**MELHORES CONDUTAS PARA MITIGAR ABCESSOS VACINAIS CONTRA FEBRE AFTOSA EM BOVINOS**

**BEST PRACTICES TO MITIGATE FOOT-AND-MOUTH DISEASE VACCINE ABSCESSES IN CATTLE**

**MARIA RAQUEL SILVA**

Pós-Graduada em Medicina Veterinária Legal pela FACUMINAS-MG

**LUCIANO WAGNER DOREA REIS**

Graduando em medicina veterinária pela Multivix

**ANA PAULA CASTELLO FERREIRA**

Mestranda pela Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo

**LARYSSA SANTOS MATIAS**

Graduanda de medicina veterinária pela Faculdade São Lucas afya Ji-Paraná Rondônia

**DAROLAINE TATIANA ALVES BATISTA**

Graduanda em Medicina Veterinária na Universidade Federal do Mato Grosso- UFMT

**TALESSA PEREIRA VAZ CANEDO**

Pós- graduada em higiene e inspeção de produtos de origem animal pela Unyleya

**HEBERTH GUSTAVO FERREIRA ALVES**

Graduando em Zootecnia na Universidade Federal de Alagoas

**TATIANA MICHELLE DIAS CUSTÓDIO DA CRUZ**

Graduanda em Medicina Veterinária na Universidade da Amazônia

**DAVID WESLLEY MOREIRA SAMPAIO**

Graduando em Medicina Veterinária pela Universidade da Amazônia

**LEONARDO JOSÉ DE SOUZA SCARDOVELLI**

Orientador e Especialista em clínica cirúrgica pelo instituto Qualittas – SP

# RESUMO

**Objetivo:** discorrer sobre as melhores condutas que minimizem abcessos em bovinos vacinados contra a febre aftosa, e consequentemente menores perdas ecônomicas. **Metodologia:** A pesquisa concentrou-se em identificar queimadura em cães devido a acidentes com incêndios, utilizando os descritores quais sejam: *“Gado”, “Reações vacinais” e “Manejo”,* explorados na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e bases de dados presentes no deCS, LILACS, *SciELO* e PUBVET. A coleta de artigos ocorreu entre janeiro e agosto de 2023, totalizando 343 estudos inicialmente avaliados e reduzidos para 215. Após critérios de inclusão e exclusão, foi finalizado com 53 fontes, excluindo duplicatas. As etapas que se seguiram foram: definição do tema, formulação de hipóteses, critérios de elegibilidade, inclusão e exclusão de estudos, definição de descritores, busca na literatura, coleta de dados, tradução, análise crítica, discussão dos resultados, apresentação dos resumos e confecção do estudo. **Resultado e Discussão:** A cadeia produtiva da carne bovina é crucial para a economia brasileira, representando uma significativa parcela do PIB. A vacinação obrigatória contra a Febre Aftosa, direcionada a bovinos e bubalinos, gera, no entanto, o problema dos abscessos vacinais. Esses abscessos causam transtornos aos produtores devido à necessidade de remoção, possível contaminação da carne e desvalorização das peles. A implementação de boas práticas durante a vacinação, incluindo técnicas de manejo e organização rigorosa, visa reduzir tais inconvenientes, minimizando perdas econômicas.**Considerações Finais**: a manutenção adequada dos equipamentos utilizados, o treinamento aprofundado dos operadores envolvidos, a observância rigorosa dos protocolos de higiene, e a substituição criteriosa de agulhas com a preservação da qualidade da vacina são práticas para diminuir os abcessos decorrentes da vacinação contra a aftosa e consequente queda das perdas econônicas.

**Palavras-chave**: gado; reações vacinais; manejo.

# ABSTRACT

**Objective:** To discuss the best ways to minimize abscesses in cattle vaccinated against foot-and-mouth disease, and consequently lower economic losses. **Methodology:** The research focused on identifying burns in dogs due to fire accidents, using the descriptors "*Cattle", "Vaccine reactions" and "Management"*, explored in the Virtual Health Library (VHL) and databases present in deCS, LILACS, SciELO and PUBVET. Articles were collected between January and August 2023, totaling 343 studies initially assessed and reduced to 215. After inclusion and exclusion criteria, 53 sources were finalized, excluding duplicates. The following steps were taken: definition of the topic, formulation of hypotheses, eligibility criteria, inclusion and exclusion of studies, definition of descriptors, literature search, data collection, translation, critical analysis, discussion of results, presentation of abstracts and preparation of the study. **Results and Discussion:** The beef production chain is crucial to the Brazilian economy, accounting for a significant portion of GDP. Compulsory vaccination against foot-and-mouth disease, aimed at cattle and buffalo, nevertheless generates the problem of vaccine abscesses. These abscesses cause inconvenience to producers due to the need for removal, possible contamination of the meat and devaluation of the hides. The implementation of good practices during vaccination, including handling techniques and strict organization, aims to reduce these inconveniences, minimizing economic losses. **Final considerations:** proper maintenance of the equipment used, thorough training of the operators involved, strict observance of hygiene protocols, and careful replacement of needles with the preservation of vaccine quality are practices to reduce abscesses resulting from vaccination against foot-and-mouth disease and the consequent fall in economic losses.

**Keywords:** Cattle; vaccine reactions; management.

# INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva da carne bovina se erige como um pilar inalienável para a prosperidade da nação, desempenhando um papel preponderante no contexto do Produto Interno Bruto (PIB). Incontestavelmente, essa atividade produtiva exerce uma função essencial na criação e manutenção de um considerável quantum de empregos, tanto de forma direta quanto indireta, em todo o território nacional (Telles e Telles, 2009).

O rebanho bovino cresceu pelo terceiro ano consecutivo em 2021 e alcançou o número recorde da série histórica, segundo a Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM), divulgada hoje (22) pelo IBGE. O crescimento de 3,1% na comparação com 2020 fez o número de cabeças chegar a 224,6 milhões, ultrapassando o recorde anterior, de 2016 (218,2 milhões) (IBGE, 2021). Conforme informações da Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação, o Brasil ostenta a segunda maior população de bovinos no cenário global, ficando somente atrás da Índia (FAO, 2011).

