

PANAFTOSA  
Centro Pan-Americano de Febre Aftosa  
Saúde Pública Veterinária

# GUÍA TÉCNICA DE TRABALHO

para a última etapa do

## PHEFA

Programa Hemisférico de Erradicação da Febre Aftosa



Documento aprovado na 5ª Reunião Extraordinária da Cosalfa  
Cuiabá, Mato Grosso - Brasil | 19 de Outubro de 2015

Revisado em Fevereiro de 2017



PANAFTOSA  
Centro Pan-Americano de Febre Aftosa  
Saúde Pública Veterinária





PANAFTOSA  
**Centro Pan-Americano de Febre Aftosa**  
Saúde Pública Veterinária

# **GUIA TÉCNICA DE TRABALHO PARA A ÚLTIMA ETAPA DO PROGRAMA HEMISFÉRICO DE ERRADICAÇÃO DA FEBRE AFTOSA - PHEFA -**

Documento Aprovado na 5ª Reunião Cosalfa Extraordinária  
Cuiabá, Mato Grosso - Brasil | 19 de Outubro de 2015

Revisado em Fevereiro de 2017

© Centro Pan-Americano de Febre Aftosa - OPAS/OMS, 2017

As publicações do Centro Pan-Americano de Febre Aftosa da Organização Pan-Americana da Saúde estão protegidas pelas disposições previstas sobre reprodução de originais do Protocolo 2 da Convenção Universal sobre Direito de Autor. Reservados todos os direitos.

As denominações empregadas nesta publicação e a forma em que aparecem apresentados os dados que contém não implicam, por parte da Secretaria da Organização Pan-Americana da Saúde, juízo algum sobre a condição jurídica de países, territórios, cidades ou zonas, ou de suas autoridades, nem a respeito do traçado de suas fronteiras ou limites.

Projeto gráfico: PANAFOTSA-OPAS/OMS

Catálogo da fonte:

Centro Pan-Americano de Febre Aftosa.

Guia Técnica de Trabalho para a Última Etapa do Programa Hemisférico de Erradicação de Febre Aftosa - PHEFA - 2.ed. Rio de Janeiro: PANAFOTSA - OPAS/OMS, 2017.

58 p. (Série de Manuais Técnicos, 19).

ISSN ????

1. Febre aftosa - Américas. 2. Planos e programas de controle - Américas.

I. Centro Pan-Americano de Febre Aftosa — OPAS/OMS. II Título. III. Série.

# ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO .....	5
2. ASPECTOS ECONÔMICOS A SER CONSIDERADOS NA TRANSIÇÃO PARA O STATUS DE LIVRE DE FEBRE AFTOSA SEM VACINAÇÃO .....	7
3. CARACTERIZAÇÃO DE SISTEMAS PRODUTIVOS PARA A ZONIFICAÇÃO .....	15
3.1. ABORDAGEM METODOLÓGICA PARA A CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS PRODUTIVOS .....	16
4. AVALIAÇÃO DE RISCO DE FEBRE AFTOSA EM ZONAS LIVRES COM VACINAÇÃO .....	19
4.1. METODOLOGIA PARA AVALIAR O RISCO DE INFECÇÃO EM ZONA COM VACINAÇÃO .....	22
4.1.1. Avaliação dos sistemas de Vigilância para estimar o risco de febre aftosa na população com vacinação .....	24
4.1.2. Caracterização de Risco de febre aftosa nas populações bovinas .....	30
4.1.2.1. Risco de febre aftosa na fase endêmica .....	30
4.1.2.2. Risco de febre aftosa na atual etapa .....	32
4.1.2.3. Zonas Endêmicas primárias e secundárias .....	34
4.1.3. Métodos Estatísticos para a Caracterização de Riscos .....	34
4.1.4. Avaliação de risco de Introdução de tipos virais atuantes em outras regiões do mundo .....	36
4.1.4.1. Abordagem metodológica .....	36
4.1.4.1.1. Identificação do perigo .....	37
4.1.4.1.2. Avaliação de riscos .....	37
4.1.4.1.3. Gestão de riscos .....	38
4.1.4.1.4. Comunicação de riscos .....	38
5. ABORDAGEM SUB-REGIONAL PARA A APLICAÇÃO DA GUIA TÉCNICA .....	39
6. GESTÃO DE RISCO E REDUÇÃO DA VULNERABILIDADE EM ZONAS OU PAÍSES QUE MUDAM DE STATUS SANITÁRIO .....	41
6.1. CONCEITO DE VULNERABILIDADE NOS PROGRAMAS DE LUTA CONTRA A FEBRE AFTOSA .....	41
6.2. CONCEITO DE VULNERABILIDADE NO PLANO DE AÇÃO 2011-2020 DO PHEFA .....	42
6.3. PROPOSTA DE APLICAÇÃO DO CONCEITO DE VULNERABILIDADE NAS ZONAS DE TRANSIÇÃO PARA O STATUS LIVRE DE FEBRE AFTOSA SEM VACINAÇÃO .....	43
6.3.1. Primeiro Nível de Ação: Prevenção contra a Introdução de vírus da febre aftosa .....	45
6.3.1.1. Reforço da Infraestrutura de Portos, Aeroportos, Terminais e Postos de Fronteira .....	45
6.3.1.2. Revisão de políticas sanitárias para a prevenção da entrada legal e informal de mercadorias de risco de origem animal .....	45
6.3.1.2.1. Entradas legais de animais e produtos de origem animal .....	46
6.3.1.2.2. Movimento de animais e produtos de origem animal por passageiros e bagagem acopanhada ou veículos de transporte de carga e de pessoas .....	46
6.3.1.2.3. Introdução de vírus da febre aftosa pela Proximidade Geográfica .....	47
6.3.1.2.4. Introdução de vírus da febre aftosa por Animais Silvestres .....	47
6.3.2. Segundo Nível de Ação: Redução da Exposição à infecção por vírus de Febre Aftosa .....	48
6.3.2.1. Mitigação do risco da alimentação com resíduos .....	48
6.3.2.2. Biossegurança dos laboratórios com manejo de vírus de febre aftosa .....	48
6.3.3. Terceiro Nível de Ação: Detecção Precoce e Resposta Rápida .....	49
6.3.3.1. Detecção Precoce .....	49
6.3.3.1.1. Vigilância Passiva em zona livre sem vacinação .....	49
6.3.3.1.2. Fortalecimento do Sistema de Emergências Sanitárias .....	50
6.3.3.1.2.1. Planejamento do Sistema de Emergências Sanitárias .....	50
6.3.3.1.2.2. Planos de Contingência .....	51
6.3.3.1.2.3. Modelagem de focos de febre aftosa .....	52
6.3.3.1.2.4. Manuais Operacionais .....	52
6.3.3.1.2.5. Plano de Recuperação .....	53
6.3.4. Fortalecimento do Serviço Veterinário Oficial para a transição de status sanitário .....	53
7. REFERÊNCIAS .....	55
Quadros	
Nº 1: Distribuição dos benefícios decorrentes da mudança para o status livre sem vacinação .....	12
Nº 2 : Distribuição dos custos com a mudança para o status livre sem vacinação .....	13
Diagrama 1: Avaliação de riscos de febre aftosa numa zona livre com vacinação, em transição .....	23



## GUIA TÉCNICA DE TRABALHO PARA A ÚLTIMA ETAPA DO PROGRAMA HEMISFÉRICO DE ERRADICAÇÃO DA FEBRE AFTOSA - PHEFA

# 1 INTRODUÇÃO

Em meados de 2015, constatou-se um período contínuo de mais de três anos sem notificações de novos focos de febre aftosa na região livre de febre aftosa da América do Sul e de dois anos sem notícias de focos nas zonas com controle sanitário, o que constitui uma conquista significativa dos programas nacionais e do Plano de Ação 2011-2020 do PHEFA<sup>1</sup>. Essa situação sanitária é confirmada pelo fato de que 83% do território e 90% dos bovinos da América do Sul gozam do status sanitário livre de febre aftosa, conferido pela Organização Mundial de Saúde Animal-OIE, e pelo progresso dos programas de controle nos países e nas zonas sem reconhecimento oficial. Essa conquista demonstra que os padrões de presença endêmica e o aparecimento esporádico de febre aftosa na última década deram lugar a uma ausência de novos focos clínicos em países com programas de controle, enquanto os sistemas de vigilância dos países com o status oficial de livres da febre aftosa noticiam a ausência de transmissão<sup>2</sup> e de infecção em seus territórios.

Esse avanço se verifica depois de transcorrida a primeira metade do Plano de Ação 2011-2020 do PHEFA, antecipando a evolução esperada, particularmente nas zonas consideradas, em 2011, como endêmicas e com ocorrências esporádicas (PANAFTOSA-OPAS/OMS, 2011). Diante disso, é necessário examinar os fatos e dados atuais e projetar os cenários esperados para o próximo quinquênio do Plano de Ação.

A lista de zonas livres de febre aftosa com uso de vacina (OIE, 2014) abrange territórios de oito países, sendo sete da América do Sul, aos quais se acrescenta o Uruguai como país livre, com vacinação. Isso demonstra que, na região sul-americana, os países livres mantêm o status sanitário com programas sistemáticos de vacinação, o que sugere uma situação de risco subjacente. A manutenção de programas de imunização como medida de mitigação de risco se justifica quando há evidência ou probabilidade um tanto significativa de transmissão ou de introdução de vírus da febre aftosa.

Embora o que se espera depois de uma ausência prolongada de focos seja o avanço para o status de país ou zona livre sem vacinação, não se pode ignorar a experiência histórica negativa da suspensão da vacinação na região sul-americana no final da década de 1990. Por isso é necessário examinar, de uma perspectiva de riscos, abordagem essa a ser adotada, os programas nacionais e o Plano de Ação do PHEFA, a fim de concluir o processo de erradicação da febre aftosa do continente, de forma segura e sem contratempos.

<sup>1</sup> PHEFA: Programa Hemisférico de Erradicação da Febre Aftosa.

<sup>2</sup> Este documento emprega a palavra “transmissão” em vez de “circulação viral”, a fim de se harmonizar com os termos utilizados pela Comissão Científica na nova versão do capítulo sobre febre aftosa, aprovada este ano.

No seminário que antecedeu a 42ª Reunião da COSALFA, em Quito, Equador, em abril de 2015, os países constataram a situação sanitária acima descrita, que além de representar um progresso significativo do Plano de Ação 2011-2020 do PHEFA, assinala também o início de uma nova etapa. Nessa nova etapa, será oportuno que os países livres com vacinação avaliem se estão em condições de avançar para um status livre de febre aftosa sem o uso de vacinas. Assim, o avanço do processo de erradicação se concebe como uma transição, em que a decisão de suspender a vacinação só deve ser adotada quando houver evidência suficiente de que o risco de infecção, tanto interno quanto externo, foi mitigado e que foram suficientemente reduzidas as vulnerabilidades a fim de proteger a população do risco de introdução do agente da febre aftosa.<sup>3</sup>

É fato que as evidências que justificam uma avaliação de riscos de febre aftosa provêm das atividades desenvolvidas pelos sistemas de vigilância e, portanto, são determinantes da qualidade da informação e da tomada de decisões para a gestão sanitária.<sup>4</sup> Uma das conclusões do Tema III do Seminário Pré-COSALFA sintetiza assim o desafio: *“A busca de informação sobre riscos deve ser um esforço regional, colaborativo e transparente, e a avaliação de riscos dos sistemas de vigilância e a análise de vulnerabilidade são métodos apropriados para obtenção da informação necessária”*. (PANAFTOSA-OPAS/OMS, 2015).

Assim sendo, os países resolveram que o PANAFTOSA-OPAS/OMS devia reunir um grupo de especialistas para preparar, sob sua direção técnica e coordenação, uma proposta de **Guia Técnica de Trabalho**, com os parâmetros técnicos e epidemiológicos e os métodos para enfrentar os principais desafios no âmbito dos países e da sub-região na última etapa do PHEFA.

A Guia preparada pelos especialistas está organizada em três componentes, segundo os quais uma autoridade sanitária pode orientar a tomada de decisões para que a população animal de um país ou de uma zona faça a transição do status livre com vacinação para o status livre sem vacinação.

Antes de descrever a Guia, entrega-se uma perspectiva do impacto econômico que a mudança de status sanitário implicaria em uma zona ou um país, bem como as considerações a ser levadas em conta durante esse processo. Em seguida, se apresenta a **Guia estruturada em três componentes**:

<b>Primeiro componente</b>	Trata da caracterização dos sistemas produtivos para a zonificação que definirá a população animal que fará a transição para o status sanitário de livre sem vacinação.
<b>Segundo componente</b>	Aborda a avaliação de risco de infecção pela febre aftosa numa zona livre com vacinação. Primeiro, propõem-se métodos de avaliação das ações de vigilância para estimar a confiança de que a população está livre de infecção, e, depois, métodos para avaliar o risco de introdução da infecção.
<b>Terceiro componente</b>	Aborda o conceito de Vulnerabilidade no contexto de uma zona ou de um país livre sem o uso de vacinas, além de apresentar uma proposta de ações prescritivas para reduzir a vulnerabilidade.

<sup>3</sup> Resolução II da 42ª Reunião da COSALFA: Enfrentando a última etapa do PHEFA

<sup>4</sup> *ibid*

<sup>5</sup> Este capítulo está baseado em estudos de avaliação econômica realizados no Brasil, em apoio de uma mudança de status sanitário relativo à febre aftosa.



## 2 ASPECTOS ECONÔMICOS A SER CONSIDERADOS NA TRANSIÇÃO PARA O STATUS DE LIVRE DE FEBRE AFTOSA SEM VACINAÇÃO

A febre aftosa talvez seja a doença de maior impacto econômico sobre a produção animal, devido não apenas às perdas diretas, mas também às indiretas, aos elevados custos dos programas de controle e às restrições comerciais. Os custos do controle dessa doença, decorrentes da vigilância, da vacinação ou do sacrifício sanitário, por exemplo, são elevadíssimos. Até mesmo os países que estão livres da doença sem vacinação gastam grandes montantes para evitar a entrada da doença e no preparo para possíveis emergências de saúde animal.

Os investimentos dos países sul-americanos nos programas de erradicação e prevenção da febre aftosa revelam resultados muito satisfatórios, tendo em vista a magnitude do desafio, a complexidade da situação econômica e social desses países, seus sistemas de produção e as condições epidemiológicas iniciais. Seus esforços técnicos e financeiros, a cooperação técnica do PANAFTOSA-OPAS/OMS e o compromisso de milhões de pecuaristas têm desempenhado um papel crucial nesse processo. A importância dessa conquista é de alcance mundial, em vista dos desafios técnicos e da escala dos investimentos: cerca de um bilhão de dólares americanos são investidos por ano, dos quais aproximadamente 70% são financiados diretamente pelo setor privado (Naranjo, 2013).

A análise econômica das políticas sanitárias referentes à febre aftosa é complexa, pois envolve um grande número de fatores e atores. A mudança do status de “país livre com vacinação” para o de “país livre sem vacinação” exige uma análise cuidadosa dos aspectos epidemiológicos e daqueles relacionados com a capacidade do sistema de vigilância e de prevenção vigente, bem como dos aspectos econômicos e mercadológicos. Ambos os status sanitários têm seus custos e benefícios, diretos ou indiretos, que se distribuem de diferentes modos pelos setores, tanto no governamental como no privado e nas cadeias de produção afetadas.

A **Análise de Custo/Benefício (ACB)** tem sido utilizada para avaliar as políticas de saúde animal em diversas partes do mundo e em relação a muitas situações e a diferentes doenças. Na tomada de decisões para suspender a vacinação contra a febre aftosa num país ou numa zona, os resultados de uma ACB são úteis para demonstrar comparativamente tanto as potencialidades como as limitações econômicas da manutenção ou da suspensão da vacinação (Nogueira, 2010). A ACB nunca deve ser vista isoladamente e sim como um apoio para clarificar e partilhar decisões com as partes interessadas, a fim de obter adesões e estabelecer responsabilidades em relação a uma decisão técnica, que se deve fundamentar em aspectos técnicos e epidemiológicos.

A ACB para a suspensão da vacinação contra a febre aftosa deve estimar a quantidade e a distribuição tanto dos benefícios econômicos como dos custos num determinado período. O equilíbrio entre esses dois valores – custos e benefícios – bem como a nova distribuição dos custos deve servir de

base para a discussão e a tomada de decisões. Contudo, os resultados de uma ACB, por mais relevantes e significativos que sejam, não devem ser objeto exclusivo da atenção dos administradores para a tomada de decisões (Nogueira, 2010).

A análise dos principais componentes dos custos deve levar em conta os recursos envolvidos, públicos ou privados, e garantir a sustentabilidade desses recursos de forma oportuna e constante, a fim de assegurar a transição para o novo status e, acima de tudo, para a manutenção da condição livre sem vacinação. Essa sustentabilidade é essencial para a decisão, visto que a falta de recursos, até mesmo por períodos curtos, pode ser desastrosa para a vigilância da febre aftosa numa condição sem vacinação.

Deve-se analisar cuidadosamente também o destino e a distribuição dos benefícios, o tempo de retorno e de espera para que os resultados efetivamente se materializem, tornando possível uma avaliação realista por parte dos agentes econômicos e assim evitar a frustração, que pode comprometer o apoio esperado. A compreensão de todos os aspectos que influem na decisão e, acima de tudo, a certeza de apoio dos agentes econômicos são fundamentais para o êxito da estratégia.

O status para a febre aftosa é determinante no comércio internacional de animais de espécies suscetíveis e de seus produtos e é o principal obstáculo econômico para os países ou as zonas em que a doença não foi erradicada ou para aqueles que estão livres, porém com vacinação. Os países que melhor remuneram os produtos de origem animal, como o Japão, os Estados Unidos e os países da União Europeia, estão livres da doença há muito tempo e são mais rigorosos na aplicação de restrições ao comércio de animais e de produtos de origem animal procedentes de zonas que não estão livres ou que estão livres com vacinação (James & Rushton, 2002).

