

CIRCULAR TÉCNICA

119

Juiz de Fora, MG
Dezembro 2018

Epidemiologia veterinária aplicada ao desenvolvimento de programas sanitários e controle de focos

Guilherme Nunes de Souza
Juliana França Monteiro de Mendonça
Márcio Roberto Silva
João Batista Ribeiro
Gabriel Raposo Frauches Vieira Sias
Luiza Aymée Pires Soares



Epidemiologia Veterinária Aplicada ao Desenvolvimento de Programas Sanitários e Controle de Focos¹

Os programas sanitários são elaborados com o objetivo de controlar ou erradicar doenças de grande impacto econômico na saúde animal e, também, na saúde humana. Para que esses programas funcionem efetivamente, estudos epidemiológicos a respeito da doença em questão devem ser realizados para o estabelecimento de programas de controle e prevenção ou sistemas de vigilância específicos para cada uma das enfermidades alvo, dependendo da frequência da doença na população. Essa circular técnica tem por objetivo auxiliar médicos veterinários e agentes sanitários na elucidação de pontos relacionados ao desenvolvimento de programas sanitários e quais as medidas adotadas por alguns dos programas estabelecidos no Brasil para o controle dos focos e posteriormente erradicação das doenças.

Sistemas de Vigilância Epidemiológica para Doenças

Os sistemas de vigilância têm por objetivos demonstrar a ausência de doença ou infecção, determinar a presença ou a distribuição de doenças ou infecções, além de detectar doenças emergentes ou exóticas o mais cedo possível. Além disso, também são aplicados na fase de erradicação de doenças com prevalências baixas. Esses sistemas podem, ainda, ser usados para monitorar a ocorrência de doenças com baixa prevalência e suas tendências, bem como facilitar o controle ou erradicação de doenças ou infecções.

¹Guilherme Nunes de Souza, médico veterinário, DSc, pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG
Juliana França Monteiro de Mendonça, médica veterinária, MSc, doutoranda do Programa de Pós-graduação em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ
Márcio Roberto Silva, médico veterinário, DSc, pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG
João Batista Ribeiro, biólogo, DSc, pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG
Gabriel Raposo Frauches Vieira Sias, aluno de Graduação de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG
Luiza Aymée Pires Soares, aluna de Graduação de Medicina Veterinária, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, SC

Em saúde animal, os sistemas de vigilância podem fornecer informações importantes para análises de risco, tanto para fins de saúde pública ou animal, bem como fundamentar a lógica das medidas sanitárias. Entretanto, para que um programa de vigilância tenha sucesso, a coleta e a gestão dos dados devem ser realizadas de forma confiável e responsável. O delineamento desses programas deve, portanto, ser feito de forma a permitir a obtenção de algumas informações importantes sobre a infecção ou doença em questão, a saber:

- Prevalência ou incidência de infecção;
- Taxas de mortalidade e morbidade;
- Frequência da doença ou fatores de risco para infecção e suas quantificações;
- Distribuição de frequência em rebanhos ou o tamanho de outras unidades epidemiológicas;
- Distribuição de frequência de títulos de anticorpos;
- Proporção de animais imunizados após campanhas de vacinação;
- Frequência de distribuição do número de dias entre a suspeita da infecção e o diagnóstico confirmatório e a adoção de medidas de controle;
- Dados de produção das propriedades;
- Papel da vida selvagem na manutenção ou transmissão da infecção.

Entende-se por controle de doenças o conjunto de medidas adotadas com o objetivo de reduzir a incidência e/ou prevalência das doenças ou, ainda, erradicá-las. A erradicação, por sua vez, representa a eliminação da transmissão do agente infeccioso, de tal modo que seja possível suspender as medidas de controle tradicionalmente adotadas para o controle da doença em determinada população ou região.

Para entendermos a importância do desenvolvimento dos programas sanitários e do controle de focos, devemos, antes, fixar alguns conceitos.

Doenças Endêmicas

Uma doença é dita como endêmica quando sua ocorrência obedece a um padrão relativamente estável, com prevalência e incidência elevadas. Ou seja, o termo endemia refere-se à uma doença que ocorre habitualmente em uma população em determinada área geográfica. Portanto, é importante salientar que quando uma doença endêmica é descrita, tanto a população afetada quanto sua localização devem ser especificadas.

Para exemplificar a ocorrência de doença endêmica, podemos citar a mastite subclínica causada por *Streptococcus agalactiae* em alguns rebanhos brasileiros. Sabe-se que é possível erradicar esse patógeno do rebanho, caso medidas de controle e prevenção sejam adotadas. Nesse caso, cada rebanho representa uma população específica, que poderá ter ou não a presença do patógeno e, ainda, taxas de incidência e prevalência variáveis entre rebanhos. Dessa forma, cada população (rebanho) adotará medidas específicas para o controle e/ou erradicação do patógeno (naqueles em que o *S. agalactiae* é endêmico) ou medidas de prevenção da doença (naqueles rebanhos onde o patógeno não ocorre). Sendo assim, entende-se por controle da doença o conjunto de medidas adotadas com o objetivo de reduzir a incidência e/ou prevalência da mesma ou, ainda, erradicá-la.

A situação de endemicidade de *S. agalactiae* que ocorre no Brasil não acontece em determinados países do mundo, onde esse patógeno já foi erradicado em virtude de suas características. Entretanto, a mastite é considerada uma doença endêmica dos rebanhos leiteiros pelo fato de não ser possível erradicar todos os patógenos causadores da doença destes rebanhos e, conseqüentemente de regiões e países. Esse fato ocorre principalmente devido aos patógenos ambientais da mastite que provavelmente provocarão a doença em algum momento da vida do animal.

Doenças Erradicáveis

A palavra erradicar, no sentido figurado, significa eliminar, provocar o desaparecimento, fazer com que acabe completamente, destruir na totalidade. Este termo na medicina veterinária pode ser usado para informar que um patógeno foi completamente retirado de uma população que ocupa um es-

paço definido, como por exemplo, um país. Desta forma, em consequência deste processo de erradicação de um determinado patógeno de um espaço geográfico, a população que ocupa este espaço não desenvolverá a doença. Um exemplo clássico de erradicação de doença que acomete os suínos foi o caso da peste suína africana, onde o patógeno entrou no Brasil em 1978.

Surtos Epidêmicos Explosivos (fonte comum)

Um surto epidêmico é caracterizado pela ocorrência epidêmica de determinada doença em um espaço extremamente delimitado.

Nos surtos epidêmicos explosivos a manifestação da doença ocorre de forma rápida, envolvendo quase a totalidade dos indivíduos, em um curto espaço de tempo. Ou seja, na epidemia explosiva a incidência máxima de determinada doença é atingida muito rapidamente, em questão de horas ou dias dependendo da doença. Nesse caso, todos os afetados são expostos a uma mesma fonte de infecção, o que resulta em um rápido aumento no número de casos. Além disso, não há um mecanismo de transmissão hospedeiro a hospedeiro. Dessa forma, todos os afetados devem ter sido expostos à fonte de infecção da doença.

