

Walter Bertequini Nagata

**PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DA FEBRE AFTOSA NO BRASIL: A EVOLUÇÃO DO
PROGRAMA NACIONAL DE ERRADICAÇÃO E PREVENÇÃO DA FEBRE
AFTOSA**

**Araçatuba
2014**



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Araçatuba



Faculdade de Medicina Veterinária

PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DA FEBRE AFTOSA NO BRASIL: A EVOLUÇÃO DO PROGRAMA NACIONAL DE ERRADICAÇÃO E PREVENÇÃO DA FEBRE AFTOSA

Trabalho Científico, como parte do Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", campus de Araçatuba, para obtenção do grau de Médico Veterinário.

Aluno: Walter Bertequini Nagata
Supervisora: Silvia Helena Venturoli Perri

Araçatuba
2014

ENCAMINHAMENTO

Encaminhamos o presente Trabalho Científico, como parte do Trabalho de Conclusão de Curso, para que o Conselho de Estágios Curriculares tome as providências cabíveis.

Walter Bertequini Nagata

Silvia Helena Venturoli Perri

ARAÇATUBA
Junho de 2014

SUMÁRIO

RESUMO.....	1
INTRODUÇÃO	2
MATERIAL E MÉTODOS	4
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	5
CONCLUSÃO.....	14
REFERÊNCIAS.....	15

PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DA FEBRE AFTOSA NO BRASIL: A EVOLUÇÃO DO PROGRAMA NACIONAL DE ERRADICAÇÃO E PREVENÇÃO DA FEBRE AFTOSA

Walter Bertequini Nagata

RESUMO

Com o crescimento significativo da pecuária brasileira houve a evolução de medidas sanitárias de controle, prevenção e erradicação de enfermidades animais que assolam o país. De uma maneira peculiar, ao se falar sobre as doenças animais que são de grande relevância para a economia e sociedade brasileira, é indispensável citar a febre aftosa. Essa enfermidade, também conhecida como *foot and mouth disease*, economicamente, é a mais importante presente na pecuária: infecciosa, com caráter agudo e febril, altamente contagiosa, que afeta animais de cascos fendidos e causa lesões vesiculares, úlceras e erosões. Características como ampla gama de hospedeiros no qual pode se instalar, elevada quantidade de partículas virais em excreções respiratórias, rápida taxa de replicação e variados modos de transmissão, fazem da febre aftosa uma doença de escolha para a erradicação. Desde a regulamentação do serviço de defesa sanitária animal no país, em 1934, já se percebia a importância de controlar a mesma. Em 1951, o Programa Nacional de Controle de Febre Aftosa (PNCFA) foi o primeiro programa nacional de saúde animal a ser implantado no Brasil. Com os avanços no setor de defesa sanitária, houve, em 1992, a implantação do Programa Nacional de Erradicação e Prevenção da Febre Aftosa (PNEFA). Em um processo de transformação gradual, nota-se que todo esse controle e pesquisa epidemiológica dessa infecção em nosso país proporcionaram avanços iminentes para seu combate e, conseqüentemente, para a sanidade dos animais e qualidade dos produtos e derivados de origem animal: como se pode verificar através da evolução das regiões reconhecidas livres dessa doença e da ausência de casos nos últimos oito anos.

PALAVRAS-CHAVES: Epidemiologia; Enfermidade, Controle; Infecciosa; Impacto.

INTRODUÇÃO

Em vista do crescimento significativo da pecuária brasileira, nota-se que as medidas de controle, prevenção e erradicação de enfermidades animais que assolam o país (responsáveis por grandes impactos socioeconômicos) se desenvolvem cada vez mais.

Considerado como o quinto maior país do mundo e o maior país da América do Sul (BRANDON, 2005; ABIEC, 2014), o Brasil apresenta mais de 8,5 milhões de km² em área territorial (IBGE, 2010). Seus limites se encontram em 23.086 km, dos quais 15.719 km são representados pela fronteira com outros países da América do sul (exceto Chile e Equador) e 7.367 km estão relacionados com o litoral do país (delimitado pelo Oceano Atlântico) (IBGE, 2014).

Em níveis alarmantes, nota-se que, com todo esse território e todas as fronteiras existentes, o Brasil é um país no qual se deve dar grande atenção em suas estratégias de defesa sanitária. Percebe-se que a evolução dessas medidas para combater doenças existentes no país e doenças que podem se difundir das fronteiras brasileiras tem ajudado a proporcionar o adequado manejo sanitário e, conseqüentemente, o livre comércio de produtos de origem animal interno e externo.

De uma maneira peculiar, quando se fala sobre as doenças animais que preocuparam e ainda são de grande relevância para a economia e sociedade brasileira, é indispensável citar a febre aftosa: umas das principais enfermidades presentes nos programas de saúde animal vigente e aplicado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, juntamente com a Organização Mundial de Saúde Animal – OIE.

A febre aftosa é uma enfermidade infecciosa, com caráter agudo e febril, altamente contagioso – característica que a torna importante pelo fato de ser facilmente transmissível e, conseqüentemente, poder se difundir por todos os lugares (PAIXÃO et al., 2008). Ela afeta animais de cascos fendidos, como bovinos, suínos, bubalinos, ovinos e caprinos, e causa lesões vesiculares, úlceras e erosões, principalmente, na cavidade oral, mamas e região interdigital (SUTMOLLER et al., 1976; BARNETT et al., 1996; LAWRENCE et al. 2013).

O agente etiológico da febre aftosa é um vírus da família *Picornaviridae*, do gênero *Aphovirus*, constituído por ácido ribonucleico (RNA); apresenta forma

icosaédrica e mede em torno de 21-25 nanômetro (nm), o que o faz ser um dos menores vírus patogênicos para animais (GRUBMAN et al., 2004; BEER, 1988).

