

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

WALTER DE CARVALHO RIBEIRETE

**MONITORAMENTO SOROLÓGICO DA PRESENÇA INFECCIOSA DO VÍRUS DA
FEBRE AFTOSA ATRAVÉS DAS TÉCNICAS DE ELISA 3ABC E EITB NO ESTADO
DO PARANÁ**

CURITIBA

2011

WALTER DE CARVALHO RIBEIRETE

**MONITORAMENTO SOROLÓGICO DA PRESENÇA INFECCIOSA DO VÍRUS DA
FEBRE AFTOSA ATRAVÉS DAS TÉCNICAS DE ELISA 3ABC E EITB NO ESTADO
DO PARANÁ**

Monografia apresentada como requisito parcial para a conclusão do Curso de Especialização em Defesa Agropecuária - Ênfase em Defesa Sanitária Animal - da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: MSc Antonio Waldir Cunha da Silva

**CURITIBA
2011**

TERMO DE APROVAÇÃO

WALTER DE CARVALHO RIBEIRETE

MONITORAMENTO SOROLÓGICO DA PRESENÇA INFECCIOSA DO VÍRUS DA FEBRE AFTOSA ATRAVÉS DAS TÉCNICAS DE ELISA 3ABC E EITB NO ESTADO DO PARANÁ

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do Certificado de Especialização no Curso de Especialização Gestão em Defesa Agropecuária: com ênfase em Sanidade Animal, Universidade Federal do Paraná – UFPR,

Orientador: Antônio Waldir Cunha da Silva (UFPR – DMV)

Membros: Prof. José Francisco Warth

Prof. Renato Silva de Sousa

Prof. Antônio Waldir Cunha da Silva

Curitiba, 21/10/2011

A minha mãe e ao meu pai (*in memoriam*)

À Flavia, Thiego e Pietro

AGRADECIMENTOS

À minha esposa e filhos, pelo apoio e por compreenderem minha omissão, um tanto forçada, durante o Curso e a elaboração desta monografia (que o Pietro, de 4 anos, releve minha “falta de educação” por, várias vezes, ter deixado de dar-lhe boa-noite).

À SEAB, por proporcionar o Curso de Especialização em Defesa Agropecuária.

À colega Mariana, pela ordenação dos documentos e pela ajuda na revisão final.

A todos os colegas da DDSA, sobretudo os que atuam na Supervisão Regional e nas Unidades Veterinárias da SEAB, sem os quais seria impossível a execução deste trabalho. Sem esquecer os colegas que nos deixaram no meio desta jornada - Ademar Golinelli (*in memoriam*) e José Luis Stock (*in memoriam*) - saudosos do bom companheirismo e da dedicação ao nosso ofício, de quem deixo registradas as imagens abaixo:



Ademar Golinelli



José Luis Stock

RESUMO

A febre aftosa é reconhecida como um problema mundial, tanto pelos prejuízos que acarreta sobre a produção pecuária, como pelas graves consequências econômicas no mercado internacional de animais e produtos de origem animal. A condição sanitária de área livre e não livre de febre aftosa têm destacada influência quanto ao acesso e competitividade no mercado internacional da carne bovina. Por tudo isso, esta doença exige grandes esforços e várias estratégias para o seu combate e erradicação. Esse trabalho destaca as principais características desta enfermidade, sua distribuição mundial, com enfoque para as ocorrências no Brasil e Paraná. Contempla, ainda, as estratégias de controle adotadas no Brasil que permitiram que a maior parte do país evoluísse de uma área infectada para zonas livres de febre aftosa. Entre os requisitos para se implantar e manter a condição de zona livre é necessário comprovar ausência de circulação do vírus da febre aftosa. O Programa Nacional de Erradicação da Febre Aftosa (PNEFA) prevê a realização de estudos soropidemiológicos para comprovar a ausência de circulação viral na zona livre de febre aftosa do país. Esses estudos regulares também estão previstos em certificados de exportação de carne bovina brasileira. Em 2008 foi realizado tal estudo nos estados que compõem a zona livre de febre aftosa no Brasil e o objetivo principal deste trabalho é descrever o monitoramento realizado especificamente no Estado do Paraná. Neste estudo do Paraná, a população amostral foi constituída pelo rebanho bovino localizado em propriedades de maior risco localizadas na fronteira com o Paraguai e em propriedades ERAS (Estabelecimentos Rurais Aprovados pelo SISBOV), sendo amostrados bovinos de 6 a 12 meses de idade. Considerou-se uma prevalência mínima detectável de rebanhos afetados igual a 1%, com nível de confiança de 95%, ou seja, com 95% de probabilidade de encontrar pelo menos um rebanho infectado, caso a infecção esteja presente em pelo menos 1% dos rebanhos. O estudo foi fundamentado em uma amostragem de dois estágios, sendo primeiramente sorteado um número apropriado de rebanhos e, em segundo lugar, um número apropriado de animais, os quais receberam identificação individual. O diagnóstico consiste na detecção de anticorpos contra proteínas não-estruturais (PNE) do vírus da febre aftosa, empregando-se o sistema I ELISA 3ABC/ EITB, sendo realizadas colheitas pareadas das amostras de soro em todos os rebanhos que apresentem animais reagentes às provas de diagnóstico. Os exames sorológicos foram complementados com inspeções clínicas e, quando necessário, colheita de amostras de líquido esofágico-faríngeo para pesquisa viral. Inicialmente, partiu-se de uma amostragem em 200 propriedades, sendo amostrados 2.145 bovinos de 6 a 12 meses de idade, dos quais, apenas 23 (1,07 %) mostraram-se reagentes na segunda colheita, sendo submetidos à exames clínicos e à colheita de líquido esofágico-faríngeo para pesquisa viral. Fundamentado no fato de não ter havido aumento do número de animais reagentes na sorologia pareada, associado às investigações complementares realizadas, concluiu-se pela ausência de circulação do vírus da febre aftosa no estado do Paraná.

Palavras-chave: Febre aftosa. Monitoramento. Circulação viral. Paraná.

ABSTRACT

FMD is recognized as a worldwide problem, both for the injuries they may pose to livestock production, as the serious economic consequences on the international market in animals and animal products. The sanitary condition as free and not free area of FMD have prominent influence on access and competitiveness in the beef international market. For all that, this disease requires great efforts and various strategies for their control and eradication. This paper highlights the main characteristics of this disease, its worldwide distribution, with a focus on the events in Brazil and Paraná. It also contains, the control strategies adopted in Brazil that allowed most of the country evolve from an infected area to free areas of FMD. Among the requirements for deploying and maintaining the zone condition it is necessary to prove the absence of FMD virus circulation. The National Programme for Eradication of FMD (PNEFA) provides seroepidemiological studies to prove the absence of viral circulation in the FMD free area in the country. These studies are also expected in regular export licenses for Brazilian beef. In 2008 such a study was carried out in the states comprising FMD free area in Brazil and the main purpose of this study is to report that study at Paraná state. In this study, the population sample was composed by the cattle herd located in high-risk properties located on the Paraguay border and ERAS (Rural Settlements Approved by SISBOV) properties, and cattle of 6 to 12 months of age were sampled. It was considered a minimum detectable prevalence of affected herds equal to 1% with a confidence level of 95%, ie 95% probability of finding at least one infected herd, if the infection is present in at least 1% of herds. The study was based on a sampling of two stages, first being drawn an appropriate number of herds and, secondly, an appropriate number of animals, which received individual identification. The diagnosis consists of detection of antibodies against non-structural proteins (NSP) of FMD virus, using I ELISA 3ABC / EITB, being conducted paired samples of serum samples in all herds that have reacted to the tests diagnosis. Serologic tests were supplemented by clinical inspection and when necessary, draw samples of esophageal-pharyngeal fluid for viral research. Initially, it was a sample of 200 properties, 2,145 cattle were sampled from 6 to 12 months of age, of whom only 23 (1.07%) showed positive in the second harvest, and underwent clinical examination and fluid sampling for esophageal-pharyngeal viral research. Based on the fact that there was no increase in the number of reactive animals in the paired serology, associated with additional investigations performed, it was confirmed the absence of FMD virus circulation in the state of Paraná.

Key words: Foot and mouth disease. Surveillance. Circulation of FMD virus. Paraná.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FOTOS	LESÕES DE FEBRE AFTOSA	22
FIGURA 1	FOCOS DE FEBRE AFTOSA NO PARANÁ, DE 1974 A 2006	32
QUADRO 1	COMPOSIÇÃO DOS CIRCUITOS PECUÁRIOS	38
MAPA 1	REPRESENTAÇÃO DOS CIRCUITOS PECUÁRIOS	39
FIGURA 2	EVOLUÇÃO DAS ZONAS LIVRES DE FEBRE AFTOSA NO BRASIL	44
MAPA 2	SITUAÇÃO SANITÁRIA PARA FEBRE AFTOSA, BRASIL, MAIO, 2011	45
GRÁFICO 2	NÚMERO DE FOCOS DE FEBRE AFTOSA E COBERTURA VACINAL, BRASIL, ENTRE 1994 E 2004	48
MAPA 3	ESTRATÉGIAS DE VACINAÇÃO CONTRA FEBRE AFTOSA EMPREGADAS NO BRASIL	52
MAPA 4	MUNICÍPIOS DO PARANÁ ENVOLVIDOS NO ESTUDO	69
FOTOS	COLHEITA DE LEF (probang)	84

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	NÚMERO DE FOCOS DE FEBRE AFTOSA NO BRASIL, DE 1992 A 2010	31
TABELA 2	FOCOS DE FEBRE AFTOSA NO PARANÁ, 1974 A 2006	33
TABELA 3	COBERTURA VACINAL CONTRA FEBRE AFTOSA, PARANÁ, DE 2000 A 2010	47
TABELA 4	PROPRIEDADES DE MAIOR RISCO PARA FEBRE AFTOSA LOCALIZADAS NA ÁREA ENVOLVIDA NO MONITORAMENTO	66
TABELA 5	PROPRIEDADES DE MAIOR RISCO PARA FEBRE AFTOSA SORTEADAS	67
TABELA 6	PROPRIEDADES ERAS SORTEADAS	68
TABELA 7	TAMANHO DA AMOSTRA EM RELAÇÃO AO NÚMERO DE BOVINOS EXISTENTES NA UPA	70
TABELA 8	PROPRIEDADES ERAS PARTICIPANTES DO MONITORAMENTO	72
TABELA 9	PROPRIEDADES DE MAIOR RISCO PARTICIPANTES DO MONITORAMENTO	73
TABELA 10	TOTALIZAÇÃO DA PRIMEIRA COLHEITA	78
TABELA 11	PROPRIEDADES COM ANIMAIS REAGENTES NA PRIMEIRA FASE DA SOROLOGIA	79
TABELA 12	PROPRIEDADES COM RECOLHEITA DE SORO	80
TABELA 13	TOTALIZAÇÃO DA SEGUNDA COLHEITA	81
TABELA 14	BOVINOS REAGENTES NA SEGUNDA COLHEITA	82

LISTA DE SIGLAS

DDSA – Divisão de Defesa Sanitária Animal da SEAB
DSA – Departamento de Saúde Animal do MAPA
EITB - Enzyme-Linked Immunoelctrotransfer Blot Assay
ELISA CFL - Ensaio de Imunoadsorção Enzimática de Competição em Fase Líquida
ERAS – Estabelecimentos Rurais Aprovados pelo SISBOV
FAO - Organização para Alimentação e Agricultura
I ELISA - Indirect – Enzyme Linked Immunosorbent Assay
LANAGRO – Laboratório Nacional Agropecuário
LEF – Líquido Esofágico-faríngeo
MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Brasil
OIE – Organização Mundial de Saúde Animal
OPS - Organização Pan-Americana de Saúde
PANAFTOSA – Centro Pan-Americano de Febre Aftosa
PNE – Proteínas Não Estruturais
PNEFA – Programa Nacional de Erradicação da Febre Aftosa
SDA – Secretaria de Defesa Agropecuária
SEAB – Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento - Paraná
SISBOV – Sistema de Identificação e Certificação de Bovinos e Bubalinos
UPA – Unidade Primária de Amostragem

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 FEBRE AFTOSA	13
2.1 ETIOLOGIA	14
2.2 PATOGENIA	17
2.3 SINAIS CLÍNICOS	19
2.4 CONSEQUÊNCIAS ECONÔMICAS	25
2.5 ESTRATÉGIAS DE CONTROLE	26
2.6 DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA	27
2.6.1 Ocorrência da Febre Aftosa e estratégias de controle no Brasil.....	30
2.6.2 Regionalização da pecuária	34
2.6.2.1 Ecossistema endêmico primário	34
2.6.2.2 Ecossistema endêmico secundário	35
2.6.2.3 Ecossistema paraendêmico	35
2.6.2.4 Circuitos Pecuários.....	36
2.6.2.5 Implantação e ampliação das zonas livres de febre aftosa no Brasil.....	40
2.7 VACINAÇÕES CONTRA A FEBRE AFTOSA	46
2.7.1 Vacina	48
2.7.2 Distribuição e comércio da vacina	49
2.7.3 Estratégias de vacinação	50
3 VIGILÂNCIA VETERINÁRIA	52
3.1 VIGILÂNCIA PARA FEBRE AFTOSA	53
3.1.1 Vigilância sorológica	55
3.1.2 Monitoramento soroepidemiológico	56
3.1.2.1 Método de amostragem	56
3.1.2.2 Constituição das unidades primárias de amostragem (UPAs).	57
3.1.2.3 População-alvo, população-amstral e unidades elementares de amostragem	58
3.1.2.4 Seleção aleatória das unidades primárias e elementares de amostragem	59
3.1.2.5 Tamanho da amostra	60
3.1.2.6 Método de diagnóstico	61
3.1.2.7 Registro das informações	62
4 MONITORAMENTO PARA AVALIAÇÃO DE CIRCULAÇÃO DO VÍRUS DA FEBRE AFTOSA – ANO 2008	63
4.1 ÁREA GEOGRÁFICA ENVOLVIDA.....	63
4.2 POPULAÇÃO AMOSTRAL.....	63
4.3 METODOLOGIA.....	64
4.4 FORMAÇÃO DAS UNIDADES PRIMÁRIAS DE AMOSTRAGEM (UPAS).....	64
4.5 AMOSTRAGEM.....	69
4.6 PRÉ COLHEITA	69
4.7 COLHEITA DE AMOSTRAS.....	71

4.8 PÓS COLHEITA.....	78
4.9 RESULTADO DA PRIMEIRA COLHEITA.....	78
4.10 AMOSTRAS DA SEGUNDA COLHEITA DE SORO.....	81
4.11 RESULTADO DA SEGUNDA COLHEITA.....	81
4.12 INVESTIGAÇÕES COMPLEMENTARES.....	82
4.12.1 Resultado dos exames de pesquisa viral (prova de <i>probang</i>).....	85
4.12.2 Inspeções dos rebanhos.....	85
Análise.....	85
5 CONCLUSÃO	88
REFERÊNCIAS	89
ANEXO	94

1 INTRODUÇÃO

O sistema de vigilância veterinária para febre aftosa tem como objetivos principais impedir a reintrodução e difusão da doença e fornecer fundamentos técnicos para respaldar a manutenção da condição sanitária de uma região.

O estado do Paraná foi reconhecido como zona livre de febre aftosa com vacinação pela Organização Mundial de Saúde Animal (OIE), o que pressupõe a inexistência de atividade viral, a qual deve ser regularmente comprovada perante àquela entidade. Desta forma, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), por meio do Departamento de Saúde Animal (DSA), em conjunto com os estados envolvidos, desenvolve atividades específicas e levanta informações que visam dar sustentação técnica à afirmação sobre a ausência da doença na região. Essas atividades e informações compõem o sistema de vigilância que, considera ainda, a participação da comunidade e as ações dos serviços veterinários oficiais nos atendimentos a notificações de suspeitas de doenças vesiculares.

A existência de circulação viral inviabiliza o reconhecimento ou manutenção de uma zona livre de febre aftosa e, também, impede que se cumpram as certificações referentes à exportação de carne bovina.

Os monitoramentos soroepidemiológicos, realizados periodicamente, representam uma das principais ferramentas da vigilância ativa e têm sido essenciais, para agregar ao sistema de vigilância, fundamentação técnica para se comprovar a ausência de atividade do vírus da febre aftosa. A Divisão da Defesa Sanitária Animal (DDSA) da Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento (SEAB) possui informações relevantes sobre esses monitoramentos realizados no estado do Paraná.

Dessa forma, este trabalho objetiva descrever detalhadamente o estudo para avaliação da circulação do vírus da febre aftosa no estado do Paraná, concluído em 2008, de suma importância para a manutenção da condição sanitária deste estado como zona livre de febre aftosa com vacinação, assim disponibilizando informações sobre a execução do mesmo, ora restritas à DDSA da SEAB.

Contempla, ainda, uma revisão de literatura sobre febre aftosa, abrangendo aspectos como etiologia, patogenia, impacto econômico, distribuição geográfica e as estratégias de controle e de vacinações, bem como a vigilância veterinária, priorizando as informações e atividades desenvolvidas no Brasil e no estado do Paraná.

2 FEBRE AFTOSA

A febre aftosa é de ocorrência global e já esteve presente em quase todas as regiões do mundo onde se criam animais suscetíveis, sendo reconhecida como um problema mundial. Assim, muitas organizações como a Organização Mundial de Saúde Animal (OIE), a Organização para Alimentação e Agricultura (FAO) e a Organização Mundial de Saúde (OMS), por meio da Organização Pan-Americana de Saúde (OPS) têm sido envolvidas no estabelecimento de programas internacionais para o seu estudo e controle (UMEHARA, 1991). Desde a descoberta de seu agente causal, em 1898, por LOEFFLER & FROSH (MAYR & GUERREIRO), até os dias atuais, a febre aftosa é uma das doenças mais intensamente estudadas. Destaca-se por ser a enfermidade animal cuja prevenção e controle dispõem de maiores recursos no mundo. Sua importância se deve não apenas em razão dos prejuízos diretos que ocasiona sobre a produção e produtividade da exploração pecuária, mas também pelas implicações socioeconômicas que acarreta, sobretudo no mercado internacional de animais e produtos de origem animal (OLASCOAGA *et al.*, 1999) Devido a extensa literatura mundial sobre os estudos da febre aftosa, passamos a enfocar a seguir alguns elementos relacionados à sua história natural, enfatizando os temas mais importantes para a defesa sanitária animal, sobretudo a vigilância veterinária, objeto maior desse trabalho.

Trata-se de uma doença infectocontagiosa, de altíssima transmissibilidade, que naturalmente ataca quase exclusivamente os animais biungulados, domésticos e selvagens. Clinicamente se caracteriza por apresentar febre elevada e formação de vesículas, localizadas na boca, focinho, úbere, espaços interdigitais e coroa do casco (PANAFTOSA, 2010).

2.1 ETIOLOGIA

Segundo Olascoaga *et al.* (1999), o agente etiológico da febre aftosa é um vírus pertencente à família Picornaviridae, gênero Aphthovirus. Possui um genoma formado por uma única fita de ácido ribonucleico (RNA) e um capsídeo protéico, desprovido de envelope, de forma icosaédrica. Com tamanho de 23 nanômetros de diâmetro, coeficiente de sedimentação 140 S (unidade de sedimentação Svedberg), densidade $1,43 \text{ g/cm}^3$ e peso molecular (PM) $6,8 \times 10^6 \text{ D}$, é constituído por 69 % de proteínas, que formam o capsídeo, e 31 % de RNA. No interior do capsídeo situa-se o RNA, genoma com configuração esférica e muito compactado.

O autor afirma que o capsídeo contém quatro proteínas estruturais denominadas de VP1, VP2, VP3 e VP4. Há 60 cópias de cada um desses polipeptídeos, sendo que VP1, VP2 e VP3 estão localizados externamente, enquanto VP4 localiza-se internamente. O capsídeo é formado por 12 subunidades pentaméricas, cada uma representada por cinco cópias de cada uma das proteínas estruturais VP1, VP2 e VP3. Esses pentâmeros se sedimentam a 12 S e podem ser facilmente dissociados pelo aquecimento do capsídeo ou quando submetidos ao pH ácido (< 7). A união desses 12 pentâmeros dará origem ao capsídeo vazio (75 S). Após a síntese do genoma, por meio da polimerase 3D, este é encapsidado no interior da partícula vazia, onde produzirá a clivagem de VP0, dando origem a VP2 e VP4. A partícula VP4 se libera da cápside passando ao interior do vírus e o pentâmero (12 S) passa a ser formado por VP1 - VP2 - VP3, com cinco moléculas de cada um desses peptídeos estruturais (OLASCOAGA *et al.*, 1999).

Há evidências que ocorre interação entre o RNA genômico e algum sítio dos pentâmeros 12 S. Aparentemente, essa interação é importante para produzir mudanças na conformação desses pentâmeros, resultando numa correta exposição da VP1, a qual está situada no vértice do icosaedro. Esta exposição de VP1 determina a possibilidade do vírus induzir anticorpos neutralizantes contra o vírus em animais convalescentes ou vacinados. A separação dos pentâmeros do RNA exporia determinantes antigênicos diferentes do vírus (em lugar da VP1) e os

anticorpos formados teriam dificuldade em reconhecer o sítio de neutralização localizados na cápside viral. Por esse motivo é fundamental que a massa antigênica nas vacinas inativadas seja formada por partículas virais intactas com os determinantes antigênicos (VP1) conservados. Isto pode ser avaliado durante a fabricação da vacina antiaftosa por meio de técnicas bioquímicas modernas que permitem fazer a quantificação das partículas 140 S e verificar a integridade de VP1 (OLASCOAGA *et al.*, 1999).

A VP1, localizada no vértice do icosaedro, é considerada a proteína superficial de maior importância imunogênica do aftovírus, atuando de forma proeminente na antigenicidade e reconhecimento de receptores (PALMENBERG, 1989) e induz anticorpos neutralizantes contra o vírus no soro de animais convalescentes ou vacinados, sendo a responsável pelo poder imunogênico das vacinas.

A capacidade do vírus da febre aftosa para infectar e disseminar-se entre hospedeiros depende da maneira como o vírus se liga às moléculas receptoras da superfície celular e, em seguida, se desnuda no ambiente ácido do endossoma, segundo King *et al.* (1998), por Olascoaga (1999).

Já foram descritos os seguintes antígenos específicos identificados nas suspensões virais: (a) o vírus completo, ribonucleocapsideo que se sedimenta a 140 S; (b) o capsídeo vazio, sem RNA, que se sedimenta a 75 S; (c) subunidades protéicas, pentâmeros de VP1, VP2 e VP3, que se sedimentam a 12 S; (d) um antígeno não estrutural, denominado 3D, polimerase também conhecida como VIA (Virus Infection Associated) que induz a formação de anticorpos (BACHRACH, 1977; COWAN, 1973).