Além disso, o país assume a posição de segundo maior produtor de carne bovina e o principal exportador mundial deste comércio (IBGE, 2021). Entretanto, essa distinção somente se tornou exequível devido aos esforços incessantes na batalha e vigilância contra enfermidades animais de elevado impacto econômico, como a Febre Aftosa. Neste contexto, o método preconizado pela Organização Mundial da Saúde Animal (OIE, 2006), e pelo Centro Pan-Americano de Febre Aftosa (PANAFTOSA, 2002) para o controle e extirpação desta enfermidade consiste na vacinação, a qual se institui como um requisito imperativo em grande parte dos estados brasileiros. Contudo, uma desvantagem indesejada desse procedimento ocorre principalmente devido à administração inapropriada dos antígenos vacinais (George *et al*., 1995), manifestando-se sob a forma de abscessos, os quais, por sua vez, impõem prejuízos significativos aos produtores (França e Filho *et al.,* 2006).

Parcialmente, essas perdas se originam da deterioração da qualidade da carne devido à contaminação resultante, além da depreciação do couro, que invariavelmente sofre com a diminuição de sua integridade devido às lacerações na pele. Acresce-se ainda que, uma vez que o organismo dos animais direciona esforços, mesmo em escala celular, para conter a infecção no local das lesões, existe a possibilidade de que seu desempenho produtivo seja negativamente influenciado pela ocorrência desses abscessos.

# METODOLOGIA

A pesquisa concentrou-se em identificar queimadura em cães devido a acidentes com incêndios, utilizando os descritores quais sejam: *“Gado”, “Reações vacinais” e “Manejo”,* explorados na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e bases de dados presentes no deCS, LILACS, *SciELO* e PUBVET. A coleta de artigos ocorreu entre janeiro e agosto de 2023, totalizando 343 estudos inicialmente avaliados e reduzidos para 215. Após critérios de inclusão e exclusão, foi finalizado com 53 fontes, excluindo duplicatas. As etapas que se seguiram foram: definição do tema, formulação de hipóteses, critérios de elegibilidade, inclusão e exclusão de estudos, definição de descritores, busca na literatura, coleta de dados, tradução, análise crítica, discussão dos resultados, apresentação dos resumos e confecção do estudo.

# RESULTADOS E DISCUSSÃO

**3.1 Breve histórico sobre a febre aftosa**

O primordial relato da Febre Aftosa remonta à 1546, quando Francastorius proferiu a primeira descrição da moléstia, cujo episódio inaugural ocorreu em Verona, na Itália. No ano de 1897, Loeffler e Frosch, por sua vez, apresentaram evidências que apontavam para a hipótese de que o agente causal dessa patologia seria, muito provavelmente, um vírus. Na virada para o século XIX, a febre aftosa grassava de maneira ubíqua nos rebanhos bovinos europeus, gerando uma crescente apreensão nas instâncias competentes. Diante desse contexto, observou-se um notável aumento nas atividades investigativas destinadas à elucidação da referida patologia. Inicialmente, o foco centrou-se na delineação das amostras virais, na identificação dos sorotipos correlatos, na avaliação da replicação da enfermidade em animais de experimentação e na elaboração de formulações vacinais (Paton *et al.,* 2006).

Posteriormente ao término da 2ª Guerra Mundial, iniciaram-se programas de vacinação em larga escala direcionados à febre aftosa, culminando na erradicação da enfermidade em diversas regiões da Europa e no sul da América do Sul. A imunização dos rebanhos bovinos desempenhou um papel preponderante no controle do vírus causador da febre aftosa, gerando uma falsa sensação de que a doença havia sido completamente erradicada, e consequentemente interrompe as campanhas massivas de vacinação. Ademais, a abertura das fronteiras comerciais desencadeou a reintrodução e propagação do vírus nos efetivos pecuários de diversos continentes (PNEFA, 2017-2026).

No Brasil , os primeiros apontamentos da doença foram no ano de 1895; um sendo marcado pela importação sistemática de bovinosda europa, paralelo ao início da industrialização de carne e seus derivados. Tal ocorrência se deu pelo fato de que os rebanhos da Península Ibérica, ao fim do século XIX, suportavam uma endemia da enfermidade (Goic, 1971; Astudillo, 1992).

Com o surgimento da febre aftosa, foi criada então a instauração e estabelecimento do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), em 1909 (Rodrigues, 1910).

Normas profiláticas direcionadas para a patologia foram firmadas no ano de 1950 (BRASIL, 1950), e nesse mesmo ano, foi organizada a primeira Conferência Nacional de Febre Aftosa. A delineação dos sistemas e configurações produtivas também assumiu um capital relevante para os desfechos conquistados. Nos anos noventa, a instauração dos arranjos pecuários, a implantação da política de extirpação e a adoção de metas visando o reconhecimento como país isento da febre Aftosa figuraram como medidas de destaque, e no ano de 1992, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) promoveu a transição do Programa de Controle para o Programa Hemisfério de Erradicação da Febre Aftosa (PHEFA) até o ano de 2026 (PHEFA, 2010).

Este último, por sua vez, traçou como desiderato a erradicação da enfermidade até 2005 e procedeu à estratificação do território nacional em zonas declaradas livres mediante vacinação, zonas livres sem vacinação e zonas endêmicas com vacinação, com o intuito de otimizar os esforços para a consecução do propósito preconizado. A internalização das unidades de abate também desempenhou um papel de suma importância para a redução das incidências da doença, uma vez que sensivelmente mitigou o trânsito de animais (Correa e Naranjo, 2005).

A moléstia manifestou-se em diversas unidades federativas do Brasil, onde eclodiram surtos de proporções diversas. A título exemplificativo, no ano de 1999, no Estado do Mato Grosso do Sul, foram contabilizados 36 surtos em bovinos, cinco em ovinos e três em suínos. Já em 2000, verificou-se um foco da doença no Rio Grande do Sul, uma região previamente considerada área livre sem vacinação (OIE, 2006). Em setembro de 2005, no estado do Mato Grosso do Sul, foram identificados trinta e três focos da doença, resultando no sacrifício e destruição de 33.741 animais suscetíveis à Pirexia Aftosa no mesmo Estado, sendo que outra ocorrência foi registrada em 2006. Durante o período compreendido entre 2007 e 2012, não se registrou a incidência de surtos da Pirexia Aftosa no território brasileiro (OIE, 2006).

