

ATENÇÃO!





A

A tuberculose bovina é uma enfermidade de alto impacto econômico para a pecuária brasileira. Entre os prejuízos mais relevantes estão a redução na produção de leite, no ganho de peso e na eficiência produtiva dos animais, além do descarte precoce, da condenação de carcaças e, em casos mais graves, da morte dos animais infectados. Desde 2001, o Brasil atua de forma sistemática para reduzir a incidência e a prevalência da doença, por meio de estratégias definidas pelo Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PNCEBT), coordenado pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA). O programa estabelece diretrizes como a realização do teste e abate de animais positivos e o incentivo à certificação de propriedades livres da tuberculose bovina.

Por que a tuberculose bovina merece atenção?

Causada pela bactéria *Mycobacterium bovis* (*M. bovis*), a tuberculose bovina está presente em todo o território nacional. Trata-se de uma doença crônica, de evolução lenta, que compromete a saúde e o desempenho dos animais. Os sinais clínicos mais comuns incluem fraqueza, emagrecimento progressivo, febre, inapetência, tosse, dispneia (dificuldade respiratória) e queda na produção de leite.

A principal via de transmissão é a respiratória, por meio da inalação de aerossóis contaminados com o agente infeccioso. No entanto, a infecção também pode ocorrer pela via digestiva, com a ingestão de água ou alimentos contaminados. Em bezerros, o consumo de leite cru proveniente de vacas com lesões tuberculosas na glândula mamária é importante fonte de infecção. A introdução da doença nos rebanhos, por sua vez, ocorre principalmente pela compra de animais infectados.

Além de afetar bovinos e bubalinos, o *M. bovis* é um agente zoonótico — ou seja, pode infectar seres humanos. Os grupos mais expostos são aqueles em contato direto com os animais, como ordenhadores, vaqueiros, tratadores e médicos veterinários.

Para esses profissionais, a inalação de aerossóis contaminados representa risco relevante. Entretanto, para a população em geral, incluindo os próprios grupos de risco, a principal forma de contágio é o consumo de leite cru, seus derivados não pasteurizados, ou carne malcozida de animais infectados. A ingestão de produtos de origem animal que não passaram por tratamento térmico adequado é, portanto, a principal via de transmissão da tuberculose zoonótica.

Por sua associação com determinadas profissões e ambientes rurais, a doença também é considerada uma enfermidade ocupacional — especialmente entre médicos veterinários, trabalhadores rurais e funcionários de indústrias de produtos de origem animal.

Segundo dados do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), os estados com maiores prevalências de tuberculose bovina são São Paulo, Pará e Espírito Santo — todos classificados como risco D, com prevalência de focos (propriedades com casos positivos) superior a 6%. Já os estados da Bahia, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Santa Catarina e Tocantins apresentam os melhores índices do país, sendo classificados como risco A, com prevalência inferior a 2% (Figura 1).

Essa classificação dos estados quanto ao risco para tuberculose bovina permite a implementação de estratégias específicas de controle para cada região, de acordo com a prevalência da doença, visando a aplicação de técnicas mais efetivas para cada estado e assim, maior efetividade das ações empregadas na redução da incidência e no controle da tuberculose bovina no Brasil.

Clique aqui e saiba mais sobre o Programa de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose (PNCEBT)