O retorno econômico do avanço no status da febre aftosa depende em alto grau dos sistemas pecuários existentes e do potencial de exportação. Os investimentos justificam-se mais em áreas em condições de exportar produtos de alta qualidade e com garantias sanitárias a mercados mais exigentes. Nas regiões cujos sistemas de produção se voltam para a subsistência ou a oferta local, os investimentos para manutenção de uma estratégia sem vacinação talvez não sejam favoráveis nem contem com a adesão das partes interessadas, visto que os ganhos decorrentes da melhora no acesso ao mercado não atingem os pequenos produtores que não fazem parte da cadeia de exportação.

O Código Sanitário para Animais Terrestres, da OIE, estabelece normas e restrições sanitárias para o comércio de animais e seus produtos entre zonas com diferentes status relativos à febre aftosa. Dessas restrições decorre a necessidade de instituir um controle rigoroso dos movimentos de animais e produtos nas fronteiras das zonas livres sem vacinação, o que acarreta custos significativos para os Serviços Veterinários Oficiais (SVOs). A proibição da entrada de animais vacinados também pode ter um impacto direto sobre as relações comerciais e produtivas entre regiões ou países e reduzir os benefícios do avanço de status relativo à febre aftosa, devido ao rompimento de circuitos de comercialização.

Convém ressaltar que os mercados que melhor remuneram incorporam outros requisitos além das condições sanitárias da febre aftosa, suscetíveis de limitar o acesso a eles e de ser até mais importantes do que o status sanitário sem vacinação. Requisitos como: **a tipificação de carcaça, os padrões e a qualidade dos produtos, o volume da produção, o rastreamento da cadeia produtiva e as condições de trabalho e de processamento**, por exemplo, podem ter mais influência no acesso ao mercado e nos preços do que o status livre sem vacinação. Na região sul-americana há países com status livre com vacinação que gozam de bom acesso aos mercados, o que reduz o potencial benéfico e o apoio dos agentes econômicos para a mudança de status. Mas há também países livres sem vacinação que não têm acesso a mercados importantes, por não contarem com um ou mais de um dos fatores já mencionados. Nogueira (2010) alerta ainda que a abertura de novos mercados é influenciada por fatores próprios da situação econômica internacional e da macroeconomia nacional, fora do alcance e do controle dos interessados.

Os benefícios diretos e imediatos da suspensão da vacinação são muito significativos e atraentes. Para os produtores, os benefícios estão associados aos custos evitados pelas vacinas, ao serviço de vacinação prestado pelos vacinadores, ao manejo e às sanções. Para os SVOs, os benefícios estão associados aos custos das campanhas de divulgação, como a fiscalização de distribuidores e vendedores, as doações de vacinas, inspeção e o controle da vacinação.

Outro benefício para os produtores de carne bovina está relacionado com a redução das perdas nas carcaças devido à aplicação da vacina contra a febre aftosa. Os estudos realizados no Brasil permitem inferir que as lesões causadas por falhas no processo de vacinação contribuem significativamente para as perdas nas carcaças, que podem atingir até dois quilos por carcaça. Assumpción (et al. 2011) indicam que a baixa eficiência no processo de vacinação é o principal responsável pelas reações à vacina e as perdas nas carcaças. A suspensão da vacina da febre aftosa reduziria essas perdas, mas não eliminaria perdas causadas por outras vacinas utilizadas pelo pecuarista.

Em relação aos custos, devem-se levar em conta os focos na zona sem vacinação. É um custo que poderia não existir, visto que a doença não é mais reintroduzida na zona, seja graças às medidas preventivas adotadas, seja graças às condições epidemiológicas e de produção da zona e das regiões vizinhas. Na América do Sul, há exemplos das duas situações: áreas em que houve o reaparecimento da doença, com consequências desastrosas, e áreas em que não houve entrada do agente e que permanecem livres sem vacinação. Portanto, as condições epidemiológicas e as garantias do sistema de vigilância devem ser os principais referentes para a tomada de decisão, pois se houver custos decorrentes de focos, seja por causa de uma decisão equivocada, seja devido à falha do sistema de prevenção ou de vigilância, todos os outros benefícios podem ser imediatamente perdidos e dificilmente haverá retorno econômico no médio prazo.

Os impactos de eventuais ocorrências de febre aftosa são em geral muito sérios e dependem de vários fatores, tais como as características geográficas e produtivas da região, a detecção rápida de focos, a capacidade dos SVOs para enfrentá-los, o apoio de outros setores envolvidos e a disponibilidade para realizar uma vacinação de emergência. Esses impactos podem ser

estimados por meio de simulações da propagação e do controle de doenças, simulações essas que podem ser muito úteis para o preparo dos SVOs para as emergências, bem como para a tomada de decisão sobre estratégias de prevenção e de controle e para a estimação das perdas econômicas em diferentes situações.

O certo é que o impacto e a propagação da doença são muito maiores nas áreas não vacinadas e que a vacinação de emergência é uma ferramenta importante para reduzir as perdas e cujo emprego está sendo recomendado e promovido cada vez mais na contenção da doença e para a recuperação do status. Portanto, os países ou as zonas sem vacinação devem assegurar a disponibilidade de antígenos e/ou vacinas, pelo menos contra as cepas regionais, tempestivamente e suficientes para eventuais emergências. Esse custo deve ser considerado, inclusive antes de se mudar de status.

**Caso haja um foco de febre aftosa**, uma série de medidas de emergência serão adotadas para imediata contenção e erradicação. Isso requer uma grande disponibilidade de pessoas e de recursos para aplicação rápida e eficaz, recursos esses que devem ser provisionados por fundos públicos ou privados. A compensação aos produtores e outros atores afetados pelo surgimento da doença deve ser feita de maneira ágil e justa porque afeta diretamente sua colaboração e seu apoio no sentido de notificar os casos e a eficácia das medidas para controlar a emergência. Dependendo das condições, os prejuízos podem atingir elevados montantes. As responsabilidades dos setores público e privado devem estar legalmente definidas e coordenadas antecipadamente, a fim de estarem facilmente disponíveis. Em tais situações, os fundos privados tendem a ser mais eficazes; no entanto, suas capacidades dependem do compromisso e da organização das cadeias produtivas para seu fortalecimento.

Os impactos indiretos da ocorrência da doença são difíceis de medir. Uma série de aproximações e pressuposições é necessária, visto que os efeitos podem consistir em perdas pela redução dos preços dos animais e dos produtos, pelas restrições à exportação impostas por alguns países, causando perdas econômicas a todos os segmentos da cadeia de produção, devido ao desgaste da credibilidade nacional em relação à qualidade e à saúde dos rebanhos e pela recuperação do status sanitário (CEPEA, 2007). Os prejuízos decorrentes da perda de mercados em geral afetam o país todo, mas são mais intensas e duradouras nas zonas afetadas e nas proximidades dos focos e, em alguns casos, podem desorganizar a atividade econômica de maneira permanente. A esse respeito, o princípio da zona de contenção estabelecido pela OIE minimiza o impacto em áreas pequenas e próximas do foco, mas isso depende de várias condições que nem sempre são fáceis de serem satisfeitas.

Outro elemento de custo inevitável e que talvez seja o principal, é o reforço dos componentes do sistema de vigilância. Ele representa um maior gasto em infraestrutura, insumos e recursos humanos para que o sistema veterinário mitigue os riscos de entrada de doenças e assegure a detecção precoce e uma resposta rápida. A estimativa dos recursos necessários para sustentar o fortalecimento dos SVOs dependerá da condição prévia da qualidade dos SVOs, das condições e dimensões do país ou da zona para sua proteção, bem como dos desafios epidemioló-

gicos e da complexidade do espaço produtivo. Portanto, quanto mais fortalecidos estiverem os SVOs, tanto menores serão os montantes para os necessários ajustes à condição livre sem vacinação

Embora os custos do fortalecimento dos serviços veterinários e do sistema de vigilância sejam significativos e de difícil manutenção, produzem benefícios em todas as cadeias produtivas, pois contribuem para a melhora de outros programas sanitários e isso se refletirá na confiança nos SVOs, facilitando o acesso aos mercados e garantindo a saúde pública e os ganhos de produtividade para os produtores pecuários. O aumento da capacidade técnica e operacional dos SVOs exige uma provisão considerável de recursos para contratação e retenção de pessoal, infraestrutura física, transporte e materiais para capacitação e treinamento. Esse componente é essencial para que os benefícios se materializem, visto que os mercados valorizam muitíssimo a confiança e a transparência que os países revelam por meio de seus serviços veterinários.

O setor público, bem como o setor privado, deve investir tempo e recursos em mecanismos para reforçar a participação da comunidade na manutenção da saúde animal, fomentando uma aproximação com os SVOs e a notificação de suspeitas e irregularidades. A falta de preparo da comunidade para desempenhar esse papel colaborativo, participativo e efetivo põe em perigo a detecção precoce de uma possível entrada da doença. A ativação, a manutenção e o fortalecimento dos conselhos ou comitês de saúde animal desempenham um papel importante no planejamento e na execução das atividades de saúde animal em geral e particularmente em referência à febre aftosa.

Finalmente, convém ressaltar que as fontes e o volume estimados de recursos públicos ou privados devem ser permanentes, confiáveis e sustentáveis e que uma parcela significativa dos gastos deve ocorrer antes da suspensão da vacinação. Caso contrário, coloca-se em risco a transição para um status sem vacinação e, na ocorrência de focos, o impacto será muito grande. Tanto os gestores públicos como os representantes do setor privado devem estar cientes das possíveis consequências da falta de recursos e se empenhar para assegurar a disponibilidade de recursos antes de tomar uma decisão. Essa distribuição deve ser entendida pelos atores envolvidos, para que sejam evitadas (ou minimizadas) injustiças ou desconfiança que enfraquecem o apoio político essencial para uma transição para uma zona sem vacinação (Nogueira, 2010).

A fim de orientar a avaliação e a distribuição dos custos e benefícios entre as partes interessadas, são apresentados dois quadros, que devem ser adaptados a cada situação, de modo a ajudar a definir os acordos entre as partes.









# 3 CARACTERIZAÇÃO DE SISTEMAS PRODUTIVOS PARA A ZONIFICAÇÃO

O reconhecimento oficial do status sanitário de certas doenças por parte da OIE requer a delimitação de um território geográfico que distinga uma população animal e que satisfaça os requisitos para ser reconhecido com um status sanitário específico. Esse zoneamento territorial estabelece a diferenciação dessa população animal de outras com um status sanitário diferente e sua efetiva separação por meio de limites geográficos e/ou medidas de biossegurança.

Assim como o processo de erradicação da febre aftosa na região se realizou por meio de uma zonificação do programa de controle, baseado numa caracterização dos sistemas produtivos bovinos e dos ecossistemas de doença, que permitiu direcionar os programas de vacinação sistemática para as populações de maior risco, esse componente da Guia mostra que a transição para o status livre sem vacinação requer um processo de zonificação que respeite a integridade dos sistemas produtivos bovinos predominantes e seus circuitos de comercialização.

A população livre de febre aftosa com vacinação abrange 90% da população da região das Américas no território de oito países com diferentes sistemas produtivos e circuitos pecuários. Por isso, para a transição para um status livre sem vacinação, as autoridades, caso não possam nem sofram restrições para a transição de todo o território para o status livre sem vacinação, deverão considerar um zoneamento para estabelecer uma subpopulação específica suscetível de ser diferenciada e mantida separada de outras subpopulações com um status sanitário diferente, a fim de atender à restrição imposta pelo Código OIE quanto à entrada de animais vacinados em uma zona livre sem vacinação.

Para o zoneamento, será necessário levar em conta as características, dimensões e relações dos sistemas produtivos, a fim de evitar uma ruptura de sua integridade e de suas dependências com a introdução de mudanças que exerçam um impacto negativo significativo sobre suas dinâmicas produtivas.

De acordo com Obiaga (et al. 1979), os diversos tipos de exploração pecuária se caracterizam por formar no espaço geográfico regiões homogêneas, onde podem predominar formas específicas de produção, como extração para carne ou criação, de transformação para carne ou engorda, transformação para leite, ciclo integral para carne, formas de produção mercantil simples e familiar de subsistência. As inter-relações espaciais entre os sistemas de produção pecuária determinam as formas ou o grau de inter-relações entre os fatores epidemiológicos, tais como fontes de infecção e suscetíveis, assim como a taxa de contatos, que foram determinantes na definição dos ecossistemas regionais de febre aftosa (Astudillo V., 1984), quando a doença apresentava um padrão endêmico em quase todo o continente. Essa conceituação

foi o fundamento das definições estratégicas para o controle da febre aftosa por meio de uma vacinação sistemática.

Na transição para o status livre sem vacinação, que considere um avanço por zonas no território de um país, é importante fundamentar a delimitação dessas zonas na caracterização dos sistemas produtivos, os quais definem distintos espaços geográficos pecuários que coexistem no país, de modo que o zoneamento esteja alinhado com a extensão geográfica onde há um determinado tipo de produção pecuária, permitindo conservar sem rupturas significativas sua integridade produtiva e comercial. Devem-se considerar também as delimitações político-administrativas, visto que em geral elas delimitam também o âmbito e a autoridade dos sistemas de atenção veterinária. Portanto, não é aconselhável que o zoneamento para a transição se baseie exclusivamente nos limites político-administrativos do país, sem levar em conta a extensão e a inter-relação dos espaços geográficos pecuários.

Para essa caracterização dos sistemas produtivos pecuários é necessário trabalhar principalmente com a informação sobre a mobilização animal para delimitar o espaço pecuário das distintas formas de produção pecuária predominante no país.

### 3.1. ABORDAGEM METODOLÓGICA PARA A CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS PRODUTIVOS

Recomenda-se a seguinte abordagem metodológica para a atualização dos sistemas produtivos para fins de zoneamento para uma transição:

- ✓ Pôr em dia a caracterização dos sistemas produtivos bovinos, com base na divisão político-administrativa do país, levando em conta os dados atualizados sobre os estabelecimentos bovinos, a estrutura populacional, a orientação produtiva, os padrões de movimentos e os aspectos geográficos e ecológicos.
- ✓ Utilizar a caracterização produtiva para distinguir zonas geográficas que abrangem sistemas ou circuitos pecuários com relativa independência e sustentabilidade, que permitam uma separação de subpopulações, com impacto negativo mínimo sobre o sistema produtivo nacional.
- ✓ Nas zonas definidas para a transição para um status livre sem vacinação, realizar uma caracterização produtiva nos estabelecimentos pecuários, que leve em conta a informação georreferenciada e os registros de movimento de animais

A informatização dos dados sobre movimento de animais permite agora seu processamento com técnicas de análise de redes sociais, com as quais se podem modelar os padrões de contato animal, inclusive seu alcance geográfico, podendo-se assim identificar os pontos críticos (rebanho, mercados, matadouros) nos quais é mais provável o risco de propagação de doenças numa região (Martinez-López et al., 2009).

Trabalhos de caracterização de circuitos pecuários com base em redes de movimentos de animais foram realizados por Hildebrandt Grisi Filho (2012) e por Negreiros (2010), na caracterização e análise da rede de movimento de bovinos no estado do Mato Grosso, Brasil.

Linares, Pérez & Cosentino (2014a) também fizeram uma caracterização temporal-espacial dos movimentos bovinos na Argentina, com base nos dados de movimento animal de 2012, utilizando a análise de redes. E ainda Linares (et al. 2014b) aplicaram a análise de redes na caracterização dos movimentos bovinos na Patagônia Norte como metodologia para a vigilância baseada em risco



## 4 AVALIAÇÃO DE RISCO DE FEBRE AFTOSA EM ZONAS LIVRES COM VACINAÇÃO

Sendo a vacinação sistemática como uma medida de mitigação do risco de ocorrência da febre aftosa, a ausência prolongada da doença, aliada a evidências de ausência de transmissão nas populações animais, leva a pergunta sobre qual é a real probabilidade da presença e da transmissão do vírus da febre aftosa na população com vacinação.

Na América do Sul, a distribuição espacial da ocorrência da febre aftosa coincidia com a distribuição da espécie bovina (Astudillo, 1984). Devido a isso, é que a manutenção da infecção e os padrões de transmissão têm sido associados à exploração pecuária bovina. Assim, essa espécie tem sido o alvo quase exclusivo das medidas sanitárias que compõem os programas de controle, particularmente dos programas de vacinação contra os tipos virais ativos e endêmicos. Primeiramente, essas romperam os padrões de apresentação clínica; depois sustaram a transmissão da infecção nas populações, até extinguir a infecção causada por eles. Na América do Sul, não se reconhece que outras espécies suscetíveis, domésticas ou silvestres, possam ter tido um papel relevante na manutenção ou na propagação da febre aftosa, diferentemente do caso bovino.

A presença de infecção é identificada como um perigo nas zonas livres com vacinação e há evidências disso na região. No princípio da última década, vários países do Cone Sul, depois de ter atingido o status sanitário livre com vacinação, optaram pela suspensão da vacinação dos programas nacionais. Em alguns casos, adotou-se a suspensão sem fortalecimento das ações de vigilância e de prevenção e sem atentar para o fato de que alguns territórios tinham uma relação ecológica, comercial e epidemiológica com países vizinhos (Pompei, 2007). Essa situação desencadeou um ressurgimento da febre aftosa em escala epidêmica, causada pelos vírus tipo "O" e "A", que foi contida pelo recurso a programas maciços de vacinação sistemática. Seguidamente, observou-se o aparecimento esporádico de focos da doença clínica, associados a um genótipo endêmico do vírus "O" em países ou zonas livres com vacinação. Constatou-se, assim, a persistência de "nichos de endemismo" na população animal, que os sistemas de vigilância, ativos ou passivos, não tinham sensibilidade suficiente para detectar (Naranjo J., 2006).

O Plano de Ação 2011-2020 do PHEFA vê como desafio a emergência desses focos esporádicos dos genótipos do vírus "O" e os considera uma consequência da ocorrência simultânea de uma transmissão de baixa intensidade na população bovina e de uma imunidade do rebanho insuficiente para detê-la (Naranjo & Cosivi, 2012).