Os surtos de intoxicação alimentar são exemplos de surtos epidêmicos explosivos causados por fonte comum, em que geralmente muitos indivíduos (susceptíveis) são expostos a uma mesma fonte de infecção (fonte comum), gerando um grande número de casos iniciais (explosivos). Um exemplo foi o surto de botulismo ocorrido no estado do Mato Grosso do Sul no ano de 2017. Nesse caso, 1.100 bovinos de corte em confinamento morreram após a ingestão de silagem de milho contaminada com as toxinas C e D de *Clostridium botulinum* (Figura 1). No caso desse surto, a recomendação para seu controle foi a retirada da fonte única de intoxicação dos animais (silagem contaminada) e a vacinação do rebanho para prevenção de novos casos. Apesar dos muitos óbitos, o surto foi controlado com a adoção dessas medidas de forma que não houve mais propagação da doença para outros animais suscetíveis.



Foto: Marca 7/Divulgação.

Figura 1. Bovinos de corte mortos devido a ingestão de silagem de milho contaminada com toxinas botulínicas.

Surtos Epidêmicos de Fonte Propagada

Nos surtos epidêmicos de fonte propagada a transmissão da doença ocorre de um indivíduo a outro por via respiratória, anal, oral, genital ou por vetores. Dessa forma, o aumento inicial no número de casos é lento, já que a propagação da epidemia ocorre em cadeia, de suscetível a suscetível, até o esgotamento destes ou até a diminuição da incidência abaixo do nível crítico. Sendo assim, os principais fatores que determinam a propagação desse tipo de epidemia são o tipo de patógeno envolvido, o número de indivíduos suscetíveis e as potenciais fontes de infecção.

Os surtos de febre aftosa são um exemplo de surtos epidêmicos de fonte propagada, em que um animal infectado transmite o vírus por meio de contato com os animais suscetíveis. Dessa forma, o número de casos aumenta gradativamente (Figura 2). Mais adiante será apresentado o último evento de febre aftosa ocorrido no Brasil e as medidas sanitárias adotadas para controle da doença nos focos.

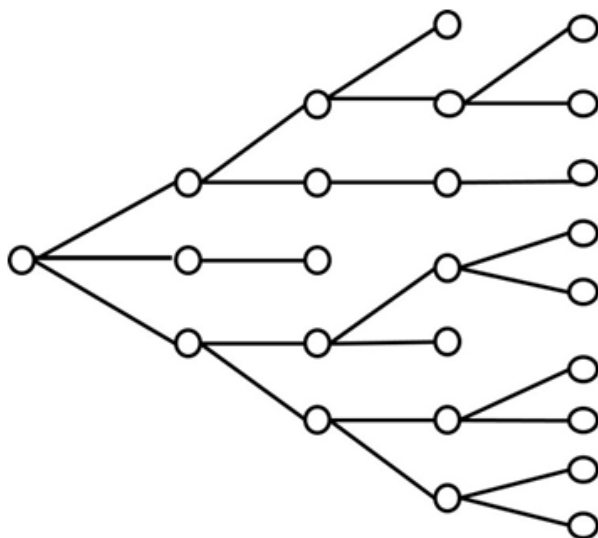


Figura 2. Representação de um surto de origem propagada, em que um animal infectado transmite a infecção para um animal susceptível.

Definição de Focos e Regionalização

De acordo com a Organização Mundial de Saúde Animal (OIE), foco é toda propriedade que contenha pelo menos um animal positivo em seu rebanho. Quando ocorre um foco, são estabelecidas áreas de emergência veterinária, que se localizam no entorno da propriedade foco.

O estabelecimento das áreas de emergência veterinária depende das características geográficas e agroprodutivas da área envolvida, bem como das características de dispersão da doença que depende da natureza do patógeno.

A divisão das áreas de emergência veterinária em áreas de risco epidemiológico variados baseia-se no princípio de que quanto mais próximo de um foco, maiores são os riscos de transmissão da doença. Portanto, dependendo do grau de risco, diferentes medidas sanitárias devem ser adotadas, visando maior controle e fiscalização de acordo com a proximidade do foco.

A definição da extensão e dos limites das áreas de emergência, bem como a determinação das respectivas áreas de risco epidemiológico são feitas

pelo serviço veterinário oficial, considerando as características das doenças ocorridas. Além disso, para o estabelecimento dessas áreas, deve-se sempre considerar:

- O diagnóstico da situação epidemiológica por meio de estudos de prevalência e fatores de risco;
- Aspectos geográficos, como a existência de barreiras naturais;
- Viabilidade de instalações de postos de controle e fiscalização;
- Limites administrativos;
- Malha viária;
- Fatores meteorológicos, como vento e umidade;
- Fluxos de movimentação animal;
- Sistemas de produção pecuária predominantes na região;
- Demografia animal;
- Espécies susceptíveis presentes e;
- Inter-relações econômica e social com outras regiões do país ou fronteiras.

Assim, para cada doença, são determinadas diferentes áreas de risco epidemiológico. As Figuras 3 e 4 demonstram a instalação dessas áreas para febre aftosa e peste suína clássica.

Embora o estabelecimento e manutenção do status de livre de doenças deva ser o objetivo principal dos países membros da Organização Mundial de Saúde Animal (OIE), sabe-se que para algumas doenças o controle das fronteiras nacionais em relação à entrada dos patógenos é extremamente difícil. Sendo assim, esses países podem estabelecer e manter uma subpopulação com *status* sanitário distinto dentro de seu território. Essas subpopulações podem ser separadas por barreiras geográficas naturais ou artificiais ou, em algumas situações, pela adoção de práticas de manejo apropriadas.

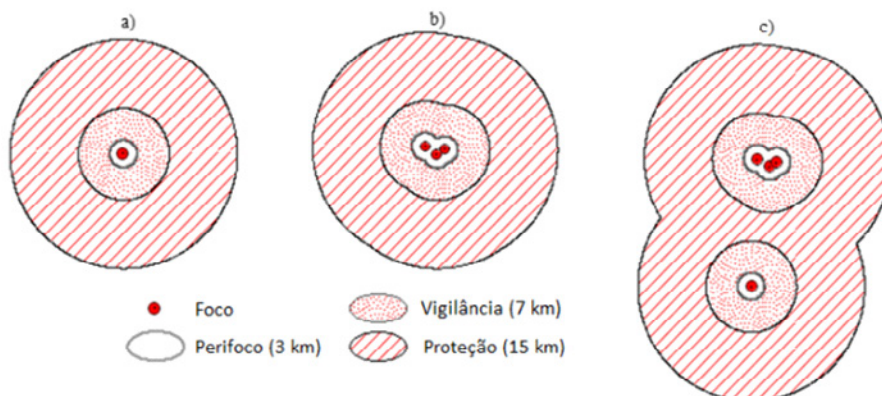


Figura 3. Representação esquemática da definição de áreas de risco em torno de focos de febre aftosa considerando a presença de um foco (a), de focos próximos (b) e de focos próximos e distantes (c).

