a cada importador, e também coletivamente, através da divulgação às associações de criadores de raças tradicionalmente ligadas a um maior fluxo internacional.

Neste cenário em que se estabelece uma relação intensa com vários países possuidores de doenças exóticas, ou alvo de programas de controle e erradicação, o MAPA faz exigências sanitárias adequadas às situações epidemiológicas de cada país exportador, porém, a verificação do cumprimento destas exigências e a realização de busca ativa de casos das três doenças analisadas, são dependentes de um serviço veterinário oficial bem estruturado e eficiente. Segundo o Sindicato Nacional dos Fiscais Federais Agropecuários – ANFFA – em um levantamento da demanda por Fiscais Federais Agropecuários (ANFFA, 2016) foi constatada a necessidade da contratação de 1996 profissionais, sendo destes, 1092 médicos veterinários. Este é um fato preocupante, de importância ainda maior num país cuja balança comercial tem seu principal pilar nos megassuperávits agropecuários (Haddad, 2015). Ainda devem ser mencionadas as fronteiras secas que o Brasil estabelece com 10 outros países da América do Sul, somando quase 16 mil quilômetros de extensão, em que o trânsito ilegal de animais se faz presente de uma maneira praticamente inestimável.

Os resultados do estudo nos levam a questionar se as doenças analisadas tidas como exóticas (AVE e MCE) não estão na verdade presentes no rebanho nacional, mas em níveis até então pouco alarmantes, e se a introdução de animais positivos para AIE através da importação desempenha um papel relevante na manutenção desta doença no Brasil, principalmente pelo potencial de aumentar a variedade de cepas virais presentes. Desta forma sugerimos a realização de inquéritos direcionados aos principais destinos das importações e outros estudos com o objetivo de averiguar as suspeitas levantadas por este trabalho.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALICEWEB, Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior. Disponível em: <<http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br/>> Acesso em: 12 de julho de 2016.

ALMEIDA, V. M. A.; GONÇALVES, V. S. P.; MARTINS, M. F.; HADDAD, J. P. A.; DIAS, R. A. LEITE, R. C.; REIS, J. K. P. Anemia infecciosa equina: prevalência em equídeos de serviço em Minas Gerais. *Arq. Bras. Med. Vet. e Zoo.*, 2006; 58:141-148

AMAT, J. P. et al. Estimating the incidence of equine viral arteritis and the sensitivity of its surveillance in the French breeding stock. *Vet. Microbiol.*, v. 192, p. 34-42, 2016.

ANZAI, T. et al. Development of a PCR test for rapid diagnosis of contagious equine metritis. *J. Vet. Med. Sci.*, v. 61, n. 12, p. 1287-92, 1999.

ANZAI, T. et al. Contagious equine metritis eradicated from Japan. *J. Vet. Med. Sci.*, v. 74, n. 4, p. 519-22, 2011.

ANZAI, T. et al. Evaluation of the field application of PCR in the eradication of contagious equine metritis from Japan. *J. Vet. Med. Sci.*, v. 64, n. 11, p. 999-1002, 2002.

APHIS – USDA, Disponível em: <https://www.aphis.usda.gov/aphis/home>. Acesso em 4 de julho de 2016

BASTIAN, M.; HEYMANN, S.; JACOMY, M.. Gephi: An open source software for exploring and manipulating networks. International AAAI Conference on Web and Social Media, North America, mar. 2009. Disponível em: <<http://www.aaai.org/ocs/index.php/ICWSM/09/paper/view/154>>. Acesso em: 05 outubro de 2016.

BALASURIYA, U. B. Equine viral arteritis. *Vet. Clin. North Am. Equine Pract.*, v. 30, n. 3, p. 543-60, 2014.

BELLO, A. C. P. P. Arterite viral equina no Estado de Minas Gerais. 2006. 27f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

BICOUT, D. J. et al. Distribution of equine infectious anemia in horses in the north of Minas Gerais State, Brazil. *J. Vet. Diagn. Invest.*, v. 18, n. 5, p. 479-82, 2006.

BLEUMINK-PLUYM, N.; TER LAAK, E. A.; VAN DER ZEIJST, B. A. Epidemiologic study of *Taylorella equigenitalis* strains by field inversion gel electrophoresis of genomic restriction endonuclease fragments. *J. Clin. Microbiol.*, v. 28, n. 9, p. 2012-6, 1990.