Particularmente, esse vírus é muito resistente às condições ambientais normais e ao ressecamento, sendo inativado apenas por baixos e altos valores de pH, luz solar e temperaturas altíssimas (SMITH, 2002). Além disso, é importante relatar que existem sete cepas diferentes do agente causador da febre aftosa no mundo: A, O, C, SAT 1, SAT 2, SAT 3 e o Ásia 1 (PITUCO, 2005; RIGON et al., 2014).

Em relação aos principais sintomas que um animal doente pode apresentar, deve-se citar sialorréia, dificuldade de locomoção, perda de apetite, redução de peso e diminuição na produção de leite (DOMINGUES E LANGONI, 2001). No entanto, para diferenciá-la de outras enfermidades, é necessário fazer o diagnóstico diferencial para enfermidades vesicular – como estomatite vesicular (que clinicamente é indistinguível da febre aftosa, a não ser pelo fato de acometer equinos) - estomatite papular bovina, peste bovina, rinotraqueíte infecciosa bovina, febre catarral maligna e doença da língua azul (SMITH, 2002).

Para o diagnóstico laboratorial de confirmação pode ser feito a reação de fixação de complemento, imunoadsorção enzimática (ELISA) e transcrição reversa – reação em cadeia polimerase (RT-PCR) (EMBRAPA, 2007). Para o controle e prevenção, deve ser realizada a vacinação dos animais (principal ferramenta para o combate da doença) e seguir todas as recomendações e medidas sanitárias presentes no Programa Nacional de Erradicação e Prevenção da Febre Aftosa (IYER et al., 2001)

Primeiramente relatada em 1514 por Hieronymus Fractastorius, na Itália; caracterizada como doença infecciosa na metade do século XVIII por Bollinger; demonstrada a filtrabilidade de seu agente infeccioso em 1897 e 1900 por Loerffler e Frosch; e demonstrada que era causada por mais de um tipo de vírus em 1922 por Valleé e Carré, na França; a febre aftosa tem se tornado um problema que preocupa todos os países do mundo (BEER, 1988; CORRÊA E CORRÊA, 1992).

Em meados de 1870, a febre aftosa foi identificada na América do Sul, mais especificamente na Argentina, possivelmente devido às importações de bovinos, oriundos do continente europeu (BARTELING e VREESWIJK, 1991). Após isso, a doença se difundiu para o Chile, Uruguai e para a região sul do Brasil - no Estado do Rio Grande do Sul. Em consequência da falta de controles sanitários no Brasil, a

febre aftosa foi registrada no Triângulo Mineiro em 1895, alastrando-se, posteriormente, para o Estado de São Paulo (LYRA, 2003, apud MARQUES, 2013, p. 13).

Desde a regulamentação do serviço de defesa sanitária animal no país, em 1934 (Decreto nº24.548, de 3 de Julho de 1934 – MAPA), notava-se a importância de controlar várias doenças animais, dentre elas a febre aftosa. Devido a isso, em 1951, o Programa Nacional de Controle de Febre Aftosa (PNCFA) - constante na legislação de 1934 - foi o primeiro programa nacional de saúde animal a ser implantado no Brasil (BRASIL, 2009).

Nota-se que o país supramencionado caminhava para o estabelecimento de medidas que visavam ao desenvolvimento do seu setor pecuário, preocupando-se não só com a sanidade animal, mas também com o bem estar dos mesmos e do fornecimento de alimentos seguros a sociedade.

Em vista da importância da erradicação da febre aftosa, no que diz respeito à prevenção da saúde animal, saúde pública e do desenvolvimento socioeconômico nacional, percebe-se a necessidade da análise e avaliação do perfil epidemiológicas dessa enfermidade no país, não apenas para a pesquisa atual, mas também para proporcionar possibilidade de acompanhamento futuro e análise estatística.

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de uma revisão sistemática de literatura em que se objetivou analisar os estudos sobre o perfil epidemiológico da febre aftosa no Brasil e a evolução do Programa Nacional de Erradicação e Prevenção da Febre Aftosa. Com a finalidade de encontrar essas informações foram selecionados bancos de dados como trabalhos científicos, dissertações de mestrado, livros e dados eletrônicos que abordavam o tema pesquisado (com o intuito de complementar a pesquisa a ser realizada). Como base de dados eletrônicos, utilizou-se o *Pubmed*, e o *Google Acadêmico*: as estratégias de busca de dados informatizados foram *foot and mouth disease Brazil*, *foot and mouth disease virus Brazil*, febre aftosa Brasil e vírus da febre aftosa no Brasil – resultando em artigos publicados entre 1976 a 2014 e que também resultaram em mais artigos de pesquisas (“artigos relacionados” ao resultado da pesquisa no Google Acadêmico – artigos presentes no ScienceDirect).

Foram utilizados livros relacionados ao objetivo a ser pesquisado, dados eletrônicos do site do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne, *World Organization for Animal Health*, do Instituto Biológico e da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, e dissertações de mestrado indicadas e concedidas pela Professora Adjunta Luzia Helena Queiroz. É importante relatar que os artigos foram selecionados pelo título, resumo e disponibilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos bancos de dados analisados, foi elaborado um esquema representativo ao perfil epidemiológico da febre aftosa no Brasil (CORRÊA E CORRÊA, 1992; BEER, 1988): observou-se que os bovinos e suínos são os hospedeiros mais comuns da doença, dentre todas as espécies biunguladas que podem ser acometidas; o agente etiológico da febre aftosa não está relacionado à idade, sexo e raça dos animais afetados – além disso, a dispersão da doença pode estar condicionada ao clima ou estação do ano; várias podem ser as vias de transmissão do vírus (direta e indireta), como carnívoros (urubus) que se alimentam de carcaça contaminada, aerossóis, homem, água, alimentos, transporte, fômites, sêmen, produtos de origem animal e, principalmente, o contato direto de animais doentes com animais sadios; de uma maneira singular, a febre aftosa é responsável por uma mortalidade baixa, ao passo que é responsável por uma morbidade extremamente alta – característica que a torna tão importante no controle sanitário; dentre os sete tipos de cepas virais que causam a doença, apenas as cepas A, O e C estão presentes no Brasil (Figura 1); em relação à via de entrada do vírus, deve-se citar as mucosas digestivas e respiratórias superiores, nas quais pode ser encontrado o vírus; e a profilaxia e o controle da doença são feitos por meio da imunoprofilaxia (vacinas) em tempo e período determinados pelo MAPA, pelas diretrizes do Programa Nacional de Erradicação e Prevenção da Febre Aftosa (PNEFA) e pelo abate sanitário (Figura 2).