Caporale (et al., 2012) levantam a possibilidade de que, em populações com níveis de imunidade quase ótimos, onde a imunidade é suficiente boa para evitar o aparecimento de for-

ma clínica, porém insuficiente para impedir a transmissão, a prevalência tanto de rebanhos como de animais infectados ocorre em níveis muito baixos e a infecção entre rebanhos e no interior de rebanhos tende a existir simultaneamente. O resultado pode ser a formação de um nicho pequeno de infecção endêmica, difícil de ser detectado por uma vigilância de tipo clínica.

Nos rebanhos nos quais se forma um nicho endêmico, a maioria da população adulta pode estar bem imunizada pelos programas de vacinação, mas a infecção pode transmitir-se aos animais mais novos, cuja imunidade passiva está em declínio, dando lugar a uma homeostase entre o vírus e a população, o que previne o aparecimento epidêmico da doença, mas mantém a circulação viral. Quando ocorrem mudanças nessa homeostase, seja pela introdução de animais suscetíveis, seja porque os animais desses nichos endêmicos são introduzidos em populações altamente suscetíveis, elas produzem um foco de doença clínica com características epidêmicas (Caporale et al., 2012).

Segundo esses autores, a detecção desses nichos é uma tarefa difícil porque: 1) a subpopulação afetada pode ser pequena; 2) os mesmos fatores que impedem uma vacinação eficaz impedem que os testes de vigilância alcancem esses rebanhos; e 3) a maioria dos adultos nesses rebanhos pode estar imune, seja por vacinação, seja por se haver recuperado da infecção, sendo que essa pode ocorrer principalmente em bezerros com uma imunidade passiva em declínio. Como esse grupo de animais é uma parcela pequena do rebanho, a prevalência da infecção deve ser baixa também, ficando abaixo do nível de detecção do sistema de vigilância.

Astudillo (2009) argumenta que, no processo de Saúde/Doença Animal ocorrem os fenômenos de **Receptividade** e **Vulnerabilidade**, associados com as formas de produção animal. A **Receptividade** se refere ao espaço/população animal, com predomínio de formas de exploração bovina muito extensa, de criação ou desenvolvimento de machos não terminados, com propriedades muito grandes, grande população, baixa taxa de renovação dessa população, densidade muito baixa, escassa divisão de fazendas, poucos recolhimentos anuais do gado, baixa taxa de contato, escassa tecnologia, vacinação irregular e dificuldades para o controle de “uma boa prática de vacinação”, fatores esses que permitem a manutenção ou persistência da infecção pelo vírus da febre aftosa. A **Vulnerabilidade** está relacionada com o espaço/população animal com o predomínio de exploração bovina que se caracteriza pelo ingresso significativo de animais de diferentes origens, sendo que alguns desses animais provêm de formas de produção bovina com ótimas condições para a manutenção do vírus da febre aftosa (propriedades grandes, exploração extensiva, baixa densidade) (PANAFTOSA-OPAS/OMS - SENACSA, Paraguai, 2012).

O risco de introdução de febre aftosa numa zona livre com vacinação pode ser descrito também com base em duas vias: 1) Por proximidade geográfica com uma zona com infecção da febre aftosa em sua população animal ou com um status sanitário não reconhecido pela OIE. Nesse caso, o perigo é a introdução de alguns tipos virais endêmicos na região sul-americana; 2) por

importações de mercadorias legais ou ilegais provenientes de zonas ou regiões afetadas pela febre aftosa no resto do mundo. Nesse caso, o perigo consiste nos tipos virais que circulam endemicamente em outras regiões do mundo.

**1) Risco de introdução pela proximidade geográfica:**

No subcontinente americano, que no final de 2015 tinha 85% do seu território, 97% dos rebanhos e 95% da população bovina livres de febre aftosa, com ou sem vacinação, o risco por proximidade geográfica de uma zona não livre se concentra em zonas limítrofes de algum dos três estados amazônicos do Brasil ou com o território venezuelano, que não têm um status sanitário de febre aftosa reconhecido pela OIE. O risco por proximidade geográfica de uma zona livre com vacinação com outra que goza do mesmo status poderia ser considerado desprezível, visto que o status sanitário é definido como um em que o risco de transmissão do vírus é insignificante e, portanto, não representa um perigo de uma incursão da febre aftosa. Em zonas ou países livres com vacinação, limítrofes de zonas não livres da doença, não é aconselhável começar uma transição para o status livre sem vacinação enquanto a zona sem reconhecimento não atingir um dos status sanitários definidos no Código OIE para febre aftosa.

**2) Risco de introdução proveniente de outras regiões do mundo afetadas pela febre aftosa:**

Esse risco está na probabilidade de introdução de algum tipo viral atuante atualmente em zonas afetadas da África, do Sul e do Sudeste Asiático e do Oriente Médio. Nesse caso, é claro que os programas de vacinação sistemática em curso na América do Sul não protegem eficaz e completamente as populações de incursões virais dessas origens; por isso, a gestão de riscos deve calcar-se em medidas sanitárias preventivas e de vigilância, de tal forma que mitiguem o risco de introdução até o Nível Adequado de Proteção (NAP).

O risco de febre aftosa em zonas livres com vacinação, no caso de uma transição para um status livre sem vacinação, consiste, pois, em dois perigos:

- O primeiro é a probabilidade da existência de “nichos endêmicos” em subpopulações com níveis abaixo de ótimos de vacinação;
- O segundo, é a probabilidade da introdução de tipos virais atuantes no resto do mundo.

#### 4.1. METODOLOGIA PARA AVALIAR O RISCO DE INFECÇÃO EM ZONA COM VACINAÇÃO

Tendo em vista o modelo de ocorrência de febre aftosa na região sul-americana, cuja persistência tem sido explicada pela presença de espaços geográficos com populações bovinas que mantinham o vírus da doença, também denominados espaços/populações com receptividade para o vírus e que eram categorizados como ecossistemas endêmicos primários, a pergunta de interesse atual para os países e as zonas livres com vacinação é se **a vigilância da febre aftosa permite descartar com suficiente certeza o risco de infecção nesses espaços geográficos, quando uma zona pretende mudar de status sanitário.**

Para responder essa pergunta, propõe-se a aplicação do método de Avaliação dos Componentes de Vigilância, com o emprego de árvores de cenários, que permite estimar com confiança a condição livre de infecção, com base na informação acumulada das ações de vigilância realizadas na população animal desde que foi atingido o status livre com vacinação.

Se a avaliação concluir com um alto nível de confiança que a população está livre da infecção pelo vírus da febre aftosa, cabe fazer uma análise de risco para avaliar o risco de introdução, na zona em transição, de outros tipos virais ativos no mundo, a fim de definir uma gestão de risco que mitigue esse risco de introdução até o NAP.

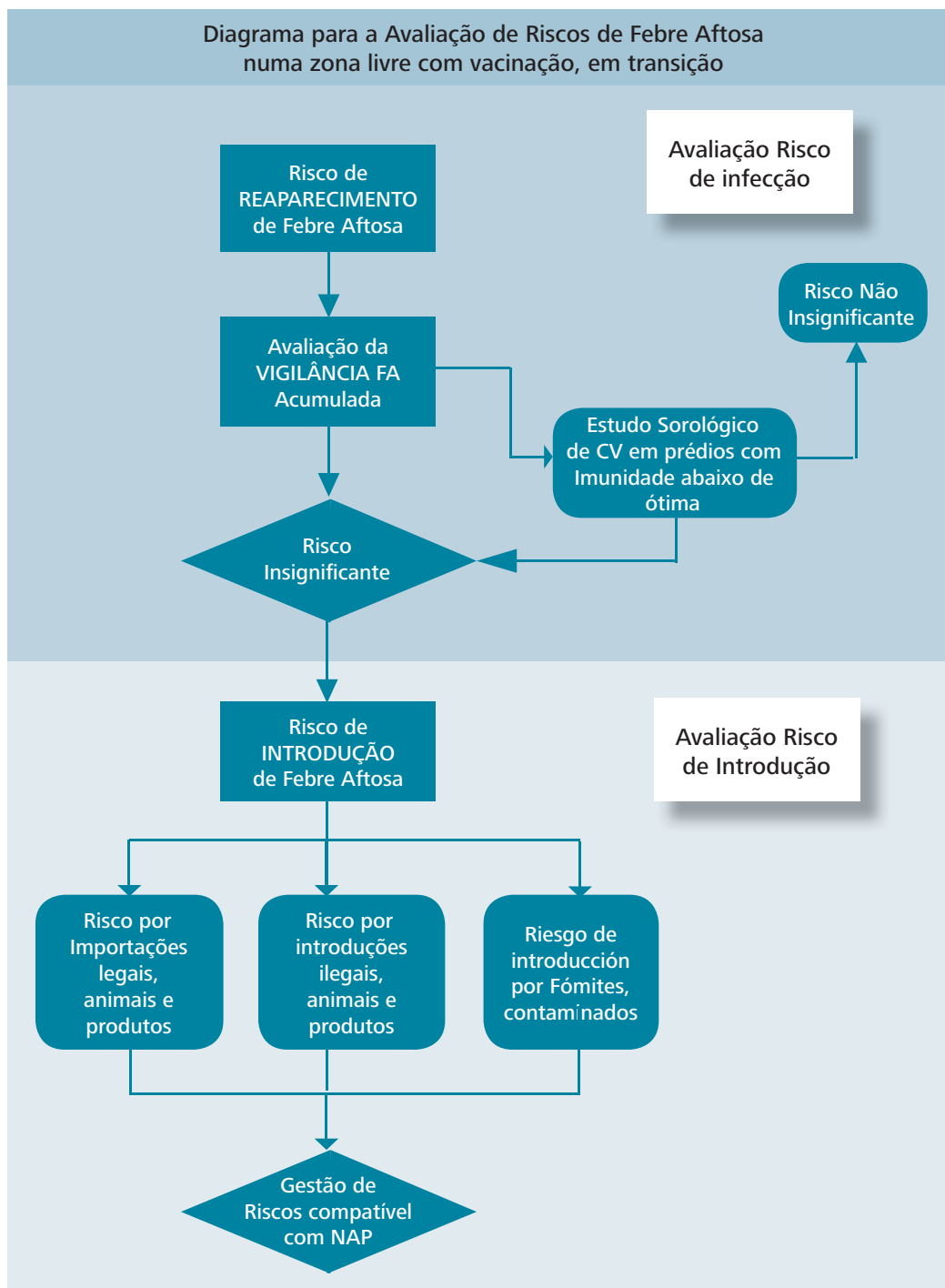
Caso a avaliação das ações de vigilância conclua que o nível de confiança da condição livre de infecção não for suficiente para descartar a infecção, deve-se fazer um estudo serológico específico, visando à subpopulação de risco real de infecção por vírus da febre aftosa. Para isso, na zona que pretende iniciar a transição para o status livre sem vacinação, deve-se atualizar a caracterização de risco da doença. Devem-se identificar as subpopulações bovinas que apresentam um maior risco de manutenção do vírus, particularmente aquelas com níveis menos do que ótimos de vacinação. Nessas populações, será feito um estudo sorológico para verificar a ausência de infecção.

Se o estudo concluir que o risco de infecção é insignificante, deve-se fazer uma análise de risco para avaliar o risco de introdução, na zona em transição, de outros tipos virais ativos no mundo, a fim de se definir uma gestão de risco que mitigue o risco de introdução até o NAP.

O diagrama abaixo apresenta uma sequência de ações recomendadas para se fazer uma avaliação do risco de febre aftosa numa zona que pretende iniciar a transição para o status livre sem vacinação:



**Diagrama 1:** Avaliação de Riscos de Febre Aftosa numa zona livre com vacinação, em transição



A seguir, focaliza-se a racionalidade de cada procedimento e método a serem empregados.

#### 4.1.1. Avaliação dos sistemas de vigilância para estimar o risco de febre aftosa na população com vacinação

Na Avaliação dos Componentes de Vigilância por métodos que estimam o nível de confiança na condição livre de infecção, duas ferramentas são úteis e funcionam de maneira inter-relacionada: a **análise de risco** e a **avaliação do sistema de vigilância**.

O padrão ou referência utilizado para desenhar os sistemas de vigilância se encontra nas *Diretrizes para a vigilância de febre aftosa*, descritas no capítulo sobre febre aftosa do Código OIE. Embora essas diretrizes reconheçam que não se podem fazer recomendações específicas para todos os ambientes e sistemas produtivos em que a febre aftosa pode ocorrer, elas fazem recomendações para uma série de situações epidemiológicas, com instruções pormenorizadas para a vigilância serológica em populações submetidas a vacinações. A certificação anual, por sua vez, se baseia em informações sobre as ações e os resultados da vigilância de febre aftosa (OIE, 2014).

Assim, nos territórios livres com vacinação, à vigilância de quadros clínicos compatíveis com doenças vesiculares (vigilância passiva), que é uma vigilância contínua e que abrange toda a população do país, acrescenta-se uma vigilância de tipo sorológico baseada em pesquisas de natureza transversal (vigilância ativa), em que se pode reconhecer o seguinte: estão voltadas principalmente para o rebanho bovino e particularmente para as categorias de animais jovens; a) faz-se uma amostragem de rebanhos e de animais de acordo com modelos de amostragem em múltiplas etapas; b) os parâmetros da amostragem provêm de cadastros bovinos e, em alguns casos, foram considerados fatores de risco na sua definição, para elevar a probabilidade de detecção; c) utilizam-se prevalências de desenho em nível tanto de rebanho como no interior do rebanho; e d) as amostras obtidas são examinadas com testes diagnósticos em série para melhorar a especificidade. Nesses dois componentes do sistema de vigilância, apoia-se, em geral, a ausência de transmissão.

Pode também ser considerado um componente do sistema de vigilância a inspeção rotineira pre- e post-mortem de animais para abate nos estabelecimentos frigoríficos e matadouros, desde que inclua a procura de sinais e lesões compatíveis com a febre aftosa nos animais inspecionados e o processamento das informações, contribuindo assim para a vigilância contínua e clínica da doença.

De acordo com Stärk (et al. 2006), as situações que apresentam maior risco merecem prioridade mais alta no que tange aos recursos de vigilância, pois isso favorece um maior rendimento da relação custo-benefício. Portanto, a vigilância baseada em risco é a vigilância voltada para as unidades integrantes de uma população (animais, pessoal, rebanhos, divisões administrativas, etc.), nas quais existe mais probabilidade de se encontrar o elemento que se quer investigar. Essa vigilância baseada em risco não apenas otimiza os recursos, como também contribui para aumentar a eficácia (em sensibilidade e em tempo) da detecção de doenças. A aplicação robusta da vigilância baseada em risco tem os seguintes pré-requisitos, entre outros:

- ✓ Conhecimento abrangente do perigo e do risco a serem estudados.
- ✓ Acesso a informações sobre o risco (e sobre os fatores que exercem influência sobre ele), confiáveis, exaustivas, completas e atualizadas, bons sistemas de informação e bases de dados.
- ✓ Bom entendimento da população.
- ✓ Planejamento bem estruturado da estratégia de vigilância a ser adotada.
- ✓ Capacidade técnica para definir os estudos.
- ✓ Boa estrutura dos serviços veterinários para desenvolver os estudos.

Segundo as recomendações do capítulo sobre Vigilância Sanitária do Código OIE (2015), a ausência de infecção condiz com a ausência do agente patógeno na zona ou no país. Os métodos científicos não permitem assegurar com absoluta certeza que não há uma infecção. Portanto, para demonstrar a ausência de infecção, são necessárias provas suficientes (com um nível de confiança aceitável para os países membros) de que a infecção por um determinado agente patógeno, estando presente, existe abaixo de uma determinada proporção da população. Provas obtidas de diversas fontes de dados de uma vigilância específica de uma doença, aleatória ou não, podem aumentar o nível de confiança ou permitir a detecção de um nível prevalente mais baixo, com o mesmo nível de confiança das pesquisas estruturadas. O método utilizado para combinar as provas obtidas de múltiplas fontes de dados deve ser válido do ponto de vista científico e ser inteiramente documentado, com referências bibliográficas. As informações de vigilância reunidas num mesmo país ou numa mesma zona em diferentes momentos podem também constituir um somatório de provas da situação sanitária. Essas provas acumuladas com o passar do tempo podem ser combinadas para obtenção de um nível de confiança global. A análise dessas informações de vigilância obtidas com o passar do tempo, de maneira intermitente ou ininterrupta, abrangerá sempre que possível o momento da coleta das informações, a fim de levar em conta a perda de valor de informações antigas. A sensibilidade, a especificidade e a abrangência dos dados obtidos de cada fonte também deverão ser levadas em conta para o cálculo do nível de confiança global (OIE, 2015).

Embora os países tenham executado sistematicamente várias ações de vigilância para manter seu status sanitário e elas tenham sido satisfatórias para o reconhecimento de seus territórios, persiste a pergunta se ações de vigilância no seu todo são suficientes para se concluir que o risco de transmissão foi de fato mitigado nas populações e sistemas produtivos bovinos, particularmente em zonas que historicamente têm sido consideradas como endêmicas primárias.

Segundo Cameron (et al., 2014), um sistema de vigilância pode ser visto como um teste diagnóstico aplicado a uma população total: a população tem ou não a infecção e as atividades de vigilância fornecem dados que são usados para se fazer uma inferência e para se tomar uma decisão quanto ao status real da infecção nessa população. A capacidade do sistema para identificar corretamente a população infectada é semelhante à capacidade de teste diagnóstico para

identificar corretamente um animal infectado. Essa capacidade pode se expressar numa mensuração quantitativa, que corresponderá à **Sensibilidade do Sistema de Vigilância**. Portanto, a sensibilidade é a mensuração crítica da qualidade do sistema de vigilância, cujo propósito é detectar uma doença ou demonstrar a condição livre dela.

A confiança, no contexto da Vigilância Sanitária dos Animais Terrestres (OIE, 2015), pode ser definida como a probabilidade de que o tipo de vigilância exercida permitirá detectar a presença de infecção, caso a população esteja infectada, o que equivale à sensibilidade da vigilância. A confiança depende da suposta prevalência da infecção, entre outros parâmetros.