BLEUMINK-PLUYM, N. M. et al. Development and evaluation of PCR test for detection of *Taylorella equigenitalis*. *J. Clin. Microbiol.*, v. 32, n. 4, p. 893-6, 1994.

BRAGA, P. R. C. et al. Soroprevalência da arterite viral equina em mesorregiões paulistas entre 2007 e 2008. *Semina: Ciências Agrárias, Londrina*, v. 33, n. 4, p. 1501-1506, jul./ago. 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa 51, de 04 de novembro de 2011. **Diário Oficial da União, República Federativa do Brasil**, Brasília-DF, 7 nov. 2011.

BREUIL, M. F. et al. Contagious equine metritis cases reported in France since 2006. *Vet. Rec.*, v. 177, n. 13, p. 340, 2015.

BRÜCKNER, G. K. Managing the risks of disease transmission through trade: a commodities-based approach? *Rev. Sci. Tech.*, v. 30, n. 1, p. 289-96, 2011.

CAIJ, A. B.; TIGNON, M. Epidemiology and genetic characterization of equine infectious anaemia virus strains isolated in Belgium in 2010. *Transbound Emerg. Dis.*, v. 61, n. 5, p. 464-8, 2014.

CAPOMACCIO, S. et al. Detection, molecular characterization and phylogenetic analysis of full-length equine infectious anemia (EIAV) gag genes isolated from Shackleford Banks wild horses. *Vet. Microbiol.*, v. 157, n. 3-4, p. 320-32, 2012.

CENTER FOR FOOD SECURITY & PUBLIC HEALTH. Equine Viral Arteritis a Review, Iowa State University 2009 Disponível em: <http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/pdfs/equine_viral_arteritis.pdf> Acesso em: 13 de julho de 2016.

CHUNG, C. J. et al. Enhanced sensitivity of an antibody competitive blocking enzyme-linked immunosorbent assay using Equine arteritis virus purified by anion-exchange membrane chromatography. *J. Vet. Diagn. Invest.*, v. 27, n. 6, p. 728-38, 2015.

COOK, R. F.; LEROUX, C.; ISSEL, C. J. Equine infectious anemia and equine infectious anemia virus in 2013: a review. *Vet. Microbiol.*, v. 167, n. 1-2, p. 181-204, 2013.

CRUZ, F. et al. Freedom from equine infectious anaemia virus infection in Spanish Purebred horses. *Vet. Rec. Open*, v. 2, n. 1, p. e000074, 2015.

CULLINANE, A. et al. Diagnosis of equine infectious anaemia during the 2006 outbreak in Ireland. *Vet. Rec.*, v. 161, n. 19, p. 647-52, 2007.

DEL PIERO, F. et al. Equine viral arteritis in newborn foals: clinical, pathological, serological, microbiological and immunohistochemical observations. *Equine Vet. J.*, v. 29, n. 3, p. 178-85, 1997.

DELGADO, J. et al. A systems approach to the policy-level risk assessment of exotic animal diseases: network model and application to classical swine fever. *Risk. Anal.*, v. 33, n. 8, p. 1454-72, 2013.

DIAZ, K. A . F. et al. Ocorrência de anticorpos contra o herpesvírus equino e vírus da arterite equina em rebanhos equinos do Estado do Rio de Janeiro. *Cienc. anim. bras.* v.16,n.3, p.410-418 jul./set. 2015.

DIEL, D. G. et al. Prevalência de anticorpos contra os vírus da influenza, da arterite viral e herpesvírus em eqüinos do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Ciência Rural* v.36, n.5, p.1467 - 1673, set-out, 2006.

DOMINGUEZ, M. et al. Equine disease events resulting from international horse movements: systematic review and lessons learned. *Equine Vet. J.*, 2015.

DONG, J. B. et al. Development of a nested PCR assay to detect equine infectious anemia proviral DNA from peripheral blood of naturally infected horses. *Arch. Virol.*, v. 157, n. 11, p. 2105-11, 2012.

EAGLESOME, M. D.; GARCIA, M. M. Contagious equine metritis: a review. *Can. Vet. J.*, v. 20, n. 8, p. 201-6, 1979.