**2.1.2 Características do vírus da febre aftosa**

A febre Aftosa representa, nos dias atuais, a enfermidade viral de animais destinados à produção mais predominante em escala global, quando avaliada sob o prisma econômico (Harnett *et al.,* 2007). Apesar de sua baixa taxa de mortalidade, esta moléstia ostenta inigualáveis contágio e propagação facilitada, causando enfraquecimento e redução na produção. A extraordinária complexidade intrínseca à tarefa de controlar e erradicar o mal em questão implica em obstáculos à exportação de produtos animais, principalmente devido ao considerável dispêndio temporal e financeiro requerido para alcançar o estatuto de produção isenta da mencionada patologia (Watson, 2017).

A Febre Aftosa é desencadeada por um vírus icosaédrico pertencente ao gênero Aphtovirus e à família Picornaviridae. Consta que existem sete cepas virais distintas, nomeadamente: A, O, C, Ásia 1, SAT 1, SAT 2, SAT 3, além de mais de 70 serotipos (Knowles *et al.,* 2005). O referido vírus, de dimensões diminutas, contém em seu genoma uma fita de RNA monocatenária, cuja polaridade é positiva, com aproximadamente 8500 nucleotídeos. Este apresenta, ademais, um cápside não envelopado composto por quatro proteínas virais, a saber: VP1, VP2, VP3 e VP4. Importante ressaltar que a proteína VP1 ostenta uma importância singular no que concerne à imunogenicidade, consolidando-se, por conseguinte, como a mais relevante dentre as proteínas virais no contexto vacinal (Domingo *et al*., 2002).

As partículas virais exibem, aproximadamente, um diâmetro de 30 nm e são constituídas por 60 cópias de cada uma das quatro proteínas que compõem o cápside (VP1, VP2, VP3 e VP4). As três primeiras proteínas (VP1, VP2 e VP3) se encontram na periferia do cápside, enquanto a VP4 reside internamente, estabelecendo contato com o RNA. Uma única exemplificação de cada proteína do cápside se associa para formar um protômero, e a reunião de cinco protômeros forma um pentâmero. Por conseguinte, a confluência de 12 pentâmeros configura o cápside integral, concebendo, assim, a parturição do vírus (Mateu, 1995).

Os vírus da Pirexia Aftosa isolados ao longo do século 20 foram categorizados em sete distintos tipos sorológicos, a saber: A, O, C, Ásia 1, SAT1, SAT2 e SAT3 (Sobrinho, *et al.,* 2001). A designação de um determinado vírus a um sorotipo específico ocorreu quando não se observou proteção cruzada diante da infecção ou imunização. Por outro lado, aqueles vírus que evidenciaram alguma proteção cruzada foram vinculados ao mesmo sorotipo. Embora tenham sido delimitados cerca de 70 serotipos de vírus da febre aftosa, tornou-se evidente que, com a utilização de um número crescente de MAbs (Anticorpos Monoclonais), praticamente cada isolado pôde ser considerado como uma variante antigênica única (Foz, 2000).

**2.1.3 Métodos de Diagnóstico**

A detecção rápida e precisa da febre aftosa é crucial devido à intensiva exploração de animais e ao comércio global (Foz, 2000). Entre 1994 e 1997, a Comissão das Comunidades Europeias financiou pesquisas sobre ensaios de proteínas não estruturadas. O ELISA 3ABC emergiu como o método mais confiável para distinguir anticorpos vacinais de infecções por febre aftosa, sendo recomendado para rastreamento em larga escala (PANAFTOSA, 2004).

O ensaio ELISA 3ABC, desenvolvido por De Diego et al. (1997), demonstrou alta sensibilidade experimental em soros pós-infecção, aproximando-se da totalidade. Este método, específico para o gênero viral, tornou-se um diagnóstico confiável, permitindo a substituição de técnicas tradicionais, como a fixação do complemento e os testes de soroneutralização, que mostraram menor aptidão diagnóstica (Sobrinho *et al.,* 2001).

Um teste apto a discernir os anticorpos vacinais dos originários da infecção assume um papel de notável importância no controle da Febre Aftosa, tendo em vista que, no contexto comercial, é imperativo que os procedimentos diagnósticos identifiquem os animais que foram imunizados daqueles que foram acometidos pelo vírus da Febre Aftosa. Essa discriminação torna-se exequível por meio da detecção de anticorpos voltados a algumas das proteínas não estruturadas (3AB e 3ABC), no ensaio de ELISA, os quais estão presentes em animais que, em algum momento, foram afetados pelo vírus da Malogria Pustulosa, porém ausentes em animais vacinados (Sobrinho *et al*., 2001).

Com o advento da biologia molecular, tornou-se factível a caracterização genética das linhagens virais e, desse modo, o rastreamento das cepas isoladas em cada surto pode ser efetuado com significativamente maior acuidade quando comparado a técnicas sorológicas (Knoewles e Samuel, 2003). A técnica da polimerase em cadeia em tempo real (qPCR), por exemplo, configura-se como uma ferramenta versátil capaz de proporcionar um diagnóstico sensível, preciso e ágil da doença (Sobrinho *et al*., 2001).

Ao empregar essa metodologia em conjunto com os ensaios de sequenciamento de nucleotídeos automatizados e a análise filogenética, a identificação do vírus pode ser realizada de maneira suficientemente precisa para rastrear a origem do vírus em um novo surto (Samuel *et al.,* 2001). A confiabilidade e prontidão no diagnóstico da Malogria Pustulosa revestem-se de suma importância, uma vez que a demora na implementação de medidas preventivas e de controle pode acarretar na disseminação incontida da patologia, com graves repercussões econômicas (Samuel *et al*., 2001).