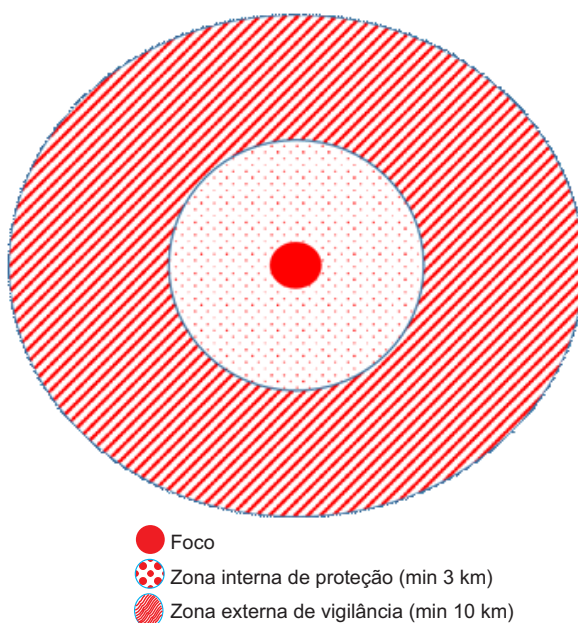


Figura 4. Representação esquemática da definição de áreas de risco em torno de focos de peste suína clássica.

Os procedimentos utilizados para estabelecer e manter zonas com diferentes status sanitários dentro de um país ou região depende muito da epidemiologia da doença, como a presença de espécies selvagens susceptíveis, bem como da aplicação de medidas de biossegurança.

Dessa forma, as zonas ou compartimentos são classificadas em três tipos: zona livre, zona tampão e zona infectada. Na zona livre, não há a circulação do agente patogênico, podendo existir zonas livres com e sem vacinação, dependendo da doença. As zonas tampão, por sua vez, são estabelecidas para preservar o status sanitário das zonas livres de outras regiões ou países com status sanitário distinto. Medidas baseadas na epidemiologia da doença devem ser implementadas sob a consideração de prevenir a introdução do agente patogênico e garantir a detecção precoce do agente patogênico. As zonas infectadas, são, portanto, todas aquelas áreas ou países em que há a circulação do agente patogênico, ainda que medidas de controle da doença estejam sendo adotadas.

Definição de Estudos Epidemiológicos de Prevalência e Fatores de Risco

Como já visto, a definição de um surto ou epidemia depende da prevalência da doença para determinada população em região específica. Portanto, antes que as estratégias de controle de uma doença sejam estabelecidas, é necessário conhecer a prevalência da doença em questão, bem como os fatores de risco a ela associados.

Os estudos de prevalência, também conhecidos como estudos transversais, determinam a frequência de ocorrência de um evento (doença) em uma determinada população em um momento ou período específico. No caso específico da medicina veterinária, a prevalência pode ser estabelecida entre os animais de um rebanho ou entre os rebanhos de uma região, estado ou país. Esses estudos permitem estabelecer associações entre os fatores de risco e a ocorrência da doença, podendo ser classificados como estudos epidemiológicos analíticos ou quantitativos.

A taxa de prevalência é definida pela seguinte fórmula:

$$P = \frac{\text{Número de animais ou rebanhos doentes}}{\text{Número de animais ou rebanhos susceptíveis à doença}} \times 100$$

Geralmente, estudos de prevalência são usados como etapa inicial para avaliar a situação epidemiológica e estabelecer prioridades em relação a adoção

das principais medidas de controle e prevenção que poderão fazer parte de um programa. A frequência de realização dos estudos de prevalência depende das características do agente etiológico e, conseqüentemente, das características fisiopatológicas da doença. Além disso, depende da abrangência do estudo em questão: se em nível de rebanho ou região. A comparação das prevalências entre períodos é necessária para avaliar a eficiência das ações dos programas de controle. Em um mesmo país podemos observar estados com evolução distinta em relação ao controle da doença, que pode ter tido a prevalência diminuída, aumentada ou mantida em determinada população. Exemplos disso foram os estudos de prevalência de brucelose e tuberculose realizados no Brasil com o lançamento do Programa Nacional de Controle e Erradicação de Brucelose e Tuberculose (PNCEBT), em 2001, e após 15 anos do início do Programa, com o objetivo de avaliar a eficácia das medidas de controle estabelecidas pelo mesmo nos Estados da Federação (Neto et al., 2016).

Na Tabela 1, estão dados desses estudos de prevalência de brucelose realizados nos estados de Rondônia, São Paulo e Santa Catarina. O estado de Rondônia (RO) que possuía uma prevalência muito alta de brucelose na época de início do PNCEBT (35,2%), apresentou uma redução dessa prevalência após a adoção das medidas de controle definidas no programa, reflexo de uma disseminação intensa das medidas de controle da doença entre os produtores e de uma fiscalização efetiva por parte do serviço veterinário oficial do estado. O estado de São Paulo (SP), entretanto, apresentou uma manutenção da prevalência da brucelose após 10 anos após o primeiro estudo, indicando que as medidas de controle estabelecidas para esse estado no PNCEBT não foram adequadamente adotadas. Semelhantemente ao estado de São Paulo, Santa Catarina (SC), manteve a taxa prevalência de brucelose 11 anos após o início do programa. Porém, diferentemente do estado de SP, SC já possuía uma baixa prevalência para a doença desde o início do programa, reflexo de uma ação efetiva do serviço veterinário oficial do estado em relação ao controle da doença, bem como uma boa aceitação, por parte dos produtores, da importância da adoção das medidas de controle da doença em seus rebanhos, tornando este o único estado no Brasil livre da brucelose sem vacinação.

Tabela 1. Comparação da prevalência de brucelose em rebanhos bovinos entre o primeiro e segundo estudos realizados em estados brasileiros com um intervalo de aproximadamente 10 anos.

Estado	Primeiro estudo			Segundo estudo			Prevalência
	Ano	P (%)	IC 95%	Ano	P (%)	IC 95%	
RO	2004	35,2	32,1-38,4	2014	12,3	10,3-14,6	Redução
SP	2001	9,7	7,8-11,6	2011	10,2	8,8-11,8	Manutenção
SC	2001	0,3	0,1-0,7	2012	0,9	0,3-2,1	Manutenção

P = prevalência; IC = intervalo de confiança 95%.
Adaptado de Ferreira Neto et al., 2016.