EPIINFO - EPI Info™ 7.2 Version 7.2.0.1. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention, 2016. Disponível em: <<http://www.cdc.gov/epiinfo>>. Acesso em: 27 junho de 2014.

ERDMAN, M. M. et al. Diagnostic and epidemiologic analysis of the 2008-2010 investigation of a multi-year outbreak of contagious equine metritis in the United States. *Prev. Vet. Med.*, v. 101, n. 3-4, p. 219-28, 2011.

GLASER, A. L. et al. Equine arteritis virus. *Theriogenology*, v. 47, n. 6, p. 1275-95, 1997.

GUTHRIE, A. J. et al. Lateral transmission of equine arteritis virus among Lipizzaner stallions in South Africa. *Equine Vet. J.*, v. 35, n. 6, p. 596-600, 2003.

HADDAD, P. R. *Economia Peregrina*. 2015. 148F. Realização, Phorum Consultoria. Edição, BH Press Comunicação

HILBERT, M.; LÓPEZ, P. The world's technological capacity to store, communicate, and compute information. *Science*, v. 332, n. 6025, p. 60-5, 2011.

HOLYOAK, G. R. et al. Equine viral arteritis: current status and prevention. *Theriogenology*, v. 70, n. 3, p. 403-14, 2008.

HUESTON, W.; TRAVIS, D.; VAN KLINK, E. Optimising import risk mitigation: anticipating the unintended consequences and competing risks of informal trade. *Ver. Sci. Tech.*, v. 30, n. 1, p. 309-16, 2011.

HULLINGER, P. J. et al. Seroprevalence of antibodies against equine arteritis virus in horses residing in the United States and imported horses. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, v. 219, n. 7, p. 946-9, 2001.

ISSEL, C. J. et al. Equine infectious anemia in 2014: live with it or eradicate it? *Vet. Clin. North Am. Equine Pract.*, v. 30, n. 3, p. 561-77, 2014.

ISSEL, C. J.; FOIL, L. D. Equine infectious anaemia and mechanical transmission: man and the wee beasties. *Ver. Sci. Tech.*, v. 34, n. 2, p. 513-23, 2015.

ISSEL, C. J. et al. Challenges and proposed solutions for more accurate serological diagnosis of equine infectious anaemia. *Vet. Rec.*, v. 172, n. 8, p. 210, 2013.

JACOBO, ROBERTO A.1, Seroprevalencia de Anemia Infecciosa Equina en la Provincia de Corrientes, Universidad Nacional Del Nordeste Comunicaciones Científicas y Tecnológicas 2003

KATZ, J. B. et al. Clinical, bacteriologic, serologic, and pathologic features of infections with atypical *Taylorella equigenitalis* in mares. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, v. 216, n. 12, p. 1945-8, 2000.

KEELING, M. The implications of network structure for epidemic dynamics. *Theor. Popul. Biol.*, v. 67, n. 1, p. 1-8, 2005.

LAABASSI, F. et al. Prevalence of equine viral arteritis in Algeria. *Rev. Sci. Tech.*, v. 33, n. 3, p. 967-74, 2014.

LARA, M. C. C. S. H.; FERNANDES, W. R.; TIMONEY, P. J.; BIRGEL, E. H. Prevalência de anticorpos antivírus da arterite dos equinos em cavalos criados no Estado de São Paulo. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* vol.54 no.3 Belo Horizonte, Junho 2002.

LARSEN, L. E.; STORGAARD, T.; HOLM, E. Phylogenetic characterisation of the G(L) sequences of equine arteritis virus isolated from semen of asymptomatic stallions and fatal cases of equine viral arteritis in Denmark. *Vet. Microbiol.*, v. 80, n. 4, p. 339-46, 2001.

LIEBENBERG, D.; PIKETH, S.; VAN HAMBURG, H. A web-based survey of horse owners' perceptions and network analysis of horse movements relating to African horse sickness distribution in Namibia and South Africa. *Acta. Trop.*, v. 158, p. 201-7, 2016.

LIMA, R. A. S.; ORSOLINI, H. M. P. Estudo do complexo do agronegócio cavalo. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, 2006. 68p

LIMA, L. S et al. Uma Aplicação da Teoria de Grafos em Redes Complexas: Estudo de Caso do Mercado de Ações Da Bovespa. SPOLM, Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <http://www.inf.unioeste.br/~rogerio/Matrizes-Grafos16.pdf>. Acesso em: 10 de julho de 2015.