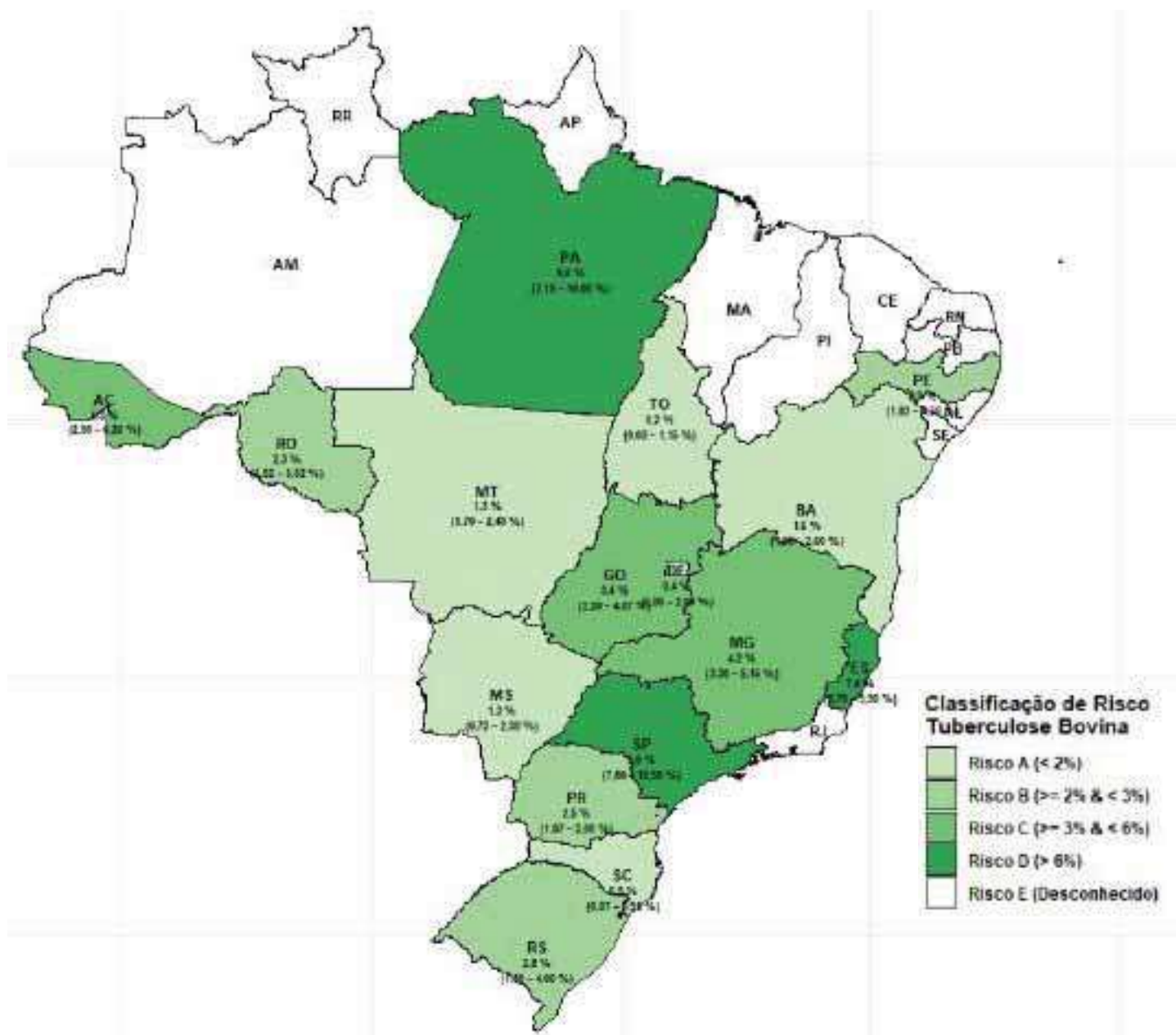


Figura 1. Classificação de risco dos estados brasileiros quanto à tuberculose bovina, com destaque para a prevalência de focos (propriedades com diagnóstico positivo)

Fonte: Adaptado de Ferreira Neto (2024) e MAPA (2024)

CAUSADA PELA BACTÉRIA *MYCOBACTERIUM BOVIS* (*M. BOVIS*), A TUBERCULOSE BOVINA ESTÁ PRESENTE EM TODO O TERRITÓRIO NACIONAL. TRATA-SE DE UMA DOENÇA CRÔNICA, DE EVOLUÇÃO LENTA, QUE COMPROMETE A SAÚDE E O DESEMPENHO DOS ANIMAIS