Definição de Planos de Contingência

Planos de contingência são ferramentas que ajudam a revelar os objetivos, orientar os procedimentos e decisões emergenciais a serem tomadas no caso de ocorrência inesperada de um foco. O objetivo principal de tais planos é controlar e erradicar o agente causador da doença em questão o mais rápido possível, reduzindo ao máximo as perdas produtivas e econômicas decorrentes. Entretanto, devido às diversidades encontradas a campo, sempre haverá necessidade de adequações. Para isso, os profissionais encarregados de gerenciar as operações de emergência a campo devem ter autonomia operacional e conhecimento técnico necessários para a tomada de decisões.

Entre as ações estabelecidas nos planos de contingência em saúde animal, algumas são frequentes, independente do patógeno em questão, como o isolamento e interdição de propriedades, o sacrifício sanitário, abate sanitário imediato, despovoamento progressivo, abate diferido, além de desinfecção e vazio sanitário. A assimilação desses conceitos, bem como da diferença entre alguns deles, é importante para facilitar o entendimento dos planos de contingência elaborados para as diversas doenças animais.

Isolamento e interdição de propriedades

O isolamento consiste na separação dos animais doentes dos sadios, com o objetivo de diminuir o risco de transmissão da doença. Essa segregação deve ser realizada em local apropriado durante todo o período de transmissibilidade da doença.

A interdição, por sua vez, consiste na proibição da entrada ou saída de animais em uma propriedade, para qualquer finalidade, assim como de produtos ou subprodutos ou materiais que possam constituir fonte de transmissão da doença, de acordo com critérios estabelecidos pelo serviço veterinário oficial.

O isolamento de animais com doença infecciosa geralmente é recomendado, independente do agente. Nos casos de doenças de controle oficial, essa medida se torna uma determinação pelos programas de controle. Já a interdição das propriedades ocorre sempre que casos suspeitos de doenças de controle oficial sejam notificados ao serviço veterinário oficial.

Sacrifício sanitário

Sacrifício sanitário tem por objetivo eliminar um foco e é realizado sob controle de uma autoridade veterinária, consistido na execução das seguintes atividades:

- Matança dos animais doentes ou suspeitos de terem estado doentes na propriedade e, quando necessário, em outras propriedades que tenham sido expostas à infecção;
- Destruição de suas carcaças por transformação, incineração ou enterrio ou por qualquer método descrito no Código Terrestre (OIE, 2017);
- Limpeza e desinfecção das áreas e instalações afetadas na propriedade.

O sacrifício sanitário deve ser realizado todas as vezes em que doenças de controle oficial de caráter infeccioso não agudo são diagnosticadas em uma propriedade. Nesse caso, somente os animais doentes ou suspeitos são submetidos à essa prática, ela se torna menos onerosa ao produtor.

Abate imediato total

No abate imediato total, todos os animais, com sinais clínicos ou não, vacinados ou não, bem como seus contactantes diretos e indiretos, devem ser eliminados imediatamente após o diagnóstico da doença.

Essa medida é adotada sempre que doenças infecciosas de controle oficial e altamente contagiosas são diagnosticadas em uma propriedade, como a febre aftosa. Nesses casos, há um grande prejuízo econômico pela necessidade de abate de um grande número de animais (inclusive daqueles sem sinais clínicos) para a contenção do surto.

Despovoamento progressivo

Nesse tipo de abate, os animais de uma propriedade identificada como foco devem sofrer abate sanitário em um período que varia de acordo com a doença em questão (para a Doença de Aujeszky, por exemplo, esse período é de 90 dias). Os animais que apresentam a doença clínica, entretanto, devem sofrer o abate sanitário imediato.

Essa estratégia é menos onerosa, porém exige maior poder de organização e interação por parte do serviço oficial e outros segmentos envolvidos na aplicação das medidas para a erradicação.

Abate diferido

Essa estratégia é adotada, principalmente, para animais com alto valor comercial e/ou genético ou em rebanhos em que seja possível a criação separada de animais infectados e não infectados. Esse procedimento, portanto, consiste na segregação completa dos animais infectados dos não infectados na propriedade, bem como segregação de todo o manejo desses animais (como ordenha, trato, etc.). Além disso, o abate diferido pode ser utilizado somente para doenças de contagiosidade reduzida, como a leucose enzoótica bovina e a mastite por *Staphylococcus aureus*. Dessa forma, os animais infectados podem ser criados até o fim de sua vida produtiva (ou do ciclo produtivo, conforme o caso) sem que se tornem fontes de infecção para os animais sadios do rebanho.

Desinfecção

A desinfecção consiste na destruição de agentes infecciosos do meio ambiente através da aplicação direta de produtos químicos ou por meios físicos e deve ser realizada sempre que um agente infeccioso for identificado na propriedade.

A desinfecção por produtos químicos é a prática mais usual e efetiva em defesa sanitária animal. Deve-se salientar, entretanto, que antes de iniciar o processo de desinfecção, deve-se realizar a limpeza do ambiente, de forma a remover ao máximo a matéria orgânica ali existente e potencializar a ação dos desinfetantes.

No caso das doenças de notificação obrigatória, a forma correta de realizar a desinfecção, bem como os produtos adequados a serem utilizados, são determinados pelos planos de controle de doenças específicos.

Vazio sanitário

Vazio sanitário compreende o tempo em que uma propriedade e/ou suas instalações deverão permanecer despovoadas após ocorrência de um foco. Deve ser realizado sempre que doenças infecciosas altamente contagiosas e de difícil eliminação do agente patogênico forem diagnosticadas na propriedade. Para tanto, os animais doentes, bem como seus contactantes, devem ter sido eliminados e as áreas afetadas, bem como as instalações, devem ter sido limpas e desinfetadas.

Controle de Focos de Brucelose/Tuberculose em Rebanhos Bovinos no Brasil

A brucelose e a tuberculose bovinas são doenças zoonóticas que ocorrem em grande parte do território nacional (Figuras 5 e 6). Essas doenças causam prejuízos econômicos e sociais, uma vez que têm grande impacto na produtividade dos rebanhos e são responsáveis por riscos à saúde humana (Brasil, 2001).

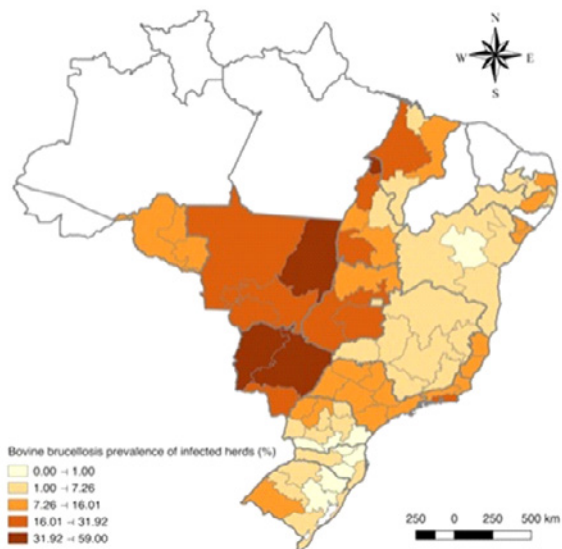


Figura 5. Prevalência da brucelose bovina em rebanhos brasileiros em 2016.
Fonte: Ferreira Neto et al., 2016.