Rueckert (1996) cita como principais funções da cápside viral: proteger o genoma RNA da ação de nucleases ambientais; reconhecer receptores celulares específicos da membrana plasmática, e assim determina a gama de hospedeiros, influenciando, portanto, na patologia da doença; determinar a antigenicidade; permite o acesso do RNA através da membrana celular para o interior das células suscetíveis do hospedeiro.

Olascoaga *et al.* enfatiza que o estudo dos componentes macromoleculares do vírus não tem interesse somente acadêmico, mas reveste de muita importância prática, sobretudo na elaboração de vacinas inativadas.

Segundo Mayr & Guerreiro (1981), Leoffler e Frosch, em 1898, na Alemanha, isolaram pela primeira vez o vírus da febre aftosa. Em 1922, na França, Vallée demonstrou a pluralidade imunológica do vírus, identificando os tipos A e O, sendo este o primeiro reconhecimento da existência de sorotipos de um vírus animal. Em 1926, na Alemanha, Waldmann identificou o vírus C. Em 1948, os virologistas de Pirbright examinaram várias cepas oriundas da África e comprovaram três novos sorotipos: SAT-1, SAT-2 e SAT-3 (SAT = Southern African Territories). Por último, em 1954, deu-se a descoberta do sorotipo ASIA-1, por Brooksby e Rogers, em uma amostra procedente do Paquistão (OLASCOAGA *et al.*, 1999 e MAYR & Guerreiro, 1981).

Estes setes sorotipos - A, O, C, SAT1, SAT2, SAT3 e ASIA1- expressam uma das principais características do vírus aftoso, que é a sua variabilidade antigênica. Entre esses sorotipos não existe imunidade cruzada já que cada tipo possui características imunológicas distintas. Por sua vez, cada tipo possui individualidades menores, os subtipos, os quais apresentam diferenças imunológicas entre si, havendo certo grau de proteção cruzada entre os subtipos de um mesmo tipo de vírus (BROOKSBY, 1982; PEREIRA, 1977). Esta pluralidade antigênica tem grande importância no controle da febre aftosa, exigindo uma permanente vigilância epidemiológica e vacinas com imunogênicos perfeitamente correlacionados com as cepas de vírus do campo, caso contrário, o estímulo induzido pela cepa vacinal pode ser insuficiente para garantir proteção contra a infecção por um subtipo distinto, mesmo quando do mesmo sorotipo (RWEYEMAMU *et al.*, 1977).

2.2 PATOGENIA

“A infecção de células suscetíveis pelo vírus da febre aftosa implica várias etapas bem definidas, como adsorção, penetração, replicação, montagem e liberação do vírus ao meio exterior” (OLASCOAGA *et al.*, 1999).

Antes do surgimento de modernas técnicas para isolamento e detecção de vírus, acreditava-se que os agentes infecciosos penetravam pelo tecido em que eram visualizadas as primeiras lesões. Como as vesículas características da febre aftosa localizam-se predominantemente na língua, boca, espaços interdigitais e glândula mamária, supunha-se que estes tecidos pudessem ser o foco primário de infecção (local onde ocorre a primeira replicação do vírus), após penetração por pequenas soluções de continuidade e, em seguida, com disseminação para áreas secundárias. Corroborava este pensamento a facilidade em se obter a infecção por meio da inoculação intradermolingual, acreditando-se que a mucosa bucal fosse a principal porta de entrada do vírus aftoso, quando lesada por pequenos traumatismos. Embora haja a possibilidade desta sequência ocorrer, há evidências de que a doença em bovinos, sob condições naturais, ocorre por infecção das vias respiratórias superiores por meio da inalação de aerossóis. O período de incubação varia de 12 horas a 14 dias (OLASCOAGA *et al.*, 1999).

Ainda segundo Olascoaga *et al.* (1999) a penetração do agente, sua primeira replicação no organismo e o aparecimento de lesões ocorrem como acontecimentos sucessivos do processo infeccioso, sendo que, nas infecções virais, quase sempre o foco primário de infecção está associado com a porta de entrada do vírus; assim, se a entrada se dá pela via respiratória, o primeiro ciclo de replicação ocorre nas mucosas respiratórias, enquanto os vírus que penetram pela via digestiva costumam fazer a primeira réplica na região faríngea ou na mucosa gastrointestinal. Este primeiro ciclo de replicação é necessário para se obter a quantidade de agente suficiente para superar as barreiras anatômicas, fisiológicas e imunológicas para se alcançar os tecidos de eleição.

Em bovinos, a primeira fase de replicação do vírus aftoso se produz na via respiratória superior, especialmente na mucosa e tecidos linfóides da região

faríngea, área pela qual o vírus tem forte predileção (ESKILDSEN, 1969). Segue-se a viremia, com generalização da infecção e replicação viral em sítios seletivos como a capa germinativa do tecido epitelial e o conseqüente surgimento das lesões e sinais clínicos. Esta fase prodrômica, que antecede as lesões, tem grande importância epidemiológica por ser o período de maior eliminação do vírus, o qual se apresenta em máxima concentração em todas as secreções e excreções eliminadas (fezes, urina, leite, sêmen) constituindo-se na principal fonte de infecção (BURROWS, 1968; COTTRAL *et al.*, 1968).

Embora a principal via de entrada do vírus nos bovinos, ovinos e caprinos seja a mucosa das vias aéreas superiores, outras vias devem ser consideradas, como a via digestiva, especialmente pela ingestão de alimentos contaminados, assim como todos os orifícios naturais podem tornar-se possíveis vias de penetração do vírus. A inseminação artificial, com o uso de sêmen ou instrumentais contaminados, pode ocasionar infecção.

Já no suíno, segundo o PANAFIOSA, a via oral é uma das principais portas de entrada do vírus da febre aftosa, o que leva a destacar a ingestão de alimentos contaminados como importante fonte de infecção para esta espécie, ainda que as vias aéreas também devam ser consideradas quando de infecção por maior quantidade de vírus. O suíno desempenha um importante papel na epidemiologia da febre aftosa por ser um grande replicador de vírus, o que resulta, segundo Sellers (1969), em maior excreção do vírus por esta espécie do que a verificada em bovinos e ovinos.

A patogenia da febre aftosa em bovinos apresenta-se com a seguinte sequência: 1) inalação do vírus; 2) infecção das células da cavidade nasal (mucosas nasais, laringe, faringe, esôfago); 3) replicação do vírus e disseminação a células adjacentes; 4) passagem do vírus aos vasos sanguíneos e linfáticos; 5) infecção dos gânglios linfáticos e glândulas; 6) infecção das células da cavidade oral, patas, úbere e rúmen); 7) presença do vírus nas secreções; 8) início da febre; 9) surgimento de vesículas na cavidade oral, patas, úbere e rúmen; 10) salivação, descarga nasal e claudicação; 11) ruptura de vesículas e intensificação dos sinais clínicos; 12) final da febre; 13) final da viremia e início da produção de anticorpos;

14) decréscimo do título de vírus em vários fluidos e tecidos; 15) início da cicatrização das lesões com o animal voltando a se alimentar; 16) desaparecimento gradual do vírus na maioria dos tecidos e líquidos; 17) aumento da produção de anticorpos; 18) cicatrização completa, mas com o vírus persistindo na região faríngea (PANAFTOSA, 2010).

Destaque-se, como já dito, que o animal elimina maior quantidade de vírus na fase prodrômica, ou seja, antes mesmo do surgimento de qualquer lesão característica. As secreções e excreções eliminadas podem contaminar materiais, objetos, água, pastagens, pessoas, que por sua vez podem ser fontes de transmissão do vírus a outros animais. Por isso, como precaução para evitar a disseminação do vírus, deve-se proibir a movimentação de animais durante 14 dias após o contato com fontes de infecção. As vias mais importantes de eliminação do vírus são o ar expirado, o leite e órgãos de animais abatidos. Vale destacar que o ar expirado por suínos apresenta maior persistência e quantidade de partículas virais em relação a outras espécies. Além disso, os suínos necessitam uma menor dose de vírus para iniciar uma infecção, o que permite considerar esta espécie como grande multiplicador do vírus de campo.

Em se tratando de erradicação da febre aftosa em grandes áreas continentais, o indicador da presença de infecção adquire importância crítica, independentemente da gravidade das lesões clínicas que podem produzir. Dada a frequente ocorrência de infecções subclínicas, as taxas de ataque, se de certo modo indicam o grau do dano causado por um foco de febre aftosa, não dão idéia da quantidade de animais infectados e, portanto, sobre as potenciais fontes de infecção (OLASCOAGA *et al.*, 1999).

2.3 SINAIS CLÍNICOS

Em bovinos, o primeiro sinal clínico é a febre, que pode atingir 40° C, seguido de depressão, anorexia, aumento de secreção nasal, sialorreia e aparecimento de vesículas nos tecidos de predileção. O sinal mais característico da enfermidade é a presença de vesículas na boca (na língua, gengiva, palato e

lábios), no focinho, espaços interdigitais, coroa do casco e úbere. A infecção e lise das células, com liberação de líquidos intra e intercelulares, leva à formação das vesículas, ricas em vírus, o qual é liberado ao exterior com o rompimento das mesmas. As vesículas se rompem em 24 a 72 horas, resultando em ulcerações dolorosas e sensíveis. O animal tem dificuldade em se alimentar e apresenta claudicação, o que acarreta perda de peso e queda brusca na produção de leite. As lesões evoluem para a cicatrização, o que pode ocorrer a partir do décimo dia da infecção, desde que não haja complicações por infecções secundárias (PANAFTOSA, 2010).

Nem sempre a enfermidade se apresenta com esses sinais clássicos, sendo que a intensidade das lesões depende da cepa de vírus, quantidade de vírus infectante e da imunidade do animal. Por exemplo, em bovinos com certo grau de imunidade, é possível ocorrer apenas lesões na boca, sem que haja generalização podal, ou ocorrer em uma ou duas patas, sem lesão bucal. É possível, também, que a infecção não acarrete lesões clínicas, sendo detectada somente pelo isolamento viral da região esofágico-faríngea ou por anticorpos neutralizantes (OLASCOAGA *et al.*, 1999).

Os suínos desenvolvem sinais semelhantes, destacando-se a gravidade das lesões nas patas. As lesões (aftas) no focinho são frequentes e mais raras na boca. Os primeiros sinais são evidenciados pela claudicação, havendo inflamação e dor intensa dos membros, o que os forçam a caminhar de joelhos, sendo freqüente o descolamento dos cascos. Ficam deitados, sem conseguir se alimentar. Pode haver alta mortalidade em leitões. Assim como nas fêmeas bovinas, as gestantes podem abortar.

Em ovinos e caprinos a febre aftosa ocorre de forma menos pronunciada, ainda que varie conforme a cepa atuante e a área de ocorrência da enfermidade. Geralmente se manifesta com pequenas vesículas na cavidade oral. As lesões nos pés são mais visíveis, pela claudicação dos animais, podendo ser confundidas com traumatismos e outras infecções. Pela forma branda como se apresenta, a febre aftosa pode passar despercebida nesses pequenos ruminantes.

De modo geral, em todas as espécies domésticas, a febre aftosa traz conseqüências imediatas, com debilidade do animal, emagrecimento e atraso no ganho de peso, redução abrupta da produção de leite, podendo ainda ocorrer aborto, esterilidade, mastite, miocardite, deformação das patas e morte, principalmente em bezerros, leitões e borregos (OIE, 2010).

As fotos 01 a 09 ilustram algumas lesões de febre aftosa.



FOTO 1



FOTO 2



FOTO 3



FOTO 4

FOTOS 1, 2, 3 E 4 – Lesões de febre aftosa em bovinos, Rio Grande do Sul, 2000

FONTE: Secretaria da Agricultura Pecuária e Abastecimento do Rio Grande do Sul



FOTO 5 - Lesão de febre aftosa em bovino, foco ocorrido em Mundo Novo-MS, 2005
FONTE – IAGRO/MS



FOTO 7 E 8– Vesícula de febre aftosa, intacta e rompida, em língua de bovino
FONTE - PANAFIOSA

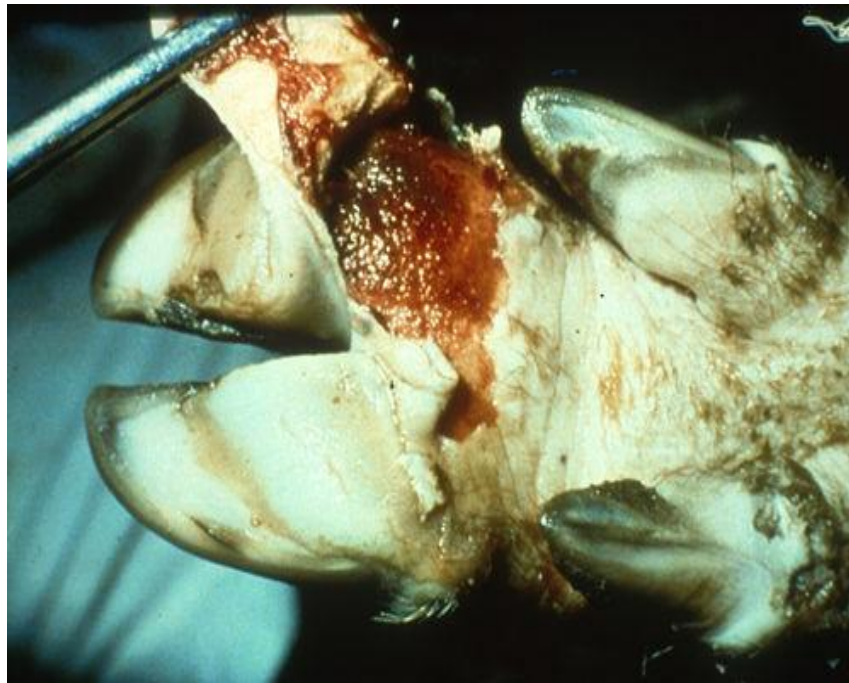


FOTO 9 – Vesícula de febre aftosa rompida em pata de suíno
FONTE – CALLIS, J. J. *et al.* 1982

Após a manifestação aguda da doença, à medida que ocorre a regeneração das lesões inicia-se a produção de anticorpos neutralizantes. Os primeiros anticorpos a surgir são as imunoglobulinas M (IgM) que, em bovinos, alcançam título mais elevado aos sete dias pós infecção. Na sequência, surge a imunoglobulina G (IgG) , que atinge seu maior título em cerca de 14 dias, permanecendo por período mais longo. Após recuperação da enfermidade, sobretudo se houve generalização com lesões de boca e patas, os animais tendem a manter títulos de proteção por períodos prolongados de um a três anos (CUNLIFFE, 1964).

Porém, uma vez recuperados, podem se tornar portadores do vírus, ao mantê-lo na forma latente durante períodos prolongados, sem qualquer manifestação clínica. O estado de portador, ou de persistentemente infectado, é caracterizado pelo isolamento do vírus em líquido esofágicofaríngeo (LEF) obtido a partir de amostras coletadas com o copo coletor de Grae y Tallgren (probang). Segundo Burrows (1966), o local de preferência para a replicação do vírus no estado de portador é a superfície do palato mole e a faringe em bovinos; nos ovinos, é mais freqüentemente isolado da região tonsilar. Conforme Olascoaga *et al.* (1999), o estado de portador já foi detectado em bovinos, ovinos, caprinos, búfalos, em várias espécies selvagens, porém não se conseguiu demonstrá-lo em suínos. Bovinos podem se manter como portadores por 2,5 anos; caprinos e ovinos, por 9 meses; búfalo africano, 5 anos.

Estudos de vários pesquisadores descreveram que alguns pequenos mamíferos, como a cotia, porco-espinho, tatu, castor , lontra, são suscetíveis à infecção natural ou experimental pelo vírus da febre aftosa, as quais se atribui um possível papel na manutenção e transmissão da febre aftosa nas condições de campo. Rosenberg & Gomes (1977) demonstraram que a capivara possui alta suscetibilidade ao vírus e, devido sua freqüente convivência com bovinos em áreas endêmicas, tornam esta espécie um importante reservatório do vírus, não devendo ser subestimada como possível transmissor da infecção. O mesmo pode se esperar de biungulados silvestres, como cervídeos, bufalinos e suídeos,

conforme constatado por estudiosos em diversas partes do mundo. Mas considera-se como principal reservatório natural do vírus da febre aftosa, ao menos nas explorações pecuárias predominantes na América do Sul, a própria espécie bovina (OLASCOAGA *et al.*, 1999).

2.4 CONSEQUÊNCIAS ECONÔMICAS

A febre aftosa tem impacto imediato na rentabilidade da exploração pecuária ao acarretar perdas diretas pela diminuição de peso e da produção de leite dos animais. Indiretamente, reduz a produtividade do rebanho pela redução da capacidade reprodutiva dos animais atingidos, mastite e morte em animais jovens, além das medidas de quarentena que impõem proibição na movimentação de animais e produtos, havendo desvalorização comercial da produção, afetando produtores, empresários e famílias rurais (MÜLLER, 2004). Somem-se os custos de vacinação sistemática e de tratamento de animais enfermos além dos investimentos públicos nas atividades de prevenção, controle e erradicação. No âmbito internacional, repercute diretamente no mercado internacional de animais e produtos de origem animal. (HOWARDS & DONNELLY, 2001). As restrições ao comércio internacional são históricas e acontecem desde a década de 20, quando os EUA erradicaram a febre aftosa e condicionaram o ingresso de produtos de origem animal a países livres da enfermidade, critério que passou a ser adotado por diversos países compradores (SARAIVA). Por essas características, a febre aftosa é considerada pela OIE como enfermidade de grande poder de difusão e especial gravidade que pode se estender além de fronteiras internacionais, tendo graves consequências socioeconômicas e sanitárias e muita importância no comércio internacional de animais e produtos de origem animal.

A condição sanitária de presença ou ausência da febre aftosa permite caracterizar países e regiões como áreas livres e áreas não livres da enfermidade. Tradicionalmente, no comércio internacional de carnes, países livres com excedente de produção formam o bloco dos “não aftósicos”, enquanto os que não são livres (“aftósicos”) recebem tratamento diferenciado para o acesso ao

mercado, bem como no preço praticado entre os blocos. As restrições sanitárias fazem com que uma tonelada de carne de qualidade similar, oriunda de países não aftósicos tenha quase o dobro do valor no mercado (SARAIVA). Os países “aftósicos” sofrem ainda com as medidas de mitigação de risco aplicada sobre seus produtos, pelos países não aftósicos, o que reduz a competitividade comercial, ou forçando-os a vender seus produtos como carne tratada para inviabilização do vírus (carne cozida), com menor valor. E mesmo entre os países onde a febre aftosa ocorre, a comercialização de animais e produtos está sujeita ao atendimento do Código Sanitário para Animais Terrestres da OIE.

2.5 ESTRATÉGIAS DE CONTROLE

As estratégias utilizadas para o controle e erradicação da febre aftosa dependem da situação epidemiológica e dos padrões de ocorrência da doença. Já onde a febre aftosa é endêmica, com frequente ocorrências de focos, o emprego de campanhas de vacinação sistemática da população bovina e bufalina que atinjam altas coberturas imunitárias tem sido a melhor alternativa, e melhor custo benefício, para a redução progressiva do número de focos a níveis que permitam avançar para o estágio de ocorrência esporádica e, por derradeiro, para uma estratégia de erradicação com o emprego do sacrifício sanitário. Esta estratégia é a que foi utilizada para a eliminação das grandes epizootias tanto na Europa como na América do Sul, conforme histórico já descrito.

Em países ou regiões onde há manifestação esporádica, a estratégia frequentemente adotada tem sido o uso de campanhas sistemáticas de vacinação, cuja periodicidade depende da oferta de vírus no ambiente, mantendo um sistema de vigilância que permita prontamente detectar e eliminar os focos, por meio do sacrifício de animais afetados e expostos, com interdição e desinfecção das propriedades atingidas e isolamento da região com rigoroso controle do trânsito de animais e produtos. Já países livres da aftosa se utilizam de medidas rigorosas, adotando uma vigilância primária por meio de barreiras sanitárias, com restrições severas à importação de animais e produtos de origem animal originários de

países onde há registro da doença, mas com proibição absoluta da introdução de animais suscetíveis e seus produtos de áreas que não sejam livres da doença. Deve ser mantido um sistema de vigilância permanente que permita detectar de forma imediata, preferencialmente no primeiro foco, uma eventual introdução do vírus e desencadear as ações de emergência sanitária necessárias para a sua eliminação, incluindo o sacrifício de animais afetados e contatos (UMEHARA, 1991; OLASCOAGA *et al.*, 1999).

2.6 DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

A febre aftosa já esteve presente na maior parte do mundo onde existem animais suscetíveis. A ocorrência global desta enfermidade só foi aplacada a partir do sucesso que vários países obtiveram na sua eliminação. Há países que nunca registraram a doença, como Nova Zelândia, Papua Nova Guiné, Panamá, Suriname e várias ilhas da América Central. Outros lograram êxito na eliminação da doença, conseguindo erradicá-la, caso dos Estados Unidos da América, Canadá, México, Guiana, Guiana Francesa, Chile, Austrália, e que estão livres da febre aftosa (UMEHARA, 1991; OLASCOAGA, 1.999). Há, também, países que conseguiram eliminar a febre aftosa, e mesmo após muitas décadas sem a doença, houve a reintrodução da mesma. É o caso do Japão, que teve ocorrência de febre aftosa em 1908, voltando a ter essa virose reintroduzida em 2000 e em 2010, conforme notificações registradas à OIE.

Na Europa, o primeiro registro da febre aftosa foi descrito em 1546, permanecendo recorrente neste continente por longos períodos. No século XX ocorreram extensas epizootias, a mais severa em 1937-1938, quando foram registrados mais de dois milhões de focos, com enormes perdas econômicas. A importância da febre aftosa no continente motivou o estabelecimento de vários centros de pesquisa, entre eles o de Pirbright, no Reino Unido, em 1924. A recorrência e dimensão dessas epizootias levaram os governos europeus reconhecerem que ações isoladas dos países seriam insuficientes e que o controle da febre aftosa exigia uma ação internacional, decidindo-se pela criação,

em 1953, da Comissão Europeia para o Controle da Febre Aftosa. Um plano global para o combate à febre aftosa foi desenvolvido em 1957, reconhecendo que não seria economicamente factível adotar o sacrifício de animais infectados e expostos e que a redução de focos deveria ser alcançada por meio de um programa sistemático de vacinações massivas. Outras medidas sanitárias foram empreendidas pela Comissão Europeia, dando especial atenção ao bloqueio das portas de entrada do Oriente médio, maior risco de introdução de vírus exóticos. Também se dirigiu ações para a importação de animais e carne com osso oriundos da América do Sul. Em 1972 a Comissão Europeia passou a recomendar a importação de carne desossada procedente de países com febre aftosa endêmica.