**2.1.4 A Situação da Doença no Brasil**

A Febre Aftosa apareceu no Brasil em 1895, disseminando-se por diferentes estados no início do século XX. Iniciativas como o PANAFTOSA (1951), COSALFA (1972) e o PHEFA (década de 1980) (Goic, 1972), buscaram conter a doença na América do Sul. O Brasil, por meio do PNEFA, visa erradicar a Febre Aftosa e obter status de país livre até 2005, embora essa meta ainda não tenha sido atingida (BRASIL, 2007). O PHEFA (Plano Hemisférico para Eliminação da Febre Aftosa), concebido na década de 1980, visa eliminar completamente a doença no continente sul-americano até 2009 (Saraiva, 2006).

A implementação do sistema pecuário no território nacional constitui outra estratégia adoptada pelo MAPA (Despacho nº. 194 de 29 de novembro de 1994). O Acordo da Pecuária Norte abrange Pará, Amazonas, Rondônia, Acre, Roraima, Amapá e uma parcela do Tocantins que não está incluída no Acordo da Pecuária Norte e Centro-Oeste. O Acordo da Pecuária do Sul inclui partes do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, bem como partes de Minas Gerais não incluídas no Acordo da Pecuária do Centro-Oeste, além do Rio de Janeiro, Espírito Santo, Bahia e Sergipe. Em contrapartida, o sistema pecuário nordestino composto por Alagoas, Ceará, Maranhão, Paraíba, Santa Catarina (SC) e Rio Grande do Sul (RS) forma o círculo pecuário sul e é classificado como carcaça. é baixo. Doença (BRASIL, 1996).

Os últimos surtos foram observados em 1993, nas localidades de Santa Rosa e Frederico Westphalen – RS, e em São Miguel do Oeste – SC. A distinção da OIE de áreas não vacinadas para esses dois estados foi introduzida em 1998. A vacinação foi interrompida em maio de 2000 e as duas unidades federais receberam o rótulo nacional emitido pelo MAPA como zonas áreas não vacinadas (OIE, 2012; MAPA, 2017).

Conforme explicado por Sutmoller et al. (2003) a suspensão da vacinação colocou as regiões supracitadas em risco de ressurgimento da febre aftosa, devido ao declínio gradual da vacinação contra a doença, à densidade do rebanho e a outros fatores, quando no primeiro ano em que o país não teve epidemia em 2002; esse cenário repetiu-se em 2003, e em 2004, a febre aftosa reapareceu, originando 5 surtos registados, seguidos de 34 surtos em 2005, com 7 lotes em 2006.

**2.5 Importância Econômica**

Nas áreas endêmicas, a Febre Aftosa afeta a produtividade, resultando em prejuízos significativos devido à mortalidade dos animais doentes. Os esforços para erradicar a doença exigem consideráveis recursos devido à necessidade de campanhas sistemáticas de imunização, vigilância rigorosa, controle da movimentação animal e indenizações aos criadores. Países livres da doença mantêm vigilância rigorosa nas importações para evitar reintrodução, considerando as graves consequências econômicas e restrições comerciais. Em 2021, o USDA dos EUA estimou prejuízos superiores a 3 bilhões de dólares em exportações e entre 37 e 44 bilhões de dólares em impactos econômicos caso a doença ressurgisse (USDA, 2021).

**2.5.1 Exportações**

Em 2004, surtos de Febre Aftosa no Pará e Amazonas resultaram no fechamento das fronteiras russas para a carne brasileira. Em novembro, as exportações de Santa Catarina foram retomadas, pois tinha status livre de vacinação. Em fevereiro seguinte, as importações de carne de aves foram reabertas, exceto para Pará e Amazonas. Em março de 2005, a Rússia retomou importações de carne suína e bovina de alguns estados brasileiros, mas proibiu Tocantins e Mato Grosso. A normalização do comércio em Mato Grosso ocorreu em abril (MAPA, 2017).

**2.5.2 Despesas governamentais e particulares**

Durante o período de 2017 a 2026, tanto recursos estatais quanto privados foram direcionados ao Programa Nacional de Erradicação e Prevenção da Febre Aftosa (PNEFA). Os custos abrangeram despesas de capital, custeio público, salários e previdência. No setor privado, foram incluídos os gastos com a vacinação e a criação de fundos privados para a erradicação. O preço médio da dose da vacina em 2008 era de 1,15 dólares. Cerca de 16 estados mantêm fundos dedicados à erradicação, totalizando 77 milhões de dólares. As despesas estaduais relacionadas à defesa sanitária, vigilância e saúde animal alcançaram US$ 541 milhões nesse período. Esses investimentos destacam a importância da erradicação da Febre Aftosa no contexto nacional, considerando o vasto rebanho bovino do país e o objetivo de conquistar um status sanitário reconhecido, livre de vacinação (MAPA, 2017).

**2.6 Relevância da Vacinação**

A febre aftosa se propaga principalmente por partículas virais no ar, água, alimentos e objetos contaminados. Excreções como sêmen e fezes, com volumes menores, também podem transmitir o vírus. No Brasil, é uma doença de notificação obrigatória devido à alta taxa de mortalidade, afetando rebanhos vulneráveis e representando desafios na contenção. Além dos custos de implementação de planos de emergência, os surtos resultam em perda de mercados internacionais, acarretando um impacto econômico significativo (MAPA, 2017; Flores, 2017).

A imunização rotineira de bovinos e bubalinos contra a Febre Aftosa está formalizada no Brasil desde a década de 1960, o mesmo vale para a maioria dos estados do país e está limitada a essas espécies. O país está agora envolvido numa campanha para eliminar doenças por um período de tempo. Neste contexto, a administração em massa de vacinas contra o vírus da febre aftosa surgiu como uma ferramenta poderosa que pode prevenir a infecção de novos animais, reduzir a frequência de novos surtos e prevenir a transmissão do vírus, o risco de infecção é bastante reduzido. quando o animal apresenta alta resposta de anticorpos (BRASIL, 2008). Quando a carga viral ao redor do animal é menor, observa-se uma tendência à diminuição. Quando isso é combinado com o desejo de eliminar a infecção, obtém-se um resultado positivo. As principais dificuldades são a retenção de reservatórios naturais do vírus, a existência de espécies silvestres suscetíveis e a transmissão de animais patogênicos (Flores, 2017).