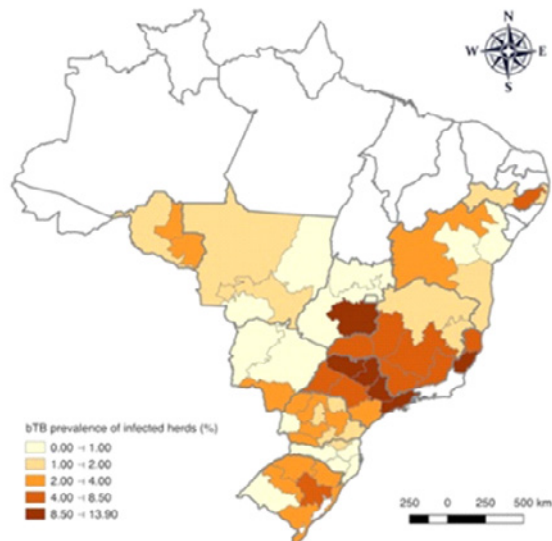


Figura 6. Prevalência da tuberculose bovina em rebanhos brasileiros em 2016.
Fonte: Ferreira Neto et al., 2016.

Com o objetivo de controlar e, posteriormente, erradicar essas doenças do território nacional, em 2001 foi lançado no Brasil o Programa Nacional de Controle e Erradicação de Brucelose e Tuberculose (PNCEBT). Esse progra-

ma contempla estratégias e medidas a serem adotadas em todo o país com o objetivo de diminuir a prevalência e a incidência de focos (rebanhos com pelo menos um animal positivo para os testes adotados no programa) dessas doenças no país. Para tanto, algumas medidas sanitárias compulsórias de adesão voluntária foram estabelecidas, sendo as principais a vacinação de bezerras de 3 a 8 meses de idade contra a brucelose e o controle do trânsito dos animais destinados a reprodução. Essas medidas compulsórias têm eficácia comprovada e permitem obter uma redução significativa da prevalência e da incidência das duas doenças a custos reduzidos.

A vacinação de bezerras contra a brucelose foi considerada prioritária em razão de a prevalência ser alta em quase todo o país. Com essa medida esperava-se reduzir significativamente a prevalência e a incidência da brucelose em um prazo de 10 anos, objetivo alcançado na maioria dos estados brasileiros (Neto et al., 2016).

De acordo com a legislação vigente, as medidas sanitárias a serem adotadas para controle e erradicação da brucelose e tuberculose animal no país dependem da classificação das Unidades Federativas (UF's) em relação ao grau de risco para essas doenças. O grau de risco é estabelecido em função da prevalência da doença no estado (classes A a E) e da estruturação e ações do serviço veterinário oficial do estado e direciona as medidas sanitárias a serem adotadas (níveis de 0 a 3). Sendo assim, tanto as classificações quanto as medidas a serem adotadas serão apresentadas separadamente para brucelose e tuberculose.

Brucelose

A brucelose pode ser controlada através de vigilância usando testes diagnósticos, que podem ser realizados em nível de rebanho (Teste do Anel em Leite), utilizados como testes de triagem, ou individualmente nos animais (Teste do Antígeno Acidificado Tamponado). Após a identificação de animais e/ou rebanhos positivos, é necessário a adoção das medidas sanitárias previstas no programa de acordo com a classificação dos estados.

De acordo com a legislação vigente, as Unidades Federativas (UF's) foram classificadas de acordo com o grau de risco para ocorrência da doença e

considera a prevalência e as ações de defesa sanitária animal que devem ser executadas em cada caso (Tabela 2).

Tabela 2. Tabela de classificação de risco para brucelose bovina e bubalina.

Prevalência focos (%)	Classe	Nível			
		Inicial	Quantidade de execução das ações		
			Baixa	Média	Alta
<2	A	0	1	2	3
≥2 <5	B	0	1	2	3
≥5 <10	C	0	1	2	3
≥10	D	0	1	2	3
Desconhecida	E	0	0	0	0

No caso de rebanhos localizados em estados com prevalência abaixo de 2,0% e em processo de erradicação (UF's classe A), todos os animais positivos do rebanho devem ser submetidos ao abate sanitário, além da realização de vigilância epidemiológica para detecção de focos. Entretanto, devido à baixíssima prevalência e incidência da doença nestes estados, a vacinação obrigatória de bezerras entre 3 a 8 meses de idade já não há mais efeito significativo e, portanto, não é uma medida sanitária permitida. No Brasil, o estado de Santa Catarina é o único que se enquadra nessa classificação, sendo considerado livre da brucelose sem vacinação.

Em áreas endêmicas, onde a prevalência da doença é maior ou igual a 2% (Tabela 2), a vacinação de fêmeas deve sempre ser realizada com o objetivo de reduzir a prevalência e incidência da infecção. Todas UF's classificadas de B a E devem adotar essa medida sanitária, ou seja, a vacinação de bezerras de 3 a 8 meses de idade deve ser obrigatória em todo os estados do país, exceto Santa Catarina.

No Brasil, são permitidas as vacinas B19, para fêmeas bovinas e bubalinas entre 3 a 8 meses de idade e a RB51, para fêmeas bovinas com mais de 8 meses de idade. Alguns estudos realizados no Brasil demonstraram a eficácia dos programas de vacinação contra brucelose em reduzir a prevalência da doença nos estados (Tabela 3)

Quando a doença está próxima de ser eliminada (classe B), ou seja, quando a prevalência está entre 2% e 5% (Tabela 2), um programa de testes rotinei-

ros e descarte dos animais positivos é necessário para auxiliar a erradicação da doença. Esse é o caso do estado de Minas Gerais, que apresentou prevalência da doença de 3,59% no último estudo realizado (Tabela 3).

Tabela 3. Comparação da prevalência de brucelose em rebanhos bovinos entre o primeiro e segundo estudos realizados em estados brasileiros com um intervalo de aproximadamente 10 anos.