Na década de 1970 ainda havia ocorrência de focos em vários países mas conseguiu-se interromper os ciclos de epizootias. Na década de 80, vários focos resultaram do escape de vírus de laboratórios ou por vírus residual em vacinas insuficientemente inativadas ou contaminadas, já que as cepas de vírus isoladas correspondiam às utilizadas na produção da vacina, conforme publicado por Beck e Strohmaier em 1987, segundo Olascoaga *et al.* (1999). Em 1991, a Comissão da Comunidade Europeia decidiu pela suspensão da vacinação contra febre aftosa. Após esta medida, a União Europeia formou seu banco de vacina, prevendo-se que, diante de uma eventual ocorrência de febre aftosa, os países europeus deverão utilizar o sacrifício parcial ou total dos animais das propriedades afetadas, podendo, quando imprescindível, ser complementado com vacinação estratégica no perifoco (MOWAT, 1986).

No continente americano, os primeiros focos foram registrados em 1870, nos Estados Unidos, Argentina e Uruguai, disseminando-se alguns anos depois para Brasil e Paraguai. A introdução do vírus aftoso na América está associada à importação de bovinos da Europa, onde se apresentava de forma endêmica. Nunca foi registrada no Panamá e América Central e, no Caribe, houve casos esporádicos na Jamaica, Martinica, Aruba e Curaçao, os quais foram oportunamente erradicados. Nos Estados Unidos a última ocorrência foi em 1929 e, desde então, o país manteve-se livre, impondo restrição para importação de

animais, carne fresca e produtos de origem animal de países que não são livres de febre aftosa. A extinção dos focos de febre aftosa ocorridos nos Estados Unidos se deu por meio do sacrifício dos animais e seu enterrio ou incineração, seguido de quarentena, limpeza e desinfecção das propriedades, quarentena da região atingida e comprovação de ausência de infecção em animais sentinelas (OLASCOAGA *et al.*, 1999).

No México, a febre aftosa havia sido erradicada em 1926, sendo reintroduzida em dezembro de 1946, a partir do ingresso de zebus importados do Brasil. A doença se propagou por 16 estados, onde se aplicaram medidas de inspeção, quarentenas, sacrifício de animais infectados e expostos. Posteriormente foi reintroduzida a vacinação obrigatória na região quarentenada. O México foi declarado livre de febre aftosa em 1952, sendo atingido novamente em maio de 1953, com o último foco em abril de 1954. No período de 1946 a 1954 foram sacrificados mais de um milhão de animais. Em dezembro de 1954, o México foi declarado livre de febre aftosa (OLASCOAGA *et al.*, 1999).

Na América do Sul os primeiros focos da doença foram registrados em 1870, na Argentina e Uruguai e alguns anos depois no Brasil e Paraguai. Esses focos foram associados às primeiras importações de bovinos da Europa, continente onde a febre aftosa manifestava-se de forma endêmica (OLASCOAGA *et al.*, 1999). Na América do Sul apresentam-se situações epidemiológicas distintas, havendo países livres da febre aftosa, regiões em que a doença se apresenta em suas diversas modalidades epidemiológicas e uma área bastante extensa com situação desconhecida (região amazônica). Quanto à ocorrência de febre aftosa, tem sido constatada significativa redução nas últimas décadas (SARAIVA, 2001).

O Chile foi o primeiro país a controlar febre aftosa na América do Sul, mediante aplicação de um programa de erradicação que empreendeu: a) um programa de vacinação sistemática com vacina inativada, obtendo-se gradualmente áreas livres da doença; b) restrição de movimentação de animais e quarentena nas regiões de focos e, em última instância, c) o sacrifício de animais, além de outras medidas sanitárias como importação somente de carne

desossada. Em 1981 foi declarado livre de febre aftosa, havendo reintrodução do vírus em 1984 e 1987 a partir de bovinos introduzidos ilegalmente da Argentina. Empregando-se o sacrifício sanitário como estratégia de erradicação, recuperou a condição de país livre de febre aftosa em abril de 1988 (OLASCOAGA *et al.*, 1999).

O Uruguai teve a ocorrência de febre aftosa em 1990, foi declarado como país livre de febre aftosa em julho de 1995 e foi reconhecido livre sem vacinação pela OIE em maio de 1996. Diante da reintrodução da febre aftosa, em outubro de 2000, no departamento de Artigas, aplicou-se as medidas de contingência para eliminação dos focos, obtendo a restituição da condição de livre de febre sem vacinação em janeiro de 2001 (URUGUAI, 2011). O reaparecimento da enfermidade em seu território em abril de 2001 acarretou a suspensão da condição sanitária em maio de 2001 pela OIE; os focos se alastraram por praticamente todo país o que motivou o retorno da aplicação sistemática da vacinação. Em maio de 2003 a OIE reconheceu o Uruguai como país livre de febre aftosa com vacinação, o que se mantém na atualidade.

A Argentina, que não registrava focos de febre aftosa desde 1994, foi reconhecida como país livre de febre aftosa que pratica a vacinação na 65ª Sessão Geral da OIE, em maio de 1997, e suspendeu a vacinação a partir de abril de 1999. Em julho de 2000 registrou-se a presença da febre aftosa pelos vírus “A” e “O”. O vírus A ocasionou epidemia que não só atingiu extensas regiões do país como difundiu-se para países vizinhos. A região patagônica, ao sul, manteve-se sem a enfermidade e sem vacinação (CPFA, 2000).

2.6.1 Ocorrência da febre Aftosa e estratégia de controle no Brasil

No Brasil, a febre aftosa foi diagnosticada pela primeira vez em agosto de 1895, no estado de Minas Gerais, segundo Olascoaga *et al.* (1999)

Em 1965 foi implantado no Estado do Rio Grande do Sul o Programa de Combate à Febre Aftosa, que, um ano depois, foi estendido aos estados de Santa

Catarina, Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Bahia, Espírito Santo, Mato Grosso, Goiás, Rio de Janeiro e Sergipe (BRASIL, 1996).

Em 1968 o Brasil contraiu um empréstimo junto ao Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), para financiar o Projeto Nacional de Combate à Febre Aftosa desenvolvido em três etapas até 1982. Em 1987, com o financiamento do Banco Internacional de Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD), foi implantado o Projeto de Controle das Doenças dos Animais, com especial atenção ao controle e à erradicação da febre aftosa (BRASIL, 1996).

As ações de combate à febre aftosa, desenvolvidas de forma descentralizada, suportada pelo melhor conhecimento da epidemiologia da doença e com o emprego de vacinas mais eficientes, foram capazes de reduzir a ocorrência da doença, principalmente a partir do início da década de 80, a patamares inferiores a 2000 focos por ano, no Brasil, como pode ser observado na tabela nº 1, enquanto a ocorrência de focos no Paraná encontra-se demonstrado na figura nº 01 e tabela nº 2. A situação alcançada permitiu a adoção de medidas de erradicação utilizando estratégias diferenciadas de combate à doença, segundo os Circuitos Pecuários.

TABELA 1 – FOCOS DE FEBRE AFTOSA NO BRASIL DE 1992 A 2010

Ano	Número de Focos
1992	1.232
1993	1.432
1994	2.093
1995	589
1996	215
1997	167
1998	35
1999	37
2000	47
2001	37
2002	0
2003	0
2004	5
2005	34
2006	7
2007	0
2008	0
2009	0
2010	0

FONTE: BRASIL (2008)

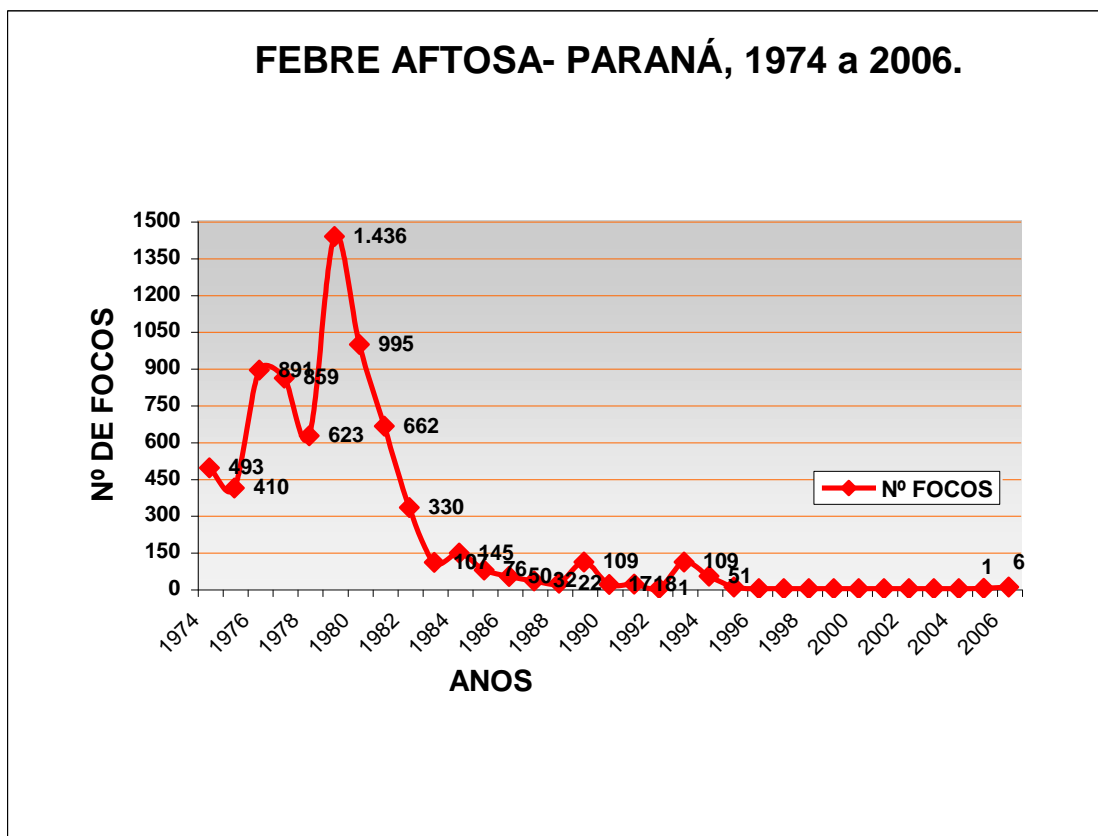


FIGURA 1 – FOCOS DE FEBRE AFTOSA NO PARANÁ

FONTE: ÁREA DE EPIDEMIOLOGIA DDSA/SEAB (2011)

Tabela 2: Focos de febre aftosa no Paraná, 1974 a 2006.

TOTAL DE FOCOS DE FEBRE AFTOSA, NÚMERO DE COLETAS E DIAGNÓSTICOS NO ESTADO DO PARANÁ, 1974 A 2006																			
ANO	BOVINOS			OVINOS			SUÍNOS			CAPRINOS			Nº Focos	Coletados	% Coleta	DIAGNÓSTICOS			
	População	Enfermos	Mortos	População	Enfermos	Mortos	População	Enfermos	Mortos	População	Enfermos	Mortos				A	O	C	Neg
1974	144.182	20.721	111	382	214	2	11.255	6.084	1.005	194	88	2	493	241	49	41	51	35	114
1975	155.056	14.566	76	347	148	17	6.725	3.390	1.052	168	86	12	410	176	43	5	61	4	106
1976	314.035	50.864	171	1.361	297	6	12.222	3.765	771	219	43	10	891	385	43	165	63	20	137
1977	291.282	45.622	256	2.988	695	14	16.600	5.187	802	231	108	15	859	389	45	172	83	7	127
1978	249.232	42.478	335	1.969	524	7	12.032	5.687	1.723	150	58	29	623	233	37	55	89	0	89
1979	324.553	64.606	661	3.477	556	81	35.668	16.723	4.468	1.045	174	36	1.436	396	28	71	191	4	130
1980	190.753	31.913	293	1.952	336	20	27.462	10.278	3.357	260	83	20	995	294	30	121	63	0	110
1981	233.383	34.411	345	2.256	193	11	26.013	14.302	3.364	192	39	0	662	381	58	208	20	2	151
1982	103.953	10.952	30	1.120	109	0	7.403	2.499	575	132	24	2	330	209	63	130	20	1	58
1983	31.135	3.300	15	408	38	0	1.731	376	69	84	4	0	107	73	68	26	18	1	28
1984	33.486	3.240	34	297	47	1	3.516	638	78	11	0	0	145	103	71	32	5	0	62
1985	17.083	971	16	31	19	8	3.108	1.385	397	151	26	1	76	58	76	7	10	0	40
1986	8.122	1.149	39	91	0	0	812	430	90	216	70	10	50	37	74	5	16	0	16
1987	15.159	1.557	10	92	14	0	100	18	0	6	0	0	32	31	97	11	9	1	10
1988	8.283	566	8	83	0	0	162	56	3	0	0	0	22	20	91	4	0	1	15
1989	4.077	1.104	2	153	44	21	3.091	1.125	394	8	0	0	109	37	34	6	8	0	23
1990	1.362	498	17	88	0	0	200	0	0	54	0	0	17	14	82	0	5	4	5
1991	347	111	1	12	0	0	897	380	149	2	0	0	18	8	44	0	6	0	2
1992	4	2	0	0	0	0	40	331	1	0	0	0	1	1	100	0	1	0	0
1993	2.774	937	0	65	0	0	7.520	1.772	29	7	0	0	109	56	51	38	0	0	18
1994	3.443	706	0	175	0	0	810	198	0	6	0	0	51	23	45	13	0	0	10
1995	339	144	1	0	0	0	56	4	0	0	0	0	6	5	83	0	3	0	2
1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1997	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1998	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2005	1810	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	100	?	?	?	1
2006	4971	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	100	?	?	?	6

FONTE: SEAB/DDSA - ÁREA DE EPIDEMIOLOGIA, 2010

2.6.2 Regionalização da pecuária

Em 1992, estudos técnicos conjuntos do Ministério da Agricultura e das Secretarias Estaduais de Agricultura, com o assessoramento do Centro Panamericano de Febre aftosa, conduziram as modificações na estratégia global de combate à febre aftosa.

Ao contrário das tradicionais estratégias de controle sanitário, que buscavam a diminuição de incidência da doença em todo o país, esta nova proposta de programa estabelece uma metodologia apoiada na extinção progressiva da doença. O objetivo desta segunda etapa do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Febre Aftosa passa a ser a redução progressiva, até atingir a eliminação completa da enfermidade, nos criatórios de áreas específicas.

A obtenção de áreas livres da doença serve como ponto de partida da política de erradicação, possibilitando a incorporação de vastas regiões livres de febre aftosa, até atingir, em etapas futuras, todo o território nacional.

A seleção de áreas e de estratégias específicas para cada uma delas, apoiou-se na caracterização ecológica e produtora e na modalidade de ocorrência da doença (ecossistemas). As ações foram regionalizadas, tendo como base os circuitos pecuários. Foi incorporada, como elemento principal, a participação da comunidade interessada (produtores, agroindústrias, comércio, universidades) em todas as fases e aspectos do Programa (BRASIL, 1996).

O estudo elaborado em 1992 considerou três modalidades (ecossistemas) características para a história natural da febre aftosa, em função de sua ocorrência e evolução no Brasil: endêmica primária, endêmica secundária e paraendêmica, cujas principais características são pormenorizadas a seguir:

2.6.2.1 Ecossistema endêmico primário

Representada pela região sudoeste do Rio grande do Sul, Pantanal Matogrossense, noroeste e nordeste de Minas Gerais, Goiás (exceto o sul), sul da Bahia e norte do Espírito Santo.

São regiões de cria extensiva de gado de corte, em grandes rebanhos, baixa densidade animal, com predominância de matrizes, em convivência com animais jovens, onde a presença de vírus da febre aftosa permitia a manutenção do ciclo da doença, devido à exposição contínua aos vírus existentes. A incidência da doença era quase permanente, podendo ocasionalmente apresentar-se sob a forma epidêmica, geralmente sem ocasionar graves perdas físicas ao rebanho.

A estratégia definida para esta área consistia em evitar a disseminação da doença para as regiões de engorda, com eliminação progressiva da ocorrência de casos na própria área endêmica.

2.6.2.2 Ecossistema endêmico secundário

Compreendido pelas regiões sul e nordeste do Rio Grande do Sul, sul de Santa Catarina, norte e noroeste do Paraná, oeste de São Paulo, sudeste de Mato Grosso do Sul, sul de Goiás, Triângulo Mineiro, norte do Rio de Janeiro, sul do Espírito Santo e leste da Bahia.

São regiões em que predomina a transformação para carne, com características de recria, engorda e terminação, em que a doença era mantida pelo ingresso das áreas de cria (endêmica primária), de onde podiam vir infectados e constituir fontes de contágio, mesmo que aparentemente sadios. Animais jovens ingressados, nem sempre adequadamente vacinados, podiam servir como multiplicadores e difusores da doença ao manter contato com animais infectados das áreas de engorda. As condições de alta densidade, rápida renovação da população de engorda e intenso manejo, favorecem o contato animal suscetível / fonte de infecção, ocasionando epidemias de marcada estacionalidade, com graves conseqüências econômicas, não só pela deterioração do estado físico dos animais, como pelo entrave à comercialização do boi gordo.

2.6.2.3 Ecossistema paraendêmico

Constituído pelas demais áreas pecuárias, onde predominam as explorações leiteiras, as explorações médias de ciclo completo e as pequenas propriedades, onde a

febre aftosa ocorria ocasionalmente, isto devido ao baixíssimo ingresso de animais e reduzido movimento dentro da área. A existência de abatedouros, a densidade da população, a comercialização de leite e a presença de suínos implicam em risco de ocorrência da febre aftosa, provocando ondas epidêmicas generalizadas, freqüentemente com picos altos e breves.

Compõe esse ecossistema, as regiões norte do Rio Grande do Sul, oeste de Santa Catarina, sul do Paraná, sudeste de São Paulo, sul de Minas Gerais, sul do Rio de Janeiro, região central do Espírito Santo e norte da Bahia.

2.6.2.4 Circuitos Pecuários

A descrição dos ecossistemas demonstra a importância do tipo ou da finalidade da exploração bovina nas formas de manifestação da febre aftosa no Brasil. Portanto, a regionalização da pecuária, como determinante da febre aftosa através de seus ecossistemas, foi considerada a estratégia mais factível para a erradicação da febre aftosa no país.

As diversificações das formas de exploração e comercialização dos bovinos de carne e de leite no país possibilitaram agrupar os tipos de produção em regiões econômicas relativamente independentes e homogêneas, consideradas circuitos pecuários (BRASIL, 1996).

Com isso, foram definidos cinco circuitos pecuários no Brasil: Circuito Pecuário Sul, Circuito Pecuário Centro-Oeste, Circuito Pecuário Leste, Circuito Pecuário Norte e Circuito Pecuário Nordeste. Estes circuitos foram definidos em 1992 e representam espaços geográficos distintos, com certa independência entre si, no que se refere ao trânsito e comércio de animais e produtos de risco para febre aftosa, especialmente bovinos e seus produtos. A definição destes circuitos levou em consideração a análise histórica do trânsito e comércio de bovinos e seus produtos, a caracterização dos sistemas pecuários predominantes nas diversas regiões, a proximidade geográfica e o conhecimento local de técnicos e produtores de cada região. Resumidamente, pode-se dizer que todas as formas de produção de bovinos acontecem em um mesmo circuito, ou seja, tem grande probabilidade do bovino nascer, ser criado, recriado, engordado e

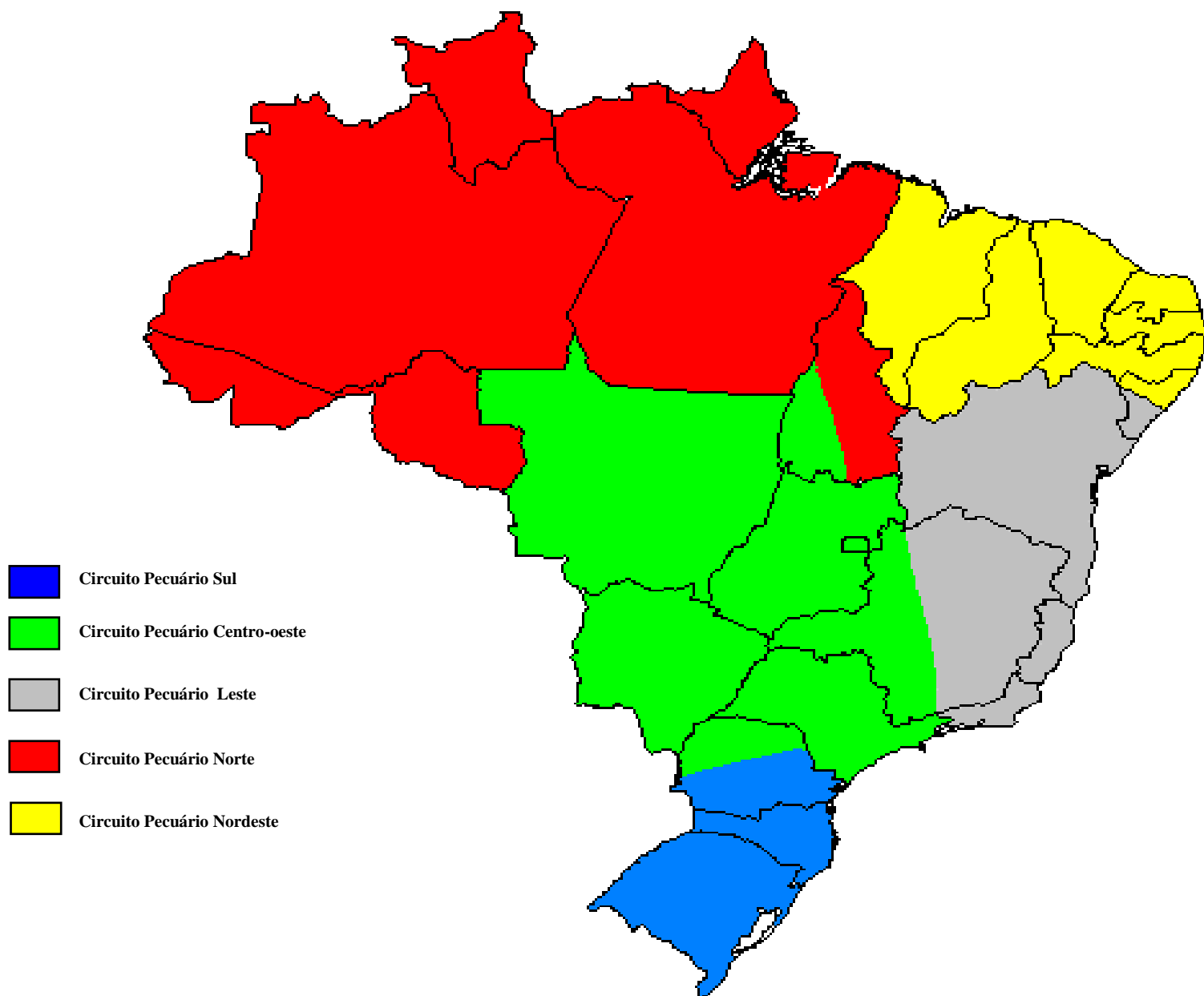
abatido em um determinado espaço geográfico entendido como circuito pecuário. A composição de cada circuito pecuário é mostrada, a seguir, no quadro nº 01. Já na figura 01, é possível visualizar as delimitações de cada circuito pecuário no território brasileiro.