Nenhum país da região sustenta a vigilância de seu status sanitário de febre aftosa baseado no resultado de uma única atividade; ela é o resultado das atividades realizadas em relação a cada um de seus componentes, que proporcionam informação sobre o risco de febre aftosa. Os sistemas de vigilância são estrutural e funcionalmente complexos. Seus componentes fornecem evidências que, acumulada e progressivamente, contribuem para a sensibilidade do sistema de vigilância no seu todo.

Ainda de acordo com Cameron (et al., 2014), um sistema de vigilância de febre aftosa pode estar organizado com base em um ou em mais de um componente. Cada componente do sistema corresponderia a uma atividade que gera dados de vigilância. Para esses autores, **um sistema ideal de vigilância para demonstrar a condição livre de infecção deve:**

- ✓ Ser capaz de incorporar toda a evidência disponível para esse fim, inclusive pesquisas complexas e atividades de vigilância não estruturadas, como a notificação de doenças e a vigilância em frigoríficos e matadouros, bem com os dados atuais e históricos da vigilância;
- ✓ Ser capaz de captar a informação sobre a qualidade da vigilância e dos serviços veterinários;
- ✓ Ser objetivo;
- ✓ Ser repetível;
- ✓ Produzir um resultado quantitativo que permita avaliar se a evidência atinge o padrão requerido e comparar a força das evidências fornecidas pelos sistemas de vigilância de diferentes zonas ou países;
- ✓ Ser facilmente comunicável.

Para tanto, foram elaborados métodos para medir equilibradamente a ausência de infecção, demonstrada pelas diferentes atividades de vigilância, e o risco de introdução da infecção, e assim estimar a probabilidade de uma zona ou um país estar livre de infecção. Com esse propósito, métodos foram estabelecidos para:

- Quantificar a sensibilidade de cada componente do sistema de vigilância;
- Combinar a evidência proporcionada por cada componente do sistema de vigilância;
- Calcular a probabilidade de ausência de infecção ou de a zona ou o país estar livre dela, com base na sensibilidade combinada do sistema;
- Levar em conta o equilíbrio entre o risco de novas introduções de infecção com o acúmulo progressivo da evidência fornecida pelo sistema de vigilância; isso permite determinar o valor histórico dos dados de vigilância no decorrer do tempo (Cameron et al., 2014).

Esses métodos foram descritos inicialmente por Martin, Cameron & Greiner (2007) para demonstrar o status livre de doença, utilizando múltiplas fontes de dados complexos de vigilância, e foram usados num estudo de caso para demonstrar a ausência da Peste Suína Clássica na Dinamarca (Martin P. J., Cameron, Barford, Sergeant, & Greiner, 2007). Foram também aplicados para estimar o valor atual da vigilância contínua e histórica de Paratuberculose na Austrália Ocidental, para demonstrar a ausência da doença (Martin P. J., 2008). A Autoridade Europeia para a Segurança Alimentar (EFSA) os utilizou numa avaliação das medidas preventivas para o controle do *Echinococcus multilocularis* em cães em alguns países membros, que alegavam seu status livre da infecção em consequência da aplicação de regulamentos preventivos até 2011 (European Food Safety Authority, 2012) e, recentemente, foram usados numa avaliação da eficácia da vigilância geral para a detecção de incursões de doenças animais na Austrália (Martin, Langstaff, Iglesias, East, Sergeant, & Garner, 2015). Um manual com uma descrição dos métodos foi preparado por Cameron (2009) e uma nova versão desse manual foi elaborada por Cameron, Njeumi, Chibeau & Martin e publicada em 2014 (FAO, 2014).

Os parágrafos seguintes descrevem resumidamente o método baseado no manual elaborado por Cameron (et al. 2014) na publicação de apoio da EFSA (2012).

- As técnicas de modelagem em árvores de eventos foram introduzidas por Martin et al (2007) para levar em conta explicitamente uma pesquisa de tipo não representativa. Essas técnicas captam o efeito de uma amostragem diferencial em estratos populacionais com diferentes riscos de infecção, permitindo a quantificação dos benefícios das pesquisas baseadas em risco. Na realidade, essas últimas se referem à consideração de indicadores de risco de infecção quando se determina a intensidade de amostragem aplicada a diferentes estratos de uma população submetida a vigilância.
- A Prevalência de Desenho significa que todas as unidades de uma população-alvo têm em média a mesma probabilidade de estar infectadas, ao passo que as técnicas de modelagem baseada em árvores de eventos dividem efetivamente as populações em diferentes grupos de risco, utilizando o risco relativo de infecção em cada grupo, para ajustar a prevalência de desenho e assim refletir a probabilidade de risco de infecção em cada grupo. Quando os indicadores de risco são identificados e o parâmetro de risco é estimado, é possível combinar os diferentes níveis para obter grupos de risco. Por exemplo, se se identificam dois indicadores de risco, cada um com três categorias, obtêm-se nove grupos de risco.

Em cada um se calcula o risco ponderado, com o qual é possível calcular a Probabilidade Efetiva de infecção em cada grupo.

- Um pré-requisito dessa abordagem é a definição dos grupos de risco, que por sua vez requer conhecimento dos principais indicadores de risco e do parâmetro de risco associados a cada um deles. Essa informação, aliada ao conhecimento da quantidade definitiva de hóspedes em cada grupo de risco, permite calcular o risco ponderado e, portanto, a Probabilidade Efetiva de Infecção em cada Grupo de Risco.
- Uma vez estimada a sensibilidade para detecção de infecção em cada grupo de risco, pode-se calcular a sensibilidade do componente do sistema de vigilância, como a vigilância de matadouros, onde novos grupos de risco podem ser identificados e analisados pelo mesmo método.
- Os valores da sensibilidade de cada componente são a continuação, combinados, para calcular a sensibilidade do sistema de vigilância, que representará a probabilidade de que o sistema de vigilância será capaz de detectar a infecção, supondo-se que a população esteja infectada num nível especificado pela prevalência de desenho.
- A sensibilidade combinada do sistema de vigilância informará a probabilidade de detecção da infecção em pelo menos um dos componentes.
- Nessa fase, é preciso levar em conta a situação daquelas unidades (rebanhos) que são avaliadas em mais de um componente do sistema de vigilância, visto que, nesse caso, os componentes não são independentes e uma falta de ajuste poderia superestimar a sensibilidade combinada do sistema.
- Embora a medida principal da qualidade da vigilância para demonstrar a ausência de doença ou para sua detecção rápida seja a Sensibilidade, isto é, a probabilidade de que o sistema de vigilância será capaz de detectar a infecção, supondo-se que a população esteja infectada a uma determinada prevalência de desenho, essa ideia às vezes é um conceito de difícil comunicação, porque a pergunta central, isto é, se a zona ou o país está livre, é respondida na pressuposição de que um dos dois está infectado. Poderia ser mais fácil entender e de comunicar se a resposta fosse expressa em termos de probabilidade de livre de infecção. Por exemplo: “a probabilidade de a zona ou o país estar livre de infecção é X%”.
- Ao passo que a Sensibilidade é a probabilidade condicional de que o sistema de vigilância encontraria a doença, visto que o país está infectado a uma determinada prevalência de desenho, a **Probabilidade de livre de Infecção** é a probabilidade de que a zona ou o país está livre da infecção, visto que a vigilância não produziu nenhum resultado positivo. Isto é, com base no fato de que todos os resultados da vigilância foram negativos. Esses conceitos não são a mesma coisa. A sensibilidade não pode ser interpretada como a probabilidade de “livre”. A sensibilidade está condicionada aos resultados negativos da vigilância. A probabilidade de uma zona ou país estar livre é análoga ao Valor Preditivo Negativo, que se calcula em nível individual. Relembrando, o Valor Preditivo Negativo de um teste diagnóstico é a probabilidade de que um animal seja realmente negativo, vis-

to que se obteve um resultado negativo. Analogamente, no nível de zona ou país, será conveniente estimar a probabilidade de a zona ou o país estar realmente negativo, visto que o sistema de vigilância produziu resultados negativos. Analogamente, no plano de uma zona ou de um país, interessará estimar a probabilidade de que a zona ou o país é verdadeiramente negativo, visto que se obtiveram resultados negativos pelo sistema de vigilância.

- Isso seria expresso na seguinte fórmula:

$$P(\textit{free}) = \frac{1 - P}{1 - (P \times Se)}$$

Onde  $P(\textit{free})$  [P(livre)] é a probabilidade posterior de que a zona ou o país esteja livre de infecção,  $P$  é a probabilidade anterior ( $P$  *prior*) de que a zona ou o país estivesse infectado e  $Se$  é a sensibilidade do Sistema de Vigilância.

- Essa fórmula calcula o nível de confiança de que uma zona ou um país está livre de infecção, visto que se obtiveram resultados negativos nos diferentes componentes do sistema de vigilância. Uma pressuposição-chave é a de que a especificidade diagnóstica é de 100%, ou perfeita, isto é, que todos os resultados positivos dos testes foram avaliados por um conjunto adicional de testes ou de procedimentos, todos os quais descartam um caso de febre aftosa.
- No caso de várias doenças, há não somente informações atuais dos resultados da vigilância, como também informações históricas que apontam para a ausência de infecção. Embora as informações antigas não tenham o mesmo valor que as informações da vigilância atual, presumivelmente se terá uma confiança sobre o status sanitário de uma zona se se souber que a vigilância realizada por um período prolongado foi consistentemente negativa, em comparação com uma zona ou um país que manteve a vigilância por um tempo mais curto.
- Os dados históricos de vigilância têm valor, mas esse valor diminui com o tempo. Essa perda de valor se deve ao risco da introdução de novas incursões. Quando o risco de introdução é muito baixo, as informações históricas têm mais valor; quando esse risco é alto, esse valor decai rapidamente.
- Para estimar o risco de introdução, há um método muito conhecido, qual seja a **análise quantitativa de risco**. Uma dificuldade pode surgir, porque o desenvolvimento dessa análise pode apresentar um grande desafio, mas deve-se levar em conta que os passos envolvidos são apenas de avaliação da liberação e da exposição na fase de avaliação de riscos.
- O cálculo se faz com base na sensibilidade do sistema de vigilância e no risco de introdução para cada período.
- A incorporação da vigilância histórica envolve o cálculo repetido da probabilidade de infecção, a começar de um período mais antigo, usando-se para isso o Teorema de Bayes.

Para cada período, a probabilidade posterior de infecção para o período anterior é adotada como probabilidade prévia de infecção para o período atual. A fim de levar em conta o risco de introdução da doença, a probabilidade posterior de infecção é ajustada pela possibilidade de que a doença tenha sido introduzida durante o período.

- A capacidade de combinar as informações históricas dos dados de vigilância apresenta uma grande flexibilidade para demonstrar a ausência de infecção. Se o risco de introdução for baixo, uma vigilância com sensibilidade relativamente baixa pode gerar uma alta probabilidade de ausência da doença, se essa condição se tiver mantido com o passar do tempo. Por outro lado, se o risco de introdução for alto, mesmo um sistema de vigilância muito sensível pode não ser adequado para se alcançar uma alta probabilidade de ausência de infecção.
- Se a estimativa da confiança de que a zona ou o país está livre de infecção for alta (acima de 98%, por exemplo), e, portanto, houver evidências satisfatórias de que não há risco de infecção na população bovina submetida a vacinação sistemática, cabe passar para a etapa seguinte e avaliar o risco de introdução por cepas endêmicas da região.

Fica evidente o potencial desses métodos para a avaliação de risco de febre aftosa na fase atual do PHEFA. De fato, ao passo que até agora só se contavam com métodos que estimavam a sensibilidade dos sistemas de vigilância estruturados, hoje é possível estimar a sensibilidade de todo o sistema de vigilância.

Esse método se apresenta, pois, como uma ferramenta necessária para avaliar, em sua complexidade, as diferentes atividades de vigilância para febre aftosa e, assim, proporcionar as informações necessárias para a avaliação de risco dos diferentes perigos identificados. Portanto, os países se encontram em melhores condições para examinar metodologicamente e objetivamente seus sistemas de vigilância e dispor de evidências para avaliar riscos e tomar decisões informadas quanto à melhor combinação de medidas de gestão sanitária para a fase seguinte de erradicação.

#### 4.1.2. Caracterização de Risco de febre aftosa nas populações bovinas

A caracterização do risco de febre aftosa na região sul-americana foi peça-chave sobre a qual se montou a estratégia de controle da doença, com base na vacinação sistemática. Por isso, convém examinar os elementos em que se baseava essa caracterização de risco de febre aftosa durante a fase endêmica e verificar se esse método é pertinente para a avaliação de risco atual.

##### 4.1.2.1. Risco de febre aftosa na fase endêmica

Segundo Astudillo V. (1984), essa caracterização se iniciava com a identificação das formas de produção bovina adotadas num determinado território, baseadas em fatores demográficos, de



manejo animal, uso de tecnologia e fluxos de movimentos animal e comercial, que determinavam o ambiente e interagiam com o hospedeiro - nesse caso, o bovino. Assim se identificaram cinco formas específicas de produção bovina no espaço pecuário: criação intensiva, engorda intensiva, ciclo completo, leiteira semi-intensiva e produção familiar. As interações entre o agente e o hospedeiro, nesse caso, entre cepas de vírus de febre aftosa e os bovinos e que se referem àquelas que determinavam a patogenia e a transmissão da infecção e à imunidade dos rebanhos, adquiriam especificidade nas diferentes formas de produção, que influenciava e determinava os padrões de apresentação e propagação da doença.

A ocorrência de focos de febre aftosa registrada no **Sistema de Informação e Vigilância Epidemiológica**, estabelecido em 1973, foi associada geograficamente às formas de produção bovina, identificando então os denominados ecossistemas da doença, que eram espaços geográficos delimitados, em que a febre aftosa exibia um padrão de apresentação e de transmissão, predominante e específico. Eram três ecossistemas: O **Endêmico Primário**, definido como o espaço geográfico que reunia todas as condições para a transmissão da infecção nos rebanhos e que funcionava como fonte de infecção para outros espaços pecuários; nessas zonas, a frequência de focos em geral era baixa e de acordo com o esperado. O **Endêmico Secundário ou Sazonal** consistia em territórios que não apenas reuniam as condições para a transmissão da infecção nos rebanhos, mas também tinham um fluxo regular de ingresso de animais provenientes das zonas endêmicas primárias que, infetados que eram, produziam um aumento dos casos, introduzindo um elemento sazonal no aparecimento de focos. Territórios com esse tipo de ecossistema evidenciavam uma frequência endêmica de transmissão, acompanhada de uma ocorrência epidêmica de tipo sazonal. O **Ecossistema Ocasional** era o território que não reunia todos os fatores epidemiológicos para manter a infecção; essa ingresava esporadicamente, vinda dos ecossistemas endêmicos e, embora se propagasse de forma epidêmica, não se estabelecia de forma endêmica. A frequência de focos nos ecossistemas ocasionais se caracteriza por períodos prolongados de ausência de focos, com aparecimento ocasional ou esporádico de tipo epidêmico, associado ao ingresso de infecção proveniente dos territórios endêmicos.

Em particular, as formas de produção bovina de criação extensiva se vinculavam ao ecossistema endêmico primário, ao passo que as formas de produção voltadas para a engorda intensiva se vinculavam ao ecossistema endêmico secundário. As formas de produção de ciclo completo, as leiteiras e as de produção familiar se associavam preferivelmente a um ecossistema de apresentação ocasional (Astudillo V., 1984).

Os países elaboraram essa caracterização de risco de acordo com seus territórios e, baseados nela, definiram estratégias de controle, fundamentadas na aplicação sistemática de vacinação. A pergunta relevante é se esse método de caracterização ainda tem valor para se avaliar o risco atual de infecção nos territórios que já conquistaram o status sanitário livre com vacinação.

#### 4.1.2.2. *Risco de febre aftosa na etapa atual*

Nos países livres com vacinação não houve focos há mais de quatro (4) anos e, portanto, não é possível associar algum padrão de apresentação da doença às formas atuais de produção bovina.

Como já foi descrito anteriormente, um dos perigos para avaliar o risco atual em populações livres com vacinação sistemática é a probabilidade da existência dos chamados “nichos endêmicos”, nos quais a infecção se estabelece numa subpopulação com imunidade parcial ou baixa, em que ela pode continuar a se transmitir, sem evidenciar um aparecimento de tipo clínico.

O objetivo da caracterização atual de risco de febre aftosa deveria visar à identificação dos rebanhos ou conglomerados de rebanhos em que o nível imunitário da população é parcial ou baixo, de modo que, se houver infecção nesse espaço geográfico, existirá a probabilidade da presença de um nicho endêmico nessa população. O surgimento de focos esporádicos nos territórios livres com vacinação da sub-região do Cone Sul entre 2003 e 2011 sugere a persistência de tais nichos endêmicos, apesar dos programas de vacinação sistemática.

Para enfrentar esse perigo, a caracterização deve ser em nível de rebanho. É muito mais provável que um nicho endêmico se estabeleça num rebanho do que num grupo heterogêneo de rebanhos. Como apontam Caporale (et al. 2011), é necessária uma homeostase na população animal do nicho endêmico, que assegure um padrão contínuo de transmissão sem evidências clínicas, o que pode ocorrer com mais facilidade numa população sujeita a um manejo animal comum, estável e regular. Nesse sentido, a definição de Caporale se aproxima da definição de risco de receptividade apresentada por Astudillo.

A busca de rebanhos com baixa imunidade requer necessariamente a elaboração e aplicação de um estudo de imunidade pós-vacinação na população animal. Os estudos de imunidade podem assumir várias modalidades; uma Guia recente de vacinação e monitoramento pós-vacinação foi publicado pela FAO e pela OIE e apresenta métodos para estimar a imunidade individual, de rebanho e de população. Em nosso caso, os métodos devem ser voltados em nível de rebanho (Ferrari et al, 2016).

A caracterização de risco começa com a estimação do nível de imunidade de rebanhos, baseada numa amostragem representativa da população de rebanhos sujeitos a vacinação sistemática. Com os resultados do nível de proteção em propriedades, podem-se distinguir dois grupos de propriedades: aquelas que estão protegidas e cujo nível de imunidade é suficiente para impedir a transmissão da infecção na população e aquelas que não atingem um nível ótimo de proteção para impedir a transmissão da infecção.