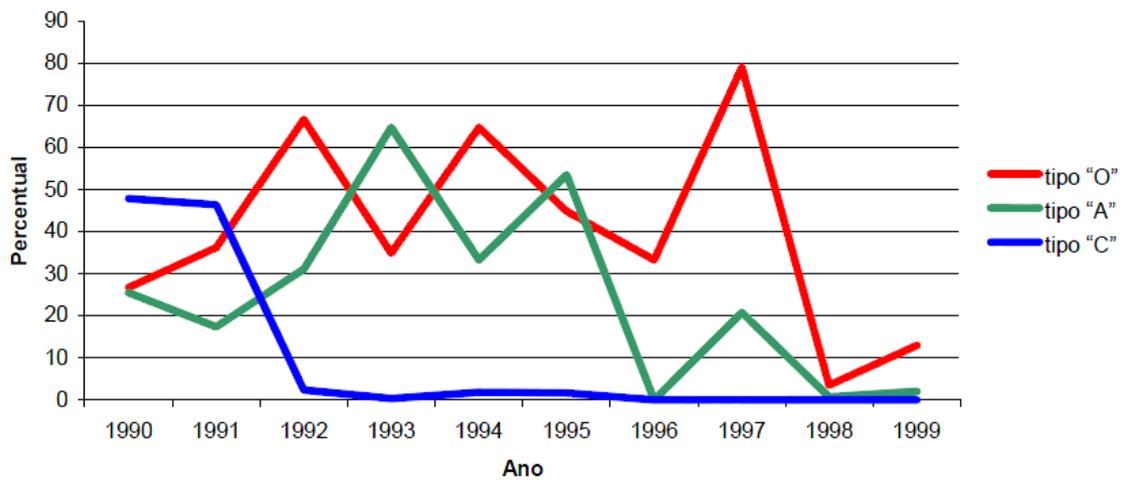


FIGURA 1. Cepas virais da febre aftosa isoladas no Brasil no período de 1990-1999.
Fonte: LYRA E SILVA, 2004.

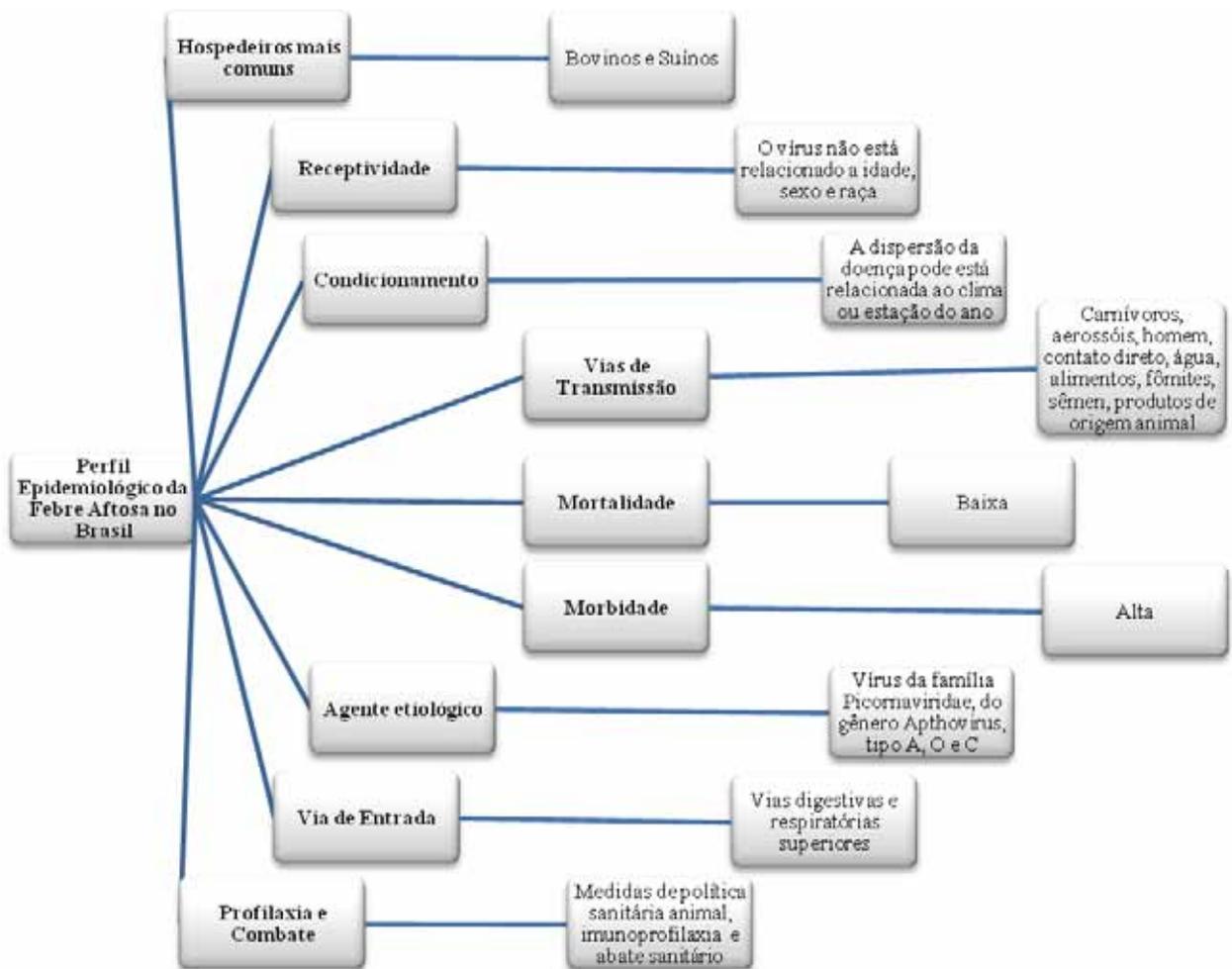


FIGURA 2. Perfil epidemiológico da febre Aftosa no Brasil. Fonte: Adaptada de CORRÊA E CORRÊA, 1992; BEER, 1988.