ESTADO	ÁREA (KM²)	POPULAÇÃO BOVINA E BUBALINA
CIRCUITO PECUÁRIO SUL		
Rio Grande do Sul	281748	13.961.495
Santa Catarina	95.346	4.203.435
Paraná ¹	97.318	3.097.455
CIRCUITO PECUÁRIO CENTRO-OESTE		
Paraná ²	101.151	6.306.221
São Paulo	248.209	11.024.129
Mato Grosso do Sul	357.124	21.456.766
Mato Grosso	903.357	28.784.012
Minas Gerais ³	248.292	12.901.148
Goiás	340.086	20.957.766
Distrito Federal	5.801	99.013
Tocantins ⁴	95.648	2.726.180
CIRCUITO PECUÁRIO LESTE		
Rio de Janeiro	43.653	2.083.461
Espírito Santo	45.733	2.189.263
Bahia	566.978	10.499.186
Minas Gerais ⁵	989.796	9.732.445
Sergipe	21.862	1.076.096
CIRCUITO PECUÁRIO NORTE		
Acre	153.697	2.560.152
Rondônia	238.378	11.449.095
Amazonas	1.564.445	1.272.191
Pará	1.246.833	19.106.053
Amapá	142.358	292.397
Roraima	225.017	663.278
Tocantins ⁶	191.296	5.334.228
CIRCUITO PECUÁRIO NORDESTE		
Alagoas	29.106	1.199.521
Pernambuco	101.023	2.112.536
Paraíba	53.958	1.271.076
Rio Grande do Norte	53.166	820.448
Ceará	145.693	2.568.380
Piauí	251.273	1.718.821
Maranhão	329.555	7.026.090

QUADRO 1 – COMPOSIÇÃO DOS CIRCUITOS PECUÁRIOS

FONTE: BRASIL (1996); BRASIL (2007)

1. No Paraná, faz parte deste circuito pecuário as regiões sul e sudoeste, estando incluídos os seguintes Núcleos Regionais da SEAB: Curitiba, Francisco Beltrão, Guarapuava, Irati, Ivaiporã (somente os municípios de Mato Rico, Pitanga, Nova Tebas e Santa Maria do Oeste), Laranjeiras do Sul (exceto Guaraniáçu e Diamante do Sul), Paranaguá, Pato Branco, Ponta Grossa (exceto o município de Ortigueira) e União da Vitória.
2. Região Oeste, Norte e Noroeste do estado do Paraná, abrangendo os Núcleos Regionais de: Apucarana, Campo Mourão, Cascavel, Cornélio Procopio, Jacarezinho, Londrina, Maringá, Paranavaí, Toledo, Umuarama, Laranjeiras do Sul (apenas os municípios de Guaraniáçu e Diamante do Sul) e Ponta Grossa (apenas o município de Ortigueira).
3. Regiões Sul e Centro-oeste, Triângulo Mineiro, Alto Parnaíba, Chapadão do Paracatu e Alto São Francisco.
4. Regiões de Gurupi, Paraíso, parte das regiões de Porto Nacional e Miracema do Tocantins
5. Parte do território de MG situada ao leste do Rio São Francisco
6. Regiões do estado não incluídas no Circuito Pecuário Centro-Oeste



MAPA 1 - REPRESENTAÇÃO DOS CIRCUITOS PECUÁRIOS

2.6.2.5 Implantação e ampliação das zonas livres de febre aftosa no Brasil

A incorporação, em 1993, dos conceitos de “regionalização” e “zoneamento”, aprovados internacionalmente pela OIE, abriu novas perspectivas para o reconhecimento internacional de áreas livres de doenças em países com regiões infectadas. No caso de países como o Brasil, com grande extensão territorial e acentuadas diferenças regionais quanto ao “status” sanitário, abriu-se importante possibilidade de participação no circuito mundial de comercialização de carne fresca, livre de febre aftosa. A partir daí, o PNEFA passou a ter como estratégia principal a implantação progressiva de zonas livres da doença, de acordo com as diretrizes estabelecida pela OIE em seu Código Sanitário para Animais Terrestres. Para criação de uma zona livre, segundo este Código da OIE, é necessário: a) demonstrar ausência de casos clínicos nesta zona por um período não inferior a dois anos; b) a observância de regularidade e precisão na notificação das enfermidades dos animais; c) delimitação precisa da zona livre e, também, de uma zona tampão que a isole de áreas onde ocorra a doença; d) um sistema de vigilância eficaz nas zonas livre e tampão e uma legislação que respalde as medidas de proteção e luta contra a febre aftosa.

Com a situação sanitária privilegiada da região sul do Brasil, ao se conseguir atender os requisitos da OIE, o Brasil colhe, em 1998, o primeiro grande resultado do Programa Nacional de Erradicação da Febre Aftosa, com o reconhecimento da primeira zona livre de febre aftosa com vacinação, formada pelos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul e, tendo como zona tampão, o estado do Paraná (BRASIL, 1997; OIE, 1998). A ocorrência de focos de febre aftosa em Mato Grosso do Sul em 1998 e 1999 impediu que esse estado avançasse junto com os demais estados do circuito pecuário centro-oeste (OIE, 2011). Em 1999, o MAPA reconheceu livre com vacinação a zona constituída pelo Estado do Paraná e Distrito Federal e por partes dos estados de São Paulo, Minas Gerais, Mato grosso e Goiás (BRASIL, 1999). Em 2000 houve a ampliação da zona livre com vacinação com o reconhecimento, pelo MAPA, dos estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, Bahia, Sergipe, Mato Grosso do Sul, Tocantins e partes de São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso e Goiás (BRASIL, 2000). Porém, em 2000 e 2001 houve a reintrodução da febre aftosa no estado do Rio Grande

do Sul, culminando com a suspensão da condição sanitária e interrompendo os planos deste estado em prosseguir com a vacinação suspensa, decisão que havia adotado em conjunto com Santa Catarina e o MAPA em abril de 2000 (BRASIL, 2000). Em 2002, o estado de Rondônia foi reconhecido como zona livre com vacinação (BRASIL, 2002) e, em 2004, o estado do Acre, dois municípios do estado do Amazonas e a região centro-sul do estado do Pará (BRASIL, 2004).

Em 2004 foi confirmado diagnóstico positivo para febre aftosa, vírus tipo “C”, no município de Careiro da Várzea, estado do Amazonas. Pela distância e pelas extensas barreiras naturais formadas pela Floresta Amazônica, este foco não representou risco de difusão para as zonas livres de febre aftosa reconhecidas até momento, sem sérias conseqüências econômicas (BRASIL, 2004).

Já em 2005, houve reintrodução da febre aftosa no país, em zona livre já reconhecida internacionalmente, abalando drasticamente a condição sanitária obtida até o momento. Em 08 de outubro de 2005 foi confirmada, por meio de diagnóstico laboratorial, a ocorrência de febre aftosa no município de Eldorado, estado do Mato Grosso do Sul, sendo identificado o vírus tipo “O” (BRASIL, 2005). Na sequência das investigações, foram confirmados focos de febre aftosa nos municípios de Japorã e Mundo Novo, também situados na região sul do estado do Mato Grosso do Sul (BRASIL, 2005). O surto ficou limitado aos três municípios, com 34 focos, onde foram sacrificados 34.330 suscetíveis (33.064 bovinos, 637 suínos e 629 pequenos ruminantes), sendo pagas indenizações no valor total de US\$ 8,517,480. Visando a eliminação de fontes potenciais de infecção, outros 43.565 bovinos foram preventivamente abatidos em matadouros sob inspeção veterinária, com o uso condicional das carcaças; os agricultores foram compensados pela diferença entre o valor dos animais e do preço pago a eles pelos frigoríficos, resultando no valor total de US\$7,966,050 (BRASIL, 2008).

Em função dessas ocorrências no Mato Grosso do Sul, intensa investigação epidemiológica foi realizada no estado do Paraná, onde foram encontradas propriedades com casos suspeitos de enfermidade vesicular. Essas suspeitas no Paraná, por estarem vinculadas epidemiologicamente com o foco de Eldorado, MS, devido ao trânsito de bovinos deste município para o Paraná e associados a testes de

diagnósticos para detecção de anticorpos contra proteínas não estruturais, acabaram por estabelecer a confirmação de focos de febre aftosa em sete propriedades paranaenses, localizadas nos municípios de Bela Vista do Paraíso, Grandes Rios, Loanda, Maringá e São Sebastião da Amoreira. Destaque-se que nas propriedades do Paraná, após intensa investigação clínica, epidemiológica e virológica, não se conseguiu o isolamento do vírus, e a confirmação dos focos se deu em atendimento ao estabelecido no Código Sanitário para Animais Terrestres da OIE, tendo sido preponderante o vínculo epidemiológico com o foco do Mato Grosso do Sul.

No Paraná, o saneamento dos focos foi concluído em 28 de março de 2006, com o sacrifício sanitário de 6.781 bovinos. Todos os proprietários receberam indenizações, cujo valor totalizou aproximadamente US\$ 2,190,000. Após o sacrifício, foi implantado vazio sanitário em todas as propriedades envolvidas, por período mínimo de 30 dias. Ao término dessa fase foram introduzidos animais sentinelas constituídos por bovinos jovens, não vacinados e negativos para proteínas estruturais do vírus da febre aftosa, submetidos ao teste ELISA CFL. Após a liberação das propriedades, foi realizado estudo sorológico para avaliação de circulação viral nas áreas interditadas, abrangendo as propriedades localizadas no raio de 10 km ao redor dos focos, o que incluiu a amostragem de 9.649 bovinos em 576 propriedades. Paralelamente, entre abril e agosto de 2006, foi realizado no restante do estado um inquérito para avaliação de circulação viral, envolvendo 7.797 animais de 932 propriedades. A análise dos resultados encontrados permitiu confirmar a ausência de circulação viral no Estado do Paraná. Em 06 de novembro de 2006, o MAPA dá por encerrado as ações e suspende as interdições no estado do Paraná (BRASIL, 2006).

Em decorrência da notificação dos focos no Mato Grosso do Sul e no Paraná, a OIE suspendeu a condição sanitária de “zona livre de febre aftosa com vacinação” desses dois estados e dos demais estados incluídos nas Resoluções da OIE de reconhecimento da zona livre nos anos 2000 e 2001 (Resolução XVII, 68ª e 69ª Seção Geral da OIE). Dessa forma, junto com o Estado do Mato Grosso do Sul, foi suspenso o reconhecimento para os Estados da Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Sergipe e Tocantins. E, juntamente com o Estado do Paraná, foi suspenso o reconhecimento de Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, São Paulo e do Distrito Federal.

Os trabalhos de investigação soroepidemiológica no Mato Grosso do Sul foram concluídos em novembro de 2007 (BRASIL, 2007) e, em abril de 2008, o MAPA enviou relatório à OIE solicitando a restituição da condição sanitária da zona livre de febre aftosa com vacinação. Esses foram os últimos focos de febre aftosa registrados no Brasil (OIE, 2011).

Sempre no sentido de ampliar a zona livre, o MAPA, em dezembro de 2010, reconheceu os municípios que integram a zona tampão dos estados da Bahia, de Tocantins e de Rondônia, além de parte dos municípios de Canutama e Lábrea do estado do Amazonas, como área livre de febre aftosa com vacinação (BRASIL, 2010), área que alcançou o reconhecimento internacional em 26 de maio de 2011, na 79^a Assembléia Geral de Delegados da OIE.

A implantação e ampliação da zona livre de febre aftosa possibilitou a abertura de novos mercados para animais, material genético animal, carnes e produtos derivados, consolidando a posição do Brasil de grande fornecedor mundial de alimentos. Atualmente o Brasil lidera o mercado mundial de carne bovina exportando para mais de 140 países (ABRAFRIGO, 2011), sendo a evolução da condição sanitária fator primordial para a manutenção e ampliação dos mercados internacionais. A evolução geográfica do processo de implantação das zonas livres de febre aftosa pode ser observada na figura 2, sendo que a condição atual do Brasil para a febre aftosa está demonstrada no mapa n° 2.

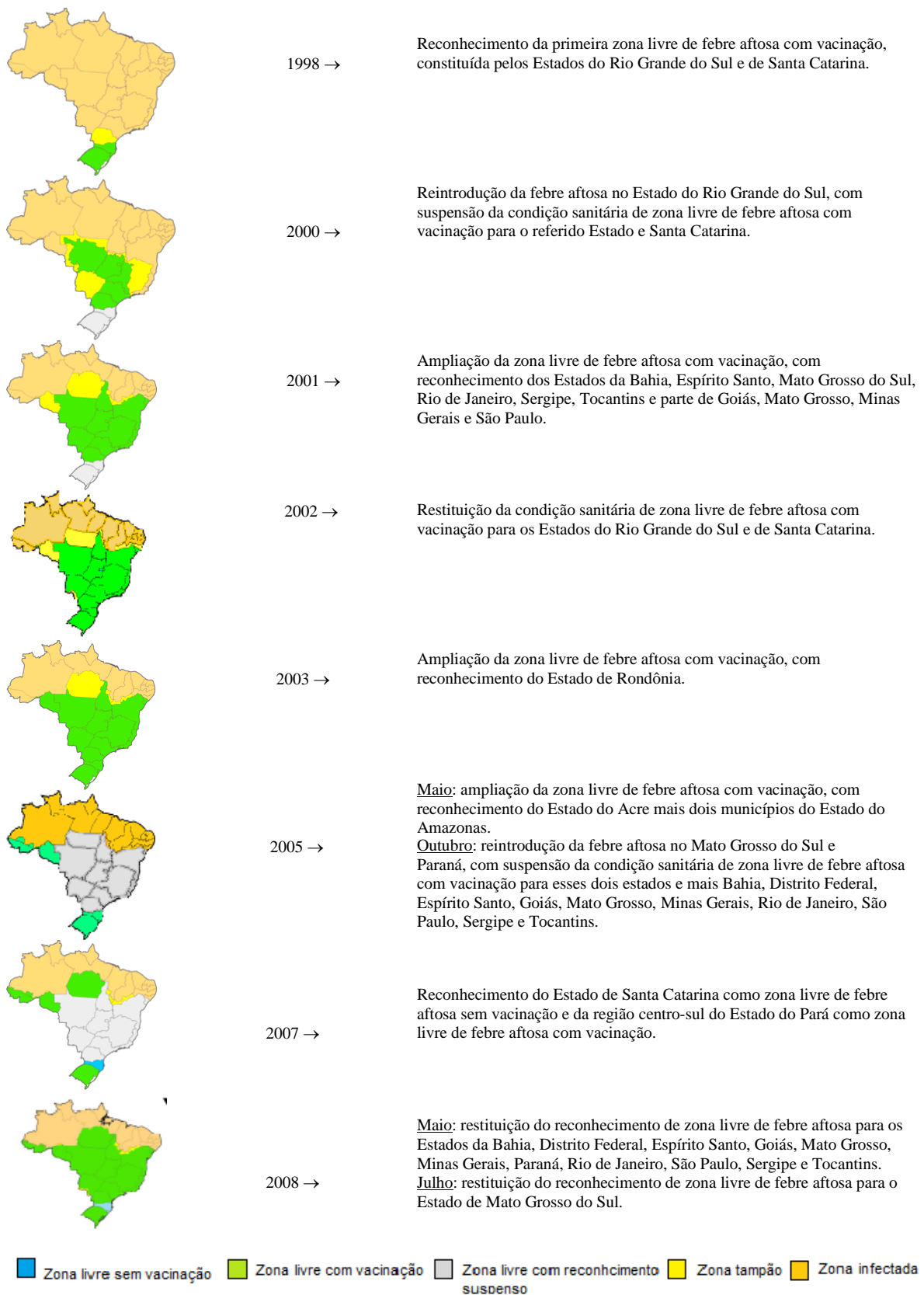


FIGURA 2 - EVOLUÇÃO GEOGRÁFICA DA IMPLANTAÇÃO DE ZONA LIVRE DE FEBRE AFTOSA NO BRASIL

2.7 VACINAÇÕES CONTRA A FEBRE AFTOSA

A vacinação contra a febre aftosa vem sendo empregada em grande parte da América do Sul, como uma das principais estratégias dos programas nacionais de erradicação, sendo adotada de forma oficial no Brasil desde a década de 60 (BRASIL, 2005). As campanhas de vacinação, empregando vacinas de qualidade e potência comprovadas e com elevada cobertura vacinal, permitem reduzir a susceptibilidade populacional ao vírus, o risco de apresentação clínica da doença e a multiplicação viral nos animais expostos. Com isso, consegue-se uma redução progressiva e sustentada da replicação do vírus, tanto pela diminuição do número de suscetíveis na população, como pela redução crítica de oferta viral, conduzindo para a sua erradicação (BRASIL 2007). Esses elementos sustentam a obtenção da condição sanitária de livre de febre aftosa com vacinação em áreas estabelecidas e populações suscetíveis, submetidas à vacinação sistemática.

No Brasil as vacinações sustentam-se no compartilhamento de responsabilidades entre setores públicos e privados. Os órgãos executores de defesa sanitária animal, em cada unidade federativa, são os responsáveis pela coordenação, execução e avaliação das campanhas de vacinação, bem como em fiscalizar, controlar e orientar as atividades de comercialização e de utilização do produto, tendo autonomia para emitir atos normativos próprios e complementares às normas federais. A produção, distribuição e comercialização da vacina são realizadas pelo setor privado, sendo responsabilidade dos proprietários dos animais a aquisição, aplicação da vacina e sua comprovação junto ao serviço oficial. Portanto, as campanhas dependem de efetiva participação dos produtores e da qualidade dos cadastros do serviço veterinário oficial. Os resultados obtidos, com base nesse controle, revelam índices de cobertura de vacinação superiores a 90% na maioria das unidades federativas envolvidas, atingindo, em parte expressiva das localidades, praticamente 100% da população bovina existente. A tabela 03 demonstra a cobertura vacinal obtida no estado do Paraná na última década.

TABELA 3: COBERTURA VACINAL CONTRA FEBRE AFTOSA NO PARANÁ

Ano	ETAPA	% de animais vacinados
2010	Maio (parcial, até 24 meses)	95,96
	Novembro	97,43
2009	Maio (parcial, até 24 meses)	96,59
	Novembro	97,96
2008	Maio	98,64
	Novembro	98,23
2007	Maio	98,62
	Novembro	98,44
2006	Maio	97,59
	Novembro	98,32
2005	Maio	98,76
	Novembro	97,58
2004	Maio	98,40
	Novembro	98,56
2003	Maio	98,66
	Novembro	98,77
2002	Maio	98,52
	Novembro	97,73
2001	Maio	98,80
	Novembro	97,81
2000	Maio	98,03
	Novembro	98,51

FONTE: O autor (2011)

As campanhas de vacinação são realizadas de forma obrigatória e sistemática em todas as unidades federativas, exceto em Santa Catarina onde estão suspensas desde maio de 2000. A vacinação associada a outras atividades sanitárias tem permitido expressivos avanços na luta contra a febre aftosa, sendo que no período de 1998 a maio de 2011, o país conquistou o reconhecimento internacional de zona livre de febre aftosa com vacinação para 51% do território, onde se encontram cerca de 85% da população bovina existente (Mapa 2). Em termos globais, a ocorrência da doença diminuiu de mais de 2000 focos em 1994 para 5 focos em 2004, verificando-se extensas áreas do país onde a doença não é registrada há mais de 10 anos. A evolução das coberturas de vacinação e a distribuição anual de focos de febre aftosa no país, para o período de 1994 a 2004, podem ser avaliadas por meio do Gráfico 02 (BRASIL, 2007)

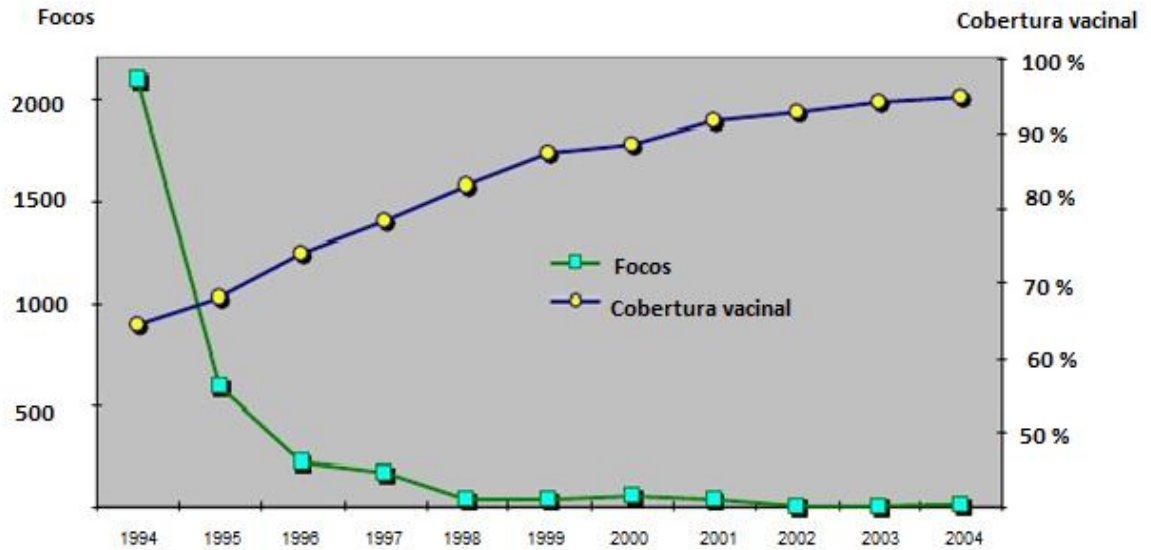


GRÁFICO 02 - Nº DE FOCOS E COBERTURA VACINAL CONTRA FEBRE AFTOSA NO BRASIL, 1994 a 2004

FONTE : BRASIL (2007)

2.7.1 Vacina

A vacina empregada no país é trivalente e com adjuvante oleoso, formulada com as cepas virais O1 Campos, A24 Cruzeiro e C3 Indaial, desenvolvida pelo PANAFTOSA em colaboração com o Centro de Doenças Animais de Plum Island, do Departamento de Agricultura dos EUA. A partir de 1984 o governo brasileiro implantou laboratórios de produção de vacina oleosa em Campinas e Porto Alegre e, posteriormente, o PANAFTOSA repassou a tecnologia de produção para as indústrias privadas. O emprego no Brasil ocorreu de forma gradativa, iniciando-se principalmente pelas regiões onde a febre aftosa era endêmica. A partir de 1992, as indústrias instaladas no país passaram a produzir apenas vacina com adjuvante oleoso, sendo que, devido a estoques remanescentes no mercado, ainda foi registrado reduzido uso da vacina aquosa até 1994 (BRASIL 2007).