Navegando pelo diagnóstico da tuberculose bovina

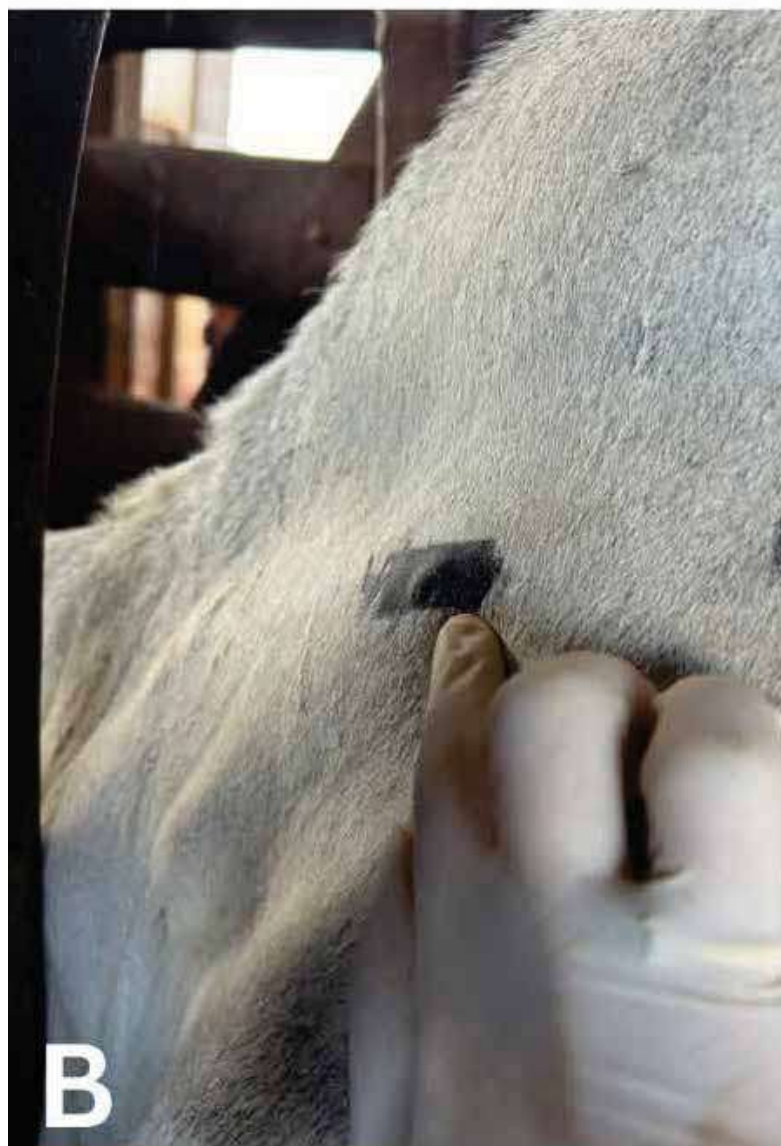
A Organização Mundial de Saúde Animal (OMSA) considera o teste alérgico-cutâneo, conhecido como tuberculinização, como técnica referência para o diagnóstico da tuberculose bovina, sendo também utilizado no âmbito do PNCEBT.

No Brasil, a realização desse diagnóstico é restrita a médicos veterinários habilitados pelo MAPA, uma vez que a aplicação correta do teste exige conhecimento técnico, treinamento específico (incluindo aprovação em curso de habilitação), além do uso padronizado de equipamentos como cutímetro e seringas próprias para tuberculinização.

A tuberculinização consiste na inoculação intradérmica de um extrato proteico purificado de *Mycobacterium spp.*, chamado de PPD (*Purified Protein Derivative*) (Figura 2A). Esse extrato pode ser obtido a partir de culturas de *M. bovis* (PPD bovina) ou de *M. avium* (PPD aviária). A aplicação da tuberculina pode ser feita nas regiões cervical, escapular ou caudal dos animais, e a leitura da reação ocorre 72 horas após a inoculação. A correta aplicação intradérmica é confirmada pela formação de uma pequena pápula no local da injeção (Figura 2B).

O PNCEBT aprova três modalidades de teste: o Teste Cervical Simples, o Teste Cervical Comparativo e o Teste da Prega Caudal. Como a inoculação de PPD pode, em alguns casos, induzir anergia — ausência de resposta à tuberculinização mesmo em animais infectados com *M. bovis* — o programa estabelece um intervalo mínimo de 60 dias entre a realização de um teste e outro.