A febre aftosa, economicamente, é a doença mais importante presente na pecuária: tem significativos impactos no livre comércio de animais e produtos de origem animal, seja no parâmetro nacional e, principalmente, internacional (MCKENNA et al., 1996). Segundo a OIE, ela é classificada como uma das doenças de declaração obrigatória, que representa uma enfermidade transmissíveis com grande poder de difusão e gravidade espacial, responsáveis por todos esses problemas de caráter mundial (OIE, 2014).

Alexandersen et al. (2003) relatam que características como ampla gama de hospedeiros no qual pode se instalar, nível elevado de infecções virais em excreção respiratórias, por exemplo, rápida taxa de replicação e variados modos de transmissão, fazem da febre aftosa uma doença de difícil erradicação e que é temida por todos. Da mesma forma, Alexandersen et al. (2002) afirma que dentro de cada sorotipo viral ainda pode ocorrer a presença de vários estirpes, dificultando a eficiência de vacinas e o controle da doença.

Para Zinna et al. (2002), a sobrevivência do vírus em condições ambientais normais e a sua diversidade de características virais, tornam a febre aftosa uma doença de controle rígido: em níveis alarmantes, os sorotipos existentes não oferecem proteção cruzada e eles podem sobreviver em aerossóis, material orgânico, pH neutro e temperaturas relativamente baixas. Além disso, Kitching et al. (2005), afirma que o vírus da febre aftosa é apenas susceptível a inativação fora de seu hospedeiro caso for exposto a temperaturas elevadas, pH abaixo de seis ou acima de 10 e a secagem.

Segundo Sutmoller et al. (2003), além das diversas vias de transmissão na qual a doença pode ser adquirida, a excreção do vírus da febre aftosa, seja pela exteriorização do material da lesão, fezes, urina, sêmen, leite, saliva, secreção nasal e ar expirado, contribuem para explicar a sua alta taxa de contagiosidade. Ressalta-se também que as atividades ilegais, como introdução e movimentação ilegais de animais entre as fronteiras, têm muitas vezes dificultado o processo de erradicação da doença.

A febre aftosa é uma doença que, relativamente, não tem cura, ou seja: apesar de existir tratamento clínico sintomático, o animal doente pode continuar dispersando o vírus dessa enfermidade, mesmo após a remissão de seus sintomas. Segundo Zinna et al. (2002) e Alexandersen et al. (2002), a possibilidade da existência de animais portadores da doença, explica a necessidade da notificação

obrigatória da doença e da utilização de campanhas de vacinação e do abate sanitário como umas das principais formas de controle da febre aftosa.

Com o conhecimento de todo esse perfil epidemiológico que a febre aftosa apresenta, percebe-se a sua importância dentro do contexto brasileiro: a rapidez e facilidade com que o *Apthovirus* se dissemina e pode ser transmitido para outros animais, o acometimento, principalmente de bovinos e a grandiosidade do território e fronteiras brasileiras, são questões primordiais para manter o controle sanitário no país e uma relação comercial saudável, seja ela interna ou externa.

A febre aftosa é uma doença que causa grandes problemas de caráter socioeconômico que podem se espalhar por todo o mundo: em nível local e regional há prejuízos e restrições de frigoríficos, pecuaristas e, principalmente, de pequenos proprietários em todo comércio; e em nível nacional há proibição e perdas de relacionamentos no comércio exterior (MISSIO e BARROS 2006).

Atualmente, o Brasil tem o segundo maior rebanho de bovinos do mundo - com mais de 200 milhões de cabeças (Tabela 1) - e é o maior exportador de carne bovina, podendo representar, até 2018/2019, 60% do comércio mundial de carne bovina (BRASIL, 2014). Não obstante, esse amplo trânsito de carne animal mundial, decorrente das altas taxas de exportação brasileira e mundial, se não atendido às adequadas medidas da defesa sanitária, pode se tornar um grande aliado para a dispersão da febre aftosa (Figura 3).

TABELA 1. Efetivo de bovinos, por Unidade da Federação. Brasil, 2012.

Unidade da Federação	Efetivo de bovinos (cabeças)
Acre	2.628.883
Alagoas	1.296.489
Amapá	53.353
Amazonas	1.099.633
Bahia	11.440.834
Ceará	2.694.663
Distrito Federal	100.069
Espírito Santo	2.271.978
Goiás	21.911.007
Maranhão	7.403.542
Mato Grosso	28.651.256
Mato Grosso do Sul	20.441.021
Minas Gerais	24.102.215
Pará (Região 2 e 3)	4.174.149
Pará (Zona Livre)	15.367.407
Paraíba	1.194.247
Paraná	9.467.793
Pernambuco	2.004.766
Piauí	1.777.973
Rio de Janeiro	2.220.702
Rio Grande do Norte	1.090.579
Rio Grande do Sul	13.676.652
Rondônia	12.212.647
Roraima	750.343
Santa Catarina	4.167.340
São Paulo	10.627.731
Sergipe	1.149.653
Tocantins	8.063.710
TOTAL	212.040.635

Fonte: Adaptada de Serviços Veterinários Estaduais, apud BRASIL, 2012.