Estado	Primeiro estudo			Segundo estudo		
	Ano	P (%)	IC 95%	Ano	P (%)	IC 95%
Minas Gerais	2002	6,04	4,98-7,10	2011	3,59	2,76-4,42
Rondônia	2004	35,18	32,09-38,36	2014	12,3	10,3-14,6
Mato Grosso	2003	41,2	30,0-44,4	2014	24	21,3-26,8
Mato Grosso do Sul	1998	41,5	36,5-44,7	2009	30,6	27,4-34,0
Espírito Santo	2002/2003	9	6,97-11,55	2012/2014	9,3	7,1-11,8
Rio Grande do Sul	2004	2,06	1,50-2,63	2013	3,54	2,49-4,88
São Paulo	2001	9,7	7,80-11,60	2011	10,2	8,8-11,8
Santa Catarina	2001	0,32	0,10-0,69	2012	0,91	0,3-2,11

P = prevalência; IC = intervalo de confiança 95%.
Adaptado de Ferreira Neto et al., 2016.

Nas regiões com baixa prevalência da doença, deve-se evitar ao máximo a disseminação da mesma, caso um foco seja detectado. Dessa forma, a vigilância epidemiológica para detecção de focos deve ser realizada em UF's classificadas como A e B, uma vez que nessas regiões a doença está em fase de erradicação ou a caminho da mesma. Nesses casos, caso um foco seja identificado, o saneamento torna-se obrigatório e imediato.

Naquelas regiões com altas prevalências da doença (UF's C, D e E), A principal medida sanitária a ser adotada para diminuição da incidência e prevalência da doença é a vacinação de fêmeas jovens. Nessas regiões, o saneamento dos focos não é uma medida economicamente viável, pois uma grande parcela dos animais poderia ser abatida devido a alta prevalência da doença. Nesses casos, o abate dos animais já infectados teria efeito muito maior sobre a prevalência da doença do que sobre a incidência (novos casos), não sendo, portanto, uma medida sanitária aplicável a esses casos.

Nas UF's classificadas como E, ou seja, com risco epidemiológico da doença desconhecido, além da vacinação obrigatória de fêmeas jovens, a realização de estudos epidemiológicos a fim de se conhecer a real situação daquele estado frente à doença é recomendado.

Outras medidas como programas de desinfecção e utilização de piquetes de parição podem ser adotadas para diminuir a dose de desafio. Além disso, o controle do trânsito de animais para a reprodução também é recomendado pelo Manual do PNCEBT.

As medidas citadas acima estão especificadas na legislação (Brasil, 2017) e estão resumidas na Tabela 4, de acordo com a classificação das UF's.

Tabela 4. Medidas sanitárias que devem ser adotadas para evolução no controle e erradicação da brucelose, de acordo com a classificação das Unidades Federativas.

Medida sanitária	Classes				
	A	B	C	D	E
Vacinação com cobertura vacinal acima de 80%					
Saneamento obrigatório dos focos detectados					
Vigilância epidemiológica para detecção de focos					
Estudo epidemiológico					

Tuberculose

Assim como para a brucelose, no caso da tuberculose as UF's são classificadas quanto ao risco da doença com base na prevalência (classes A a E) e na estruturação de ações do serviço veterinário oficial do estado e direcionamento das medidas sanitárias a serem adotadas (níveis de 0 a 3) (Tabela 5).

Tabela 5. Tabela de classificação de risco para tuberculose bovina e bubalina.

Prevalência focos (%)	Classe	Nível			
		Inicial	Quantidade de execução das ações		
			Baixa	Média	Alta
<2	A	0	1	2	3
≥2 <3	B	0	1	2	3
≥3 <6	C	0	1	2	3
≥6	D	0	1	2	3
Desconhecida	E	0	0	0	0

Para o controle e erradicação da tuberculose, as principais medidas de controle são a vigilância para detecção de focos e o saneamento obrigatório dos focos detectados, através do sacrifício dos animais positivos. Porém, essas são medidas que devem ser adotadas em UF's com situação epidemiológica conhecida e prevalência de focos já determinada (classes A a D). Nos esta-

dos em que a prevalência de focos é desconhecida e o nível de execuções das ações sanitárias é inexistente, a realização de estudos de tuberculose faz-se necessária (UF's classe E).

Os programas de erradicação da doença devem focar, ainda, no exame post mortem de carcaças em abatedouros, a fim de se detectar lesões sugestivas de tuberculose bovina. Nos casos em que essas lesões são encontradas, é possível fazer um rastreamento até a propriedade de origem do animal e testar todos os outros animais do rebanho com o objetivo de identificar outros animais positivos e submetê-los ao sacrifício.

O tratamento dos animais infectados não é economicamente viável, pois é demorado e possui alto custo.

A vacinação é realizada em humanos como medida preventiva, mas não em animais, uma vez que a eficácia das vacinas existentes no mercado é variável e podem interferir nos testes diagnósticos, dificultando a eliminação da doença de determinado país ou região.

As medidas de ação sanitária estabelecidas pela legislação (Brasil, 2017) estão resumidas na Tabela 6, de acordo com a classificação das UF's.

Tabela 6. Medidas sanitárias que devem ser adotadas para evolução no controle e erradicação da tuberculose, de acordo com a classificação das Unidades Federativas.

Medida sanitária	Classes				
	A	B	C	D	E
Saneamento obrigatório dos focos detectados					
Vigilância epidemiológica para detecção de focos					
Estudo epidemiológico					

Controle de Foco Aftosa (último foco no Brasil)

Por ser uma doença altamente contagiosa, o controle e a erradicação dos focos tem como objetivo principal a eliminação do vírus do ambiente, a fim de interromper a disseminação da doença entre as espécies susceptíveis. Para tanto, os animais afetados e aqueles que tiveram contato direto ou indireto devem ser eliminados de forma rápida e a movimentação de animais na área de emergência deve ser suspensa.

No caso de uma propriedade ou animal suspeito de infecção pelo vírus da Febre Aftosa, qualquer pessoa (proprietário, funcionário da fazenda, veterinário, etc.) pode informar ao serviço veterinário oficial sobre a ocorrência, que tem até 12 horas para atender à notificação e iniciar a investigação.

É de responsabilidade do serviço veterinário oficial a investigação de casos suspeitos de Febre Aftosa, bem como a coleta, armazenamento, envio e processamento das amostras para diagnóstico definitivo e diferencial. Na Figura 7 é possível observar as principais fases do sistema de vigilância de Febre Aftosa no Brasil.