O passo seguinte consiste em distinguir, por meio de técnicas estatísticas, as características ou os fatores das propriedades (inclusive fatores demográficos, produtivos, tecnológicos, movimento de animais, gestão de vacinação), que apresentam uma imunidade mais baixa do que a esperada ou menos do que ótima para deter a transmissão da infecção. As características

das propriedades na amostragem permitirão mostrar um tipo de propriedades de risco, com maior probabilidade de persistência da infecção numa zona livre com vacinação e constituem, portanto, uma aproximação metodológica para a caracterização atual do risco de febre aftosa.

Considera-se muito improvável que as características das propriedades com imunidade menos do que ótima sejam similares ou comuns nos países ou nas zonas livres com vacinação. É mais provável que essas características sejam específicas de cada zona ou de cada país, dada a diversidade de fatores que podem afetar a proteção da imunidade do rebanho; portanto, é aconselhável que sua identificação seja o resultado de uma análise específica para cada zona que pretende fazer uma transição.

A hipótese de risco subjacente é que, se a infecção ainda persistir em zona livre, ela se encontraria em rebanhos ou conglomerados de rebanhos com imunidade menos do que ótima. É provável que a infecção persista em rebanhos com uma proteção ótima, visto que esse nível de proteção é capaz não apenas de impedir o aparecimento de sintomas clínicos como também de deter a transmissão na população. É também improvável que nichos endêmicos se encontrem em rebanhos ou conglomerados de rebanhos sem imunidade. Nesse tipo de rebanhos com um alto grau de suscetibilidade, a infecção se manifestaria em sua forma clínica, constituindo um foco da doença.

O passo seguinte é a verificação da hipótese de risco. Para isso, deve-se fazer um estudo sorológico na subpopulação de rebanhos com imunidade menos do que ótima, para detectar a transmissão de infecção. As características desse estudo se assemelham às dos estudos sorológicos que países e zonas livres com vacinação realizam a fim de certificar anualmente seu status sanitário perante a OIE. A maior diferença é que a subpopulação a ser selecionada para o estudo deve ser aquela com imunidade insuficiente para deter a transmissão, ao passo que os estudos sorológicos para certificação sanitária são realizados sem considerar o status imunitário populacional do rebanho.

Para o estudo sorológico, deve-se recorrer ao universo de rebanhos vacinados, a fim de estabelecer um novo marco de amostragem a ser utilizado nesse estudo destinado a detectar a transmissão de infecção. Esse novo marco de amostragem será constituído somente pelos rebanhos que reunirem as características e os fatores associados a uma menor imunidade populacional e que serão os rebanhos atuais de risco de persistência do vírus de febre aftosa.

O estudo deve ser em duas etapas e uma amostragem de rebanhos deve ser selecionada aleatoriamente, considerando os parâmetros habituais usados para detectar a transmissão de infecção em rebanhos (0,5%-1%), devendo ser selecionada também a subpopulação de animais entre 6 e 18 meses para a amostragem sorológica, considerando uma prevalência de desenho não mais de 5%, com 95% de confiança.

Um fator adicional de risco geográfico pode ser considerado na definição dessa verificação do risco de febre aftosa em zona livre.

#### 4.1.2.3. Zonas Endêmicas primárias e secundárias

Nem todos os rebanhos com imunidade menos do que ótima ou baixa têm a probabilidade de que neles se estabeleça um nicho endêmico se a infecção for introduzida na população. Como descreveu Astudillo, 1984, certas formas de produção animal reúnem as condições para que a transmissão da infecção se mantenha num ambiente com vacinação. Nesse sentido, adquirem valor os espaços pecuários que foram definidos como ecossistemas endêmicos primários ou secundários, nos quais, por definição, essas zonas têm populações cujo manejo e cujas condições de produção reúnem condições para a manutenção da infecção. Por outro lado, os rebanhos, com imunidade abaixo de ótimas, localizados em zonas geográficas que foram consideradas na fase de controle da doença como ecossistemas de ocorrência ocasional não reúnem as condições que facilitam a persistência da infecção e, por isso, a probabilidade da existência de um nicho endêmico é insignificante.

Portanto, a verificação do risco de infecção por meio de um estudo sorológico poderia centrar-se naqueles espaços pecuários que foram considerados como ecossistemas endêmicos de doença, tanto primários como secundários, visto que neles existe maior possibilidade de haver rebanhos com condições para manter a infecção, excluindo-se as propriedades de risco, localizadas em zonas que foram consideradas como ecossistemas de ocorrência ocasional.

#### 4.1.3. Métodos Estatísticos para a Caracterização de Riscos

Há várias maneiras de identificar o risco numa população: utilização de dados existentes, opinião de especialistas, ferramentas de modelagem/simulações, ou uma combinação delas. O principal problema é quando chega a hora de quantificar o risco e poder assim estabelecer gradientes de maneira objetiva para determinar onde há mais e onde há menos risco. Comumente, a tendência é estabelecer critérios arbitrários para combinar variáveis de risco.

Nesse aspecto, as técnicas de **análise multivariada** (TAMV) oferecem uma oportunidade para combinar variáveis de maneira objetiva, com base na informação proporcionada pelos dados sobre variabilidade e suas relações estatísticas (Husson et al, 2010) e que, portanto, permitem uma caracterização dos grupos de população (estabelecidos, por exemplo, em subdivisões geográficas).

As TAMVs procuram explicar como as variáveis de um conjunto se associam umas às outras; e para isso, não se parte de uma variável dependente (resposta), mas todas as variáveis são tratadas como independentes (explicativas). Assim, as TAMVs, como a **Análise de Componentes Principais e de Fatores**, utilizam a redução da dimensão para facilitar a identificação de subgrupos não correlatos (isto é, os componentes principais e os fatores) das variáveis (Ward and Lewis, 2013). É precisamente essa propriedade que, nos estudos de caracterização, é tida como uma vantagem, visto que todos esses subgrupos identificados têm características simi-

lares, relativas às variáveis incluídas no estudo, e se diferenciam de outros subgrupos também em função dessas variáveis.

Uma vez estabelecidos os subgrupos, a técnica de **Análise Hierárquica de Conglomerados** (Clusters) nos permite discriminar exaustivamente conglomerados ou agrupamentos (estatísticos, não espaciais) de subdivisões geográficas em função de suas semelhanças (ou diferenças) com respeito à participação nos subgrupos de variáveis identificados. O agrupamento hierárquico exige a definição de uma distância (Manhattan, euclidiana, etc.) e um critério de aglomeração (Ward, centroide, etc.) e já foi extensamente descrito por Husson (et al. 2011).

Para utilizar essas ferramentas na caracterização de risco de febre aftosa, teremos de partir de informações exaustivas sobre indicadores associados ao risco de febre aftosa (que podem se associar ao risco de reintrodução/exposição ou difusão, no caso de ausência da doença, ou ao risco de persistência do vírus, no caso de endemismo), que estiverem disponíveis para a unidade geográfica que pretendemos estudar. Podem-se incluir os seguintes indicadores, entre outros: número de propriedades, tamanho médio das propriedades, total de bovinos, *indegree* e *outdegree* de movimentos de bovinos e ocorrência histórica de focos. Nessa caracterização de risco, são importantes os dados de avaliação da imunidade decorrente das campanhas de imunização, visto que, com base em seus resultados, se podem identificar subpopulações ou zonas geográficas com níveis imunitários inferiores aos níveis ótimos. Não obstante, é recomendável fazer uma boa revisão, com um grupo de especialistas, das variáveis a serem utilizadas, a fim de tornar a caracterização a mais exaustiva possível.

Como resultado final da **Análise Hierárquica de Conglomerados**, obtém-se uma classificação dos conglomerados de subdivisões geográficas, em função de suas semelhanças com as variáveis identificadas (isto é, com os indicadores de risco de febre aftosa) e que, ademais, expressam seu grau de associação, em função do resultado da comparação estatística da média da variável nesse conglomerado com a média geral (Lê et al. 2008). Isso permitirá o estabelecimento de um gradiente de risco para cada conglomerado identificado, ou simplesmente a diferenciação dos conglomerados em duas categorias: os que estão positivamente associadas aos indicadores de risco de febre aftosa e os que estão negativamente associadas a eles.

Outra opção para se fazer uma caracterização de risco de febre aftosa pode ser pela utilização de técnicas de **Sistemas de Informação Geográfica Multicritério**, que permitem obtenção de mapas de risco. O nível de detalhe do mapa final é definido pelo nível da informação de riscos disponível, que delimitará a resolução (a superfície do *raster*). Essas técnicas utilizam camadas raster de diferentes variáveis de interesse (nesse caso de indicadores de risco de febre aftosa), com uma extensão e projeção espacial comum, que permite sua combinação de acordo com fórmulas algébricas ou por meio da atribuição de pesos.

Dessa maneira, é necessário contar com camadas raster, com informações detalhadas sobre os indicadores de risco de febre aftosa a serem incluídos, e estabelecer um critério para a sua combinação, que pode ser submetido à opinião de especialistas. Há vários softwares que permitem

a realização dessas operações geográficas, tais como *Multi-Criteria Analysis Shell for spatial decision support* (MCAS-S) desenvolvido pelo *Australian Bureau of Agricultural and Resource Economics and Sciences* (ABARES, 2014) e o IDRISI Selva (Eastman, 2012).

O resultado final da aplicação de **Sistemas de Informação Geográfica Multicritério** são mapas de risco definidos por unidades raster, com índices compostos, que combinam, de acordo com o critério estabelecido (fórmulas ou pesos), as informações dos diferentes indicadores de risco de febre aftosa utilizados, expressos geograficamente.

A opção entre o uso da **Análise Hierárquica de Conglomerados** ou de **Sistemas de Informação Geográfica Multicritério** dependerá do objetivo final do estudo, do nível de detalhe das informações de risco disponíveis e da disponibilidade de informações fiáveis por parte dos especialistas. Com o primeiro método, obtemos uma classificação dos conglomerados de subdivisões geográficas em função de suas semelhanças com as variáveis identificadas, fazendo-se necessário um segundo passo para se fazer a atribuição do risco. A segunda técnica nos apresenta diretamente um mapa de risco que combina as diferentes camadas raster dos indicadores de risco utilizados.

Além disso, é preciso haver um critério de qualidade que garanta a fiabilidade, a precisão, a abrangência e o nível de atualização (oportuna) dessas informações nas bases de dados do país.

#### 4.1.4. Avaliação de risco de introdução de tipos virais atuantes em outras regiões do mundo

Os capítulos anteriores descreveram os procedimentos metodológicos para o qual podemos estimar a confiança que temos de que a zona definida para iniciar a transição para o status livre sem vacinação está livre da infecção pelo vírus da febre aftosa. Se a resposta a essa pergunta sobre o risco concluir que, com um alto nível de confiança, a população está livre de infecção, deve-se proceder à segunda pergunta sobre risco, cuja resposta avaliará o risco de uma introdução, na zona de transição, de tipos virais de febre aftosa atuantes em outras regiões do mundo. O método para isso será abordado mais extensamente no terceiro componente desta Guia, que apresenta um modelo de gestão de riscos para reduzir a vulnerabilidade numa zona livre sem vacinação.

##### 4.1.4.1. Abordagem metodológica

A análise de risco é uma ferramenta para uso dos tomadores de decisão, para que possam avaliar de forma objetiva, repetível e documentada, os riscos associados a um curso particular de ação. No campo da saúde animal, a análise de risco consiste em quatro componentes:

- a) Identificação do perigo;
- b) Avaliação do risco;
- c) Gestão de risco; e
- d) Comunicação de risco (OIE, 2004).

O método proposto é amplamente conhecido e documentado e, para os propósitos desta Guia, recomenda-se recorrer aos Manuais da OIE sobre Análise de Risco por Importações de Animais e Produtos de Origem Animal, Volume I, que versa sobre a análise de risco de caráter qualitativo (OIE, 2010) e o volume II, que aborda a análise de risco quantitativo (OIE, 2004).

Com base nesses manuais, é possível orientar o processo de avaliação de risco de introdução de tipos virais atuantes no resto do mundo na zona que pretende fazer a transição do status livre com vacinação para livre sem vacinação.

#### 4.1.4.1.1. Identificação do Perigo

Com base nesse método, deve-se primeiramente fazer uma lista dos possíveis perigos que deveriam ser submetidos a uma análise de riscos. A seguir, uma lista, que não pretende ser exaustiva e sim para orientação, dos possíveis perigos:

- ✓ Introdução do vírus da febre aftosa por importações formais (legais) de animais e seus produtos/subprodutos pecuários;
- ✓ Introdução do vírus de febre aftosa por produtos e subprodutos e outros veículos na bagagem acompanhada de pessoas nos postos fronteiriços de controle, aeroportos, portos e terminais rodoviários;
- ✓ Introdução do vírus de febre aftosa por restos de alimentos em aviões e navios;
- ✓ Introdução do vírus de febre aftosa por possível comércio ou intercâmbio informal ou ilegal de animais e seus produtos/subprodutos.

#### 4.1.4.1.2. Avaliação de Riscos

A seguir, enumeram-se as particularidades que deveriam ser consideradas pelas equipes de trabalho na avaliação de risco:

- Na identificação de perigos, devem-se determinar as mercadorias<sup>6</sup>, a origem e a via pelas quais os tipos virais poderiam ser introduzidos na zona ou nos países que farão uma transição para o status livre sem vacinação.
- Com cada perigo identificado, constrói-se um diagrama descritivo da sequência sucessiva e condicionada dos eventos que devem ocorrer para se avaliar a probabilidade de uma introdução e liberação do vírus de febre aftosa na zona.
- A disponibilidade e a qualidade dos dados determinarão a possibilidade de se fazer uma análise qualitativa e quantitativa de risco.

<sup>6</sup> Utiliza-se o termo mercadoria segundo a definição do glossário da OIE, que com ele designa animais vivos, produtos de origem animal, material genético de animais, produtos biológicos e material patológico.

- A avaliação do risco de introdução de cada um dos perigos identificados pode levar a um dos seguintes resultados:
  - Há suficiente evidência para se concluir que a **probabilidade de introdução é insignificante**, isto é, que não há necessidade alguma de se considerar esse risco. Nesse caso, não se justificará a definição de uma gestão específica de risco para esse perigo e essa via de introdução; ou
  - Há evidências para se concluir que a **probabilidade de introdução NÃO é insignificante** e que, portanto, há fundamento para a adoção de medidas de gestão de risco para reduzir o risco de exposição da população suscetível.

#### 4.1.4.1.3. Gestão de Riscos

Para cada perigo em relação ao qual se concluiu que a probabilidade de introdução de vírus de febre aftosa NÃO é Insignificante, deve-se selecionar uma medida sanitária ou um conjunto de medidas sanitárias para mitigar o risco de liberação de febre aftosa até um nível que se considere insignificantes, seguindo o método utilizado na avaliação de riscos, porém, dessa vez, com a inclusão das medidas de mitigação de risco. Assim se alcançaria o nível adequado de proteção para cada perigo já identificado.

#### 4.1.4.1.4. Comunicação de Riscos

A identificação de perigos e a avaliação de riscos devem ser acompanhadas de uma comunicação de riscos. Não é raro que, depois de anos de programas de vacinação sistemática e de uma experiência falida de suspensão da vacinação, haja uma percepção particular de risco em cada grupo de interesse, baseada em experiências históricas. Essa percepção de risco poderia ser comum e partilhada se o risco fosse racionalizado por meio de uma abordagem metodológica da Análise de Risco, que deve ser liderada pela autoridade sanitária.

Por isso, todo o processo de análise de riscos deve incluir um componente de comunicação de riscos, entendido como o processo que envolve um intercâmbio franco de informações, iterativo e interativo, sobre os perigos e os riscos a eles associados, juntamente com as medidas de mitigação. Essa comunicação de riscos deve ser feita pelos assessores e gestores de riscos, bem como pelos grupos de interesse e pelas partes potencialmente afetadas ou interessadas (OIE, 2004).

Desse modo, a racionalidade metodológica da análise de risco permitirá processar e conduzir as percepções de risco que prevalecem em cada um dos atores, a respeito dos perigos que os programas de controle e erradicação de febre aftosa enfrentam, com vistas a uma avaliação de risco baseada em fatos e evidências científicas.



## 5 ABORDAGEM SUB-REGIONAL PARA A APLICAÇÃO DA GUÍA TÉCNICA

A Resolução II da 42ª Reunião da COSALFA ressalta em um de seus considerandos que há antecedentes históricos de padrões de circulação de cepas de vírus de febre aftosa em nível sub-regional, que devem ser levados em conta pelos países na tomada de decisões para a fase final, e que os lineamentos técnico-epidemiológicos e os métodos apresentados pela Guia Técnica de Trabalho permitem o enfrentamento dos desafios pelos países e pelas sub-regiões.

De fato, na última década, registrou-se em parte do Cone Sul um padrão de ocorrência esporádica em zonas livres sujeitas a vacinação, associadas a um genótipo de vírus O, endêmico na região (PANAFTOSA-OPAS/OMS, 2011). Depois da epidemia de 2000-2001, esse genótipo circulou de 2002 a 2011 e afetou especialmente territórios fronteiriços da Argentina, da Bolívia e do Brasil, registrando-se uma última aparição no Paraguai<sup>7</sup>. Esses focos puseram em evidência a capacidade desse genótipo de se transmitir em populações sujeitas a vacinação, como também as dificuldades dos sistemas de vigilância para detectá-la.

A sub-região afetada por esses focos atacou essa ocorrência melhorando a cobertura e os esquemas de vacinação, a fim de aumentar a imunidade em subpopulações das quais a gestão sanitária era mais distante ou fraca, como ocorria nas zonas fronteiriças dos países (Naranjo & Cosivi, 2012), e reforçando a imunidade das populações jovens, como se deu com o lançamento da campanha de vacinação voltada para essa subpopulação no Paraguai. Reforçaram-se também as ações de vigilância, particularmente do tipo serológico para verificar a ausência de circulação viral.