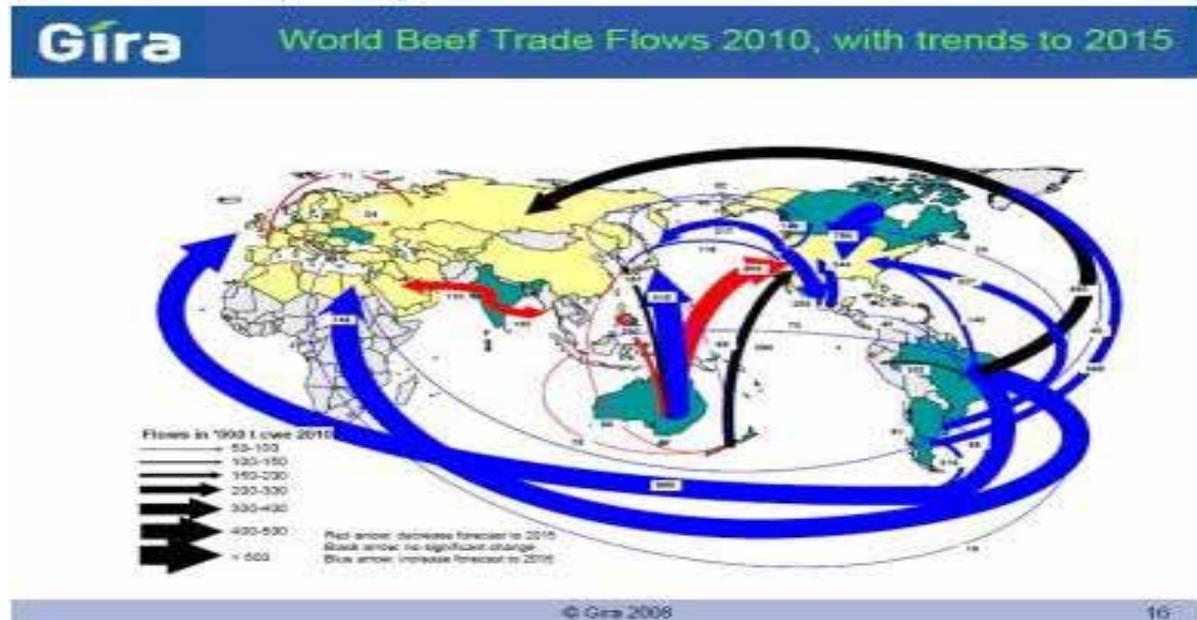


FIGURA 3. Trânsito mundial de carne bovina – 2010, com tendência para 2015.

Fonte: BROWN, 2008, apud World Ostrich Association, 2013.

Apesar da pecuária brasileira ter passado por um processo de transformações importantes (POLAQUINI et al., 2006), o fato do Brasil ter um produto seguro e competitivo no mercado externo também é resultado do desenvolvimento da defesa sanitária brasileira e do combate às doenças que causam grandes impactos socioeconômicos, como a febre aftosa.

A implantação do serviço de defesa sanitária brasileira e do PNCFA, juntamente com todos os esforços do país para combater essa doença que também é conhecida como *foot and mouth disease*, proporcionaram, em 1992, a implantação do Programa Nacional de Erradicação e Prevenção da Febre Aftosa (PNEFA).

Toda essa evolução do PNCFA até o PNEFA foi marcada por muitas conquistas: na década de 60 ocorreu a institucionalização da campanha de combate à febre aftosa, implantação de laboratórios e a produção de vacina; na década de 70, houve a identificação de um número maior de casos de febre aftosa, devido a implantação do sistema de informação e serviço de vigilância sanitária mais apurados; a década de 80 foi marcada pela redução de focos da doença; e na década de 90 houve a implantação da política de erradicação da enfermidade (LYRA E SILVA, 2004).

Em um processo de transformação gradual, nota-se que todo esse controle e pesquisa epidemiológica da febre aftosa no Brasil proporcionaram avanços

iminentes para o combate da doença no país e, conseqüentemente, para a sanidade dos seus animais e qualidade dos seus produtos de origem animal. Em um histórico dessa evolução, pode-se observar que desde 1996 até 2005 o Brasil teve oito ocorrências notificadas de febre aftosa, das quais, praticamente, quase todas estavam relacionadas com a espécie bovina. É importante ressaltar que, após o ano de 2005, não houve mais casos de notificação da doença (Tabela 2).

Tabela 2. Casos de notificação da febre aftosa. Brasil, 1996-2005.

Febre Aftosa no Brasil					
Ano	Espécie	Número			Número de animais vacinados
		Surto	Casos	Morte	
1996	Suína	7	1.225	773	4.288
1997	Bovino	167	5.207	157	123.911.138
1998	Bovino	35	733	0	12.945.286
1999	Bovino	36	766	10	139.950.430
2000	Bovino	46	484	17	159.071.482
2001	Bovino	37	1.558	10	156.101.114
2004	Bovino	5	15	.	188.653.738
2005	Bovino	41	154	.	.

Fonte: Adaptada de OIE, 2012, 2014.

A pecuária tem papel significativo na área social e econômica do Brasil. No entanto, com o propósito de ampliar sua participação no mercado mundial, teve a necessidade de zelar por um ótimo e adequado estado de controle sanitário de seu rebanho animal e seus produtos e subprodutos (ANDREATTA, 2003). Dessa forma, com a adoção do PNEFA e da certificação de regiões livres da febre aftosa, pôde-se avançar no processo de erradicação dessa enfermidade (MARQUES, 2013) (Figura 3).