1. Teste da Prega Caudal (TPC): O TPC é uma técnica simples de triagem, utilizada exclusivamente em bovinos de corte. Nesse procedimento, apenas a PPD bovina é inoculada na base da cauda dos animais (Figura 2A). A leitura dos resultados é feita por comparação entre a prega inoculada e a prega contralateral, por inspeção visual e palpação. Qualquer espessamento ou aumento perceptível na região da inoculação caracteriza o animal como reagente ao teste.





2. Teste Cervical Simples (TCS): O TCS é uma técnica de triagem autorizada pelo PNCEBT para uso tanto em bovinos de leite quanto de corte. Nesse método, apenas a PPD bovina é inoculada na região cervical ou escapular do animal. Antes da aplicação, a área escolhida deve ser demarcada com tricotomia, permitindo a fácil identificação no momento da leitura. Em seguida, mede-se a espessura da dobra da pele no local da aplicação com o auxílio de um cutímetro, registrando-se esse valor em formulário específico (Figura 2B). Após 72 horas, a mesma área é novamente medida, e o Aumento da Espessura da Dobra de Pele (AEDP) é calculado. A interpretação do resultado segue os critérios técnicos estabelecidos pelo PNCEBT.

3. Teste Cervical Comparativo (TCC): O TCC é uma técnica diagnóstica que associa a inoculação de dois tipos de tuberculina: a PPD bovina e a PPD aviária. Ambas são aplicadas na região cervical ou escapular, sendo a PPD aviária, em geral, posicionada mais cranialmente (Figura 2C). Antes da inoculação, realiza-se a tricotomia das áreas escolhidas para garantir precisão na aplicação e na leitura posterior. A espessura da dobra da pele em cada ponto é medida com cutímetro e registrada em formulário próprio. Essas áreas são medidas novamente para o cálculo do Aumento da Espessura da Dobra de Pele (AEDP), tanto para a PPD bovina quanto para a aviária. A diferença entre os dois valores é então interpretada conforme os critérios estabelecidos pelo PNCEBT. O uso da PPD aviária no TCC tem como objetivo diferenciar animais infectados por *Mycobacterium bovis* daqueles sensibilizados por outras micobactérias ambientais, como *M. avium* e *M. intracellulare*.



Figura 2. Testes tuberculínicos utilizados no diagnóstico da tuberculose bovina

(A) Inoculação de PPD bovina na base da cauda durante o Teste da Prega Caudal;

(B) Demarcação, tricotomia e formação de pápula no Teste Cervical Simples;

(C) Medição com cutímetro de mola na região cervical cranial e demarcação na região caudal no Teste Cervical Comparativo

Fonte: Arquivo dos autores (2024)

A exposição a esses agentes é comum em diversas regiões, já que estão presentes no solo, na água e em matéria orgânica em decomposição. Esse contato pode levar a reações inespecíficas nos testes de triagem, resultando em falso-positivos e dificultando o diagnóstico preciso. Em muitos estados brasileiros, mais de 90% dos rebanhos apresentam animais com reações inespecíficas à tuberculinização. Diante desse cenário, o TCC torna-se ferramenta essencial para aumentar a especificidade do diagnóstico da tuberculose bovina, minimizando erros e contribuindo para o controle mais eficaz da doença.

Outros diagnósticos para tuberculose bovina

Embora não estejam previstos nas diretrizes do PNCEBT, alguns testes complementares ao diagnóstico intradérmico vêm sendo estudados com o objetivo de aumentar a sensibilidade e a especificidade na detecção da tuberculose bovina.

Um dos mais utilizados é o ensaio de imunoadsorção enzimática (ELISA), que identifica a presença de anticorpos contra *M. bovis* no soro dos animais. Trata-se de um exame simples e de rápida execução, recomendado especialmente como teste complementar à tuberculinização — em particular nos casos de animais anérgicos, ou seja, que não respondem ao teste intradérmico mesmo estando infectados. O ELISA vem sendo utilizado, de forma experimental, em programas de controle desenvolvidos nos estados do Paraná e Santa Catarina. No entanto, sua baixa sensibilidade limita sua aplicação como método principal, sendo indicado apenas como apoio ao diagnóstico oficial.