Atualmente, a vacina contra a febre aftosa utilizada no Brasil é produzida por oito laboratórios privados, sete deles localizados no país, com capacidade instalada para produção de mais de 500 milhões de doses por ano que, além de atenderem à demanda interna, exportam para outros países da América do Sul.

Cada partida de vacina deve ter no mínimo dois milhões de doses, sendo oficialmente controladas e submetidas a testes de qualidade em laboratórios oficiais do MAPA. Após a realização dos testes internos de controle de qualidade na indústria, a vacina é imediatamente envasada.

Esses testes referem-se à inocuidade, esterilidade, condição físico-química, potência da vacina e de tolerância dos bovinos à vacinação. Em 2008 o MAPA aprovou um novo “Regulamento técnico para a produção, controle da qualidade, comercialização e emprego de vacinas contra a febre aftosa” (BRASIL, 2008). Cabe destacar que, com este Regulamento, além dos testes já citados, passou-se a exigir o controle de proteínas não estruturais para toda partida de vacina fabricada a partir de janeiro de 2009. Assim, as partidas de vacinas contra febre aftosa, antes de liberadas para comercialização, são avaliadas quanto à capacidade de induzir a formação de anticorpos contra proteínas não estruturais (não capsidais) nos animais vacinados, utilizando-se o sistema ELISA 3ABC/EITB, sendo aprovada a partida que não induzir reação positiva a este teste em nenhum dos bovinos utilizados na prova. A liberação para a comercialização de cada partida será feita pelo MAPA mediante a realização de testes oficiais ou a aceitação dos resultados dos testes realizados pelo fabricante. Caso contrário, toda a partida é destruída, sob supervisão do serviço veterinário oficial.

As vacinas têm indicação de uso exclusivamente para as espécies bovina e bufalina, na dose de 5 ml, por via intramuscular ou subcutânea, com validade de 24 meses, devendo ser sempre conservadas à temperatura de 2°C a 8°C.

2.7.2 Distribuição e comércio da vacina

A distribuição da vacina, da indústria até as vendas é realizada através de uma central controlada pelas sete indústrias produtoras, que disponibiliza, em até 48 horas, as doses demandadas em cada município. Essa Central de Selagem (CENTRAL DE

SELAGEM, 2011) está localizada no município de Vinhedo (SP), sendo responsável pela selagem, armazenagem e distribuição da vacina. Propicia, ainda, a autenticação do produto, com a aposição de selo holográfico de segurança e autodestrutivo em todos os frascos de vacina e a rastreabilidade por meio de relatórios estatísticos que indicam a localização da utilização da vacina no Brasil (BRASIL, 1998). Essa logística da Central de Selagem facilita o controle do abastecimento e da distribuição da vacina e permite melhor supervisão e fiscalização, além de minimizar falhas com a conservação até a chegada às revendas.

As revendas de produtos de uso veterinário têm que estar registradas e licenciadas pelo serviço veterinário oficial como condição para seu funcionamento, devendo atender condições específicas para a comercialização da vacina contra febre aftosa, sendo submetidas a frequentes controles, principalmente durante as etapas de vacinação. É responsabilidade dos órgãos estaduais de defesa sanitária animal manter atualizado o estoque de vacina contra a febre aftosa disponível nas revendas autorizadas. As vacinas só podem ser comercializadas durante as etapas oficiais ou com autorização emitida pelo serviço veterinário oficial; durante as etapas de vacinação contra a febre aftosa, a fiscalização aos estabelecimentos comerciais é intensificada, aferindo-se a temperatura dos refrigeradores; os refrigeradores devem conter termômetro com registro de temperaturas máxima e mínima; para ingressar na revenda, a vacina deve ser fiscalizada pelo serviço veterinário oficial, que confere a condição de conservação, origem, número da partida, validade e quantidade de doses; a vacina deve ser comercializada em recipiente próprio capaz de manter a temperatura adequada de conservação, com emissão de nota fiscal e respectivo lançamento no controle de estoque; após comercializada, não se permite manter a vacina no refrigerador da revenda para uso posterior (PARANÁ, 2009).

2.7.3 Estratégias de vacinação

No Brasil, cabe ao MAPA definir as áreas que são sujeitas à vacinação obrigatória e sistemática, bem como a estratégia de vacinação a ser empregada e o período e duração das etapas de vacinação, considerando a situação epidemiológica

de cada unidade federativa, zona ou áreas geográficas. A vacinação deve ser realizada exclusivamente em bovinos e bufalinos, sendo proibida a vacinação das demais espécies suscetíveis, salvo em situações especiais determinadas pelo MAPA. São possíveis as seguintes estratégias de vacinação (BRASIL, 2007):

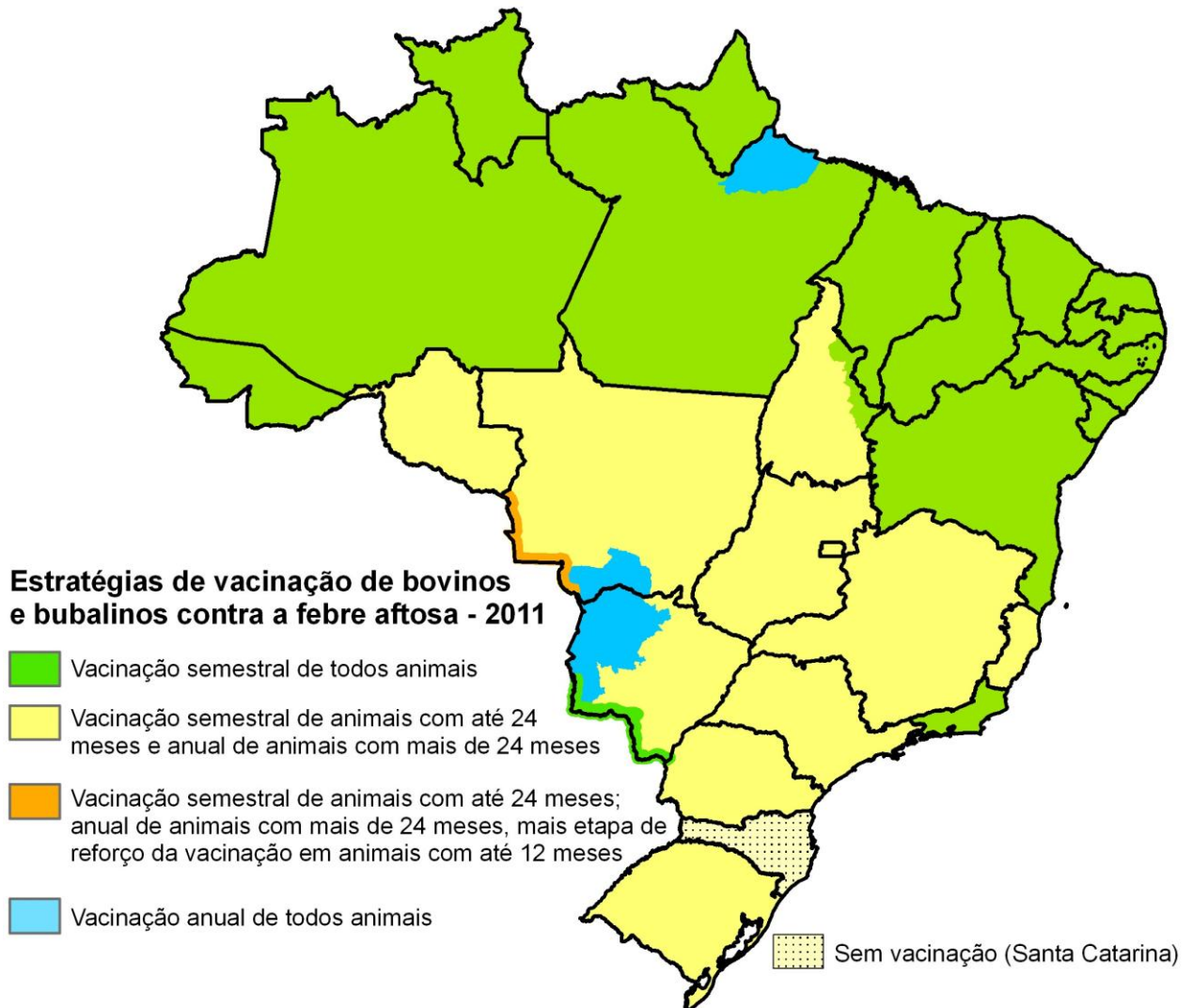
1) vacinação semestral de todo o rebanho bovino e bufalino em 30 dias, adotado na grande maioria das unidades federativas;

2) vacinação semestral de bovinos e bufalinos com até 24 meses de idade e vacinação anual para animais com mais de 24 meses de idade, realizadas em etapas de 30 dias. Esta é a estratégia empregada no estado do Paraná, a partir de 2009, quando se tornou obrigatória a vacinação de animais até 24 meses na etapa de maio e, na etapa de novembro, a vacinação de todo o rebanho (PARANÁ, 2009).

3) vacinação anual de todos os bovinos e bufalinos, em etapas que variam de 45 a 60 dias, em regiões onde as características geográficas só possibilitam o manejo dos animais durante período limitado do ano.

Ao contrário dos demais estados, em Santa Catarina não se aplica qualquer estratégia, pois teve a vacinação contra a febre aftosa suspensa em maio de 2000, ficando, a partir daí, proibida tanto a aplicação da vacina, como a sua comercialização em todo o território estadual.

O mapa 03 demonstra as estratégias de vacinação empregadas nas unidades federativas do Brasil



MAPA 3 – ESTRATÉGIAS DE VACINAÇÃO CONTRA FEBRE AFTOSA NO BRASIL

FONTE: BRASIL (2011)

3 VIGILÂNCIA VETERINÁRIA

A vigilância em saúde animal é um componente essencial para a detecção de doenças ou infecções, permitindo estabelecer programas de controle ou erradicação de doenças endêmicas ou exóticas; apoiar as solicitações para obtenção de certificados nacionais e internacionais de livre de doença ou infecção; fornecer informações para análise de risco; monitorar séries históricas e apoiar as medidas sanitárias adotadas nos programas zoossanitários. A OIE define vigilância epidemiológica como a investigação contínua de uma população para a detecção da ocorrência da doença/infecção com propósitos de prevenção e controle, envolvendo o exame clínico ou laboratorial de parte dessa população. Mesmo havendo variada conceituação sobre o tema, é possível considerar como sistema de vigilância o conjunto de todos os recursos, estruturas e procedimentos, organizados e empregados com quatro objetivos: 1) impedir o ingresso de fontes de infecção e contaminação; (2) detectar essas fontes quando elas se estabelecerem em seu território, (3) notificar sua localização rapidamente às autoridades veterinárias e, por último, (4) coordenar a reação imediata para a total erradicação dessa ameaça aos rebanhos ou para o controle dos focos e o restabelecimento da condição livre das zonas ou compartimentos afetados, dependendo da espécie e do sistema de produção envolvido (BRASIL, 2007).

Ao longo das últimas décadas, o sistema de vigilância vem se fortalecendo a cada ano no Brasil, por meio de atividades como: ampliação das estruturas do serviço veterinário oficial, inspeção e vistoria de propriedades rurais, controle e fiscalização das campanhas de vacinação, controle e fiscalização do trânsito de animais, atendimentos a suspeitas de doenças dos animais e realização de inquéritos e monitoramentos soroepidemiológicos.

3.1 VIGILÂNCIA PARA FEBRE AFTOSA

O sistema de vigilância para febre aftosa deve proporcionar que o serviço oficial tenha uma rápida notificação e reação imediata quando da ocorrência de doença vesicular visando impedir a reintrodução e difusão da doença, além de fornecer

fundamentos técnicos para comprovação da manutenção da condição sanitária na região.

A vigilância para febre aftosa, conforme a estratégia empregada, pode ser clínica, sorológica e virológica. A vigilância clínica tem o objetivo de detectar sinais clínicos de doença vesicular mediante a inspeção dos animais susceptíveis. A vigilância sorológica, por sua vez, busca detectar anticorpos específicos contra o vírus da febre aftosa. Essas duas categorias devem, na verdade, ser empregadas de forma associada. Tanto os exames laboratoriais devem ser usados para diferenciar os casos de doenças vesiculares detectadas clinicamente, como a vigilância clínica complementa a vigilância sorológica. Já a vigilância virológica é usada para isolar e identificar o vírus em populações de risco e para confirmar casos clínicos de doença vesicular ou de animais soropositivos; por ser altamente específica, é suficiente para confirmar um foco de febre aftosa, mas, devido à baixa sensibilidade, não permite descartar um caso confirmado de doença vesicular. Entre essas categorias, a vigilância sorológica tem um desempenho intermediário, por ter mais especificidade que a vigilância clínica e mais sensibilidade que a vigilância virológica. Assim, em zonas onde é realizada vacinação sistemática em massa, é preciso combinar as três categorias de vigilância para minimizar os efeitos da hiper-imunização na vigilância sorológica (BRASIL, 2007).

De acordo com as resoluções da OIE, a cada ano, os países membros considerados livres de febre aftosa ou que possuem zonas livres da doença, têm que comprovar de forma fundamentada a manutenção da condição sanitária em seu território (BRASIL, 2009). Os serviços oficiais de defesa sanitária animal desenvolvem atividades específicas e levantam informações que visam dar sustentação técnica à afirmação sobre a ausência da doença na região. Essas informações envolvem, principalmente, o cadastramento das propriedades com espécies susceptíveis e quantificação do número de animais existentes, vacinados e inspecionados diretamente pelo serviço oficial quando das atividades de vistoria a propriedades rurais, controle do trânsito e vigilância em abatedouros. Consideram também a participação da comunidade e a atuação dos serviços veterinários oficiais dentro do sistema passivo de vigilância, por meio do atendimento a notificações de suspeitas de doenças vesiculares. Essas informações são complementadas com estudos soropidemiológicos que visam

comprovar a manutenção da ausência de atividade viral na região. O conjunto dessas ações de vigilância permitiu a evolução da condição sanitária na maior parte do país, por meio da implantação, ampliação e manutenção das zonas livres de febre aftosa.

A vigilância da febre aftosa, no marco do Programa Nacional de Erradicação da Febre Aftosa (PNEFA), prevê a realização de inquéritos soropidemiológicos para confirmar a ausência de circulação viral na zona livre de febre aftosa do país (BRASIL, 2007). Os monitoramentos regulares para comprovação de ausência de circulação viral também estão previstos em certificados de exportação de carne bovina brasileira.

3.1.1 Vigilância sorológica

O PNEFA passou a se utilizar da vigilância sorológica, principalmente a partir de 1997, quando foi realizado o primeiro inquérito epidemiológico para amparar a solicitação de reconhecimento dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul como zona livre de febre aftosa com vacinação. Posteriormente, foram realizados inquéritos e monitoramentos epidemiológicos nos anos seguintes com objetivos de ampliação da zona livre de febre aftosa, comprovação da manutenção da condição sanitária de livre da doença ou apoio às atividades de emergência veterinária. A expressão “inquérito epidemiológico” tem sido empregada para representar uma investigação transversal não-periódica de uma amostra da população com o objetivo de determinar a presença ou ausência de circulação viral, sendo usado para apoiar ou certificar o estabelecimento ou a restituição de zonas livres da doença e, por isso, sua população amostral é dirigida para todas as explorações pecuárias da área geográfica sob investigação. Já o “monitoramento epidemiológico” refere-se à verificação periódica de uma população-amostral, que não precisa ser representativa de toda a população - alvo da região, sendo dirigido, exclusivamente, para as explorações pecuárias de maior risco. Os monitoramentos são usados para comprovar a ausência de circulação viral em zonas com condição livre já previamente reconhecida e para fins de manutenção dessa condição sanitária (BRASIL, 2007).

Os inquéritos e monitoramentos representam trabalhos complexos e de grande dimensão, sendo necessários procedimentos de controle rigorosos para garantir a

padronização, a qualidade e a confiabilidade em todo processo, o que exige uma estrutura operacional eficiente e distribuída nos diferentes níveis de execução. Para tanto, costumam ser definidos três níveis gerência e controle: DSA/MAPA, laboratório e estadual, com responsabilidades distintas e específicas, objetivando proporcionar agilidade e garantir que os soros colhidos, acompanhados das informações necessárias, cheguem ao laboratório central em condições de análise. Com isso, pretende-se evitar ao máximo a necessidade de nova colheita de material e que o laboratório LANAGRO concentre-se unicamente na realização das provas sorológicas propriamente ditas. O sucesso do trabalho dependerá da qualidade das ações realizadas em todos os níveis, desde o registro das informações e colheita das amostras, envio dessas às instâncias centrais até a emissão e interpretação dos resultados laboratoriais.

3.1.2 Monitoramento soroepidemiológico

3.1.2.1 Método de amostragem

Os agentes infecciosos raramente encontram-se distribuídos de forma uniforme nas populações animais e tendem a concentrar-se em agregados de animais, normalmente rebanhos ou grupos de rebanhos. Assim, uma pequena proporção de rebanhos pode estar afetada por uma doença, mas dentro de rebanhos infectados a proporção de animais afetados pode ser elevada. Um estudo sorológico com o objetivo de detecção de uma doença ou infecção, sem considerar a concentração da mesma, pode ter seus resultados com pouca validade, uma vez que, em amostragens aleatórias, assume-se que todas as unidades de amostragem têm a mesma probabilidade de serem sorteadas. Isso só seria aceitável se todos os animais tivessem a mesma probabilidade de serem afetados pela doença. Dessa forma, no presente estudo, a unidade epidemiológica principal é representada pela unidade primária de amostragem (UPA - também conhecida como conglomerado ou *cluster*) que, de forma sintética, pode ser compreendida como agrupamento de animais (unidades elementares), em uma propriedade ou grupo de propriedades próximas e sob as

mesmas condições de risco. Há, também, uma dificuldade logística em amostragem realizada em grandes áreas, já que a seleção aleatória simples dos animais só seria viável se previamente existisse uma relação de todos os animais individualmente identificados, o que raramente se consegue. A ausência desta imensa relação de animais é contornada utilizando-se de uma amostragem em duas etapas, ou seja: primeiro faz-se o sorteio, de forma aleatória, de um número apropriado de rebanho (unidade primária de amostragem - UPA) e, em segundo lugar, é sorteado, de forma aleatória, um número apropriado de animais (unidades elementares de amostragem). O rebanho será considerado infectado se forem encontrados animais soropositivos acima dos parâmetros estatísticos e epidemiológicos definidos. Com esse método, fica possível o acesso direto às unidades elementares de amostragem já que os serviços veterinários oficiais dispõem de um cadastro de propriedades rurais. A escolha do rebanho como unidade primária de amostragem deve considerar a realidade dos sistemas de produção animal existentes na região sob estudo. Assim, em regiões onde predominam pequenas propriedades, é aconselhável que os rebanhos com proximidade física sejam considerados como uma única unidade primária de amostragem, o que é coerente com a própria epidemiologia da febre aftosa, que, quando ocorre em área de grande concentração de pequenos rebanhos, tende a se difundir e afetar várias propriedades (BRASIL, 2007). Segundo a OIE, uma UPA representa um grupo de animais em contato suficiente para que tenham o mesmo risco de infecção por um agente que entre nesse grupo.

3.1.2.2 Constituição das unidades primárias de amostragem (UPAs)

A formação de uma UPA inicia-se através da escolha aleatória de uma propriedade dentro do universo de propriedades que compõem a população amostral, isto é, aquelas existentes no cadastro de cada escritório do serviço oficial. No caso dos monitoramentos, a escolha das propriedades limita-se ao universo de propriedades de maior risco para febre aftosa. Nasquelas propriedades selecionadas em que o número de animais envolvidos (unidades elementares de amostragem) for menor do que o valor especificado para a constituição de uma UPA será necessário identificar propriedades

próximas com características semelhantes, até que se obtenha o número mínimo estabelecido de animais na faixa etária sob estudo. Dessa forma, uma única UPA passa a ser constituída por um agrupamento de pequenos rebanhos. As propriedades com mais animais do que o mínimo exigido formarão UPAs constituídas por uma única propriedade.

O número mínimo de bovinos para composição de uma UPA é definido para cada estudo, considerando questões de significância estatística e as características dos sistemas de produção predominantes em cada região sob estudo, principalmente o número médio de animais por propriedade.

Caso existam vários produtores com vários rebanhos em uma só propriedade, com manejo conjunto e empregando-se da mesma estrutura, todos eles serão avaliados em conjunto. Quando o total de animais (da idade definida no estudo) dos vários produtores for igual ou maior do que o número mínimo estabelecido de animais, será formada uma UPA constituída por todos os referidos produtores. Por outro lado, caso o total de animais da propriedade for inferior àquele valor, será necessário agrupar propriedades vizinhas.

Dentro de cada UPA as amostras deverão ser distribuídas de forma proporcional entre as várias propriedades que a compõem; se os animais estiverem separados em diferentes retiros com manejo relativamente independente, a amostra deverá ser distribuída proporcionalmente entre os mesmos.

3.1.2.3 População-alvo, população-amostal e unidades elementares de amostragem

A população-alvo dos inquéritos e monitoramentos representa todas as explorações pecuárias susceptíveis à febre aftosa existentes na região sob estudo de modo que os resultados obtidos são inferidos para toda a população dessa região. Da população alvo é selecionada a população-amostal de onde serão escolhidos os animais (unidades elementares de amostragem) para colheita das amostras.