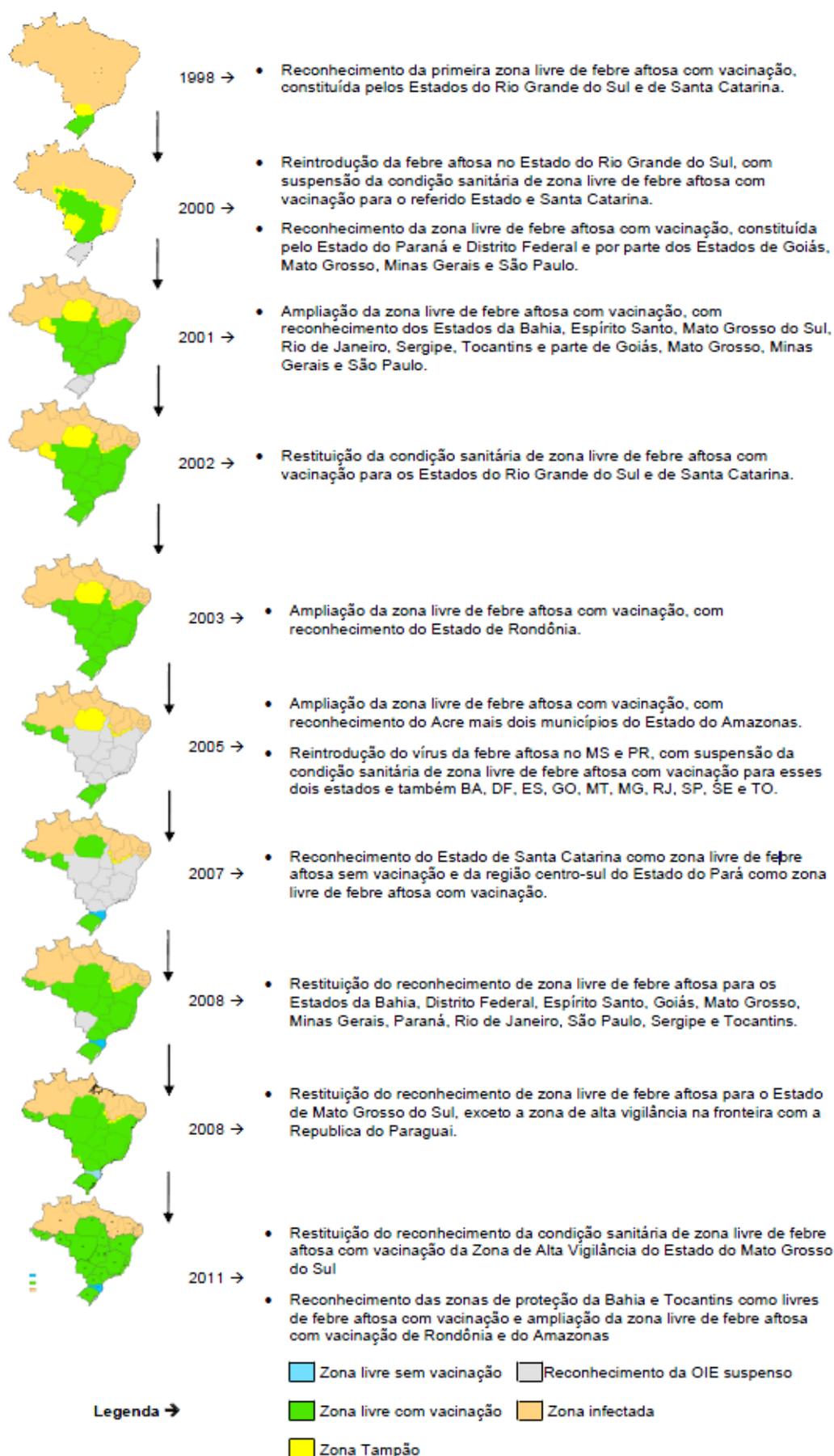


FIGURA 4. Evolução das regiões reconhecidas livre de febre aftosa, de 1998-2011.
Fonte: BRASIL, 2011.

A certificação de área livre de febre aftosa sem vacinação é o principal objetivo a ser conquistado pelas unidades da federação do Brasil. No entanto, é importante ressaltar que as regiões que deixam de vacinar seus rebanhos acabam tornando-os mais vulneráveis à doença, conseqüentemente, proporcionando riscos de impactos sociais e perda de renda no meio rural e do bem-estar animal (PETTRES, 2007).

Apenas os estados de Rio Grande do Sul e Santa Catarina - pioneiros na implementação do PNCFE - conseguiram o status livre de febre aftosa sem vacinação no Brasil, em 2000. Porém, no mesmo ano que conseguiram tal certificado, essa região foi acometida por casos de febre aftosa, retrocedendo as suas conquistas e prejudicando o seu comércio. Como pode ser observado na Figura 4, após esse fato, o estado de Santa Catarina só conseguiu retornar ao status de livre de febre aftosa sem vacinação em 2008 (ANDREATTA, 2003).

Devido aos riscos de se certificar como livre de febre aftosa sem vacinação deve-se ter toda a cautela para conseguir esse status, a fim de não expor a vulnerabilidade de seus animais nesse período. Da mesma forma, após a certificação da região como livre de febre aftosa sem vacinação, é preciso ter os controles sanitários dobrados, visto que não há mais a barreira biológica criada pela imunoprofilaxia do rebanho.

De acordo com a Instrução normativa nº 44, de outubro de 2007, a vacinação sistemática e obrigatória, em áreas definidas pelo MAPA, deve ser realizada apenas em bovinos e bubalinos de todas as idades. Além disso, é proibida a vacinação de caprinos, ovinos e suínos e de outras espécies susceptíveis, salvo em situações especiais com aprovação do MAPA (BRASIL, 2007).

Nota-se que todo esse avanço no combate a febre aftosa é produto da evolução e do cumprimento das diretrizes do PNEFA e das campanhas estratégicas de vacinação presentes em sua legislação (Figura 5). De uma maneira peculiar, todo esse processo de informatização ao combate a enfermidade tem sido um aliado essencial para a erradicação dessa doença infecciosa no território brasileiro e para a conquista da confiança do mercado externo.