Essas ações permitiram a recuperação do status livre com vacinação, a que se seguiram três anos contínuos sem focos de infecção. No entanto, não se pode deixar de mencionar que antes da aparição do último foco, havia transcorrido um período de quatro anos ininterruptos de ausência da doença.

A **Guia Técnica** apresenta um método para avaliar o risco de febre aftosa em zona ou território submetido a vacinação, levando em consideração toda a informação disponível propiciada pelas últimas ações de vigilância realizadas para detecção de febre aftosa, com base no método proposto por Cameron (et al. FAO, 2014), já descrito.

No entanto, a aplicação dos métodos requer a definição de uma série de parâmetros para que os resultados sejam compatíveis e contribuam para a comunicação de riscos de todo o proces-

<sup>7</sup> Essa análise considera a circulação desse genótipo desde 2002, porque o padrão de ocorrência esporádica se apresenta desde então, depois da epidemia de 2000-2001 e da retomada dos programas de vacinação no Cone Sul e quando grande parte da sub-região havia alcançado o status livre com vacinação.

so. Esses parâmetros não são fáceis de determinar e, além disso, tornam-se críticos quando se deseja atribuir risco às populações bovinas de um território e avaliar os resultados do sistema de vigilância. É então que se percebe a necessidade de um trabalho de âmbito sub-regional.

Em primeiro lugar, há as variáveis selecionadas para a caracterização de risco das populações bovinas. Na proposta metodológica, recomendam-se técnicas analíticas objetivamente, com base diretamente nas informações propiciadas pelos dados sobre variabilidade e suas relações estatísticas, que permitem combinar variáveis e suas relações estatísticas para identificar subgrupos populacionais, para depois discriminar exaustivamente conglomerados ou agrupamentos, em função de sua semelhança quanto à participação de variáveis identificadas com características similares. Esse trabalho exige uma boa revisão, com um grupo de especialistas, das variáveis a serem utilizadas, a fim de tornar a caracterização o mais completa possível.

Na avaliação dos diferentes componentes do sistema de vigilância de febre aftosa, é necessário estabelecer certos parâmetros para construir as árvores de cenários e aplicar corretamente o método. Esses parâmetros são os seguintes: prevalência de desenho, tanto no nível de rebanho como no interior do rebanho, sensibilidade diagnóstica dos diferentes métodos usados para detecção de doença ou infecção em cada componente de vigilância, o risco relativo que se atribui às diferentes subpopulações ou grupos de risco, para então estimar a Probabilidade Efetiva de Infecção em cada um.

Embora haja algumas informações disponíveis na literatura para estimar esses parâmetros, elas devem ser validadas por um grupo de especialistas da região. Além disso, existe uma experiência regional acumulada, que talvez não tenha sido processada ou documentada. Propõe-se que no nível sub-regional esse processo seja realizado com métodos de obtenção de informações, para se dispor não apenas de estimativas dos parâmetros mencionados, mas também do seu grau de incerteza, para que possam ser usados em modelos quantitativos.

Por outro lado, na avaliação de risco de introdução pelas diferentes rotas de entrada, serão necessárias orientações para a definição dos diagramas de eventos e de estimativas das probabilidades associadas, a fim de se fazer a avaliação de risco de introdução e de liberação.

Recomenda-se, portanto, que, no plano sub-regional, se faça um trabalho preparatório e de seguimento para a aplicação da Guia Técnica de Trabalho para a última etapa do PHEFA, que leve em conta pelo menos o seguinte:

- ✓ Preparo de equipes técnicas dos países da sub-região do Cone Sul nos métodos recomendados nesta Guia.
- ✓ Obtenção de informações para estimar parâmetros necessários para a aplicação dos métodos, tanto para a caracterização de riscos na população bovina como para a avaliação de riscos e dos sistemas de vigilância, por meio de revisões bibliográficas e consulta a especialistas, entre outras coisas.
- ✓ Seguimento da aplicação destes métodos no âmbito dos países e para contribuir para a comunicação de riscos do processo de transição.

# 6 GESTÃO DE RISCO E REDUÇÃO DA VULNERABILIDADE EM ZONAS OU PAÍSES QUE MUDAM DE STATUS SANITÁRIO

O conceito de vulnerabilidade foi citado no Plano de Ação 2011-2020 do PHEFA e nas discussões do Seminário Pré-COSALFA realizado em Quito, Equador, em abril de 2015, sendo ressaltado como um componente a ser levado em conta para a transição de uma zona ou de um país livre com vacinação para um status livre sem vacinação.

Este capítulo, primeiramente faz uma revisão do conceito de vulnerabilidade e de sua associação com o controle da febre aftosa e com o PHEFA, apresentando em seguida uma proposta atualizada de Gestão de Risco, destinada a fazer face à vulnerabilidade na transição de uma zona livre com vacinação para uma zona livre sem vacinação.

## 6.1. CONCEITO DE VULNERABILIDADE NOS PROGRAMAS DE LUTA CONTRA A FEBRE AFTOSA

Astudillo V., introduziu os termos **Vulnerabilidade** e **Receptividade** para orientar as estratégias de intervenção sanitária conforme os ecossistemas da doença, descritas no Plano de Ação do PHEFA, apresentado na I Reunião do Comitê Hemisférico para Erradicação da Febre Aftosa (PANAFTOSA-OPAS/OMS, 1988) e as incluiu na descrição de um modelo ecossistêmico para explicar o processo "Saúde/Doença Animal", tendo como referência as formas de produção animal (Astudillo, 2009). Nesse contexto, o conceito de **Vulnerabilidade** se vincula aos determinantes da manutenção e propagação da febre aftosa nos ambientes endêmicos, e a dimensões coletivas, espaciais eco-produtivas, que são espaços/populações animais, com predomínio de formas de exploração bovina, que se caracterizam pelo ingresso significativo de animais de diferentes origens, com ótimas condições para a manutenção do vírus de febre aftosa.

O conceito de **Vulnerabilidade** é acompanhado do conceito de **Receptividade**, definido como Espaço/População Animal com predomínio de formas de exploração bovina de cria ou de desenvolvimento de machos não terminados, de manejo extensivo, com propriedades muito extensas, populações de grande tamanho, baixa taxa de renovação da população, baixa densidade, escassa divisão de pastos, pouca movimentação anual, baixa taxa de contato, escassa tecnologia, vacinação irregular e dificuldades para uma "boa prática". Esses fatores favorecem o risco de transmissão interna de infecção e a manutenção do vírus de febre aftosa (PANAFTOSA-OPAS/OMS - SENACSA, Paraguai, 2012). Mendes (2013) reelabora o conceito de Vulnerabilidade em conexão com os conceitos de Ameaça e Risco, considerando-os como pilares de uma Gestão Estratégica de Segurança, voltada para a proteção de um ativo social que, nesse caso, é o processo produtivo pecuário.

Contudo, além dessas considerações, o conceito de Vulnerabilidade tem sido associado à ocorrência de desastres, em relação aos quais poucos analistas aceitam a ideia de magnitude, intensidade ou duração dos eventos físicos, que explicam como dano decorrente de um desastre. A tendência dominante é antes a de que seriam as condições econômicas, sociais e ambientais prevaletentes no momento de ocorrência de um evento físico que explicariam o grau de dano observado, que, em alguns casos, pode atingir magnitudes desastrosas. Daí a reflexão e o debate acerca da vulnerabilidade social ou humana como fator explicativo do dano observado (Lavell, 2008). Portanto, a avaliação da vulnerabilidade é o processo pelo qual se determina o grau de susceptibilidade e predisposição para o dano, de um elemento ou grupo de elementos expostos a uma ameaça em particular (Lavell, 2008).

Ao passo que vulnerabilidade é um termo que se vincula a uma predisposição ou suscetibilidade ao dano de um ou mais de um componente de um sistema social diante de uma ameaça natural, nas investigações de saúde os termos vulnerabilidade e vulnerável são empregados para designar a suscetibilidade das pessoas a problemas de saúde ou aos seus danos. Os descritores da OPAS definem assim a vulnerabilidade: a) grau de suscetibilidade ou de risco a que está exposta uma população, de sofrer danos decorrentes de um desastre natural; b) relação existente entre a intensidade do dano resultante e a magnitude da ameaça, evento adverso ou acidente; e c) probabilidade de uma determinada comunidade ou área geográfica ser afetada por uma ameaça ou risco potencial de desastre (Nichiata et al., 2008). Esses autores reconhecem a estreita relação entre os termos risco e vulnerabilidade, mas destacam que são conceitos distintos. Ao passo que o risco tem um caráter eminentemente analítico, a vulnerabilidade é de caráter sintético.

## 6.2. CONCEITO DE VULNERABILIDADE NO PLANO DE AÇÃO 2011-2020 DO PHEFA

No Plano de Ação 2011-2020 do PHEFA, o conceito de “risco de vulnerabilidade” é associado a populações com baixos níveis de imunidade (bolsões de suscetibilidade), que deixam essas populações vulneráveis à infecção e à doença clínica se forem expostas a fontes de infecção. Esse risco deve ser mitigado nas zonas livres com vacinação, particularmente nas zonas que têm registrado ocorrências esporádicas. O conceito está embutido na estratégia definida para as zonas não reconhecidas, porém com ausência prolongada da doença (PANAFTOSA-OPAS/OMS, 2011).

O Plano de Ação menciona também “a caracterização do risco de vulnerabilidade” como estratégia a ser aplicada nas zonas livres com vacinação, aliada ao fortalecimento das ações de intervenção em territórios mais vulneráveis. Essa caracterização do risco de vulnerabilidade deveria ser acompanhada de um trabalho de alcance espacial para identificar os territórios nos quais se deveriam fortalecer as medidas de mitigação de risco, por meio do aumento de coberturas imunitárias e de outras ações de vigilância e de controle da mobilização (PANAFTOSA-OPAS/OMS, 2011).

Além disso, o conceito de Vulnerabilidade é mencionado com relação a zonas ou países livres sem vacinação, com indicação de que os territórios livres da América do Sul têm níveis mais al-

tos de vulnerabilidade do que o resto do continente, e em referência ao aparecimento de focos no Chile (1984-1987), na Argentina (2000-2001), no Uruguai (2000-2001) e no Brasil (2001), todos ocorridos em zonas livres, cuja população não era submetida a vacinação sistemática. Acrescenta-se que esse risco de vulnerabilidade é maior nos países com fragilidades nos seus sistemas de prevenção, detecção e de alerta e resposta rápida.

Em suma, no Plano de Ação 2011-2020 do PHEFA, a vulnerabilidade tem ao menos duas conotações: a primeira se refere ao nível de suscetibilidade de uma população, na qual a vulnerabilidade está correlacionada negativamente com o nível imunitário, e a segunda está associada à capacidade do Serviço Veterinário e de sua infraestrutura e gestão sanitária para responder adequadamente a uma incursão viral, de modo a minimizar seu impacto.

Mendes e Astudillo abordam ambos o conceito de vulnerabilidade como um atributo associado aos sistemas produtivos, o que leva em conta as condições para que sejam afetados por uma ameaça – nesse caso, o vírus de febre aftosa. Isto é, corresponde à possibilidade de que um sistema produtivo pecuário, exposto ao vírus de febre aftosa, seja afetado de modo significativo.

Resumindo, embora o conceito de vulnerabilidade tenha sido adequado para caracterizar padrões de propagação em ambientes de ocorrência endêmica ou esporádica, ou naqueles em que coexistem zonas livres e zonas afetadas, ele não parece satisfatório quando se aplica a uma zona livre em transição para uma livre sem vacinação. De fato, nessas zonas, a vulnerabilidade não poderia se associar ao estado imunitário, como é o caso nos ambientes endêmicos, visto que a imunidade adquirida é suspensa e há uma suscetibilidade progressiva dos animais à infecção, ao passo que a gestão sanitária visa a proteger a população animal não apenas de um tipo viral, mas de todos os tipos ou genótipos que circulam na esfera global, razão pela qual a imunização não seria a ferramenta apropriada para a gestão de risco.

### **6.3. PROPOSTA DE APLICAÇÃO DO CONCEITO DE VULNERABILIDADE NAS ZONAS DE TRANSIÇÃO PARA O STATUS DE LIVRE DE FEBRE AFTOSA SEM VACINAÇÃO**

Os territórios livres de febre aftosa sem vacinação avaliam o perigo de entrada do vírus de febre aftosa como um evento adverso, com probabilidade muito baixa de ocorrência, mas com um grande potencial de dano para o sistema produtivo, caso haja um foco. A evidência histórica de países ou zonas livres sem vacinação demonstra isso. Nesse sentido, a ocorrência de um foco de febre aftosa num país ou numa zona sem vacinação adquire conotações semelhantes às de um desastre, ou seja, um evento danino com pouca possibilidade de ocorrer (como terremotos, erupções vulcânicas, deslizamentos, etc.), porém com um alto impacto por sua capacidade disruptora do cotidiano dos sistemas produtivos e comerciais relacionados com a pecuária.

A vulnerabilidade é, pois, um conceito aplicável a uma zona em transição, associado ao impacto que teria a ocorrência de um foco de febre aftosa, não somente sobre um determinado sistema produtivo, mas sobre todo o território livre sem vacinação.

Portanto, a gestão de riscos da autoridade sanitária de uma zona em transição deveria ter como objetivo a redução da vulnerabilidade de todo o sistema pecuário, a fim de reduzir o eventual impacto do surgimento de febre aftosa, por meio do seguinte: 1) medidas de gestão de riscos para reduzir a probabilidade da entrada do vírus de febre aftosa; e 2) medidas de gestão de riscos para reduzir a exposição dos sistemas produtivos a tal perigo ou a uma ameaça, no caso de introdução. Assim, as duas estratégias de gestão de riscos atuam sinergicamente para reduzir o risco de febre aftosa, tanto por seu efeito sobre a probabilidade de entrada, bem como sobre a propagação e extensão que o aparecimento da doença teria no sistema produtivo nacional.

Essa estratégia se desdobra em três níveis de ação numa zona livre sem vacinação para mitigar o impacto de um eventual foco de febre aftosa.

- **No primeiro nível de ação** estão as medidas de gestão de risco de natureza preventiva, conducentes a separar efetivamente a população do território ou da zona em transição de outras populações, e o estabelecimento de uma interface de controle de todas as mercadorias internacionais de risco, que poderiam veicular o vírus de febre aftosa. As medidas de prevenção devem ser destinadas a fortalecer a biossegurança da população animal sem vacinação, estabelecendo uma clara delimitação territorial que exclua o contato com outras populações animais.

Todo ingresso de mercadorias pecuárias suscetíveis de apresentar um risco de introdução de febre aftosa estará sujeito à decisão da autoridade sanitária, que adotará e seguirá os protocolos de gestão de riscos contidos no Código OIE. Nesse nível de ação, têm relevância o grau de isolamento da população e o controle das fronteiras.

- **No segundo nível de ação** estariam as medidas de gestão de riscos destinadas a reduzir a exposição dos sistemas produtivos pecuários. A exposição de uma população animal ao vírus de febre aftosa estará associada a uma rota particular, pela qual uma mercadoria contaminada pelo vírus de febre aftosa pode ingressar no território livre e atingir um animal suscetível com uma dose infectante eficaz, suficiente para produzir a doença. A identificação dessas rotas de entrada possibilita a intervenção com medidas de mitigação de risco. Um caso conhecido, em que certas subpopulações de animais estão grandemente expostas ao vírus de febre aftosa, é a alimentação de suínos com restos de origem animal.
- **No terceiro nível de ação** estão as medidas de gestão conducentes a uma detecção rápida e a uma rápida intervenção no caso de uma incursão do vírus de febre aftosa numa população animal. Essas medidas visam a limitar a propagação de um foco e a reduzir seu impacto. Nesse contexto, as medidas de gestão de riscos incluem as de conscientização da comunidade pecuária para a detecção e a notificação de suspeitas, ações de vigilância específica para uma detecção rápida, voltadas para subpopulações com maior risco de exposição, que incluem também a capacidade para responder e intervir rapidamente e eficazmente no caso de um eventual aparecimento da infecção.

Essa estratégia está lastreada numa capacidade de gestão da autoridade sanitária e dos serviços sanitários de um território livre, diferente da que se requeria quando o status sanitário dependia da medida de vacinação maciça e sistemática. Por isso, essas capacidades devem também ser avaliadas e reforçadas, segundo o caso. Nesse novo cenário, as capacidades de prevenção, alerta, detecção rápida e resposta rápida serão as determinantes para a manutenção do status sanitário livre sem vacinação em condições estáveis, previsíveis e eficazes em relação aos custos.

Em seguida, de maneira descritiva, o Guia apresenta recomendações e ferramentas metodológicas para reduzir a vulnerabilidade de uma zona de transição para o status de livre sem vacinação, de acordo com cada nível de ação. Dessa forma, as autoridades sanitárias poderão identificar brechas e melhorar integralmente o sistema de saúde animal com sua capacidade de prevenção, detecção e resposta a emergências.

### 6.3.1. Primeiro nível de Ação: Prevenção contra a introdução de vírus da febre aftosa

Nesse nível, o objetivo é uma separação efetiva da população com o status livre sem vacinação de outras populações animais com um status sanitário diferente, bem como um controle eficaz do ingresso de animais e mercadorias pecuárias para o controle pela autoridade sanitária.

Caso um país inicie a transição de livre com vacinação para livre sem vacinação numa zona, o zoneamento tem que ter levado em conta uma delimitação física ou geográfica que atinja o objetivo de uma separação efetiva da população. Cabe, então, examinar a infraestrutura dos lugares onde ocorrem a entrada e a saída de mercadorias pecuárias.

#### 6.3.1.1. *Reforço da Infraestrutura de Portos Aeroportos, Terminais e Postos de Fronteira*

Trata-se da avaliação e do melhoramento da infraestrutura de fronteira onde ocorre o intercâmbio de mercadorias pecuárias, no que se refere tanto às instalações físicas como ao equipamento e à designação e ao preparo do pessoal. Nessa infraestrutura ocorrerá o controle da entrada de mercadorias e da interceptação de produtos pecuários de risco que entram na bagagem acompanhada de passageiros.