No Brasil, sobretudo em regiões onde se pratica vacinação sistemática, a população amostral tem sido composta por bovinos entre 6 e 24 meses de idade, reconhecida como a faixa etária onde melhor se poderá detectar a presença de

circulação viral, caso esta esteja presente, em decorrência do menor número de vacinações nesses animais. Excluem-se animais com idade inferior a 6 meses visando evitar interferência de anticorpos passivos nos resultados laboratoriais. Por outro lado, faz-se a exclusão de animais mais velhos para evitar elevada porcentagem de reações causadas por múltiplas vacinações.

A base de dados para delineamento do estudo e para eleição das propriedades rurais que darão início à constituição das UPAs é constituída por planilhas contendo a relação, por município, das explorações pecuárias com o quantitativo de animais suscetíveis. Para os monitoramentos, as planilhas são referentes às propriedades rurais de maior risco para febre aftosa, de onde serão escolhidas as propriedades que participarão no estudo.

3.1.2.4 Seleção aleatória das unidades primárias e elementares de amostragem

Conhecer o nível de confiança é fundamental para a segurança das conclusões finais da investigação sorológica. O erro produzido pelo tamanho da amostra pode ser estimado, enquanto o erro que acompanha o método de seleção da amostra pode ser evitado com o uso de procedimentos aleatórios. Por isso, é tão importante o cadastro das propriedades ser expressão da realidade de campo, uma vez que, a partir dele, serão selecionadas, por processo aleatório, as propriedades para constituição das UPAs. Quanto mais confiável for o cadastro das propriedades, mais precisa é a estimativa do nível de confiança.

Conforme explicado, a seleção da amostra em investigações sorológicas de febre aftosa deve ser realizada em duas etapas. A primeira etapa, que é a seleção aleatória das propriedades que darão origem às UPAs, é de responsabilidade do DSA/MAPA, empregando a planilha com as informações de todas as propriedades, disponibilizada pelo serviço veterinário oficial de cada unidade federativa envolvida no estudo. No caso de monitoramentos, a planilha refere-se apenas às propriedades de maior risco. Na segunda etapa, a seleção dos animais dentro de cada propriedade sorteada fica a cargo do responsável pela equipe de colheita, que deverá utilizar um método de amostragem aleatória.

3.1.2.5 Tamanho da amostra

As investigações sorológicas são estudos de detecção de circulação viral por se tratar de zona livre de febre aftosa ou áreas onde a ocorrência da doença não é registrada há muito tempo. Para cálculo do tamanho da amostra podem ser empregados diferentes métodos e programas. O DSA/SDA/MAPA tem utilizado o software *FreeCalc Version 2*, recomendado pela OIE, empregando a opção para distribuição hipergeométrica, e também a fórmula abaixo, proposta por Cannon & Roe, 1982; Martin et al., 1992; Noordhuizen, J. P. T. M. et al., 1997¹, que depende de testes confirmatórios ou atividades de investigação complementar para identificação dos resultados falso-positivos (Brasil 2007)

Fórmula:

$$[1-(1-C)^{1/(D*SENS)}]*[M-(D*SENS-1)/2]$$

Onde:

C= nível de confiança

M= nº de unidades (animais/rebanhos) em risco

D= nº de unidades com doença/infecção

SENS= sensibilidade do teste

Diferentes elementos interferem no cálculo do número de amostras, sendo que quanto menor a prevalência esperada, maior deve ser o seu tamanho para um mesmo nível de confiança.

Os parâmetros estatísticos utilizados para o cálculo do tamanho da amostra precisam ser pré-definidos:

- O nível de confiança mínimo empregado pelo DSA/SDA/MAPA nos inquéritos e monitoramentos é de 95 %.

- A prevalência de propriedades infectadas varia segundo fatores relacionados à transmissibilidade do agente infeccioso, tamanho e quantidade das propriedades, tamanho dos rebanhos *etc.* Quanto mais raro é o evento, maior precisa ser a amostra para garantir chances mínimas de detecção. A prevalência esperada de propriedades com circulação usada nas investigações sorológicas no Brasil tem variado entre 1% e 2%, ou seja, caso exista circulação viral, espera-se, com 95% de confiança, detectar pelo menos um rebanho positivo, considerando que, pelo menos, 1% ou 2% de rebanhos apresentem circulação viral. Emprega-se prevalência de 1 % em áreas com alta pressão vacinal e 2 % onde essa pressão é menor ou não se pratica a vacinação.
- A prevalência mínima esperada de animais infectados dentro de um mesmo rebanho também depende de variáveis relacionadas ao agente, ao hospedeiro e ao ambiente mais específico de cada propriedade. Nas investigações sorológicas realizadas no Brasil, tem-se usado uma prevalência dentro de rebanho variando de 5 a 10%.

3.1.2.6 Método de diagnóstico

Consiste na detecção de anticorpos contra proteínas não-estruturais (PNE) do vírus da febre aftosa, complementada com inspeções clínicas e, se necessário, colheita de amostras de líquido esofágico-faríngeo (LEF) para pesquisa viral. A identificação de anticorpos contra PNE é feita empregando-se dois testes: uma primeira prova de triagem, I-ELISA 3ABC (Indirect – Enzyme Linked Immunosorbent Assay), e o EITB (Enzyme-Linked Immunoelctrotransfer Blot Assay) como teste confirmatório (PANAFTOSA, 2010). Esses dois testes compõem o *kit* desenvolvido pelo PANAFTOSA e reconhecido pela OIE.

Para este sistema de diagnóstico são realizadas colheitas pareadas das amostras em todas as UPAs que apresentem animais reagentes às provas de diagnóstico mencionadas. Assim, todas as amostras da UPA são testadas no *kit* de diagnóstico, sendo todos os animais amostrados submetidos à inspeção clínica, com exame de boca e patas, devendo os animais receber identificação individual de longa

duração. Havendo pelo menos um animal reagente na UPA, realiza-se nova colheita de amostras e inspeção clínica em todos os animais amostrados. O intervalo entre a primeira e segunda colheita depende de vários fatores, principalmente do tempo transcorrido a partir da última vacinação contra febre aftosa já que, quanto maior o tempo entre as colheitas, menor a possibilidade de ocorrer falso-positivos induzidos por múltiplas vacinações.

Os resultados obtidos após a segunda colheita são assim interpretados:

- Havendo redução ou manutenção do número de animais reagentes, as UPAs são consideradas sem circulação viral, encerrando-se os trabalhos nas mesmas.
- Havendo aumento de animais reagentes, não é possível descartar a possibilidade de circulação viral, exigindo que as UPAs sejam submetidas a investigações complementares.

As investigações complementares executadas pelo serviço veterinário oficial compreendem as seguintes atividades: inspeção clínica dos animais amostrados; colheita de líquido esofágico-faríngeo (LEF) para pesquisa de vírus nos animais positivos; avaliação da movimentação de animais suscetíveis nas propriedades com bovinos positivos e investigação, com inspeção de animais, naquelas propriedades relacionadas pelo ingresso ou egresso de animais.

3.1.2.7 Registro das informações

De extrema importância para o sucesso de um estudo de circulação viral é o correto registro de informações. Para tanto, são elaborados formulários específicos para cada etapa do trabalho. Embora possam receber adaptações a cada estudo, alguns formulários tem se mantido constante. Neste estudo, conforme contido no anexo, foram utilizados: a) formulário de colheita da 1ª fase e b) formulário de colheita da 2ª fase. As informações referentes a cada propriedade são posteriormente transferidas para a base dados do Sistema de Gerenciamento de Atividades de Vigilância (SGAV) do MAPA.

4. MONITORAMENTO PARA AVALIAÇÃO DE CIRCULAÇÃO DO VÍRUS DA FEBRE AFTOSA – ANO 2008

O monitoramento soropidemiológico realizado em 2008 teve por objetivo a avaliação de circulação do vírus da febre aftosa e cumprir as certificações referentes à exportação de carne bovina para a União Europeia. No presente estudo serão descritos especificamente os trabalhos desenvolvidos no estado do Paraná, embora o monitoramento, desencadeado e coordenado pelo DSA/MAPA, tenha envolvido outras unidades federativas.

4.1 ÁREA GEOGRÁFICA ENVOLVIDA

O monitoramento foi realizado nas Unidades da Federação habilitadas para exportação à União Europeia (Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Santa Catarina) e naquelas com habilitação suspensa (Paraná e São Paulo).

Os estados foram agrupados em duas subpopulações, com realização de amostragem independente em cada uma delas. A subpopulação I constituída pelos estados do Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso e Minas Gerais e a subpopulação II pelos estados de Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo.

4.2 POPULAÇÃO AMOSTRAL

A população amostral foi constituída pelo rebanho bovino localizado em propriedades de maior risco para febre aftosa e em Estabelecimentos Rurais Aprovados pelo SISBOV (ERAS), com animais de 6 a 12 meses de idade, considerados unidades elementares de amostragem do presente estudo.

No estado do Paraná as propriedades rurais de maior risco ficaram limitadas às regiões de fronteira com o Paraguai e em três municípios de divisa com o Mato Grosso do Sul.

4.3 METODOLOGIA

Este monitoramento seguiu o embasamento técnico adotado nos estudos de anos anteriores que está amparado nas orientações gerais do Manual de Vigilância Veterinária do DSA/MAPA, já descritas anteriormente. A base metodológica empregada nos estudos conduzidos no país até o momento foi elaborada com apoio do PANAFTOSA e segue as recomendações gerais da OIE e as orientações do DSA/MAPA (anexo).

Como previsto, o estudo de circulação viral foi fundamentado em uma amostragem de dois estágios: primeiramente foi sorteado, de forma aleatória, um número apropriado de rebanhos que irão constituir as unidades primárias de amostragem (UPA); em segundo lugar, foi sorteado, de forma aleatória, um número apropriado de animais (unidades elementares de amostragem).

A partir da relação das propriedades de maior risco para febre aftosa foram aleatoriamente selecionados os rebanhos para constituir a Unidade Primária de Amostragem (UPA). Os pequenos rebanhos foram agrupados em conglomerados até a constituição mínima do número de animais na faixa etária de 6 a 12 meses.

A metodologia prevista segue o mesmo padrão empregado nos monitoramentos anteriores, considerando a prevalência mínima detectável de rebanhos afetados igual a 1%, com nível de confiança de 95%. Assim, há 95% de probabilidade de encontrar pelo menos um conglomerado (UPA) infectado, caso a infecção esteja presente em pelo menos 1% dos conglomerados (UPAs), considerando uma prevalência interna de rebanho de 5% de animais infectados.

4.4 FORMAÇÃO DAS UNIDADES PRIMÁRIAS DE AMOSTRAGEM (UPAs)

No estado do Paraná, o universo de propriedades que compõem a população amostral ficou assim distribuído:

a) propriedades de maior risco localizadas na fronteira com o Paraguai, em sua maioria situadas à margem do rio Paraná, entre os municípios de Guaíra e Foz do

Iguaçu e em propriedades situadas na divisa com o estado do Mato Grosso do Sul, nos municípios de Altônia, Alto Paraíso e São Jorge do Patrocínio;

b) propriedades ERAS – estabelecimentos rurais aprovados pelo SISBOV.

O serviço veterinário oficial do Paraná (DSA/SEAB) enviou à Coordenação de Febre Aftosa do DSA/MAPA (Brasília) a relação das propriedades de maior risco localizadas na fronteira com o Paraguai e Mato Grosso do Sul, a partir da qual foi feito o sorteio aleatório. A tabela 4 resume o quantitativo de propriedades de maior risco por município, cuja identificação dos proprietários e dos estabelecimentos encontra-se em poder da DSA/SEAB. Em todas as tabelas que aqui serão apresentadas, referentes aos estabelecimentos envolvidos no estudo, a identificação do proprietário foi propositadamente omitida, sendo o nome dos mesmos substituída por numerais.

A tabela 5 relaciona as propriedades de maior risco sorteadas pelo Departamento de Saúde Animal do MAPA. O número da UPA foi atribuído pelo DSA/MAPA, não podendo ser alterado durante todo o monitoramento. O número de bovinos até 12 meses e total refere-se à quantidade de animais constantes no cadastro das Unidades Veterinárias Locais, os quais foram atualizados após as visitas iniciais às propriedades. As propriedades ERAS foram sorteadas diretamente pelo DSA/MAPA a partir da listagem de propriedades do Paraná existentes na base de dados do SISBOV, resultando nos estabelecimentos relacionados na tabela 6. Os municípios do Paraná envolvidos no estudo são apontados no mapa 4.

TABELA 4 – PROPRIEDADES, COM BOVINOS, DE MAIOR RISCO PARA FEBRE AFTOSA LOCALIZADAS NOS MUNICÍPIOS DA ÁREA ENVOLVIDA NO MONITORAMENTO

Município	Número de propriedades
Alto Paraíso	17
Altônia	37
Entre Rios do Oeste	35
Foz do Iguaçu	35
Guaíra	15
Itaipulândia	78
Marechal Cândido Rondon	44
Mercedes	02
Missal	61
Pato Bragado	56
Santa Helena	164
Santa Terezinha do Itaipu	21
São Jorge do Patrocínio	31
Total	596

FONTE: O autor (2009)

TABELA 5: PROPRIEDADES DE MAIOR RISCO SORTEADAS (continua)

ordem	UPA	Município	Produtor (omitido)	Bov até 12 m	Bov total
1	555	Alto Paraíso		67	1967
2	556	Alto Paraíso		18	88
3	557	Alto Paraíso		1381	4418
4	558	Alto Paraíso		40	552
5	559	Alto Paraíso		451	3242
6	560	Alto Paraíso		70	568
7	561	Alto Paraíso		25	100
8	562	Alto Paraíso		158	694
9	563	Alto Paraíso		118	260
10	564	Alto Paraíso		92	180
11	565	Altônia		32	59
12	566	Altônia		27	65
13	567	Altônia		144	444
14	568	Altônia		445	1643
15	569	Altônia		50	90
16	570	Altônia		23	138
17	571	Altônia		115	1010
18	572	Altônia		33	110
19	573	Altônia		15	31
20	574	Entre Rios do Oeste		15	48
21	575	Entre Rios do Oeste		18	75
22	576	Entre Rios do Oeste		16	40
23	577	Entre Rios do Oeste		20	62
24	578	Entre Rios do Oeste		34	120
25	579	Entre Rios do Oeste		14	64
26	580	Foz do Iguaçu		19	104
27	581	Foz do Iguaçu		60	88
28	582	Guaira		20	31
29	583	Itaipulândia		16	45
30	584	Marechal Cândido Rondon		13	62
31	585	Marechal Cândido Rondon		17	130
32	586	Marechal Cândido Rondon		24	38
33	587	Missal		16	66
34	588	Missal		13	27
35	589	Missal		27	99
36	590	Pato Bragado		16	46
37	591	Pato Bragado		15	62
38	592	Pato Bragado		15	43
39	593	Pato Bragado		14	46
40	594	Pato Bragado		14	51
41	595	Pato Bragado		15	50
42	596	Pato Bragado		14	37
43	597	Santa Helena		25	65
44	598	Santa Helena		19	65
45	599	Santa Helena		20	60
46	600	Santa Helena		21	60
47	601	Santa Helena		14	39
48	602	Santa Helena		21	74
49	603	Santa Helena		35	120
50	604	Santa Helena		45	340
51	605	Santa Helena		23	143
52	606	Santa Helena		24	78
53	607	Santa Helena		14	45

TABELA 5: PROPRIEDADES DE MAIOR RISCO SORTEADAS (conclusão)

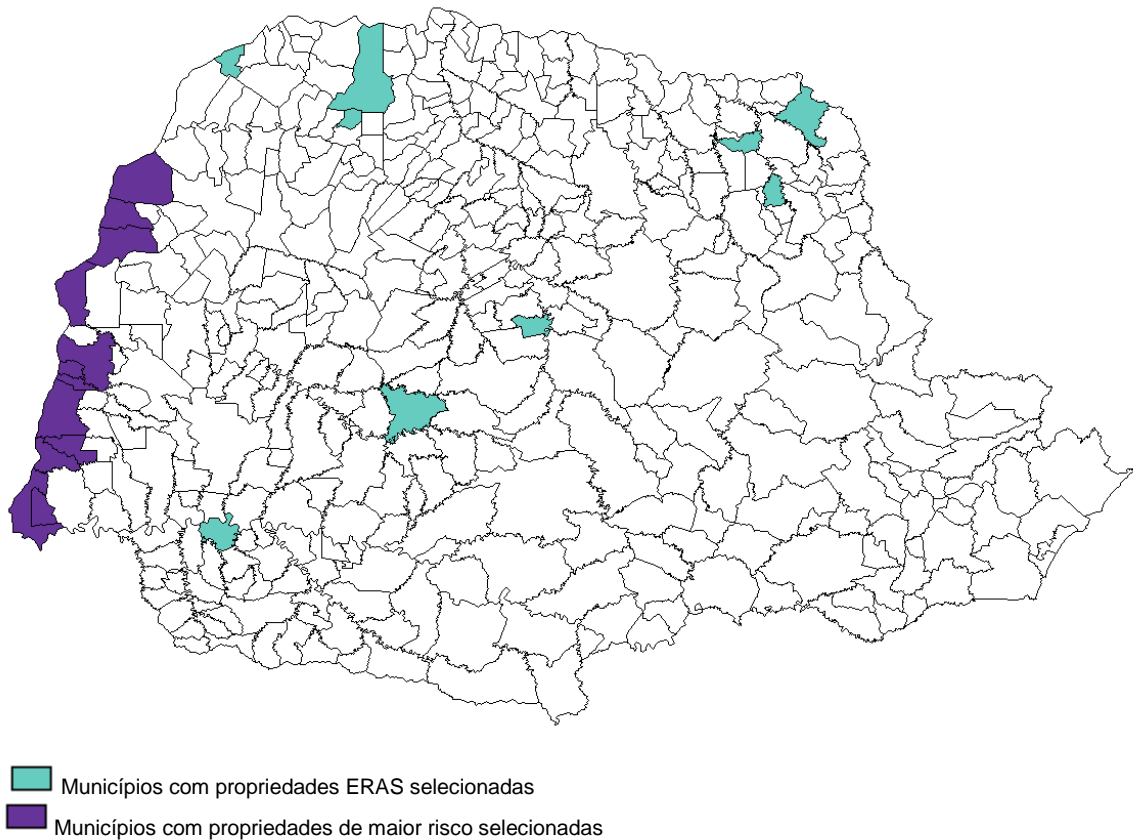
ordem	UPA	Município	Produtor (omitido)	Bov até 12 m	Bov total
54	608	Santa Helena		20	51
55	609	Santa Helena		33	140
56	610	Santa Helena		21	40
57	611	Santa Terezinha do Itaipu		391	1403
58	612	Santa Terezinha do Itaipu		14	61
59	613	São Jorge do Patrocínio		98	341
60	614	São Jorge do Patrocínio		14	83
61	615	São Jorge do Patrocínio		20	59
62	616	São Jorge do Patrocínio		16	50
63	617	São Jorge do Patrocínio		58	348
64	618	São Jorge do Patrocínio		40	214
65	619	São Jorge do Patrocínio		50	195
66	620	São Jorge do Patrocínio		26	139

FONTE: O autor (2008)

TABELA 6: PROPRIEDADES ERAS DO PARANÁ SORTEADAS

UPA	Nome do proprietário (omitido)	Município	Bovinos até 12 meses	Total de bovinos
545	545 a	Abatiá	55	486
546	546 a	Ariranha do Ivaí	102	1100
547	547 a	Conselheiro Mairinck	61	2862
548	548 a	Jacarezinho	30	367
549	549 a	Nova Aliança do Ivaí	80	276
550	550 a	Nova Prata do Iguaçu	193	693
551	551 a	Palmital	34	801
552	552 a	Paranavaí	84	893
553	553 a	Paranavaí	63	637
554	554 a	Porto Rico	178	668

FONTE: O autor (2008)



MAPA 4: MUNICÍPIOS DO PARANÁ ENVOLVIDOS NO MONITORAMENTO
 FONTE: O autor (2008)

4.5 AMOSTRAGEM

De acordo com a metodologia estabelecida pelo DSA/MAPA, para a colheita de amostras atendeu-se aos seguintes procedimentos básicos:

- a) População alvo da sorologia: bovinos de 06 a 12 meses de idade;
- b) Propriedade sorteada: deve ter, no mínimo, 20 bovinos na faixa etária de 06 a 12 meses. Quando a propriedade não tinha essa quantidade, foram agrupadas propriedades vizinhas até se obter o mínimo de 20 bovinos necessários; neste caso, a UPA passa a ser constituída pelo agrupamento de propriedades.
- c) O tamanho da amostra de animais foi calculado com base no número total de bovinos (de 6 a 12 meses) deste agrupamento de propriedades, conforme tabela 7 abaixo:

TABELA 7: TAMANHO DAS AMOSTRAS EM RELAÇÃO AO NÚMERO DE BOVINOS EXISTENTES NA UPA

Bovinos de 06 a 12 meses de idade	
Total existente na UPA	Amostras para colheita
até 30	todas
31 a 40	31
41 a 50	35
51 a 60	38
61 a 70	41
70 a 80	43
81 a 100	46
101 a 150	50
151 a 200	53
201 a 300	56
301 a 500	58
> 500	60

FONTE: DSA/MAPA (ANEXO)

d) Teste laboratorial empregado:

- Prova de triagem: I Elisa 3ABC
- Provas de confirmação: EITB

4.6 PRÉ-COLHEITA

Assim, de posse das propriedades sorteadas, foram realizadas visitas prévias às mesmas, a fim de se fazer um levantamento preciso da população de bovinos, bem como das demais espécies suscetíveis. Nesta visita inicial preencheu-se o Formulário de Colheita apenas para levantamento de informações.

Se o rebanho sorteado tivesse 20 ou mais bovinos de 6 a 12 meses de idade, a amostragem se limitaria a essa propriedade, conforme tabela 4.

Caso o rebanho sorteado tivesse menos que 20 bovinos na idade de 06 a 12 meses, foram agrupados rebanhos vizinhos até se obter um número mínimo de 20 bovinos nessa faixa etária. Com a população total de bovinos de 06 a 12 meses, de todas as propriedades que compõem o agrupamento (UPA – Unidade Primária de Amostragem), definiu-se o tamanho da amostra conforme a tabela 4. O tamanho da

amostra de cada propriedade foi proporcional ao número de bovinos com idade entre 6 a 12 meses que ela possuía.

Uma vez formados todos os agrupamentos, contabilizamos 199 propriedades participantes no inquérito soropidemiológico, partindo das 76 propriedades inicialmente sorteadas com bovinos.

4.7 COLHEITA DE AMOSTRAS

A coleta de sangue foi executada pelo serviço oficial de Defesa Sanitária Animal (DSA), por equipes formadas por médicos veterinários e auxiliares. A coleta ocorreu no período de fevereiro de 2008. Os médicos veterinários do serviço veterinário oficial realizaram avaliações clínicas dos animais amostrados, com inspeção de bocas e patas, assim como vistoria geral nos demais animais susceptíveis existentes nas propriedades.