MACLACHLAN, N. J.; BALASURIYA, U. B. Equine viral arteritis. *Adv. Exp. Med. Biol.*, v. 581, p. 429-33, 2006.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br>. Acesso em 4 de julho de 2016.

ANFFA Sindical, Sindicato Nacional dos Fiscais Federais Agropecuários. Disponível em: <http://www.anffasindical.org.br>. Acesso em março de 2016

MATSUDA, M.; MOORE, J. E. Recent advances in molecular epidemiology and detection of *Taylorella equigenitalis* associated with contagious equine metritis (CEM). *Vet. Microbiol.*, v. 97, n. 1-2, p. 111-22, 2003.

MURRAY, NOEL (2004) Handbook On Import Risk Analysis for animals and animal products: quantitative risk assessment. Office International des Épizooties, Paris, France. Disponível em: <http://www.oie.int/doc/ged/D11250.PDF> Acesso em 4 de julho de 2016

MAY, C. E. et al. Polymerase chain reaction-based national surveillance programme to determine the distribution and prevalence of *Taylorella equigenitalis* in South African horses. *Equine Vet. J.*, v. 48, n. 3, p. 307-11, 2016.

METZ, G. E. et al. Development of a peptide ELISA for the diagnosis of Equine arteritis virus. *J. Virol. Methods.*, v. 205, p. 3-6, 2014.

METZ G.E. et al. The equine arteritis virus isolate from the 2010 Argentinian outbreak. *Rev. Sci. Tech.*, v. 33, n. 3, p. 937-46, 2014.

MOORE, J. E. et al. Molecular surveillance of the incidence of *Taylorella equigenitalis* and *Pseudomonas aeruginosa* from horses in Ireland by sequence-specific PCR. *Equine Vet. J.*, v. 33, n. 3, p. 319-22, 2001.

MWEU, M. M. et al. Temporal characterisation of the network of Danish cattle movements and its implication for disease control: 2000-2009. *Prev. Vet. Med.*, v. 110, n. 3-4, p. 379-87, Jul 2013.

NAGARAJAN, M. M.; SIMARD, C. Detection of horses infected naturally with equine infectious anemia virus by nested polymerase chain reaction. *J. Virol. Methods.*, v. 94, n. 1-2, p. 97-109, 2001.

NARDINI, R.; et.al - Validation according to OIE criteria of a monoclonal, recombinant p26-based, serologic competitive enzyme-linked immunosorbent assay as screening method in surveillance programs for the detection of Equine infectious anemia virus antibodies. *J. Vet. Diag. Invest.*, v. 28, pag. 88 -97, 2016.

NEWTON, J. R. et al. Evidence that use of an inactivated equine herpesvirus vaccine induces serum cytotoxicity affecting the equine arteritis virus neutralisation test. *Vaccine*, v. 22, n. 29-30, p. 4117-23, 2004.

NEWTON, J. R. et al. Serological surveillance of equine viral arteritis in the United Kingdom since the outbreak in 1993. *Vet. Rec.*, v. 145, n. 18, p. 511-6, 1999.

OIE, World Organization for Animal Health. Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals. Disponível em: <<http://www.oie.int/international-standard-setting/terrestrial-manual/access-online/>> . Acesso em 06 de setembro de 2016

OIE, World Organization for Animal Health. World Animal Health Information Database (WAHIS). Disponível em: <<http://www.oie.int/animal-health-in-the-world/the-world-animal-health-information-system/data-after-2004-wahis-interface/>> . Acesso em 12 de setembro de 2016

OIE, World Organization for Animal Health. Terrestrial Animal Health Code. Disponível em: <<http://www.oie.int/international-standard-setting/terrestrial-code/>>. Acesso em 20 de setembro de 2016

OLIVEIRA, C. S. F.; GONÇALVES J.P.M.; UTSCH J. B.; NICOLINO R. R.; SILVA M. X.; HADDAD J. P. Trânsito de suínos em Minas Gerais, Brasil. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* vol.65 no.5 Belo Horizonte Oct. 2013

PEELER, E. J.; REESE, R. A.; THRUSH, M. A. Animal Disease Import Risk Analysis--a Review of Current Methods and Practice. *Transbound Emerg. Dis.*, v. 62, n. 5, p. 480-90, 2015.