#### 6.3.1.2. *Revisão de políticas sanitárias para prevenção da entrada legal e informal de mercadorias de risco de origem animal*

A prevenção de febre aftosa se dá num território livre por meio de uma série de medidas sanitárias que constituem a gestão de riscos necessária para mitigar o risco de introdução de vírus, conforme o Nível Adequado de Proteção (NAP) definido pelo país.

Embora o status sanitário livre de febre aftosa com o uso de vacinas já aponte para a adoção de medidas preventivas para o comércio e o intercâmbio de mercadorias com outros territórios, não se pode ignorar que a decisão de suspensão de vacinação eleva o risco de exposição da

população às consequências de uma incursão viral. Portanto, faz-se necessária uma revisão dos protocolos de mitigação de risco, visto que a alteração do nível de exposição pode modificar significativamente a avaliação de riscos e as medidas sanitárias que compõem o protocolo de gestão de riscos para as referidas mercadorias, e poderia não satisfazer o NAP do país ou da zona.

Seguem recomendações para as principais políticas de prevenção e de controle nas fronteiras.

#### 6.3.1.2.1. Entradas legais de animais e produtos de origem animal

Essa via de entrada compreende a importação de mercadorias associadas ao comércio ou intercâmbio formal que ocorre nos portos, aeroportos e pontos de entrada num país ou numa zona, as quais são submetidas a um procedimento de inspeção e controle por parte do SVO. As recomendações sanitárias feitas pelo capítulo sobre febre aftosa do Código OIE são, na prática, protocolos de mitigação de risco para aquelas mercadorias consideradas de risco para a liberação de vírus de febre aftosa. A eficácia desses protocolos é demonstrada pela evidência de que não se registrou nenhuma incursão viral de febre aftosa por essa via de entrada desde que o Código OIE se tornou o padrão para o comércio de animais e de mercadorias de origem animal. Portanto, Os SVOs contam com opções de gestão de riscos no Código OIE, que são apropriadas para cada status sanitário e com as quais eles podem não somente mitigar efetivamente o risco de introdução, como também preencher os requisitos para o reconhecimento do status sanitário.

Essa adequação da gestão de riscos de febre aftosa nas interações pecuárias deve ser acompanhada pelo monitoramento da ocorrência de febre aftosa na esfera global e, em particular, nas zonas de origem de mercadorias pecuárias, para oportunamente se fazerem mudanças e adequações das medidas sanitárias quando for pertinente.

#### 6.3.1.2.2. Movimento de animais e produtos de origem animal por passageiros e bagagem acompanhada ou veículos de transporte de carga e de pessoas

Com o movimento cada vez maior e mais intenso de pessoas e do tráfego aéreo, a velocidade de propagação de doenças no continente e no mundo aumentou significativamente. Em poucas horas, uma pessoa, sua bagagem ou um meio de transporte pode transportar agentes infecciosos de um ponto a outro do planeta. Essa via de entrada abrange também a correspondência postal. O vírus da febre aftosa é um perigo potencial, por sua capacidade de sobrevivência em produtos de origem animal.

A gestão de risco do ingresso de vírus por essa via deve diferenciar métodos de inspeção para pessoas, bagagem, meios de transporte e encomendas postais. Os métodos baseados no acaso não parecem ser os mais recomendáveis, pois é improvável que o risco tenha um comportamento aleatório. Uma abordagem baseada em risco pode ser mais apropriada, pois considera, entre outros fatores, as rotas ou os deslocamentos procedentes das regiões ou zonas com ocorrência e os pontos de entrada com maior movimentação. Os métodos de inspeção poderiam combinar,



em série, o uso não invasivo de scanner em pessoas, bagagem ou meios de transporte, o que propicia uma alta sensibilidade para a detecção, seguido de uma inspeção física dos suspeitos, proporcionando assim a especificidade necessária ao método de inspeção.

#### 6.3.1.2.3. Introdução de vírus de febre aftosa pela Proximidade Geográfica

Essa via de entrada tem a ver com o risco de introdução de vírus de febre aftosa pelo contato direto ou indireto com animais ou produtos de origem animal ao longo das fronteiras comuns entre dois países ou duas zonas com status sanitários diferentes.

Essa via exclui o intercâmbio de animais ou produtos de origem animal por meio do comércio internacional. Tem a ver com o risco de introdução associado a práticas pecuárias formais e informais em comunidades e propriedades pecuárias que partilham uma fronteira administrativa. Ela tem sido associada ao aparecimento de focos de febre aftosa próximo a fronteiras, tanto no macrossistema andino como no Cone Sul, e por isso seu nível histórico de risco pode ser classificado como sendo de baixo a moderado.

De fato, desde a segunda metade da última década, as fronteiras entre países foram consideradas como áreas de risco para o aparecimento de focos de febre aftosa devido ao surgimento esporádico de casos; por isso, desenvolveu-se uma gestão de risco específica, como a adotada na Zona de Alta Vigilância em países do Cone Sul (Naranjo & Cosivi, 2012), assim como em regiões específicas nas fronteiras entre o Peru e o Equador (OIE, FAO, PANAFTOSA, & CAN, 2014).

Em zonas livres limítrofes de zonas infetadas, cujas fronteiras têm um grau de porosidade para o contato entre suas populações, medidas sanitárias destinadas a elevar e manter um alto nível imunitário que impeçam a transmissão são plenamente justificadas.

Hoje, quando grande parte das fronteiras dos países livres da região partilham um status sanitário semelhante com os países vizinhos, com exceção da Colômbia, pode-se dizer que o risco de transmissão foi mitigado.

Como talvez não se possa alcançar uma separação completa e permanente das populações de animais nas zonas fronteiriças que não têm limites físicos efetivos para esse fim e partilham sistemas produtivos, um trabalho particular deve ser realizado para avaliar se as ações de vigilância realizadas nos dois lados da fronteira propiciam uma evidência confiável da ausência de infecção, de modo a se poder avançar para um status livre sem vacinação.

#### 6.3.1.2.4. Introdução de vírus de febre aftosa por Animais Silvestres

Embora tenha sido demonstrado que mais de 100 espécies de animais de vida silvestre tenham sido infectadas natural ou experimentalmente com o vírus da febre aftosa, o risco de transmissão do vírus por animais silvestres, segundo ficou bem estabelecido no caso do búfalo africano (*Syncerus caffer*) como reservatório dos vírus tipo SAT, ficou demonstrado que em outras espécies a

evidência não é conclusiva (Bengis e Erasmus, 1988). Na América do Sul, demonstrou-se apenas a suscetibilidade na capivara (*Hydrochoerus hydrochoeris hydrochoeris*) (Rosenberg e Gomes, 1977), mas sem que tenha sido identificado algum papel epidemiológico na propagação da infecção.

A evidência de que a manutenção e a propagação da infecção na América do Sul têm sido associadas à distribuição e as formas de produção da espécie bovina sugere que os animais silvestres não têm desempenhado nem desempenham papel algum na manutenção da infecção, salvo numa propagação local por um foco em animais domésticos.

### 6.3.2. Segundo Nível de Ação: Redução da exposição à infecção por vírus de febre aftosa

Nesse nível de ação, tomam-se medidas de gestão de risco específicas a respeito de certas vias de entrada de produtos de risco que não podem sofrer intervenção nas fronteiras ou em lugares de risco localizados em zonas que manipulam ou poderiam manipular vírus de febre aftosa.

#### 6.3.2.1. Mitigação do risco da alimentação com resíduos

A infecção pela alimentação de suínos com restos de alimentos de origem animal procedentes de zonas ou países infectados tem sido uma entrada frequentemente envolvida no aparecimento de focos em países livres e, particularmente, em zonas ou países onde a prática não está efetivamente eliminada. Por causa disso, numa zona livre sem vacinação devem ser estabelecidas normas que proíbam esse tipo de alimentação ou, na falta delas, que esses produtos sejam submetidos a tratamento térmico que garantam a inativação do vírus de febre aftosa. As zonas e subpopulações em que houver maior risco dessa prática de alimentação devem ser localizadas para uma aplicação efetiva das medidas de mitigação de risco.

#### 6.3.2.2. Biossegurança dos laboratórios com manejo de vírus da febre aftosa

Os laboratórios de produção de vacinas e de diagnóstico de febre aftosa nas zonas que vão mudar de status são locais potenciais de risco para a liberação de vírus, caso ocorram brechas na biossegurança em seus processos. Há evidência histórica de vírus que escaparam de laboratórios, dando origem ao aparecimento de focos de diferentes magnitudes.

A gestão de riscos deverá estabelecer um programa de biossegurança nesses laboratórios, que descreva os princípios de contenção, tecnologias e prática a serem implementadas para prevenir a exposição não intencional a vírus de febre aftosa ou sua liberação acidental.

É também importante que se identifiquem e mitiguem os eventuais riscos nas proximidades dos laboratórios onde poderiam encontrar-se animais suscetíveis à febre aftosa, diminuindo assim a possibilidade de infecção e propagação da doença nessa população, no caso de vírus eventualmente escaparem do laboratório.

### 6.3.3. Terceiro Nível de ação. Detecção precoce e resposta rápida

#### 6.3.3.1. Detecção precoce

A gestão de riscos para reduzir a exposição da população em caso de incursão viral e o impacto de um foco de doença numa população deve contar com uma detecção rápida, crítica para a projeção e a magnitude de uma epidemia, bem como com um dispositivo de resposta que possa ser acionado em curto tempo para deter a transmissão da infecção na zona afetada.

A detecção precoce é um dos objetivos requeridos de um sistema de vigilância numa zona sem doença. Para tanto, o sistema deve ser contínuo, cobrir toda a população animal e ser sensível a prevalências muito baixas.

##### 6.3.3.1.1. Vigilância passiva em zona livre sem vacinação

Diferentemente das zonas livres com vacinação, onde a vigilância para detecção de infecção deve recorrer a uma combinação de atividades de vigilância, nas zonas livres sem uso de vacina, onde a população é completamente suscetível à infecção, as ações de vigilância para detecção precoce se simplificam, ao passo que a vigilância clínica atinge seu valor máximo. A necessidade de realizar uma vigilância de quadros clínicos suspeitos, visto que abrange todo o território e sua população animal, é de uma vigilância contínua, voltada para a detecção dos primeiros sinais clínicos da doença, por serem a evidência mais precoce de uma infecção.

Essa modalidade de vigilância deve apoiar-se numa ampla conscientização da comunidade pecuária, em particular dos que têm animais, para detectar e notificar sinais clínicos suspeitos de febre aftosa. Esse tipo de vigilância não pode descartar mecanismos que incentivem a observação de animais e a notificação de casos suspeitos.

Martin (et al., 2015) desenvolveram um modelo para avaliação da vigilância geral de doenças animais nas propriedades, usando a detecção de febre aftosa na Austrália como modelo. O estudo abrangeu 12 regiões, cada um dos 14 tipos de rebanhos existentes e todas as espécies animais. Os resultados obtidos foram: estimativa da probabilidade média de que a febre aftosa seria detectada nas propriedades, o tempo médio entre a introdução da doença e a notificação ao Diretor Veterinário Nacional (JVN) e o número médio de propriedades que estariam infectadas antes que o JVN pudesse ter 95% de confiança na detecção de pelo menos um rebanho infectado. O trabalho descreve um método para estimar a capacidade de detecção de uma doença exótica numa propriedade e permite responder, mediante a aplicação da modelagem probabilística, perguntas importantes sobre a capacidade de detecção em condições de informações imperfeitas.

### 6.3.3.2. Fortalecimento do Sistema de Emergências Sanitárias

Embora os SVOs da região possam em geral dispor de normas, planos e infraestrutura que lhes permitem enfrentar epidemias e emergências sanitárias, na transição para o status livre sem vacinação a estratégia de mitigação do risco de introdução e do aparecimento de novos focos deve ser revista. Essa estratégia pode ser concebida como um processo circular com quatro componentes: Prevenção, Vigilância, Resposta e Recuperação, componentes esses interconectados por um preparo contínuo (FAO, 2011).

O preparo para enfrentar Emergências Sanitárias, particularmente as de alto impacto devido a seu grande potencial de difusão, exige a consideração de pelo menos quatro fases:

- ✓ Planejamento do Sistema de Emergências Sanitárias.
- ✓ Elaboração e aprovação de um Plano de Contingência.
- ✓ Elaboração de Manuais Operacionais
- ✓ Plano de Recuperação.

#### 6.3.3.2.1. Planejamento do Sistema de Emergências Sanitárias

Essa fase compreende aquela em que se adota uma alta decisão política que atribui ao SVO a responsabilidade de administrar as emergências sanitárias que afetam os animais, além de um plano específico que define a cadeia de comando e a articulação com outras agências do governo central que interviriam em eventos de natureza semelhante, integrando-se assim a um Sistema Nacional de Emergências.

O propósito do Plano de Emergências é preparar em tempos de paz a organização responsável e a outros atores e organizações de interesse para as ações que permitirão uma resposta rápida, coordenada e eficaz quando se confirmar uma emergência sanitária.

Os componentes desse plano serão os seguintes:

- ✓ Um marco legal apropriado que confere autoridade ao SVO para atuar em emergências;
- ✓ Acesso a fontes de financiamento e mecanismos apropriados para sua execução durante emergências;
- ✓ Políticas de Compensação para indenizar oportunamente as pessoas afetadas;
- ✓ Capacidades e acesso a Laboratórios de Diagnóstico de Referência para a confirmação de casos;
- ✓ Acesso a Bancos de Vacinas e Antígenos;
- ✓ Um plano de treinamento dos quadros técnicos nas ações e medidas específicas que estiverem previstas nos planos de contingência;
- ✓ Planos de comunicação de risco voltados para a comunidade, com o fim de manter uma atitude alerta e de colaboração.

Na preparação para emergências de febre aftosa, atenção prioritária deverá ser prestada à assinatura de um acordo com um banco de vacinas e antígenos de febre aftosa para se poder contar com um abastecimento oportuno no caso de um foco da doença. Três das quatro estratégias de controle de focos de febre aftosa em zona ou país livre, descritas no capítulo pertinente do Código OIE (OIE, 2015), falam do uso de vacinas de emergências, o que revela uma boa preparação para emergências. Deve-se considerar a formalização de um acordo com bancos de vacinas e antígenos, no âmbito tanto regional como global, a fim de se ter acesso a qualquer das cepas hoje definidas como prioritárias para enfrentar emergências sanitárias.

#### 6.3.3.2.2. Planos de Contingência

Os Planos de Contingência descrevem o conjunto de medidas sanitárias e procedimentos que deverão ser adotados no caso de aparecimento de uma doença específica. Devem estar alinhados com a(s) estratégia(s) de controle do foco e, no caso de febre aftosa, com o status sanitário da população. Não há um formato padrão de Plano de Contingência que sirva a cada país ou zona, dada a grande variedade de ambientes e sistemas produtivos. No entanto, têm sido elaborados Guias para a região, que servem de referência para o Plano de Contingência de febre aftosa nos países do Mercosul Ampliado (PANAFTOSA-OPAS/OMS, 2007), na região Andina (FAO, 2012) e em países da América Central (OIRSA, 2005), entre outras regiões.

Tem havido uma evolução significativa nas estratégias e abordagens para fazer frente a emergências sanitárias devido a febre aftosa, a partir das lições aprendidas com os focos do começo da década, que ocorreram na Europa Ocidental e na América do Sul. Essas estratégias foram incorporadas às normas internacionais recomendadas pelo Código OIE; portanto, os países contam hoje com um acervo de estratégias de controle, que podem selecionar em função de seu status sanitário e do impacto potencial sobre sua pecuária e seu comércio internacional.

Subjaz a essas abordagens o conceito de que a detecção rápida é condição necessária para uma resposta rápida a um foco, o que ajudará a limitar a magnitude de uma emergência e, conseqüentemente, seu impacto nacional e internacional.

Um plano de contingência estabelece a estrutura que deverá ser montada numa zona afetada e a forma como se articula para fazer frente a um foco de febre aftosa, de acordo com a estratégia de controle selecionada. O Plano de Contingência define as unidades operacionais a ser estabelecidas, o pessoal qualificado e o equipamento, descrevendo também a organização e coordenação que devem ser asseguradas entre elas. Não há uma estrutura padrão de emergência, visto que ela tem de levar em conta as características próprias da administração de um país. Contudo, pode-se dizer que a estrutura montada para enfrentar uma emergência sanitária deverá contar com uma unidade de comando central responsável pelas seguintes unidades:

- **Unidades operacionais para uma detecção precoce da doença:** São as unidades de campo para atenção a denúncias, investigação de casos suspeitos e vigilância ativa de rebanhos e animais, com inspeções e obtenção de amostras. Essas unidades devem estar vinculadas a um laboratório para a confirmação de casos.

- **Unidades operacionais para conter e limitar a extensão do foco:** O objetivo dessas unidades é conter o foco e reuzir a propagação. Entre elas se distinguem as que estarão a cargo do zoneamento e dos procedimentos de quarentena, biossegurança, propriedades, inspeção de instalações de comércio ou concentração de animais, matadouros e controle da movimentação de animais, veículos e pessoas. Aqui se inclui a unidade responsável pela vacinação de emergência, caso essa medida faça parte da estratégia de controle.
- **Unidades operacionais para uma rápida eliminação das fontes de infecção:** São as unidades que atuarão nos focos de infecção. Entre elas se distinguem as unidades responsáveis pelas ações de sacrifício sanitário, eliminação de animais doentes e contatos e desinfecção de instalações e equipamentos. A essas unidades, acrescenta-se uma que será responsável pela tributação e compensação de animais.
- **Unidades de apoio logístico:** São estruturas logísticas para apoio em assuntos tais como Assessoria Jurídica, Imprensa e Comunicação, Administração financeira, provisão de Bens e Serviços e Gestão de Recursos Humanos. Fornecerão, portanto, os bens e serviços necessários para o trabalho das unidades operacionais.