O proprietário, ou responsável pelos animais, foi notificado para não proceder a vacinação contra a febre aftosa e a não comercialização dos animais amostrados sem a devida autorização do serviço veterinário oficial. Também foi notificado a informar imediatamente ao serviço veterinário estadual qualquer ocorrência com os animais amostrados. Para isso, assinou a declaração correspondente no formulário de colheita.

Conforme estabelecido, a coleta foi realizada apenas em animais de 6 a 12 meses de idade, selecionados aleatoriamente. Cada bovino amostrado foi identificado com brinco plástico, constando o número e a sigla SEAB/DDSA.

O procedimento de colheita do sangue foi realizado em tubos a vácuo, descartáveis, por meio de punção com agulha descartável 25x8, adaptável ao tubo. Cada tubo foi identificado com o número do animal correspondente. Simultaneamente à coleta, preencheu-se o Formulário de Colheita com a identificação do animal, idade e número de doses de vacina contra febre aftosa recebidas.

Os tubos com sangue foram levados para a Unidade Veterinária, para centrifugação e obtenção do soro. O soro de cada animal foi envasado individualmente em microtubo de plástico e identificado com o número do animal. As amostras de cada propriedade

foram embaladas em sacos plásticos, com identificação do proprietário e conservadas congeladas.

A relação de todas as propriedades participantes do inquérito soropidemiológico para febre aftosa do ano 2008 encontram-se nas tabelas 8 e 9, a seguir.

TABELA 8- PROPRIEDADES ERAS PARTICIPANTES DO MONITORAMENTO, POR UPA, COM O NÚMERO DE ANIMAIS SUSCETÍVEIS EXISTENTES E COM O NÚMERO DE BOVINOS DE 6 A 12 MESES EXISTENTES E AMOSTRADOS

Orde	UPA	Produtor	Município	Bovinos 6 a 12 meses		Animais existentes na propriedade				
				Total	Amostra	Bovino	Bufalino	Caprino	Ovino	Suíno
1	545	545 a	Abatiá	150	50	783	0	0	0	8
2	546	546 a	Ariranha do Ivaí	69	41	329	0	0	150	0
3	547	547 a	Conselheiro Mairinck	219	56	2457	0	0	0	0
4	548	548 a	Jacarezinho	13	7	386	0	0	50	0
5		548 b	Jacarezinho	68	39	594	0	0	0	0
6	549	549 a	Nova Aliança do Ivaí	4	4	120	0	0	26	0
7		549 b	Nova Aliança do Ivaí	28	27	100	0	0	0	0
8	550	550	Nova Prata do Iguaçu	254	56	947	0	0	0	0
9	551	551	Palmital	308	58	1222	0	0	33	0
10	552	552	Paranavaí	49	35	966	0	0	0	0
11	553	553 a	Paranavaí	16	16	513	0	0	0	0
12		553 b	Paranavaí	7	7	58	0	0	0	0
13	554	554	Porto Rico	20	20	751	0	0	0	1
Total				1205	416	9226	0	0	259	9

FONTE: O autor (2008)

TABELA 9- PROPRIEDADES DE MAIOR RISCO PARTICIPANTES DO MONITORAMENTO, POR UPA, COM O NÚMERO DE ANIMAIS SUSCETÍVEIS EXISTENTES E COM O NÚMERO DE BOVINOS DE 6 A 12 MESES EXISTENTES E AMOSTRADOS (continua)

Ordem	UPA	Produtor (omitido)	Município	Bovinos 6 a 12 meses		Animais existentes na propriedade				
				Total	Amostra	Bovino	Bufalino	Caprino	Ovino	Suíno
1	555	555 a	Alto Paraíso	7	3	1740	0	0	13	5
2		555 b	Alto Paraíso	86	43	681	0	0	0	0
3	556	556 a	Alto Paraíso	18	5	97	0	0	0	0
4		556 b	Alto Paraíso	168	48	1664	0	0	350	0
5	557	557 a	Alto Paraíso	31	31	3065	0	0	0	0
6	558	558 a	Alto Paraíso	57	38	614	0	0	0	0
7	559	559 a	Alto Paraíso	261	56	3173	0	0	28	0
8	560	560 a	Alto Paraíso	62	41	629	0	0	0	0
9	561	561 a	Alto Paraíso	11	11	62	0	0	0	0
10		561 b	Alto Paraíso	15	15	204	0	0	0	0
11	562	562 a	Alto Paraíso	60	38	593	0	0	0	0
12	563	563 a	Alto Paraíso	180	53	402	0	0	0	0
13	564	564 a	Alto Paraíso	45	35	470	0	0	0	0
14	565	565 a	Altônia	3	3	112	0	0	0	0
15		565 b	Altônia	17	17	64	0	0	0	15
16	566	566 a	Altônia	3	3	30	0	0	0	0
17		566 b	Altônia	4	4	48	0	5	1	20
18		566 c	Altônia	5	5	36	0	0	3	5
19		566 d	Altônia	8	8	50	0	0	0	0
20	567	567 a	Altônia	37	31	359	0	0	0	6
21	568	568 a	Altônia	120	50	1454	0	0	50	0
22	569	569 a	Altônia	15	15	61	0	0	0	25
23		569 b	Altônia	5	5	40	0	0	0	25
24	570	570 a	Altônia	21	21	189	0	0	10	4
25	571	571 a	Altônia	137	50	560	0	0	0	0
26	572	572 a	Altônia	4	4	116	0	0	0	0
27		572 b	Altônia	5	5	60	0	0	0	0
28		572 c	Altônia	7	7	26	0	0	0	0
29		572 d	Altônia	7	7	30	0	0	0	1
30	573	573 a	Altônia	6	6	38	0	0	0	0
31		573 b	Altônia	8	8	50	0	0	0	0
32		573 c	Altônia	4	4	27	0	0	0	1
33		573 d	Altônia	2	2	8	0	0	0	0
34	574	574 a	Entre Rios do Oeste	13	13	52	0	0	0	0
35		574 b	Entre Rios do Oeste	7	7	45	0	0	0	90
36	575	575 a	Entre Rios do Oeste	3	3	18	0	0	0	600
37		575 b	Entre Rios do Oeste	6	6	39	0	0	0	0
38		575 c	Entre Rios do Oeste	6	6	25	0	0	0	0

TABELA 9- PROPRIEDADES DE MAIOR RISCO PARTICIPANTES DO MONITORAMENTO, POR UPA, COM O NÚMERO DE ANIMAIS SUSCETÍVEIS EXISTENTES E COM O NÚMERO DE BOVINOS DE 6 A 12 MESES EXISTENTES E AMOSTRADOS (continua)

39		575 d	Entre Rios do Oeste	5	5	71	0	0	0	27
40	576	576 a	Entre Rios do Oeste	14	14	42	0	0	0	700
41		576 b	Entre Rios do Oeste	3	3	15	0	0	0	0
42		576 c	Entre Rios do Oeste	3	3	24	0	0	0	400
43	577	577 a	Entre Rios do Oeste	20	20	64	0	0	0	0
44	578	578 a	Entre Rios do Oeste	20	20	140	0	0	0	1200
45	579	579 a	Entre Rios do Oeste	10	10	78	0	0	0	250
46		579 b	Entre Rios do Oeste	6	6	28	0	0	0	0
47		579 c	Entre Rios do Oeste	4	4	33	0	0	0	0
48	580	580 a	Foz do Iguaçu	7	7	108	0	0	0	0
49		580 b	Foz do Iguaçu	3	3	5	0	0	0	3
50		580 c	Foz do Iguaçu	5	5	45	0	0	5	62
51		580 d	Foz do Iguaçu	5	5	53	0	0	52	0
52	581	581 a	Foz do Iguaçu	0	0	43	0	0	0	0
53		581 b	Foz do Iguaçu	5	5	21	0	2	1	0
54		581 c	Foz do Iguaçu	15	15	63	0	1	2	30
55		581 d	Foz do Iguaçu	3	3	10	0	0	9	76
56	582	582 a	Guaira	14	14	28	0	0	0	0
57		582 b	Guaira	7	7	56	0	0	1	15
58	583	583 a	Itaipulândia	2	2	50	0	0	0	0
59		583 b	Itaipulândia	3	3	17	0	0	0	450
60		583 c	Itaipulândia	3	3	24	0	0	19	10
61		583 d	Itaipulândia	12	12	49	0	0	0	0
62	584	584 a	Marechal C. Rondon	5	5	66	0	0	0	0
63		584 b	Marechal C. Rondon	3	3	44	0	0	0	0
64		584 c	Marechal C. Rondon	2	2	11	0	0	0	0
65		584 d	Marechal C. Rondon	10	10	73	0	0	0	2
66	585	585 a	Marechal C. Rondon	22	22	154	0	0	0	0
67	586	586 a	Marechal C. Rondon	10	10	37	0	0	0	7
68		586 b	Marechal C. Rondon	2	2	16	0	0	0	5
69		586 c	Marechal C. Rondon	1	1	20	0	0	0	2
70		586 d	Marechal C. Rondon	3	3	22	0	0	0	4

TABELA 9- PROPRIEDADES DE MAIOR RISCO PARTICIPANTES DO MONITORAMENTO, POR UPA, COM O NÚMERO DE ANIMAIS SUSCETÍVEIS EXISTENTES E COM O NÚMERO DE BOVINOS DE 6 A 12 MESES EXISTENTES E AMOSTRADOS (continua)

71		586 e	Marechal C. Rondon	4	4	8	0	0	0	60
72	587	587 a	Missal	2	2	20	0	0	0	7
73		587 b	Missal	3	4	83	0	0	0	1
74		587 c	Missal	2	2	13	0	0	0	0
75		587 d	Missal	4	4	9	0	0	0	230
76		587 e	Missal	4	4	18	0	0	0	7
77		587 f	Missal	8	8	27	0	0	0	7
78	588	588 a	Missal	3	3	16	0	0	0	300
79		588 b	Missal	2	2	12	0	0	0	420
80		588 c	Missal	3	3	13	0	0	0	230
81		588 d	Missal	3	5	28	0	0	0	1100
82		588 e	Missal	2	2	6	0	0	0	2
83		588 f	Missal	15	15	44	0	0	0	507
84	589	589 a	Missal	23	23	126	0	0	0	9
85	590	590 a	Pato Bragado	7	7	48	0	0	0	20
86		590 b	Pato Bragado	3	3		0	0	0	36
87		590 c	Pato Bragado	1	1	29	0	3	0	0
88		590 d	Pato Bragado	7	7	38	0	0	0	11
89		590 e	Pato Bragado	2	2	33	0	0	4	3
90	591	591 a	Pato Bragado	7	7	54	0	0	0	80
91		591 b	Pato Bragado	5	5	34	0	0	0	0
92		591 c	Pato Bragado	2	2	33	0	0	0	0
93		591 d	Pato Bragado	6	6	21	0	0	0	0
94	592	592 a	Pato Bragado	7	7	43	0	0	0	3
95		592 b	Pato Bragado	8	8	18	0	0	0	11
96		592 c	Pato Bragado	3	3	32	0	0	0	18
97		592 d	Pato Bragado	3	3	37	0	0	0	35
98	593	593 a	Pato Bragado	9	9	52	0	0	0	250
99		593 b	Pato Bragado	1	1	20	0	0	0	2
100		593 c	Pato Bragado	5	5	37	0	0	0	1
101		593 d	Pato Bragado	8	8	44	0	0	0	250
102	594	594 a	Pato Bragado	8	8	58	0	0	0	0
103		594 b	Pato Bragado	8	8	36	0	0	0	0
104		594 c	Pato Bragado	6	6	35	0	0	0	0
105	595	595 a	Pato Bragado	6	6	51	0	0	0	90
106		595 b	Pato Bragado	4	4	33	0	0	0	150
107		595 c	Pato Bragado	6	6	48	0	0	0	87
108		595 d	Pato Bragado	4	4	34	0	0	0	60
109	596	596 a	Pato Bragado	6	6	35	0	0	0	0
110		596 b	Pato Bragado	1	1	18	0	0	0	0
111		596 c	Pato Bragado	2	2	51	0	0	0	0
112		596 d	Pato Bragado	3	3	21	0	0	0	2
113		596 e	Pato Bragado	1	1	11	0	0	0	0
114		596 f	Pato Bragado	1	1	8	0	0	0	0
115		596 g	Pato Bragado	6	6	95	0	0	0	2
116	597	597 a	Santa Helena	15	15	49	0	0	0	0
117		597 b	Santa Helena	6	6	27	0	0	0	0
118	598	598 a	Santa Helena	8	8	69	0	0	0	12

TABELA 9- PROPRIEDADES DE MAIOR RISCO PARTICIPANTES DO MONITORAMENTO, POR UPA, COM O NÚMERO DE ANIMAIS SUSCETÍVEIS EXISTENTES E COM O NÚMERO DE BOVINOS DE 6 A 12 MESES EXISTENTES E AMOSTRADOS (continua)

119		598 b	Santa Helena	5	5	40	0	4	7	20
120		598 c	Santa Helena	3	3	17	0	0	0	5
121		598 d	Santa Helena	5	5	33	0	0	0	3
122	599	599 a	Santa Helena	4	4	34	0	0	0	2
123		599 b	Santa Helena	4	4	19	0	0	0	800
124		599 c	Santa Helena	3	3	18	0	0	0	0
125		599 d	Santa Helena	1	1	9	0	0	0	0
126		599 e	Santa Helena	3	3	5	0	0	0	0
127		599 f	Santa Helena	3	3	23	0	0	0	0
128		599 g	Santa Helena	3	3	28	0	0	0	2
129	600	600 a	Santa Helena	4	4	59	0	1	2	10
130		600 b	Santa Helena	2	2	5	0	0	0	0
131		600 c	Santa Helena	6	6	17	0	0	0	40
132		600 d	Santa Helena	3	3	11	0	0	0	6
133		600 e	Santa Helena	2	1	6	0	0	0	0
134		600 f	Santa Helena	2	2	6	0	0	0	0
135		600 g	Santa Helena	3	3	8	0	4	0	2
136	601	601 a	Santa Helena	6	6	43	0	0	0	4
137		601 b	Santa Helena	4	4	26	0	0	0	6
138		601 c	Santa Helena	8	8	30	0	0	0	0
139		601 d	Santa Helena	2	2	15	0	0	7	1
140	602	602 a	Santa Helena	4	4	42	0	0	0	1
141		602 b	Santa Helena	2	2	6	0	0	0	0
142		602 c	Santa Helena	1	1	6	0	0	0	13
143		602 d	Santa Helena	3	3	20	0	0	0	5
144		602 e	Santa Helena	5	4	37	0	0	0	1
145		602 f	Santa Helena	3	3	14	0	0	0	1
146		602 g	Santa Helena	6	6	31	0	0	0	0
147	603	603 a	Santa Helena	32	31	125	0	0	0	1300
148	604	604 a	Santa Helena	20	20	342	6	0	30	5
149	605	605 a	Santa Helena	18	18	161	0	0	60	19
150		605 b	Santa Helena	08	8	32	0	0	0	600
151	606	606 a	Santa Helena	15	15	67	0	0	0	3
152		606 b	Santa Helena	7	7	37	0	0	0	0
153	607	607 a	Santa Helena	8	8	44	0	0	0	7
154		607 b	Santa Helena	1	1	28	0	0	0	5
155		607 c	Santa Helena	4	4	14	0	0	0	2
156		607 d	Santa Helena	3	3	17	0	0	0	0
157		607 e	Santa Helena	1	1	8	0	0	0	0
158		607 f	Santa Helena	3	3	57	0	0	0	20
159	608	608 a	Santa Helena	7	7	38	0	0	0	0
160		608 b	Santa Helena	3	3	32	0	0	0	0
161		608 c	Santa Helena	5	3	24	0	0	1	0
162		608 d	Santa Helena	2	2	4	0	0	0	0
163		608 e	Santa Helena	5	5	34	0	0	0	14
164	609	609 a	Santa Helena	20	20	133	0	0	9	650

TABELA 9- PROPRIEDADES DE MAIOR RISCO PARTICIPANTES DO MONITORAMENTO, POR UPA, COM O NÚMERO DE ANIMAIS SUSCETÍVEIS EXISTENTES E COM O NÚMERO DE BOVINOS DE 6 A 12 MESES EXISTENTES E AMOSTRADOS (conclusão)

165	610	610 a	Santa Helena	11	5	38	0	0	0	0
166		610 b	Santa Helena	8	8	44	0	0	0	0
167		610 c	Santa Helena	3	3	12	0	0	0	9
168		610 d	Santa Helena	2	2	17	0	0	0	1
169		610 e	Santa Helena	2	2	41	0	0	0	2
170	611	611 a	Santa Terezinha de Itaipu	20	20	553	0	0	0	0
171	612	612 a	Santa Terezinha de Itaipu	10	10	63	0	0	0	0
172		612 b	Santa Terezinha de Itaipu	12	12	61	0	0	0	0
173	613	613 a	São Jorge do Patrocínio	52	38	354	0	0	50	0
174	614	614 a	São Jorge do Patrocínio	0	0	0	0	0	0	0
175		614 b	São Jorge do Patrocínio	50	35	83	0	0	0	0
176	615	615 a	São Jorge do Patrocínio	10	10	36	0	0	0	0
177		615 b	São Jorge do Patrocínio	1	1	625	0	0	0	0
178		615 c	São Jorge do Patrocínio	9	9	60	0	0	0	0
179	616	616 a	São Jorge do Patrocínio	2	2	20	0	0	0	0
180		616 b	São Jorge do Patrocínio	3	3	3	0	0	0	0
181		616 c	São Jorge do Patrocínio	10	10	43	0	0	0	8
182		616 d	São Jorge do Patrocínio	2	2	37	0	0	0	0
183		616 e	São Jorge do Patrocínio	6	6	14	0	0	0	0
184	617	617 a	São Jorge do Patrocínio	31	31	143	0	0	0	0
185	618	618 a	São Jorge do Patrocínio	20	20	273	0	0	13	7
186	619	619 a	São Jorge do Patrocínio	35	31	181	0	0	0	0
187	620	620 a	São Jorge do Patrocínio	22	22	157	0	0	55	12
Total				2517	1729	24779	6	20	782	11629

FONTE: O autor (2008)

4.8 PÓS-COLHEITA

As amostras de soro e os respectivos Formulários de Colheita de cada propriedade foram enviados pelas equipes de campo para o Centro de Diagnóstico Marcos Enrietti, em Curitiba/PR, onde foram conferidos pelo coordenador estadual do monitoramento, lotado na Área de Febre Aftosa da DDSA/SEAB. Posteriormente foram enviadas para o laboratório LANAGRO/RS, Porto Alegre, em 17 de março de 2008, onde foram analisadas aos testes de diagnóstico.

O total de amostras coletadas e enviadas ao Laboratório LANAGRO/RS, na primeira fase da sorologia, estão na tabela 10, abaixo.

TABELA 10: TOTALIZAÇÃO DA PRIMEIRA COLHEITA

	UPAs	Propriedades	Nº de Amostras
Primeira colheita	76	200	2145

FONTE: O autor

4.9 RESULTADO DA PRIMEIRA COLHEITA

O resultado laboratorial da primeira fase da sorologia foi recebido em 26/03/2008. De todas as 200 propriedades envolvidas na sorologia, 18 tiveram animais reagentes nas provas ELISA 3ABC e EITB, conforme mostra a tabela 11 abaixo.

TABELA 11: PROPRIEDADES COM ANIMAIS REAGENTES NA PRIMEIRA FASE DA SOROLOGIA

Ordem	UPA	Produtor (omitido)	Município	Resultado
1	553	553 a	Alto Paraíso	Reagente
2	564	564 a	Alto Paraíso	Reagente
3	574	574 b	Entre Rios do Oeste	Reagente
4	575	575 d	Entre Rios do Oeste	Reagente
5	577	577 a	Entre Rios do Oeste	Reagente
6	579	579 a	Entre Rios do Oeste	Reagente
7	579	579 b	Entre Rios do Oeste	Reagente
8	579	579 c	Entre Rios do Oeste	Reagente
9	583	583 d	Itaipulândia	Reagente
10	588	588 f	Missal	Reagente
11	598	598 c	Santa Helena	Reagente
12	599	599 b	Santa Helena	Reagente
13	599	599 f	Santa Helena	Reagente
14	601	601 a	Santa Helena	Reagente
15	605	605 a	Santa Helena	Reagente
16	609	609 a	Santa Helena	Reagente
17	614	614 b	São Jorge do Patrocínio	Reagente
18	619	619 a	São Jorge do Patrocínio	Reagente

FONTE: O autor (2008)

Conforme a metodologia estabelecida, havendo animais reagentes em uma propriedade, deveriam ser coletadas as amostras de todos os animais do agrupamento (UPA), isto é, dos mesmos animais amostrados na primeira colheita. A segunda colheita de soro, nas 15 UPAs, foi realizada no período de 01/04/2008 a 03/04/2008.

As UPAs que não acusaram reagentes tiveram todas as propriedades liberadas para movimentação dos animais e vacinação contra febre aftosa.

A tabela 12 abaixo relaciona todas as propriedades dos agrupamentos (UPAs) que tiveram animais reagentes na primeira colheita e cujos animais foram submetidos à recolheita.

TABELA 12: PROPRIEDADES ENVOLVIDAS NA SEGUNDA COLHEITA DE SORO

	UPA	Produtor (omitido)	Município	Nº Amostras (nº de bovinos)
1	553	553 a	Paranavaí	16
2		553 b	Paranavaí	7
3	564	564 a	Alto Paraíso	35
4	574	574 a	Entre Rios do Oeste	13
5		574 b	Entre Rios do Oeste	7
6	575	575 a	Entre Rios do Oeste	5
7		575 b	Entre Rios do Oeste	6
8		575 c	Entre Rios do Oeste	3
9		575 d	Entre Rios do Oeste	6
10	577	577 a	Entre Rios do Oeste	20
11	579	579 a	Entre Rios do Oeste	10
12	579	579 b	Entre Rios do Oeste	6
13	579	579 c	Entre Rios do Oeste	4
14	583	583 a	Itaipulândia	2
15	583	583 b	Itaipulândia	3
16	583	583 c	Itaipulândia	3
17	583	583 d	Itaipulândia	12
18	588	588 a	Missal	3
19	588	588 b	Missal	2
20	588	588 c	Missal	3
21	588	588 d	Missal	5
22	588	588 e	Missal	2
23	588	588 f	Missal	15
24	598	598 a	Santa Helena	8
25	598	598 b	Santa Helena	5
26	598	598 c	Santa Helena	3
27	598	598 d	Santa Helena	5
28	599	599 a	Santa Helena	4
29	599	599 b	Santa Helena	4
30	599	599 c	Santa Helena	3
31	599	599 d	Santa Helena	1
32	599	599 e	Santa Helena	3
33	599	599 f	Santa Helena	3
34	599	599 g	Santa Helena	3
35	601	601 a	Santa Helena	6
36	601	601 b	Santa Helena	4
37	601	601 c	Santa Helena	8
38	601	601 d	Santa Helena	2
39	605	605 a	Santa Helena	18
40	605	605 b	Santa Helena	8
41	609	609 a	Santa Helena	20
42	614	614 b	São Jorge do Patrocínio	35
43	619	619 a	São Jorge do Patrocínio	31

FONTE: O autor (2008)

4.10 AMOSTRAS DA SEGUNDA COLHEITA DE SORO

A tabela 13, abaixo, resume o total de amostras, de UPAS e de propriedades envolvidas da segunda colheita de sangue. As amostras de soro foram enviadas ao laboratório LANAGRO/RS na data de 9 de abril de 2008 para realização da segunda prova de IELISA 3ABC /EITB.