Na década de 1970, o Brasil obteve informações concretas sobre a prevalência da febre aftosa devido a avanços em investigações, vigilância sanitária e instalações laboratoriais. O desenvolvimento de um programa eficaz de erradicação e combate à doença foi facilitado, incluindo medidas como identificação de áreas afetadas, análise de ecossistemas, políticas de erradicação, padrões de vacinação e planos de resposta a crises zoonóticas. O monitoramento das campanhas de vacinação no Brasil alcançou níveis extraordinários de cobertura, superando 90% em muitos estados e quase atingindo 100% em alguns locais (MAPA, 2017; Flores, 2017).

Como resultado, apesar de ser considerada uma medida essencial, a vacinação deve ser vista como um complemento a ser combinado com o controlo da circulação nas fronteiras, a monitorização extensiva da situação epidemiológica e a comunicação eficaz com o público.

**2.7 Boas Práticas de Vacinação**

As boas práticas de imunização visam aprimorar as condições de assepsia, segurança e bem-estar animal durante a vacinação, especialmente no caso obrigatório contra a Febre Aftosa, de responsabilidade do proprietário (PANAFTOSA, 2015). A interação humano-animal deve ser conduzida racionalmente para minimizar o trauma durante o procedimento de vacinação, destacando a importância de instalações adequadas, como currais e áreas de pasto bem conservadas, para pré e pós-vacinação. A aplicação da vacina deve ocorrer em piquetes de contenção seguros para animais e trabalhadores (UNESP, 2006).

**2.7.1 Elementos vinculados à imunização contra a Febre Aftosa**

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2002) divulgou regras para a boa conduta de manejo em manual, que incluía as imunizações. As sugestões envolvem aspectos da vacina contra febre aftosa, como temperatura de armazenamento, duração, forma de administração e quantidade (EMBRAPA, 2002).

Os aspectos mais importantes desta antologia são discutidos abaixo:

1. A vacina deve ser armazenada a uma temperatura de 2 a 8 graus Celsius e não devendo ser congelada;

2. É fundamental ficar atento à data de validade das vacinas, que está no rótulo. Não devendo utilizar vacinas que não sejam de boa procedência;

3. As vias de administração recomendadas são subcutânea ou intramuscular, sendo a área preferencial a região cervical;

4. A dosagem recomendada é de 5 mililitros, independente do porte do animal.

Uma sugestão final é agitar o frasco antes de alocá-lo no aplicador (EMBRAPA, 2002).

**2.7.2 Cuidados com as imunizações contra febre aftosa e preparação de equipamentos para a vacinação**

As vacinas requerem cuidado especial no armazenamento, devendo ser protegidas da luz solar para evitar perdas estimadas em cerca de 3% (UNESP, 2006). As seringas e agulhas são essenciais, devendo ser inspecionadas e substituídas conforme necessário, com recomendação de pelo menos duas seringas por vacina. O transporte das vacinas deve ser feito em recipientes térmicos com gelo ou gel congelado, preferencialmente em garrafas plásticas para reduzir a acumulação de água e evitar contaminação. No manuseio com duas seringas, a prática ideal consiste em manter sempre uma delas carregada, permitindo-lhe repousar na posição horizontal dentro do recipiente térmico. Essa abordagem facilita a remoção do ar da seringa (UNESP, 2006).

Ao término do dia de trabalho, as seringas devem ser desmontadas e higienizadas juntamente com as agulhas. É imprescindível que as seringas sejam desmontadas antes de proceder à limpeza. No caso de vacinas oleosas, como a da Febre Aftosa, a limpeza deve ser realizada com água e detergente neutro, seguida de um enxágue cuidadoso. Posteriormente, as partes de vidro e metal da seringa devem ser fervidas, de forma análoga ao tratamento dispensado às agulhas. A seringa deve permanecer desmontada até secar completamente. Em seguida, é necessário lubrificá-la com óleo específico, evitando que este entre em contato com as partes que terão contato com a vacina. Após a lubrificação, a seringa deve ser montada e guardada em local protegido (UNESP, 2006).

**2.7.3 Formação e evolução do abcesso**

O abcesso é uma acumulação circunscrita de exsudato purulento que emerge em várias estruturas teciduais, frequentemente como resultado da proliferação de bactérias piogênicas. À medida que progride, cria uma cápsula composta de tecido fibroso que o isola dos tecidos circundantes. Seu tamanho pode variar desde dimensões microscópicas até volumes consideráveis. A infecção bacteriana representa a principal causa subjacente à formação de abcessos em animais domésticos, embora inicialmente possam ser desencadeados por agentes irritantes de natureza química ou mecânica, seguidos posteriormente pelo desenvolvimento de flora bacteriana (Kumar, 2010).

O abcesso, resultante da proliferação bacteriana, é uma acumulação de exsudato purulento com cápsula fibrosa. Principais bactérias envolvidas incluem *Staphylococcus,* *Streptococcus, Corynebacterium, E. coli e Proteus*. A fagocitose, mediada por anticorpos e sistema complemento, é crucial. O óleo mineral, presente em vacinas e fármacos, é agente causador frequente, gerando descarte de carne em frigoríficos. A formação da cápsula envolve a multiplicação de fibroblastos. O abcesso pode fistular devido à tensão, e a membrana purulenta pode ser reabsorvida ou calcificada após a morte bacteriana (Barraviera, 1994).

Em contraste, a maioria das bactérias não patogênicas é facilmente fagocitada. Diversas opsoninas têm a capacidade de modificar a superfície bacteriana, permitindo uma ligação mais eficaz com o fagócito (Tizard, 2002). O terceiro requisito é a eficaz destruição da bactéria fagocitada. Nessa fase, a intervenção de diversas enzimas lisossomais se torna necessária (Roitt, 1994). O óleo mineral, presente em vacinas contra a Febre Aftosa e em fármacos, emerge como o principal agente causador na formação de abcessos, sendo o principal responsável pela desvalorização e descarte de consideráveis quantidades de carne nas instalações frigoríficas (Moro *et al*., 2001; Amorim *et al*., 2009).