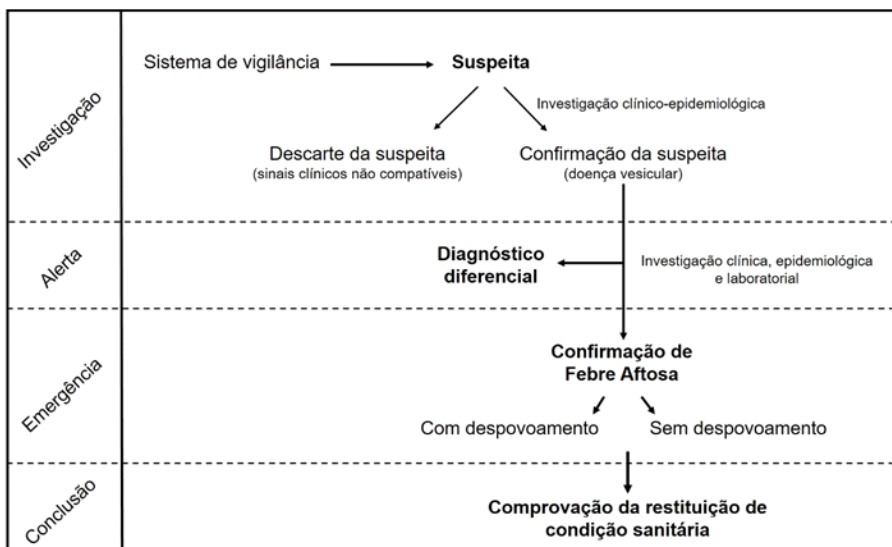


Figura 7. Principais fases de um sistema de vigilância de febre aftosa.

No caso da ocorrência de um surto confirmado de Febre Aftosa, as fontes de infecção, ou seja, os animais doentes, bem como seus contactantes diretos e indiretos, devem ser eliminados. As carcaças devem, então, ser destinadas corretamente, seja por enterramento ou incineração.

Além do impedimento de movimentação animal na área de emergência, pessoas e/ou elementos que possam veicular o vírus também devem ter sua saída restrita da propriedade, ocorrendo somente mediante autorização do serviço veterinário oficial. As instalações, equipamentos, veículos e outros objetos devem ser descontaminados ou eliminados, de forma a evitar a disseminação viral.

O último evento de Febre Aftosa no Brasil teve início em 26 de setembro de 2005, afetando propriedades nos municípios de Eldorado, Japorã e Mundo Novo, no Estado do Mato Grosso do Sul, além de São Sebastião da Amoreira, Maringá, Bela Vista do Paraíso, Grandes Rios e Loanda, no estado do Paraná (Figura 8). Na primeira visita do serviço veterinário oficial às propriedades suspeitas, foram coletadas amostras de epitélio e soro dos animais afetados para exames laboratoriais. Após o diagnóstico definitivo, foram adotadas algumas medidas de controle a fim de eliminar a disseminação do vírus a outros animais susceptíveis da região. Em todos os surtos, uma área de segurança de 25 km ao redor dos focos foi delimitada e as propriedades localizadas nos municípios afetados foram colocadas em quarentena. Além disso, postos de fiscalização foram instituídos nessa região de segurança para impedir a movimentação de animais e produtos e/ou derivados oriundos de animais susceptíveis à Febre Aftosa. Além dessas medidas de controle, o abate dos animais suscetíveis e a desinfecção dos equipamentos, objetos e instalações também foram realizados. Em todos esses casos, tanto a vacinação de emergência quanto o tratamento de animais afetados foram proibidos pelo serviço veterinário oficial. Nesse evento, que teve duração de sete meses, foram eliminados 33.741 animais suspeitos no estado do Mato Grosso do Sul (32.549 bovinos, 566 suínos e 626 pequenos ruminantes) e 4.971 bovinos no estado do Paraná. Vale ressaltar que todas as medidas sanitárias adotadas para conter a propagação do surto nesse caso foram adotadas conforme recomendação da OIE e realizadas pelo serviço veterinário oficial do Brasil. Ainda, todos os acontecimentos e ações foram reportados à OIE e as informações encontram-se disponíveis no site oficial da entidade.



Figura 8. Focos de febre aftosa ocorridos no Brasil em 2005.
Fonte: OIE, 2005.

Controle de Foco Peste Suína Clássica (Brasil)

A peste suína clássica é uma das doenças listadas pela OIE como de notificação obrigatória. Nas áreas onde a doença é endêmica, o controle pode ser feito através da vacinação. Já nas áreas livres da doença, a vacinação é proibida, podendo ocorrer somente em casos excepcionais e autorizados pelo MAPA. O Brasil vem implementando zonas livres de Peste Suína Clássica desde 1982 e em 2015, os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul foram reconhecidos pela OIE como zonas livres da doença. Em 2016 os estados do Acre, Bahia, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro, Rondônia, São Paulo, Sergipe e Tocantins também foram reconhecidos como zonas livres de Peste Suína Clássica. (Figura 9).

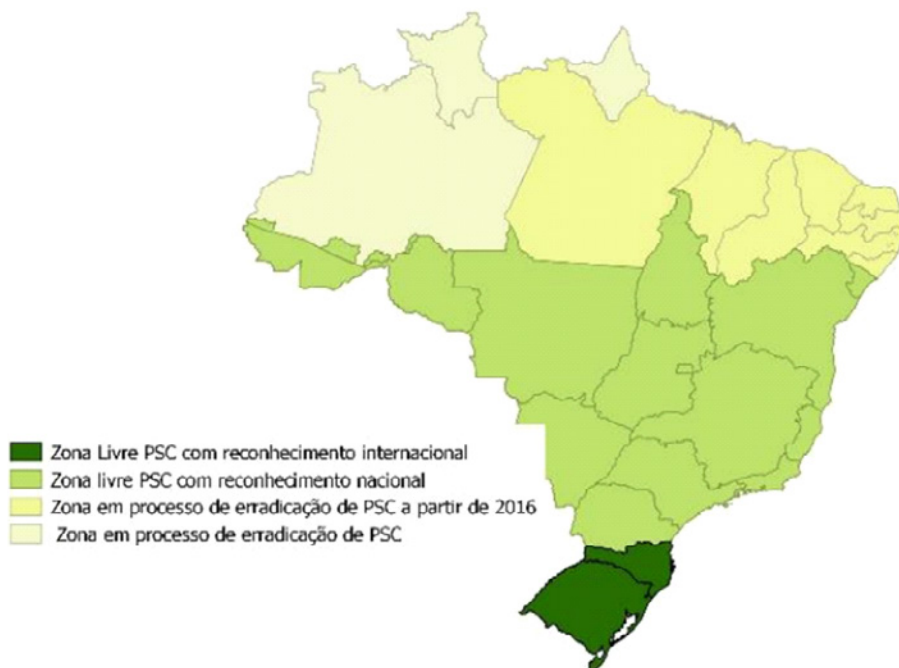


Figura 9. Situação sanitária dos estados brasileiros em relação à Peste Suína Clássica.

Fonte: http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/anexo_13PNSS_situacao_sanitaria_brasil.pdf, acesso em 22 de fevereiro de 2018.

O abate dos animais positivos é a principal forma de controle da doença e deve ser realizado assim que os mesmos sejam identificados. As carcaças

devem ser descartadas adequadamente e devem ser realizadas a limpeza e a desinfecção das instalações, equipamentos e objetos (Brasil, 2004).