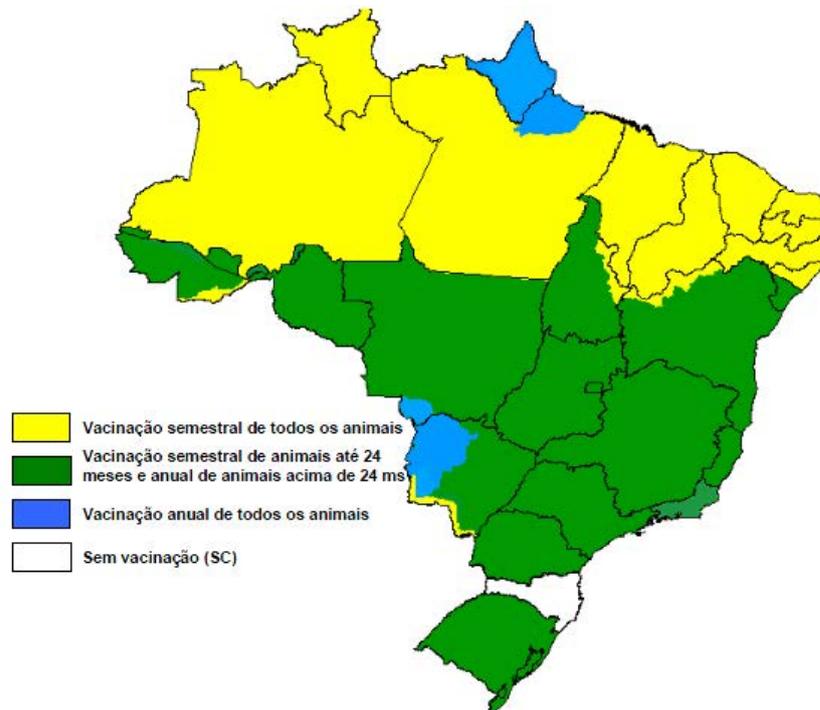


FIGURA 5. Estratégia de vacinação contra a febre aftosa no Brasil, 2012.
 Fonte: BRASIL, 2013.

A combinação do estudo epidemiológico com o conhecimento e aplicação das práticas e exigências de defesa sanitária, como a elaboração e cumprimento dos programas de sanidade animal, em particular o PNEFA, é um ferramenta essencial para desenvolver estratégias para combater essa doença infecciosa (KLEIN, 2009).

CONCLUSÃO

Nota-se a importância de se conhecer as variáveis relacionadas ao perfil epidemiológico da febre aftosa no Brasil, com o intuito de evoluir a ação do Programa Nacional de Erradicação e Prevenção da Febre Aftosa no combate a essa enfermidade contagiosa e de fácil transmissão. Estes dados fornecem oportunos conhecimentos da importância de combater a febre aftosa no Brasil, permitindo-se adotar iniciativas conjuntas que tornem a prevenção, o controle e a erradicação dessa doença mais eficazes.

REFERÊNCIAS

ABIEC, Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. *Pecuária brasileira*. 2014. Disponível em: < http://www.abiec.com.br/3_pecuaria.asp > Acesso em: 6 mar. 2014.

ALEXANDERSEN, S.; ZHANG, Z.; DONALDSON, A. I. Aspects of the persistence of foot-and-mouth disease virus in animals: the carrier problem. *Microbes Infect.*, v. 4, p. 1099–1110, 2002.

ALEXANDERSEN, S.; ZHANG, Z.; DONALDSON, A. I.; GARLAND, A. J. M. The pathogenesis and diagnosis of foot-and-mouth disease. *J. Comp. Pathol.*, v. 129, p. 1–36, 2003.

ANDREATTA, T. *Febre aftosa no Rio Grande do Sul no ano de 2000: uma análise das transformações ocorridas nos sistemas de produção dos agricultores produtores de leite de Jóia*. 2003. 266f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural – Área de Concentração em Economia Rural) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Ciências e Econômicas, Porto Alegre. 2003.

BARNETT, P. V.; PULLEN, L.; STAPLE, R. F.; LEE, L. J.; BUTCHER, R.; PARKINSON, D.; DOEL, T.R. A protective anti-peptide antibody against the immunodominant site of the A24 Cruzeiro strain of foot-and-mouth disease virus and its reactivity with other subtype viruses containing the same minimum binding sequence. *J. Gen. Virol.*, v. 77, p. 1011-1018, 1996.

BARTELING, S. J.; VREESWIJK, J. Developments in foot-and-mouth disease vaccines. *Vaccine*, v. 9, p. 75-88, 1991.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Bovinos e bubalinos*. 2012. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/bovinos-e-bubalinos> > Acesso em: 6 Mar. 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Estratégia de vacinação contra febre aftosa no Brasil*. 2013. Disponível em: < [http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Estrat%C3%A9gias%20de%20vacina%C3%A7%C3%A3o_nov_2013\(1\).pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Estrat%C3%A9gias%20de%20vacina%C3%A7%C3%A3o_nov_2013(1).pdf) > Acesso em 6 mar. 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Evolução geográfica do processo de implantação de zona livre de febre aftosa no Brasil*. 2011. Disponível em: < http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Evolucao_z_livre_mai2012.pdf > Acesso em 6 mar. 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 44, de 2 de outubro de 2007. Diretrizes gerais para a erradicação e a prevenção da febre aftosa. Disponível em: < http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/IN_2007_44_legislacao_atual_PNEFA.pdf >. Acesso em 6 mar. 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Rebanho nacional: bovinos e bubalinos. 2012. Disponível em: < http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Dados%20de%20rebanho%20bovino%20e%20bubalino%20do%20Brasil_2012.pdf > Acesso em 6 mar. 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Sanidade animal. *Manual de legislação - Programa Nacional de Saúde Animal do Brasil*. 2009. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/animal/sanidade-animal> > Acesso em 6 mar. 2014.