A multiplicação de fibroblastos leva à formação de uma cápsula ao redor do abcesso, revestida internamente por uma membrana purulenta. A pressão do acúmulo de conteúdo pode causar fistulação, indicando discrepância na formação da cápsula. Em alguns casos, a morte bacteriana permite a reabsorção do conteúdo e retrocesso da membrana purulenta com a cápsula, enquanto em outros, o material dessecado permanece encapsulado, podendo calcificar (Ngatia, 1990; Kumar, 2010).

**2.7.4 Perdas Econômicas decorrentes de abcessos vacinais**

Luchiari Filho (2001) identifica práticas inadequadas na administração de imunizantes, resultando em danos em locais específicos, como cupim, paleta, entrecorte e pescoço. Nos EUA, tais danos somaram US$ 55 milhões em 1991, e no Canadá, atingiram US$ 17 milhões (Smith et al., 1992; Donkersgoed et al., 1998). No Brasil, Moro e Junqueira (1999) descobriram que 68,6% dos animais examinados apresentavam lesões, resultando na remoção de 1.112,79 kg de carne, causando perdas anuais de US$ 11,3 milhões. Assumpção *et al*. (2011) e Amorim et al. (2009) registraram pesos médios de 1,28 kg e 0,630 kg por animal, respectivamente, evidenciando significativas perdas econômicas.

# CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo revela benefícios da imunização, como prevenção de perdas, redução de riscos e abscessos. Diretrizes visam minimizar abscessos, reduzindo perdas econômicas. Apesar da aderência às boas práticas, há proporção considerável de reações adversas. Manifestações se restringem ao local de inoculação, com redução aparente durante o abate. Dada a importância nacional da Febre Aftosa, o Brasil busca erradicá-la para preservar seu extenso rebanho e mitigar perdas econômicas. O estudo destaca a relevância de práticas exemplares de imunização para fortalecer a saúde animal e a economia do país.

# REFERÊNCIAS

ABIEC. **Associação Brasileira Das Indústrias Exportadoras De Carne**. Perfil da Pecuária no Brasil-Beef Report. 2020. Disponível em: <http://abiec.com.br/>. Acesso em: 02 de agosto. 2023.

AMORIM, E.P.; BASSANI, C.A.; PROHMANN, P.E.; PIANHO, C.R. **Reações vacinais e suas perdas econômicas em bovinos abatidos em um frigorífico de Campo Mourão - PR.** In: CONGRESSO CIENTÍFICO DA REGIÃO CENTRO OCIDENTAL DO PARANÁ, 3., 2009, Campo Mourão, PR. Anais. Campo Mourão, PR, 2009. ANUÁRIO DE PECUÁRIA DE CORTE. DBO RURAL. Ano 17, no. 219, Jan-fev. 1999, 112p.

ASSUMPÇÃO, T. I.; PACHEMSHY, J. A. S.; ANDRADE, E. A.; SILVA, N. A. M. Perdas econômicas resultantes de reações vacinais em carcaças de bovinos da raça Nelore. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 12, n. 2, p. 375-380, 2011.

ASTUDILLO,V.M. A Febre Aftosa na América do Sul. **Hora Vet.,** n.70, p.16- 21, 1992.

BARRAVIERA, B. **Estudo clínico das estafilococcias.** JBM, Rio de Janeiro, v.67, n. 2, p.160-92, 1994.

BRASIL. MAPA e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária – DAS. **Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal – DIPOA. Divisão de Normas Técnicas – DNT. Decreto Lei nº 30.691, de 29 de março de 1952**, alterado pelos Decretos nº 1.255, de 25 de junho de 1962, nº 1.236, de 2 de setembro de 1994, nº 1.812, de 18 de fevereiro de 1996, e nº 2.244 de 4 de junho de 1997. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Brasília, DF, 1997. 241 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Portaria Ministerial n.º 116 de 14 de fevereiro de 1950. **Aprova as Instruções para a profilaxia da febre aftosa.** [Diário Oficial da União], Brasília, DF, 1950.

BRASIL. **Portaria n. 50 de 19 de Maio de 1996. Secretaria de Defesa e Agripecuária. Departamento de Defesa Animal.** Disponível em: <http://www3.servicos.ms.gov.br/iagroged/pdf/439GED.pdf>. Acesso em: 11 de setembro. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Instrução Normativa nº 28, de 15 de maio de 2008.** Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 16 maio 2008. Seção 1.

BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastastecimento. **Instrução Normativa n. 44, de 2 de Outubro de 2007.** Disponível em: <https://www.indea.mt.gov.br/documents/363967/6267169/20170316-308143+%20+INSTRU%C3%87%C3%83O-NORMATIVA-N%C2%BA-44-2007-MAPA/b34622a8-b18d-4162-b4a2-56ebd68fac15>.. Acesso em: 14 de agosto. 2023.

# BRASIL. MAPA. Projeções do Agronegócio de 2008/09 a 2018/19. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/projecoes-do-agronegocio/projecoes-do-agronegocio-2018-2019-2028-2029>. Acesso em: 01 de agosto. 2023.

CORREA MELO, E., V.; SARAIVA, A.N.D.; ASTUDILLO, V. Review of the status of foot and mouth Disease in countries of South America and approaches to control and eradication. **Rev. Sci. Tech.** Off. Int. Epizoot. Vol. 21, pp.429–436, 2002.

CORREA, E.; NARANJO, J. **Perspectivas da erradicação da febre aftosa na América do Sul e seu reflexo no preço da arroba do boi**. In: SEMINÁRIO DA MARCA OB, 3., 2005, Cuiabá. Seleção de bovinos de corte: qualidade da carcaça na eficiência de produção. Rio de Janeiro: PANAFTOSA-OPAS/OMS, 2005. 20 p.

DE DIEGO, M.; BROCCHI, E.; MACKAY, D.; DE SIMONE, F. The non-structural polyprotein 3ABC of foot-and-mouth disease virus as a diagnostic antigen in ELISA to differentiate infected from vaccinated cattle. **Arch. Virol.,** vol. 142, pp.2021-2033, 1997.