Antes da reintrodução de novos animais nas propriedades, deve ser realizado um vazio sentinela durante 10 dias. Após esse período, suínos sentinelas (pelo menos 5 suínos sensíveis, com até 60 dias de idade) são introduzidos no local e avaliados sorologicamente para a comprovação da erradicação do vírus. A OIE não recomenda o tratamento dos animais doentes.

De acordo com dados da OIE, o último evento de peste suína clássica no Brasil ocorreu em 2009, em uma granja de uma Universidade Federal no estado do Rio Grande do Norte (Figura 10). Nessa ocasião, os estados do Amapá e Pará também foram afetados. Nesse evento, ocorreram um total de 18 surtos, envolvendo 1.611 animais susceptíveis, 693 casos, 622 mortes e 949 sacrifícios.

Após a primeira visita do serviço veterinário oficial às propriedades suspeitas, as mesmas foram colocadas em quarentena e amostras foram coletadas para confirmação laboratorial da doença. Foi adotada, ainda, a restrição da movimentação de suínos na área afetada e o zoneamento da área, determinando as zonas interna de proteção e externa de vigilância, conforme já visto anteriormente.

Como os estados afetados não faziam parte da zona livre de peste suína clássica na época, a realização da vacinação nos animais susceptíveis foi proibida em um primeiro momento, sendo liberada depois pelo serviço veterinário oficial para todos os suínos dos estados. O tratamento dos animais doentes não foi permitido. Além disso, realizou-se o sacrifício dos animais afetados nas propriedades foco, bem como de todos os seus contactantes. A desinfecção de instalações, equipamentos e objetos também foi uma das medidas de controle da doença adotadas nas propriedades afetadas.

Durante esse evento da doença no Brasil, ocorreram 18 surtos ao todo, com 1.611 animais susceptíveis, 693 casos, 662 mortes e 949 sacrifícios, de acordo com dados da OIE.



Figura 10. Foco de peste suína clássica ocorrido no Brasil em 2009.
Fonte: OIE, 2009.

Considerações Finais

As medidas estabelecidas nos programas sanitários, assim como no controle de focos, dependem de características específicas tanto do patógeno quanto da doença em si. Por isso, as formas de controle e contenção das várias doenças no território nacional são variadas.

O entendimento dos conceitos epidemiológicos e das medidas que podem ser adotadas - como abordado nesse documento -, bem como o conhecimento das características das doenças e dos agentes patogênicos, se torna de extrema importância. Somente a partir da compreensão de todas essas questões é possível tomar a decisão correta em relação ao controle das doenças e entender porque tais medidas de controle e/ou contenção devem ser adotadas.

É importante ressaltar que todos os programas sanitários estabelecidos no Brasil, bem como os planos de contingência, estão em conformidade com as determinações da Organização Mundial de Saúde Animal (OIE).

Além de garantir o status sanitário de um rebanho, região ou país, a implantação e implementação de programas sanitários garantem a qualidade dos produtos de origem animal, favorecendo a exportação dos mesmos e dando suporte à economia.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa SDA nº 10, de 3 de março de 2017. Aprova o regulamento técnico do PNCEBT. **Diário Oficial da União**, n. 116, 20 jun. 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano de Contingência para Febre Aftosa nível tático-operacional**. Brasília, DF: MAPA, 2016. v. 2.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal – PNCEBT**: Manual Técnico. Brasília, DF: MAPA, 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de Legislação – Programas Nacionais de Saúde Animal do Brasil**: Manual Técnico. Brasília, DF: MAPA, 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde, Pecuária e Abastecimento. **Programa Nacional de Sanidade dos Suídeos – PNSS**: Situação sanitária do Brasil. Brasília, DF: MAPA, 2017. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/ane-xo13PNSSsituaosanitariabrasil.pdf>>. Acesso em 22 de fevereiro de 2018.

FERREIRA NETO, J. S.; SILVEIRA, G. B.; ROSA, B. M. et al. Analysis of 15 years of the National Program for the Control and Eradication of Animal Brucellosis and Tuberculosis, Brazil. **Semina: Ciênc. Agrár.**, v. 37, n. 5, p. 3385-3402, 2016.

KERR-PONTES, L. R. S.; ROUQUAYROL, M. Z. A medida da saúde coletiva. In: ROUQUAYROL, M. Z.; ALMEIDA FILHO, N. **Epidemiologia e Saúde**. Rio de Janeiro: Editora Médica e Científica, 1999. p. 31-75.

OLIVEIRA, L. G.; OLIVEIRA, M. E. F.; GATTO, I. R. H. et al. Peste suína clássica: caracterização da enfermidade e ações de controle e erradicação adotadas no Brasil. **Vet. Zootec.**, v. 21, n. 3 p. 242-358, 2014.

ROUQUAYROL, M. Z. Epidemiologia descritiva. In: ROUQUAYROL, M. Z.; ALMEIDA FILHO, N. **Epidemiologia e Saúde**. Rio de Janeiro: Editora Médica e Científica, 1999. p. 77-140.

TOMA, B. **Epidemiologia aplicada à luta colectiva contra as principais doenças animais transmissíveis**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2004.

THRUSFIELD M. **Epidemiologia Veterinária**. São Paulo: Editora Rocca; 2004.

WORLD Organisation for Animal Health – OIE. **Event summary**: Foot and mouth disease, Brazil, 2005. OIE, 2013. Disponível em: <http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Reviewreport/Review/viewssummary?reportid=4799>. Acesso em: 13 dez. 2017.

WORLD Organisation for Animal Health – OIE. **Event summary**: Classical swine fever, Brazil, 2009. OIE, 2013. Disponível em: <http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Reviewreport/Review/viewssummary?reportid=7916>. Acesso em: 03 jan. 2018.

WORLD Organisation for Animal Health. **Terrestrial Animal Health Code**. OIE, 2017.

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Gado de Leite
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco, 36038-330, Juiz de Fora - MG
Fone: (32)3311-7400
Fax: (32)3311-7401
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição
2018: On Line


MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

Comitê Local de Publicações da Unidade Responsável

Presidente
Pedro Braga Arcuri
Secretária-Executiva
Inês Maria Rodrigues

Membros
Jackson Silva e Oliveira, Leônida Paixão Passos, Alexander Machado Auad, Fernando César Ferraz Lopes, Francisco José da Silva Lédo, Pêrsio Sandir D'Oliveira, Fábio Homero Diniz, Frank Ângelo Tomita Bruneli, Nívea Maria Vicentini, Leticia Caldas Mendonça, Rita de Cássis Bastos de Souza, Rita de Cássia Palmyra da Costa Pinto e Virginia de Souza Columbião Barbosa

Supervisão editorial
Guilherme Nunes de Souza

Normalização bibliográfica
Inês Maria Rodrigues (CRB 6/1689)

Tratamento das ilustrações e editoração eletrônica
Carlos Alberto Medeiros de Moura

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Foto da Capa
Marca 7/Divulgação