Outro método empregado é o teste do interferon-gama, que avalia a produção dessa citocina em amostras de sangue, como resposta à infecção por *M. bovis*. Embora apresente boa precisão diagnóstica, o teste possui desvantagens importantes: o custo elevado, a necessidade de processamento rápido das amostras e a limitada disponibilidade nos laboratórios de rotina no Brasil.

A reação em cadeia da polimerase (PCR) também pode ser empregada, destacando-se por sua rapidez e eficácia. A técnica permite detectar o microrganismo em amostras clínicas ou alimentos, mesmo em baixas concentrações. Contudo, sua aplicação tem se restringido ao diagnóstico *post mortem*, devido ao desempenho limitado em amostras obtidas de animais vivos.

Além da PCR, outros exames pós-morte também são utilizados, como o bacteriológico e o histopatológico. O exame bacteriológico, embora específico, exige alta carga bacteriana na amostra e tem um tempo de resposta prolongado, podendo levar de 4 a 6 semanas. Já o exame histopatológico é mais rápido e de baixo custo, mas, assim como o bacteriológico, depende de elevada concentração de *M. bovis* na amostra e não possui especificidade diagnóstica, o que pode dificultar a confirmação da doença.

Estratégia de diagnóstico da tuberculose bovina

Segundo o PNCEBT, a estratégia diagnóstica adotada para tuberculose bovina é estruturada em série, combinando testes de triagem com testes confirmatórios, a fim de aumentar a especificidade do diagnóstico.

O TPC e o TCS são exames de triagem autorizados para bovinos de corte e de leite. Alternativamente, o TCC também pode ser utilizado como exame de triagem de rotina, especialmente em propriedades com elevada ocorrência de reações inespecíficas. Nos casos em que há resultado reagente ou não reagente nesses testes iniciais, procede-se com o TCC, como teste confirmatório.

Quando um animal apresenta resultado inconclusivo no TCS ou no TCC de triagem, ele pode ser submetido a um novo TCC confirmatório, após o intervalo mínimo de 60 dias. Caso o resultado seja negativo, o animal é considerado livre da infecção. Se for positivo, deve ser imediatamente separado do rebanho e encaminhado ao abate sanitário.

Já os animais que permanecem com diagnóstico inconclusivo mesmo após o TCC confirmatório também devem ser isolados e sacrificados. Nesses casos, não é possível afirmar com segurança se o animal está infectado ou não, o que representa um risco à saúde do rebanho — especialmente se estiver incubando a doença e atuando como fonte de infecção silenciosa.

A Figura 3 apresenta, de forma esquemática, a estratégia oficial de aplicação dos testes de tuberculização conforme as diretrizes do PNCEBT.