DOMINGO, E.; BARANOWSKI ,E.; ESCARMI´S, C.;SOBRINO, F. **Foot-and-mouth disease vírus.** Comparative Immunology, Microbiology e Infectious Diseases, Madrid, vol.25 297–308p, 2002 .

DONKERSGOED, J, VAN; DIXON,W; VANDERKOP, M. Injection site survey in Canadian-fed cattle: spring 1997. **Can. Vet. Journal.** , v. 39, n.2 , p.97-99, 1998.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte. **Boas Práticas na Produção de Bovinos de Corte.** Campo Grande-MS, 2002.

FAO. Foot-and-mouth disease. **Situation worldwide and major epidemiological events in 2005–2006.** Prepared by FAO EMPRES and EUFMD Commission Secretariat. Disponível em: <https://www.thermofisher.com/br/en/home/industrial/animal-health/bovine-cattle-diagnostic-solutions/bovine-diseases/foot-mouth-disease.html?gclid=Cj0KCQiAv8SsBhC7ARIsALIkVT1qVHxT0U4pTV6RJHCY_ksXK7cvCx9DLKoODSPblxj5_mkYG2Y7LGgaAgxmEALw_wcB&cid=gsd_agr_anh_r01_co_cp1484_pjt8164_10033085_0se_gaw_rs_awa_AspFmdP&s_kwcid=AL!3652!3!637015747607!p!!g!!foot%20and%20mouth%20disease&ef_id=Cj0KCQiAv8SsBhC7ARIsALIkVT1qVHxT0U4pTV6RJHCY_ksXK7cvCx9DLKoODSPblxj5_mkYG2Y7LGgaAgxmEALw_wcB:G:s&s_kwcid=AL!3652!3!637015747607!p!!g!!foot%20and%20mouth%20disease&gad_source=1>. Acesso em: 15 de agosto. 2023.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United. Foot-and-Mouth Disease situation. **Nations Monthly Report**, November 2011. Disponível em:< <<https://www.fao.org/statistics/en/>.> Acesso em: 05 de novembro. 2023.

FOZ, I. Rebanhos comerciais são o desafio e a solução da pecuária no Brasil. Pecuária de Corte, v.11, n. 103, pp.22-30, 2000.

FLORES, E. F. **Virologia Veterinária**. Virologia Geral e Doenças Víricas. 3. editora: UFSM Santa Maria, RS, 1136p, 2017.

FRANÇA FILHO, A.; et al. Perdas econômicas por abscessos vacinais e/ou medicamentosos em carcaças de bovinos abatidos no estado de Goiás. **Ciência Animal Brasileira. Goiânia**, v. 7, n. 1, p. 93-96, jan./mar. 2006.

GEORGE, M. H.; MORGAN J. B.; GLOCK R. D.; TATUM J. D.; SCHMIDT G.R.; SOFOS, J. N.; COWMAN G. L.; SMITH G. C. Injection-site lesions: incidence, tissue histology, collagen concentration, and muscle tenderness in beef rounds. **Journal of Animal Science**, v. 3, n. 12, p. 3510- 3518, 1995.

GOIC, R. **Historia de la fiebre aftosa en América Del Sur.** In: SEMINARIO HEMISFÉRICO SOBRE SANIDAD ANIMAL Y FIEBRE AFTOSA, 1. 1971, Panama. Informe... [s.l.]: Confederación Interamericana de Ganaderos, 1971.

HARTNETT et al. A Quantitative Assessment of the Risks from Illegally Imported Meat Contaminated with Foot and Mouth Disease Virus to Great Britain. Great Britan. **Risk Analysis,** Vol. 27, No. 1, 2007. p. 187-202, 2007.

IBGE- Agência IBGE de notícias. **Em 2021, o rebanho bonino bateu record e chegou a 224,6 milhões de cabeças**. Disponível em:<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/34983-em-2021-o-rebanho-bovino-bateu-recorde-e-chegou-a-224-6-milhoes-de-cabecas>.>. Acesso em: 05 de novembro. 2023.

KNOWLES, NICK. J., et al. Pandemic Strain of Foot-and-Mouth Disease Virus Serotype O. n. 11, v. 12, **Institute for Animal Health**, Pirbright, United Kingdom. December , 2005. Disponível em:< <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3367651/>>. Acesso em: 05 de novembro. 2023.

KUMAR, V; ASTER, J, C. Fausto, N; ABBAS. A. K. **Patologia: Bases Patológicas das doenças**. 8a Ed. São Paulo. Saunders, 2010.

LUCHIARI FILHO, A. Problemas advindos do uso incorreto de tecnologias de produção. **A hora veterinária**. Disponível em: <https://beefpoint.com.br/>. Acesso em 15, março, 2001.

# MAPA. Plano Estratégico 2017- 2026. Programa Nacional de Erradicação e Prevenção da febre Aftosa- PNEFA, 2017. Disponível em:< <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/febre-aftosa/FEBREAFTOSAV6.pdf>.>. Acesso em: 15 de agosto. 2023.

# MAPA. Ministério de Agricultura e Agropecuária. Importação de Produtos de Origem Animal, 2018. Disponível em:<<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/importacao-de-produtos-de-origem-animal>>. Acesso em: 05 de novembro. 2023.

MATEU, M.G. Antibody recognition of picornaviruses and escape from neutralization: a structural view. **Virus Res** 1995; vol. 38, pp. 1–24, 1995.

MORO, E; JUNQUEIRA, J. O. B. Levantamento da incidência de reações vacinais e/ou medicamentosas em carcaças de bovinos ao abate em frigoríficos no Brasil. **A Hora Veterinária**, vol.112, pp.4-77, 1999.

MORO, E.; JUNQUEIRA, J. O. B.; UMEHARA, O. Levantamento da incidência de reações vacinais e/ou medicamentosas em carcaças de bovinos na desossa em frigoríficos no Brasil. **A Hora Veterinária**, n. 123, p. 55-57, 2001.