TABELA 13: TOTALIZAÇÃO DA SEGUNDA COLHEITA DE SORO

	N° de UPAs	N° de propriedades	N° de amostras de bovinos
Segunda colheita	15	43	362

FONTE: O autor (2008)

4.11 RESULTADO DA SEGUNDA COLHEITA

A tabela 14 expõe os bovinos reagentes ao teste I ELISA 3ABC/EITB, por propriedade, em cada UPA.

TABELA 14: AMOSTRAS REAGENTES À PROVA I ELISA 3ABC/ EITB NA SEGUNDA COLHEITA

UPA	Produtor	Município	Sexo	Nº do brinco	Resultado
574	574 b	Entre Rios do Oeste	F	PR 1660	Reagente
575	575 c	Entre Rios do Oeste	M	PR 1683	Reagente
575	575 d	Entre Rios do Oeste	F	PR 1674	Reagente
575	575 d	Entre Rios do Oeste	F	PR 1677	Reagente
577	577 a	Entre Rios do Oeste	F	PR 1715	Reagente
577	577 a	Entre Rios do Oeste	F	PR 1717	Reagente
577	577 a	Entre Rios do Oeste	F	PR 1719	Reagente
577	577 a	Entre Rios do Oeste	F	PR 1720	Reagente
577	577 a	Entre Rios do Oeste	F	PR 1721	Reagente
577	577 a	Entre Rios do Oeste	F	PR 1724	Reagente
577	577 a	Entre Rios do Oeste	F	PR 1725	Reagente
577	577 a	Entre Rios do Oeste	F	PR 1726	Reagente
579	579 a	Entre Rios do Oeste	F	PR 1772	Reagente
579	579 a	Entre Rios do Oeste	F	PR 1776	Reagente
579	579 a	Entre Rios do Oeste	F	PR 1777	Reagente
579	579 b	Entre Rios do Oeste	F	PR 1785	Reagente
579	579 c	Entre Rios do Oeste	M	PR 1789	Reagente
588	588 f	Missal	F	PR 2328	Reagente
598	598 c	Santa Helena	F	PR 1864	Reagente
599	599 b	Santa Helena	F	PR 1904	Reagente
605	605 a	Santa Helena	F	PR 1813	Reagente
619	619 a	São Jorge do Patrocínio	F	PR 3686	Reagente
619	619 a	São Jorge do Patrocínio	F	PR 3699	Reagente

FONTE: O autor (2008)

4.12 INVESTIGAÇÕES COMPLEMENTARES

Conforme previsto na metodologia do monitoramento e solicitado pelo DSA/MAPA após o resultado sorológico da 2ª colheita, procedeu-se as investigações complementares realizadas pelo serviço veterinário oficial, contemplando as seguintes atividades:

- duas colheitas de líquido esofágico-faríngeo (LEF) para pesquisa viral nos animais relacionados na tabela 11, com intervalo de 15 dias entre as colheitas;
- nova inspeção clínica dos animais amostrados;
- avaliação da movimentação de animais suscetíveis à febre aftosa envolvendo as propriedades com bovinos reagentes (tabela 11), com investigação e inspeção das demais propriedades a elas relacionadas pelo ingresso ou egresso de animais suscetíveis.

As amostras de LEF foram enviadas em 12 de maio de 2008 (primeira colheita) e em 28 de maio de 2008 (2ª colheita) ao laboratório LANAGRO – PA para pesquisa viral com a prova de fixação de complemento (usualmente, a pesquisa viral em LEF é conhecida como prova de probang). As fotos de 10 a 13 ilustram uma colheita de LEF.



FOTO 10

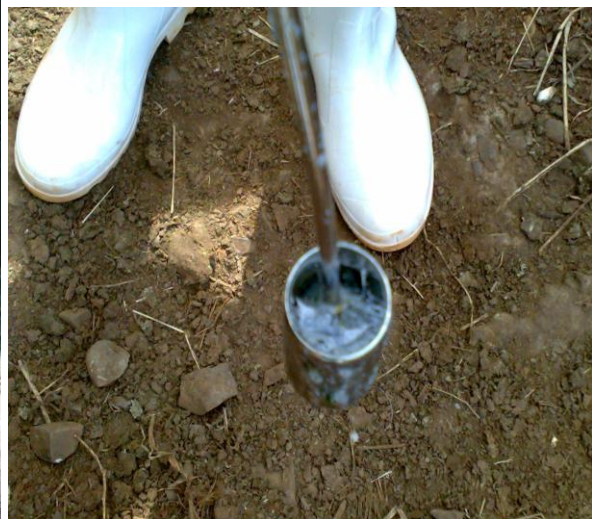


FOTO 11

FOTO 12



FOTO 13



FOTOS 10, 11, 12 E 13 – COLHEITA DE LÍQUIDO ESOFÁGICO FARÍNGEO EM BOVINOS

4.12.1 Resultado dos exames de pesquisa viral (prova de probang)

No dia 27 de maio de 2008, a DSA/SEAB recebeu do LANAGRO/PA o resultado da primeira prova de probang – prova de fixação de complemento - acusando resultado negativo para os bovinos examinados.

No dia 19 de junho de 2008 foi recebido o laudo da segunda prova de probang, com resultado negativo em todas as amostras.

4.12.2 Inspeção dos Rebanhos

Paralelamente aos exames laboratoriais para pesquisa viral, realizaram-se outras investigações nas propriedades relacionadas na tabela 11.

Os médicos veterinários da DSA/SEAB procederam análise detalhada das 12 propriedades envolvidas, relatando:

- descrição minuciosa das características das propriedades, destacando o sistema de produção e comercialização das espécies suscetíveis à febre aftosa,
- análise da movimentação (ingresso e egresso) de animais suscetíveis no cadastro da SEAB e por meio informações adquiridas diretamente com o produtor e funcionários dos estabelecimentos;
- análise das vacinações contra febre aftosa realizadas no rebanho e no animal reagente, considerando principalmente as datas de realização e o período transcorrido entre a aplicação da vacina e as colheitas de soro;
- número de inspeções do rebanho e inspeções clínicas dos animais amostrados, realizadas nas propriedades no período do monitoramento.

4.12.3 Análise

A partir dos dados obtidos e dos relatórios elaborados pelas equipes de campo foi feita a seguinte análise.

As 12 propriedades em que persistiram animais reagentes na sorologia da 2ª colheita estão agrupadas em 9 UPAs. Caracterizam-se por serem, na quase totalidade, propriedades pequenas com área até 30 ha, rebanho inferior a 80 bovinos,

predominando explorações de animais com ênfase para a pecuária leiteira e, algumas, com criação de suínos para engorda. Somente as das UPAS 605 e 619 possuem maior quantidade, respectivamente, 161 e 181 bovinos.

Desde o início do monitoramento, os rebanhos foram repetidamente inspecionados – com inspeção clínica de boca e patas nos bovinos amostrados – sendo realizadas entre sete e dez inspeções em cada rebanho - não se constatando qualquer sinal clínico sugestivo de enfermidade vesicular.

Em oito propriedades não se verificou nenhuma movimentação (ingresso e egresso) de animais suscetíveis nos meses que antecederam o monitoramento e no transcorrer do mesmo. Em três propriedades, o último ingresso foi anterior a setembro/2007, de bovinos procedentes do Paraná. Apenas a propriedade da UPA 619 – a maior delas com área de 220 ha - realiza maior movimentação; mesmo assim, o ingresso de bovinos foi exclusivamente oriundo do Paraná, predominando o ingresso de outra propriedade pertencente ao mesmo proprietário. Assim, nenhuma propriedade recebeu animais suscetíveis de outras unidades federativas.

É de suma importância enfatizar que, em todas as doze propriedades, os bovinos reagentes na sorologia são nascidos na própria propriedade.

A vacinação contra febre aftosa aplicada aos rebanhos, pela comprovada interferência que promove nos testes de diagnóstico empregado, merece destaque neste estudo. Nas doze propriedades verificou-se a realização regular da vacinação contra a febre aftosa. Assim, os animais amostrados que possuíam pelo menos 9 meses de idade, participaram das duas campanhas que antecederam o monitoramento, ou seja, etapas de novembro e maio de 2007. Os animais menores de 9 meses receberam apenas uma dose de vacina, na etapa de novembro/2007. A primeira colheita de amostras, em fevereiro de 2008, foi realizada com intervalo de aproximadamente 3 meses da última vacinação. Já a segunda colheita de soro, em abril de 2008, guardou intervalo de 4,5 meses da última vacinação. Dos 2145 animais inicialmente amostrados, apenas 23 bovinos (1,07 %) persistiram reagentes ao teste sorológico na segunda colheita. O número de doses vacinais recebidas e o intervalo da última vacinação são fatores que interferem nos testes de diagnóstico sorológico. Neste sentido, as investigações contribuíram para esclarecer o maior número de animais que

persistiram reagentes na propriedade da UPA 577 (8 reagentes de 20 amostrados). O produtor esclareceu que, embora tenha adquirido a vacina em novembro/2007, somente realizou a aplicação da vacina um mês após e, assim, o intervalo para as duas colheitas de soro foram de aproximadamente 60 dias e 90 dias. Já na propriedade da UPA 619 constatou-se que os dois animais reagentes foram vacinados aos três meses de idade, para participação em exposição agropecuária, recebendo outras duas doses nas campanhas de maio e novembro/2007, totalizando três doses antes da primeira colheita de soro.

A influência da vacina nos testes I ELISA 3ABC/EITB é esperada. As vacinas nacionais, especialmente as produzidas até 2008, podem apresentar resquícios de proteínas não estruturais do vírus da febre aftosa, detectáveis no referido teste de diagnóstico e induzindo resultados falso-positivos. Esta interferência vacinal diminui à medida que se distancia da vacinação, mas persiste em alguns animais, como tem sido verificado em vários monitoramentos realizados no país.

5. CONCLUSÃO

A análise da movimentação dos rebanhos; da origem dos animais reagentes; das vacinações contra febre aftosa recebidas; das inspeções clínicas realizadas com ausência de lesões sugestivas de enfermidades vesiculares; dos laudos negativos à pesquisa viral em raspados esofágico-faríngeos e, fundamentalmente, não ter havido aumento de animais reagentes nas colheitas sorológicas pareadas, permitiu que o estudo acusasse ausência de circulação do vírus da febre aftosa no estado do Paraná.

Ainda que transcorrido dentro da normalidade e nos prazos previamente previstos, cabem melhorias a serem buscadas em próximos estudos desta natureza. Para tanto, reduzir o tempo de execução do estudo é primordial. Manter os animais sob controle oficial por longo período, com restrição de movimentação e proibição de serem abatidos e, principalmente, não receberem vacina nas campanhas que venham a ocorrer durante o transcurso do monitoramento, são pontos críticos a serem vencidos em todos os monitoramentos. Deve-se aumentar o número de visitas, pelo serviço veterinário oficial, às propriedades envolvidas, buscando maior orientação dos produtores, visando impedir que distorçam as diretrizes previamente traçadas, tais como: não transportar animais sem prévia comunicação; nunca vacinar sem autorização da DSA; informar eventuais alterações dos animais amostrados como morte, perda de brinco, etc. É possível reduzir o tempo envolvido com o controle de qualidade das amostras - quando se faz a conferência das mesmas antes de enviá-las ao laboratório – e agilizar a análise laboratorial. Nesses quesitos, o monitoramento de 2008 já mostrou avanços, comparativamente aos estudos anteriores.

A comprovação da ausência de circulação do vírus da febre aftosa, por meio deste trabalho, além de atender requisitos para manutenção da condição de zona livre de febre aftosa com vacinação perante à OIE, teve como consequência direta o restabelecimento do estado do Paraná (e de outros estados envolvidos no estudo) como área habilitada à exportação de carne bovina para a União Europeia, conforme decisão nº 2008/883/CE, de 21/11/2008, da Comissão das Comunidades Europeias. Assim, este estudo cumpriu integralmente os objetivos propostos.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FRIGORÍFICOS (2011) (ABRAFRIGO). Exportação Brasileira de Carnes e Derivados de Bovinos - Jan-Dez/2010. Disponível em: <http://www.abrafrigo.com.br/index.php?option=com_content&task=view&id=14&Itemid=28>. Acesso em: 03/05/2011.
- BACHRACH, H. L. Foot-and-mouth disease virus. Properties, molecular biology and immunogenicity. In: **Symposia Agric. Res. Allandhedl.** Osmun., Beltsville, 1977.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Regionalização das ações para a erradicação da febre aftosa. Brasília, DF, setembro de 1996.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 91, de 28 de agosto de 1997. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 01 set. 1997. Seção 1.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 229, de 07 de dezembro de 1998. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 04 jan. 1999. Seção 1. Disponível em: <<http://www.centraldeselagem.com.br/central/aftosa/default.aspx>>. Acesso em: 11/05/2011.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 618, de 28 de dezembro de 1999. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, nº 249. Seção 1.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 153, de 27 de abril de 2000. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 28 abr 2000. Seção 1.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 582-A, de 28 de dezembro de 2000. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, nº 09. Seção 1.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 543, de 22 de outubro de 2002. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, nº 206. Seção 1.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 009, de 15 de janeiro de 2004. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, nº 12. Seção 1.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Saúde Animal. Nota Técnica nº 23, de 09/09/2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Orientações para fiscalização do comércio de vacinas contra febre aftosa e para o controle e avaliação das etapas de vacinação. Brasília, DF, agosto de 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Saúde Animal. Nota Técnica nº 21, de 09/10/2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Saúde Animal. Nota Técnica nº 27, de 21/10/2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 61, de 06/11/2006. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 08 nov. 2006. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Vigilância veterinária de doenças vesiculares. Brasília, DF, outubro de 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Saúde Animal. Programa Nacional de Erradicação da Febre Aftosa. **Avaliação da imunidade populacional resultante das campanhas de vacinação contra febre aftosa**. Relatório final. Brasília, DF, agosto de 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 44, de 02/10/2007. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, nº 191, 03 out 2007. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 39, de 07/11/2007. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 09 nov. 2007. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 50, de 23/09/2008. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 24 set. 2008. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Saúde Animal. Programa Nacional de Erradicação da Febre Aftosa. Relatório anual, ano base 2007. Brasília, DF, março de 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Saúde Animal. Relatório de erradicação dos focos de febre aftosa no Mato Grosso do Sul. Brasília, DF, abril de 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Saúde Animal. Programa Nacional de Erradicação da Febre Aftosa. Relatório anual, ano base 2008. Brasília, DF, julho de 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 45, de 27/12/2010. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, Seção 1, ISSN 1677-7042.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Estratégias de vacinação contra febre aftosa. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/animal/saude-animal/programas/febreaftosa>>. Acesso em: 31/05/2011.

BROOKSBY, J. B. Portraits of viruses: foot-and-mouth disease virus. *Intervirology*, 18: 1-23. 1982

BURROWS, R. (1966). Studies on the carrier state of cattle exposed to foot and mouth disease virus. *J. Hig. (Camb)*, 1966. 64: 81-90.

BURROWS, R. Excretion of foot-and-mouth disease virus prior to the development of lesions. *Vet. Rec.*, 1968. 82: 387-388.

CENTRAL DE SELAGEM DE VACINAS VETERINÁRIAS. Disponível em: <<http://www.centraldeselagem.com.br/central/aftosa/default.aspx>>. Acesso em: 30/05/2011.

CENTRO PANAMERICANO DE FIEBRE AFTOSA (PANAFTOSA). Situación de los programas de erradicación de la fiebre aftosa América del Sur, 1999. Disponível em: < <http://bvs1.panaftosa.org.br/local/File/textoc/Sit1999esp.pdf>>. Acesso em: 11/01/2001.

CENTRO PANAMERICANO DE FEBRE AFTOSA (PANAFTOSA). Laboratório de Referência, Atividades de Referência em vesiculares. *Kit* de diagnóstico. Disponível em: <http://new.paho.org/panaftosa/index.php?option=com_content&task=view&id=150&Itemid=235>. Acesso em: 22/03/2010.

CENTRO PANAMERICANO DE FEBRE AFTOSA (PANAFTOSA). Disponível em: < http://new.paho.org/panaftosa/index.php?option=com_content&task=view&id=247&Itemid=285>. Acesso em: 01/12/2010.

CORREA, E., NARANJO, J.. Las perspectivas de erradicación de La fiebre aftosa en la América del Sur y su reflejo en el precio de la arroba del buey. In 3º. Seminario de la marca OB. Cuiabá, MT. Brasil, agosto, 2005

COTTRAL, G. E., GAILIUNAS, P. & COX, B. F. Foot-and-mouth disease virus in semen of bulls and its transmission by artificial insemination. *Arch. ges. Virusforsch.*, 1968. 23: 362-377

CUNLIFFE, H. R. Observations on the duration of immunity in cattle after experimental infection with foot-and mouth disease virus. *Cornell. Vet.*, 1964. 54: 501-510.

COWAN, K. M. Antibody response to viral antigens. *Adv. Immunol.*, 1973. 17: 195-253.

ESKILDSEN, M. K. (1969). Experimental pulmonary infection of cattle with foot-and-mouth disease virus. *Nord. Med.*, 1969. 21: 86-91.

HOWARD S. C. & Donnelly C. A. A importância da destruição imediata na epidemia da febre aftosa. *I Conferência Virtual Global sobre Saúde de Suínos da EMBRAPA, de 08 de maio à 19 de junho de 2001 — Via Internet* . Publicado em *Research in Veterinary Science* 2000, 69, 189-196.

CALLIS, J. J. *et al.* **Manual Ilustrado para el reconocimiento y diagnostico de ciertas enfermedades de los animales**. Comision México-Americana para La prevencion de la fiebre aftosa. 1982.

MAYR, A.; GUERREIRO, M. G. **Virologia Veterinária**. 2ª. ed. Porto Alegre: Sulina, 1981.

MOWAT, G. N. Epidemiology of foot and mouth disease in Europe. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 1986. 5: 271-277.

MÜLLER, C. A. S. Avaliação econômica do programa de erradicação da febre aftosa no Brasil. 2004

OBIAGA, J. A.; ROSENBERG, F. J.; ASTUDILLO, V.; GOIC, R. Las características de la producción pecuária como determinantes de los ecosistemas de La fiebre aftosa. *Bol. Centro Panamericano Fiebre Aftosa*, 1979. 33-34: 33:42.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE ANIMAL (OIE). Oficina Internacional de Epizootias. Resolução nº XII da 64ª Sessão Geral, de 23 maio de 1996 (reconociendo a Uruguay, como país libre de Fiebre aftosa sin vacunación.)

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE ANIMAL (OIE). Resolución de la XVII de la 69 Sesión General de la OIE de 31 de mayo de 2001. Disponível em:< http://www.mgap.gub.uy/DGSG/Legislacion/Cap2_Enf_Infeciosas.pdf>. Acesso em: 07/01/2011.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE ANIMAL (OIE). Fichas Técnicas. Disponível em:< http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Animal_Health_in_the_World/docs/pdf/FOOT_AND_MOUTH_DISEASE_FINAL.pdf>. Acesso em: 10/05/2011.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE ANIMAL (OIE). HandSTATUS II. Disponível em:< http://web.oie.int/hs2/zi_pays.asp?c_pays=26&annee=1998>. Acesso em: 27/05/2011.

OLASCOAGA *et al.* **Fiebre Aftosa**. São Paulo: Atheneu, 1999.

PALMENBERG, A. C. Sequence alignments of picornaviral capsid protein. In: *Molecular aspects of picornavirus infection and detection*. Washington, D. C., American Society for Microbiology, 1989. ch. 13, p.211-241.

- PARANÁ . Secretaria de Estado da e do Abastecimento Agricultura. Resolução nº 038, de 13/03/2009. **Diário Oficial do Estado do Paraná**. Curitiba, PR, 20 mar. 2009, nº 7934.
- PEREIRA, H. G. Subtypig of foot-and-mouth disease vírus. Deelop. Biol. Standardiz., 1977. 35 : 167-174
- ROSENBERG, F. J.; GOMES, I. Susceptibilidad del carpincho o capibara (*Hydrochoerus hydrochoeris hydrochoeris*) al vírus de la fiebre aftosa. Boletim Centro Panamericano Fiebre Aftosa, 1977. 27-28: 43-48.
- RUECKERT, R. R. Picornaviridae: the viruses and their replication. In: Fields Virology, 1996. ch. 21, v. 1 pp 604-654.
- RWEYEMAMU, M. M.; PAY, T.W.F. & PARKER, M. J. Serological differentiation of foot and mouth disease strains in relation to selection of suitable vaccine viruses. Develop. Biol. Standart.,1977.35: 205-214.
- SARAIVA, V. Febre Aftosa e a globalização (sem data).
- SARAIVA, V. Programa Hemisférico de Erradicação da Febre Aftosa: uma visão sul – americana. I Conferência Virtual Global sobre Saúde de Suínos, 08 de maio a 19 de junho de 2001 — Embrapa Via Internet
- SELLERS, R. F. & PARKER, J. Air-borne excretion of foot-and-mouth disease virus. J. Hyg. (Camb.), 1969. 67: 671-677.
- UMEHARA, O. Estudo comparativo da resposta imunitária humoral, induzida em bovinos jovens, pelo emprego de vacinas antiaftosa formulada com avridine e com emulsão primária de óleo mineral. Tese. USP, SP, 1991
- URUGUAI (2011). Ministério de Ganaderia do Uruguai, disponível em:< http://www.mgap.gub.uy/DGSG/Legislacion/Cap2_Enf_Infecciosas.pdf>. Acesso em: 07/01/2011.

ANEXO