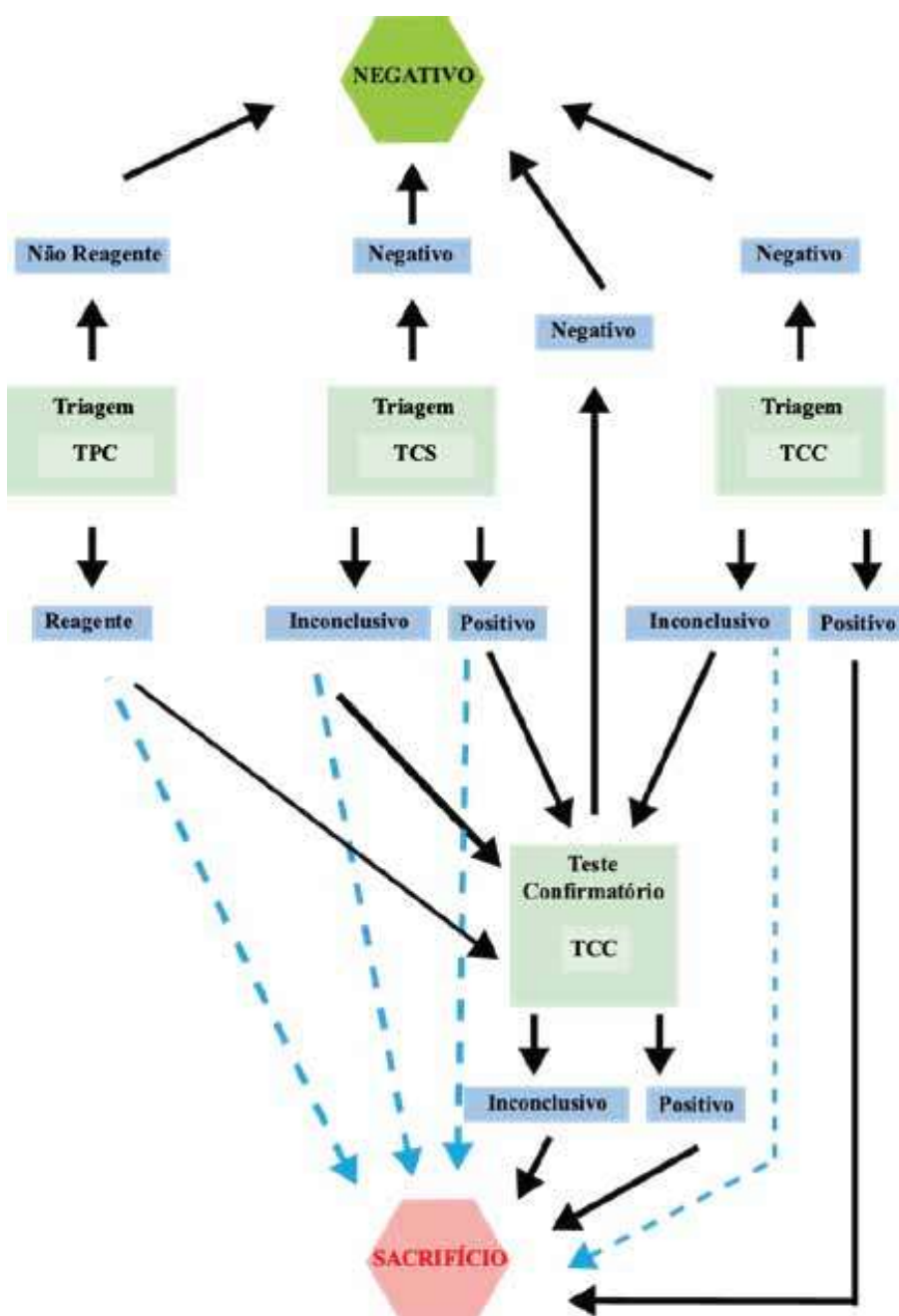


Figura 3. Estratégia de aplicação dos testes de tuberculização segundo o PNCEBT

Linhas pontilhadas em azul indicam alternativa de decisão

TPC: Teste da Prega Caudal

TCS: Teste Cervical Simples

TCC: Teste Cervical Comparativo

Animal positivo para tuberculose: o que fazer e quais medidas sanitárias adotar?

Quando um animal é diagnosticado como reagente positivo para tuberculose bovina, é obrigatório seguir os protocolos estabelecidos pelo PNCEBT, a fim de conter a disseminação da doença no rebanho e proteger a saúde pública.

O médico veterinário habilitado, responsável pelo diagnóstico, deve comunicar os resultados positivos e inconclusivos ao serviço veterinário oficial no prazo máximo de um dia útil.

Os animais positivos no teste confirmatório devem ser imediatamente marcados com a letra “P” no lado direito da face, utilizando ferro candente ou nitrogênio líquido (Figura 4). Essa marcação é de responsabilidade do médico veterinário habilitado. A partir da identificação, o animal deve ser isolado do restante do rebanho e encaminhado para abate sanitário em até 30 dias, obrigatoriamente em estabelecimento sob serviço de inspeção oficial.