NGATIA, T.A, SM. MBIUKI e J. K. N. KURIA. The occurrence and treatment of skin lesions in a diary cattle in Kenya. Bull. **Anim. Helth. Prod. Afr.** vol. 38: 256-7, 1990.

OIE - **World Organization for Animal Health. Foot e Mouth Disease.** Paris, FR, jun. 2012. Disponível em: <https://www.theanimalwellnessinstitute.org/?gclid=CjwKCAjwmbqoBhAgEiwACIjzEMWg40lt2EDLa2x6OR3FGhkRdCdICAe87u5OthqhQJCFzt0kCanaRoCxkgQAvDBwE>. Acesso em: 16 de agosto. 2023.

OIE- WORLD ANIMAL HEALTH ORGANIZATION. **Foot and mouth disease in Brazil.** Follow-up report n. 18. Disease Information, v.19, n.11, p.227, 2006. Disponível em: <https://www.thermofisher.com/br/en/home/industrial/animal-health/bovine-cattle-diagnostic-solutions/bovine-diseases/foot-mouth-disease.html?gclid=Cj0KCQiAv8SsBhC7ARIsALIkVT1qVHxT0U4pTV6RJHCY_ksXK7cvCx9DLKoODSPblxj5_mkYG2Y7LGgaAgxmEALw_wcB&cid=gsd_agr_anh_r01_co_cp1484_pjt8164_10033085_0se_gaw_rs_awa_AspFmdP&s_kwcid=AL!3652!3!637015747607!p!!g!!foot%20and%20mouth%20disease&ef_id=Cj0KCQiAv8SsBhC7ARIsALIkVT1qVHxT0U4pTV6RJHCY_ksXK7cvCx9DLKoODSPblxj5_mkYG2Y7LGgaAgxmEALw_wcB:G:s&s_kwcid=AL!3652!3!637015747607!p!!g!!foot%20and%20mouth%20disease&gad_source=1>. Acesso em: 24 de agosto. 2023.

PANAFTOSA**. Informe de ocurrencia de casos de fiebre aftosa, virus tipo C, en el Estado de Amazonas, Brasil.** PANAFTOSA- OPS/OMS, Rio de Janeiro. 2004.

PHEFAS- Programa Hemisférico de Erradicação da Febre Aftosa. **Plano de Ação, 2011-2020.** Dezembro. 2010. Disponível em: <<https://www.paho.org/pt/documentos/programa-hemisferico-erradicacion-fiebre-aftosa-phefa-plan-accion-2011-2020>>. Acesso em: 06 de novembro. 2023.

PNEFA (2021). Programa Nacional de Erradicação e Prevenção de Febre Aftosa. IAGRO. **Agência Nacional de Defesa Sanitária Animal e Vegetal**. Disponível em:<https://www.iagro.ms.gov.br/wp-content/uploads/2023/04/Analise-anual-das-acoes-do-PNEFA-2021.pdf>.>. Acesso em: 07 de novembro. 2023.

RODRIGUES, A.P. **A Febre Aftosa no Distrito Federal.** Paiz, p.1- 8, 1910.

ROITT, I. BROSTOFF, J. MALE, D. **Imunologia.** Terceira edição. São Paulo. Editora Manole, 1994.

SAMUEL A.R.; KNOWLES, N.J. Foot-and-mouth disease virus: cause of the recent crisis for the UK livestock industry. **Trends Genet,** vol. 17, pp.4–421, 2001.

SARAIVA, V. Foot-and-mouth disease in the Americas: epidemiology and ecologic changes affecting distribution. Ann. N. Y. **Acad. Sci.** Vol. 1026, pp.73–78, 2006.

SMITH, G.C.; SAVEL, JW; CLAYTON, RP; CAMPO, TG; GRIFFIN, DE; HALE, DS; MILLER, HF; MONTGOMERY, TH; MORGAN, JB; TATUM, JD; SÁBIO, JW; WILKES, DL; LAMBERT, CD (1992**). Melhorar a consistência e a competitividade da carne bovina.** O Relatório Final da Auditoria Nacional de Qualidade da Carne Bovina - 1991. Englewood, CO: National Cattlemen's Association, 237 p.

SOBRINO, F.; DOMINGO, E. **Febre aftosa na Europa. A febre aftosa é economicamente a doença mais importante dos animais de produção. É provável que o seu ressurgimento na Europa tenha consequências que vão além de alterações graves na produção e no comércio pecuário.** Relatórios EMBO, v. 6, pp. 459-461, 2001. Disponível em: <https://www.embopress.org/doi/full/10.1093/embo-reports/kve122>. Acesso em: 22 de otubro. 2023.

SOBRINHO, F.; SAIZ, M.; JIMENEZ-CLAVERO, M.A.;NUNEZ, J.I.; ROSAS, M.F.; BARANOWSKI, E.; LEY, V. Foot and mouth disease virus: a long known virus, but a current threat. **Vet Res**, vol. 32, pp.1-30, 2001.

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

TELLES, A. C. V. C.; TELLES, R. PLANOS AGRÍCOLAS E PECUÁRIOS E SUAS IMPLICAÇÕES NA BOVINOCULTURA DE CORTE BRASILEIRA. **Organizações Rurais e amp; Agroindustriais**, *[S. l.]*, v. 11, n. 1, 2011. Disponível em: <https://www.revista.dae.ufla.br/index.php/ora/article/view/65>. Acesso em: 22 de agosto. 2023.

TIZARD, I. R. **Imunologia Veterinária, uma Introdução.** 6ª ed. São Paulo: Roca, 2002. 532p.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SÃO PAULO (UNESP). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV). **Boas Práticas de Manejo e Vacinação.** Jaboticabal-SP, 2006.

USDA-United States Depertment of Agriculture. **Foreign Agricultural Service.** Disponível em: <https://usdabrazil.org.br/brasil-aprova-novo-certificado-para-exportacao-de-carne-bovina-e-produtos-lacteos-dos-eua/>. Acesso em: 15 de agosto. 2023

WATSON, A.S.G. **O Brasil e as Restrições às Exportações.** Brasília- FUNAG, 2016. 286p.