PFAHL, K. et al. Further evaluation and validation of a commercially available competitive ELISA (cELISA) for the detection of antibodies specific to equine arteritis virus (EAV). *Vet. Rec.*, v. 178, n. 4, p. 95, 2016.

QGIS SHERMAN GE, SUTTON T, BLAZEK R, HOLL S, DASSAU O, MORELY B, MITCHELL T AND LUTHMAN L. 2011. Quantum GIS User Guide - Version 1.7 "Wroclaw". Acesso em: "14 de setembro de 2016". Disponível em: http://download.osgeo.org/qgis/doc/manual/qgis-1.7.0_user_guide_en.pdf

REIS, J. K. P.; COOK, R. F. , Anemia Infecciosa Equina: Um Problema Ainda a Ser Resolvido Revista VeZ em Minas | Out./Nov./Dez. 2014

REIS, J. K. et al. Recombinant envelope protein (rgp90) ELISA for equine infectious anemia virus provides comparable results to the agar gel immunodiffusion. J. Virol. Methods, v. 180, n. 1-2, p. 62-7, 2012.

RICOTTI, S. et al. Serologically silent, occult equine infectious anemia virus (EIAV) infections in horses. Vet. Microbiol., v. 187, p. 41-9, 2016.

SILVA, R. A. M. S., et al. Programa de Prevenção e Controle da Anemia Infecciosa Equina no Pantanal Sul-Mato-Grossense, 2004 - Embrapa. Disponível em: <http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/DOC68.pdf> Acesso em: 10 de julho de 2016

SCHULMAN, M. L. et al. Contagious equine metritis: artificial reproduction changes the epidemiologic paradigm. Vet. Microbiol., v. 167, n. 1-2, p. 2-8, 2013.

SCICLUNA, M. T. et al. Is a diagnostic system based exclusively on agar gel immunodiffusion adequate for controlling the spread of equine infectious anaemia? Vet. Microbiol., v. 165, n. 1-2, p. 123-34, 2013.

SISREC, Sistema de Informação de Requisitos e Certificados da Área Animal. Disponível em: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sisrec/manterDocumento!abrirFormConsultarDocumento.action> Acesso em: 12 de julho de 2016.

THIERMANN, A. B. International standards: the World Organisation for Animal Health Terrestrial Animal Health Code. Rev. Sci. Tech., v. 34, n. 1, p. 277-81, 2015.

TIMONEY, P. J. Contagious equine metritis. Comp. Immunol. Microbiol. Infect. Dis., v. 19, n. 3, p. 199-204, 1996.

TIMONEY, P. J. Horse species symposium: contagious equine metritis: an insidious threat to the horse breeding industry in the United States. J. Anim. Sci., v. 89, n. 5, p. 1552-60, 2011.

TIMONEY, P. J.; MCCOLLUM, W. H. Equine viral arteritis: further characterization of the carrier state in stallions. J. Reprod. Fertil. Suppl., n. 56, p. 3-11, 2000.

WAKELEY, P. R. et al. Development of a real time PCR for the detection of *Taylorella equigenitalis* directly from genital swabs and discrimination from *Taylorella asinigenitalis*. *Vet. Microbiol.*, v. 118, n. 3-4, p. 247-54, 2006.

WATSON, J. et al. The 2007 outbreak of equine influenza in Australia: lessons learned for international trade in horses. *Rev. Sci. Tech.*, v. 30, n. 1, p. 87-93, 2011.

WEBB, C. R. Farm animal networks: unraveling the contact structure of the British sheep population. *Prev. Vet. Med.*, v. 68, n. 1, p. 3-17, 2005.

WOOD, J. L. et al. Quantitative assessment of the risks of reducing the routine swabbing requirements for the detection of *Taylorella equigenitalis*. *Vet. Rec.*, v. 157, n. 2, p. 41-6, 2005.

ZDOVC, I. et al. Prevalence of *Taylorella equigenitalis* infection in stallions in Slovenia: bacteriology compared with PCR examination. *Equine Vet. J.*, v. 37, n. 3, p. 217-21, 2005.