CORRÊA, W. M.; CORRÊA, C. N. M. *Enfermidades infecciosas dos mamíferos domésticos*. 2. ed. São Paulo: MEDSI, 1992. p. 509-518.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Epidemiologia, patogenia, diagnóstico, prevenção e controle da febre aftosa. Disponível em: < <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPGC-2009-09/12401/1/DOC166.pdf> >. Acesso em 8 out. 2014.

GRUBMAN, M. J.; BAXT, B. Foot-and-Mouth. *Dis. Clin. Microbiol. Rev.*, v. 17, n. 2, p. 465 - 493, 2004.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Área territorial brasileira*. Disponível em: < http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/default_territ_area.shtm > Acesso em: 6 mar. 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Posição e extensão*. Disponível em: < <http://teen.ibge.gov.br/mao-na-roda/posicao-e-extensao> > Acesso em: 6 mar. 2014.

KATRINA, B. K.; FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B.; SILVA, J. M. C. Conservação brasileira: desafios e oportunidades. *Megadiversidade*, v. 1, n. 1, 2005.

KITCHING, R. P.; HUTBER, A. M.; THRUSFIELD, M. V. A review of foot-and mouth disease with special consideration for the clinical and epidemiological factors relevant to predictive modelling of the disease. *Vet. J.*, v. 169, p. 197–209, 2005.

KLEIN, J. Understanding the molecular epidemiology of foot-and-mouth-disease virus. *Infect. Gen. Evol.*, v. 9, p. 153–161, 2009.

LAWRENCE, P.; LAROCCO, M.; BAXT, B.; RIEDER, E. Examination of soluble integrin resistant mutants of foot-and-mouth disease virus. *Virology*, v. 10, n. 2, 2013.

LYRA, T. M. P.; SILVA, J. A. A febre aftosa no Brasil, 1960-2002. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v. 56, n. 5, p. 565-576, 2004.

LYRA, T.M.P. *A febre aftosa no Brasil: evolução e determinantes das políticas públicas de controle e erradicação, 1950-2002*. 2003. 130f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

MARQUES, G. H. F. *A experiência brasileira na erradicação da febre aftosa e o emprego do sistema I-ELISA 3ABC/EITB para certificação sanitária de bovinos e bubalinos*. 2013. 70 f. Dissertação (Mestrado em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio) - Instituto Biológico, São Paulo, 2013.

MCKENNA, T. S. C.; RIEDER, E.; LUBROTH, J.; BURRAGE, T.; BAXT, B.; MASON, P. W. Strategy for producing new foot-and-mouth disease vaccines that display complex epitopes. *J. Biotechnol.*, v. 44, p. 83-89, 1996.

MISSIO, M.; BARROS, L. C. Um Estudo de Autômatos Celulares com Parâmetros Fuzzy para a Dispersão da Febre Aftosa em Bovinos no Mato Grosso do Sul. *Biomatemática*, v. 16, p. 31-42, 2006.

OIE. World Organization for Animal Health (OIE). *Annual animal disease status*. Disponível em: < http://web.oie.int/hs2/zi_pays.asp?c_pays=26 > Acesso em: 6 mar. 2014.

OIE. World Organization for Animal Health (OIE). *Annual animal disease status*. Disponível em: < http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Countryinformation/Countryreports > Acesso em 6 mar. 2014.

OIE. World Organization for Animal Health (OIE). *Antigua clasificación de enfermedades de declaración obligatoria a la OIE*. Disponível em: < <http://www.oie.int/es/sanidad-animal-en-el-mundo/el-sistema-mundial-de-informacion-sanitaria/antigua-clasificacion-de-enfermedades-de-declaracion-obligatoria-a-la-oie-lista-a/> > Acesso em 6 mar. 2014.

PAIXÃO, T. A.; NETA, A. V. C.; PAIVA, N. O.; REIS, J. R.; BARBOSA, M. S.; SERRA, C. V.; SILVA, R. R.; BECKHAM, T. R.; MARTIN, B. M.; CLARKE, N. P.; ADAMS, L. G.; SANTOS, R. L. Diagnosis of foot-and mouth disease by real time reverse transcription polymerase chain reaction under field conditions in Brazil. *BMC Vet. Res.*, v. 4, p.53, 2008.

PETTRES, B. M. *A política para a febre aftosa em Santa Catarina e suas implicações sobre o bem-estar humano e animal*. 2007. 129 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Florianópolis 2007.

PITUCO, E. M. *A importância da febre aftosa em saúde pública*. Instituto Biológico. Disponível em: < http://www.biológico.sp.gov.br/artigos_ok.php?id_artigo=17 > Acesso em: 6 mar. 2014.

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

BROWN, R. *Global meat trade flows*. GIRA. Disponível em: < <http://world-ostrich.org/global-meat-trade-flows/> > Acesso em: 19 maio 2014.

RIGON, G. M.; GROFF, F. H. S.; CAVAGNI, G. M. Programa de erradicação e prevenção da febre aftosa no Rio Grande do Sul. *Hora Vet.*, v. 33, n. 197, 2014.

SAMARA, S. I.; BUZINARO, M. G.; APARECIDA, A.; CARVALHO, B. Technical implications of the vaccination in the immune response against the foot-and-mouth disease virus. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.*, v. 41, p. 375-378, 2004.

SUTMOLLER, P.; BARTELING, S. S.; OLASCOAGA, R. C.; SUMPTION, K. J. Control and eradication of foot-and-mouth disease. *Virus Res.*, v. 91, p. 101-144, 2003.

SUTMOLLER, P.; McVICAR, J. W. Pathogenesis of foot-and-mouth disease: the lung as an additional portal of entry of the virus. *J. Hyg., Camb.*, v. 77, p. 235-243, 1976.

ZINNA, K.H. Foot and mouth disease. *Res. Vet. Sci.*, v. 73, p. 195–199, 2002.