#### 6.3.3.2.3. Modelagem dos focos de febre aftosa

A estratégia de controle sanitário estabelecida num Plano de Contingência pode ser modelada em programas informáticos com os quais, utilizando-se dados e parâmetros nacionais, pode-se simular uma epidemia de febre aftosa e medir seu impacto na população, bem como sua magnitude (espaço) e duração (tempo), inclusive o custo das medidas sanitárias. Essas aplicações informáticas utilizam modelos do tipo estocástico, de modo a incorporar a variabilidade tanto nos parâmetros de entrada como nos resultados, o que confere maior flexibilidade ao processo de modelagem de epidemias.<sup>8</sup> A autoridade sanitária estará assim em condições de provar e comparar os efeitos de diferentes estratégias de controle e de padrões de propagação, a fim de aperfeiçoar e executar seus Planos de Contingência.

Os procedimentos operacionais de um plano de contingência podem também ser provados por meio de exercícios de simulação, seja em escritório, seja no campo, com as equipes que serão utilizadas durante uma emergência sanitária.

#### 6.3.3.2.4. Manuais Operacionais

Enquadram-se num terceiro nível no sistema de emergência. São documentos que descrevem pormenorizadamente como deverão ser realizadas as ações e as tarefas compreendidas pelos procedimentos de cada unidade operacional. Deverão ser utilizados diretamente pelo pessoal designado para cada unidade operacional, para que possa executar sua tarefa de acordo com um padrão técnico esperado.

<sup>8</sup> Um modelo usado na região e de livre utilização é o North American Animal Disease Spread Model. Versão 3.1, que modela doenças de ocorrência aguda em propriedades, em condições sem vacinação.

Os procedimentos e as ações específicas apresentadas nesses manuais referem-se ao seguinte:

- ✓ Definição de caso,
- ✓ Atenção a suspeitas,
- ✓ Investigação epidemiológica,
- ✓ Investigação epidemiológica, coleta e envio de amostras para diagnóstico de laboratórios e apresentação de resultados,
- ✓ Zoneamento,
- ✓ Vigilância de rebanhos e animais,
- ✓ Quarentena e controle de movimento,
- ✓ Vacinação de emergência,
- ✓ Limpeza e desinfecção de instalações e equipamentos,
- ✓ Eliminação de animais e disposição de cadáveres,
- ✓ Compensação de animais, entre outros itens.

Há também manuais operacionais para as unidades que fornecerão apoio logístico da operação, inclusive Assessoria Jurídica, Imprensa e Comunicações, Finanças, Recursos Humanos e Bens e Serviços.

#### 6.3.3.2.5. Plano de Recuperação

A recuperação pertence a uma fase do controle de um foco e começa a partir da detenção da transmissão, normalmente medida pela ausência de casos após um ou dois períodos máximos de incubação e a recuperação do status sanitário anterior.

No caso da febre aftosa, o período e os requisitos a serem observados para recuperar o status sanitário estão definidos no capítulo sobre febre aftosa do Código OIE e por isso não serão descritos neste documento. Se tiver sido aplicada uma vacinação de emergência, deve-se tomar uma decisão a respeito dos animais vacinados na zona afetada e sobre a manutenção da vacinação, particularmente quando o status sanitário anterior era de livre sem o uso de vacinas. Na fase de recuperação, cabem também os procedimentos de reprovação nas propriedades afetadas e a assistência técnica que pode ser oferecida aos proprietários afetados para mitigação do impacto da perda de seu gado e do lucro cessante (FAO, 2011).

#### 6.3.4. Fortalecimento do Serviço Veterinário Oficial para a transição de status sanitário

O PHEFA reconhece que um dos componentes programáticos que devem ser incorporados nos planos nacionais é a estruturação e gestão dos SVOs, cuja qualidade da gestão técnica operacional, organizacional e financeira é crucial para a consecução dos objetivos sanitários (erradi-

cação e prevenção) do programa de febre aftosa (PANAFTOSA-OPAS/OMS, 2011). Por sua vez, a Estratégia Global para o Controle da Febre Aftosa (OIE/FAO, 2012) inclui o fortalecimento dos SVOs como um dos três componentes estratégicos. Para isso, o Caminho para o Desenvolvimento dos Serviços Veterinários (OIE PVS Pathway), uma abordagem que combina ferramentas de avaliação diagnóstica, prescrição e monitoramento, com programas de desenvolvimento de capacidades, tem sido posto a serviço da Estratégia Global de Controle, com a qual se avalia o progresso alcançado no decorrer do tempo.

Das 46 competências críticas que compõem os cinco níveis com os quais são avaliados os países com a ferramenta OIE-PVS<sup>9</sup>, 33 foram selecionadas como particularmente associadas ao controle da febre aftosa (OIE/FAO, 2012).

A fase final do processo de erradicação e manutenção do status de livre de febre aftosa aumenta a responsabilidade do SVO. Os custos do programa de febre aftosa, que antes recaíam sobre o produtor, seja para financiamento parcial ou total do programa de vacinação, seja para arcar com as perdas físicas com o aparecimento de focos, diminuem com a ausência de focos e com a suspensão da vacinação na fase final. Embora isso signifique uma redução significativa do custo do programa de febre aftosa, na fase final o investimento no programa se canaliza para prevenção, vigilância e preparação para emergências, todas essas tarefas pelas quais o SVO assume maior liderança e responsabilidade. Por isso, o Estado não pode fugir ao seu papel na proteção do bem público que conquistou ao alcançar o status sanitário livre, investindo no desenvolvimento de capacidades do pessoal técnico e na melhoria da infraestrutura do SVO.

Todos os países da América do Sul solicitaram uma avaliação PVS de seus serviços veterinários e dispõem também de uma avaliação de seus componentes. Assim, os SVOs contam com um diagnóstico do estado ou da condição de seus componentes críticos, com os quais podem desenvolver e executar planos de ação específicos para o aprimoramento e/ou o fortalecimento dos componentes vinculados ao controle de febre aftosa.

É indispensável esse trabalho na fase final do processo de erradicação, não somente para que o SVO se aproxime dos padrões de qualidade promovidos pelo Código OIE, como também para inspirar confiança e respeito pelas suas competências e sua liderança como autoridade sanitária.

Os países devem também levar em conta a necessidade de implantar ou fortalecer um sistema de auto-avaliação de sua gestão sanitária; isso permitiria a identificação de fragilidades e a realização de melhorias contínuas de seus serviços.

A suspensão da vacinação terá também efeitos sobre uma série de atividades vinculadas às campanhas de vacinação de febre aftosa, tais como vigilância geral, atualização de informações sobre abastecimento de animais e inspeções e controles de propriedades. Recomenda-se que os SVOs identifiquem tais atividades e preparem um plano de ação ad hoc que permita a transição e a continuidade dessas atividades, no contexto de outros programas sanitários.

---

<sup>9</sup> OIE-PVS: Ferramenta da OIE para avaliação do Desempenho dos Serviços Veterinários.



# 7

## REFERÊNCIAS

- Assumpção, T. I., Pachemshy, J. S., Andrade, E. A., & Marques, N. A. (2001). Perdas econômicas resultantes de reações vacinais em carcaças de bovinos da raça Nelore. *Rev. Bras. Saúde Prod.An.* 12 (2), 375-380.
- Astudillo, V. (1984). Formas de organização da produção como determinantes do risco de febre aftosa. *A Hora Veterinaria* Año 3. N°17, 11-20.
- Astudillo, V. (2009). Determinantes Economicos y Sociales de la Formas de Producción. Curso de Epidemiología Aplicada, (pág. 45). Rio de Janeiro.
- Bengis, R., & Erasmus, J. M. (1988). Wildlife Diseases in South Africa: a review. *Rev. Sci. Off. Int. Epiz.*, 7 (4), 807-821.
- Cameron, A. R. (2009). Risk-based disease surveillance: a manual for veterinarians. Rome, Italy: The Food and Agriculture Organisation of the United Nations (FAO).
- Caporale, V., Giovannini, A., & Zepeda, C. (2012). Surveillance strategies for FMD to prove absence from disease and absence of viral circulation. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 31(3), 747-759.
- European Food Safety Authority. (2012:EN-366). A framework to substantiate absence of disease: the risk based estimate of system sensitivity tool (RiBESS) using data collated according to the EFSA Standard Sample Description- An example on *Echinococcus multilocularis*. Supporting Publications. Available online: [www.efsa.europa.eu/publications](http://www.efsa.europa.eu/publications), [44 pp].
- FAO. (2011). Good Emergency Management Practices: The Essentials. Edited by Nick Honhold, Ina Douglas, William Geering, Arnon Shimshoni and Juan Lubroth. Rome: FAO Animal Production and Health. Manual N° 11.
- FAO. (2012). Guía para la Atención de Focos y de Situaciones de Emergencias Sanitarias de Fiebre Aftosa. Santiago de Chile.
- FAO. (2014). Risk-Based Disease Surveillance - A manual for veterinarians on the design and analysis of surveillance for demonstration of freedom from disease. Rome. Italy: Animal Production and Health Manual N° 17. .
- Hidebrandt Grisi Filho, J. H. (2012). Caracterização do circuitos pecuários com bases em redes de movimentação de animais. São Paulo.
- Husson, F., Josse, J., & Pagès, J. (2010). Principal Component Methods - Hierarchical Clustering - Partitional Clustering: why would be need to choose for visualizing data - Technical Report. Agrocampus.
- Husson, F., Le, S., & Pagès, J. (2011). Exploratory Multivariate Analyses by example using R. *Journal of Statistical Software* (40), April.
- J., R. E. (2012). IDRISI SEIva Tutorial- Manual Version 17. Massachusetts, EEUU.: Clark University.
- James, A. D., & Rushton, J. (2002). The economics of foot and mouth disease. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.* 21 (3), 637-644.
- Lavell, A. (2008). Sobre la Gestión de Riesgo: Apuntes hacia una definición.
- Lê, S., Josse, J., & Husson, F. (2008). FactoMineR: An R package for multivariate analysis. *J. Stat. Softw.* 25, 1-18.
- Linares, F. J., Pérez, A., & Cosentino, B. (2014a). Spatial and temporal analysis of cattle movements in Argentina. Buenos Aires.
- Linares, F. J., Pérez, V., Comesaña, G., Cosentino, B., & Bottini, R. (2014b). Caracterización de los movimientos bovinos en Patagonia Norte A mediante el uso del análisis de redes sociales: metodología para la vigilancia basada en riesgo. Reunión Cosalfa 42° - Lima, Poster.

- Martin, P. J. (2008). Current value of historical and ongoing surveillance for disease freedom: Surveillance for bovine Johne's disease in Western Australia. *Preventive Veterinary Medicine* 84, 291-309.
- Martin, P. J., Cameron, A. R., Barford, K., Sergeant, E. G., & Greiner, M. (2007). Demonstrating freedom from disease using multiple complex data sources 2. Case study - Classical swine fever in Denmark. *Preventive Veterinary Medicine* 79, 98-115.
- Martin, P. J., Langstaff, I., Iglesias, R. M., East, I. J., Seargeant, E. G., & Garner, M. G. (2015). Assessing the efficacy of general surveillance for detection of incursions of livestock diseases in Australia. *Preventive Veterinary Medicine*, 06.017.
- Martin, P., Cameron, A. R., & Greiner, M. (2007). Demonstrating freedom from disease using multiple complex data sources 1: a new methodology based on scenario trees. *Preventive Veterinary Medicine* 79, 71-97.
- Martínez-López, B., Pérez, A. M., & Sánchez-Vizcaino, J. M. (2009). Social Network Analysis. Review of General Concepts and Use in Preventive Veterinary Medicine. *Transboundary and Emerging Diseases* 56, 109-120.
- MCAS-S Development Partnership. (2014). Muti-Criteial Analysis Shell For Spatial Decision Support: MCAS-S. version 3.1. User Guide ABARES. Canberra - Australia.
- Mendes, A. (2013). Introducción y Diseminación de la Fiebre Aftosa en Zonas libres Sin Vacunación. Seminario Pre-Cosalfa 41°. Panamá: Panaftosa-OPS/OMS.
- Naranjo, J. (2006). Análisis de la situación epidemiológica relativa a la detección de virus de fiebre aftosa tipo O en Brasil 2005 (Mato Grosso do Sul, MS) y Argentina 2006 (Corrientes). Rio de Janeiro - Brasil: PANAFTOSA - OPS/OMS.
- Naranjo, J., & Cosivi, O. (2012). Elimination of Foot-and-Mouth disease in South America: lesson and challenges. *Phil Trans R Soc B* 368:, 0381.
- Negreiros, R. L. (2010). caracterização e análise da rede de movimento de bovinos no Estado de Mato Grosso. São Paulo.
- Nichiata, L. Y., Bertolozzi, M. R., Takahashi, R. F., & Fracolli, L. A. (2008). La Utilización del Concepto "Vulnerabilidad" Por Enfermería. *Rev. Latino-am Enfermagem* 16(5), 7.
- Nogueira, J. M., & Dôliveira, C. D. (2010). Análise Custo Benefício (ACB) de Estratégia de Controle da Febre Aftosa no Estado do Paraná Área Livre de Aftosa sem Vacinação Instrumento Econômico para Tomada de Decisão. Relatório Final.
- Nogueira, J. M., & Dôliveira, C. D. (2012). Análise Custo-Benefício de Estratégias de Controle da Febre Aftosa. Avaliação ex-post de um programa de controle nacional e avaliação ex-ante de uma proposta regional alternativa. lições de experiências brasileiras. En S. e. Sociedade Brasileira de Economia, 50 Congresso da SOBER. Vitória: Anais do 50 Encontro da SOBER.
- Obiaga, J. A., Rosenberg, F. J., Astudillo, V. M., & Goic, R. (1979). Las Características de la Producción Pecuaria como Determinantes de los Ecosistemas de Fiebre Aftosa. *Bol.Centr.Panam.Fiebre Aftosa* 33-34, 33-42.
- OIE. (2004). Handbook on Import Risk Analysis for Animals and Animal Products Volume II. Quantitative risk analysis. Paris Francia.
- OIE. (2010). Handbook on Import Risk Analysis for Animals and Animal Products. Volume I. Introduction and qualitative risk analysis. Paris.
- OIE. (2014). Organización Mundial de Sanidad Animal. Recuperado el 15 de marzo de 2015, de Código Sanitario de los Animales Terrestres. Fiebre Aftosa. Capítulo 2.8.: [www.oie.int](http://www.oie.int)
- OIE. (2015). Listado de Países Miembros Libres de Fiebre Aftosa. Recuperado el 15 de Octubre de 2015, de [www.oie.int](http://www.oie.int): [www.oie.int](http://www.oie.int)
- OIE. (2015). Organización Mundial de Sanidad Animal. Recuperado el 3 de 10 de 2015, de Código Sanitario para los Animales Terrestres: [www.oie.int](http://www.oie.int)
- OIE. (2015). Vigilancia Sanitaria de los Animales Terrestres - Código OIE. Recuperado el 23 de 09 de 2015, de sitio web de la Organización Mundial de Sanidad Animal.: [www.oie.int](http://www.oie.int)
- OIE, FAO, PANAFTOSA, & CAN. (2014). Foot and Mouth Disease expert mission to the Andean Region: Bolivia, Colombia, Ecuador, Peru and Venezuela.

- OIE/FAO. (2012). The Global Foot and Mouth Disease Control Strategy. Strengthening Animal Health Systems through Improved Control of Major Diseases. Bangkok.
- OIE/FAO FMD Reference Laboratories Network. (2013). OIE/FAO FMD Reference Laboratory Network - Annual Report 2013. UK.: Dr. Donal King, Pirbright Laboratories. .
- OIRSA. (2005). Plan de Emergencia para el Control y Erradicación de la Fiebre Aftosa en el área del OIRSA. San Salvador.
- PANAFTOSA-OPS/OMS. (2007). Manual de Procedimientos para la Atención de Ocurrencias de Fiebre Aftosa y otras Enfermedades Vesiculares. Proyecto BID/PANAFTOSA-OPS/OMS para los países del MERCOSUR Ampliado. Rio Janeiro: Serie Manuales Técnicos N° 9.
- PANAFTOSA-OPAS/OMS. (1988). Programa Hemisférico de Erradicación de la Fiebre Aftosa en América del Sur. Washington, DC: Organización Panamericana de la Salud.
- PANAFTOSA-OPAS/OMS. (2011). Programa Hemisférico de Erradicación de Fiebre Aftosa - Plan de Acción 2011 - 2020. Rio Janeiro - Brasil: Centro Panamericano de Fiebre Aftosa.
- PANAFTOSA-OPAS/OMS - SENACSA, PARAGUAY. (2012). Investigación Clínica - seroepidemiológica para Determinar Circulación Viral de Fiebre Aftosa a Nivel Nacional en Paraguay. Asunción - Paraguay.
- PANAFTOSA-OPAS/OMS. (2015). Seminario Internacional Pre-COSALFA. Consolidando el Estatus Libre de Fiebre Aftosa de la Región de Sudamérica: Planes de Prevención, Vigilancia y Contingencia, (pág. 19). Quito- Ecuador.
- Pompei, J. A. (2007). Propostas de estrategias regionais para o alcance das metas do PHEFA 2003-2009. Rio Janeiro - Brasil: Projeto BID-PANAFTOSA-OPAS/OMS.
- Rosenberg, F. J., & Gomes, I. (1977). Susceptibilidad del carpincho o capibara (*Hydrochoerus hydrochoeris*) al virus de la fiebre aftosa. Bol. Centr.Panam. Fiebre Aftosa 27-28, 43-48.
- Silva, T. R., & Miranda, S. G. (2006). A febre aftosa e os impactos econômicos no setor de carnes - Parte do trabalho pela primeira autora no Estágio Supervisionado II no CEPEA-ESALQ, na área de Economia Internacinal.
- Stärk, K. D., Regula, G., Hernandez, J., Knopf, L., Fuchs, K., Morris, R. S., y otros. (2006). Concepts for risk-based surveillance in the field of veterinary medicine and veterinary public health: Review of current approaches. BMC Health Services Research,, 6:20.
- Ward, M., & Lewis, F. I. (2013). Bayesian Graphical Modelling: Applications in veterinary epidemiology. Preventive Veterinary Medicine (110),15.

*Revisado em Fevereiro de 2017*



PANAFTOSA  
**Centro Pan-Americano de Febre Aftosa**  
Saúde Pública Veterinária