Caso não seja possível realizar o abate sanitário em estabelecimento com inspeção oficial, o animal deve ser submetido à eutanásia na própria fazenda, com o acompanhamento do serviço oficial de defesa sanitária animal. O procedimento deve garantir morte rápida, sem derramamento de sangue, e atender às normas de bem-estar animal.

As carcaças dos animais eutanasiados devem ser enterradas em covas com no mínimo dois metros de profundidade, localizadas em terreno seco, estável e afastado de fontes de água, a fim de evitar a contaminação do lençol freático. Todo o processo deve respeitar a legislação ambiental vigente.

**QUANDO UM ANIMAL
É DIAGNOSTICADO
COMO REAGENTE
POSITIVO PARA
TUBERCULOSE BOVINA,
É OBRIGATÓRIO SEGUIR
OS PROTOCOLOS
ESTABELECIDOS
PELO PNCEBT, A
FIM DE CONTER A
DISSEMINAÇÃO DA
DOENÇA NO REBANHO
E PROTEGER A SAÚDE
PÚBLICA**



Figura 4. Marcação com a letra “P” no lado direito da face para identificação de animais reagentes à tuberculose bovina

Fonte: Luciana Faria de Oliveira [2024]

Importância da inspeção sanitária no controle da tuberculose bovina

A inspeção sanitária realizada por médicos veterinários em abatedouros desempenha papel fundamental na vigilância e no controle da tuberculose bovina no Brasil. Esse sistema permite a identificação de órgãos e carcaças com lesões sugestivas da doença, funcionando como ferramenta de alerta para o serviço oficial de defesa sanitária.

A partir dessas detecções, é possível iniciar um processo de investigação epidemiológica, com rastreamento da origem dos animais e monitoramento dos rebanhos de origem. Essa busca ativa é especialmente estratégica em propriedades ou regiões que já se encontram em fase de erradicação, contribuindo para interromper cadeias de transmissão ainda existentes.

A inspeção sanitária é complementada por exames laboratoriais, como os testes bacteriológico e histopatológico, que podem confirmar a presença de *M. bovis* e caracterizar as lesões identificadas no abate. Juntas, essas ações integram um sistema robusto de diagnóstico para o controle da doença.

Além disso, a vigilância em abatedouros garante a qualidade sanitária dos produtos de origem animal destinados ao consumo, fortalecendo a segurança alimentar e a saúde pública, ao prevenir a transmissão da tuberculose zoonótica para a população humana.

Considerações finais

A tuberculose bovina representa um desafio de grande magnitude para a pecuária brasileira, tanto pelo impacto econômico direto sobre a produção quanto pelo risco à saúde pública, decorrente de seu caráter zoonótico.

O diagnóstico preciso é o ponto de partida para a adoção de estratégias eficazes de controle. Associado a medidas sanitárias rigorosas, ao controle do trânsito de animais, à inspeção em abatedouros e à vigilância ativa dos focos da doença, esse conjunto de ações é essencial para a redução da incidência e da prevalência da tuberculose bovina no Brasil.

O êxito no enfrentamento da doença depende do engajamento coordenado entre produtores, profissionais habilitados e o serviço veterinário oficial, em um esforço conjunto por uma pecuária mais segura, produtiva e sustentável.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e à Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG pelas bolsas concedidas, bem como à FAPEMIG, processo RED-00132-22, e da CAPES PROEXT-PG Processo 88881.926972/2023-01, pelo apoio financeiro. ●

MARCILENE DANIEL DAMASCENO

Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias do Departamento de Zootecnia e Medicina Veterinária, Universidade Federal de Lavras (UFLA)

ANA CLARA DE SERPA CARVALHO

JÚLIA LIMA PAZ

LÍVIA REZENDE DE OLIVEIRA

Graduandas do Curso de Medicina Veterinária do Departamento de Zootecnia e Medicina Veterinária, UFLA

ANA KARLA DE LIMA SILVA

Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias do Departamento de Zootecnia e Medicina Veterinária, UFLA

LUCIANA FARIA DE OLIVEIRA

Fiscal Agropecuária, Instituto Mineiro de Agropecuária

GUILHERME NUNES DE SOUZA

Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Gado de Leite)

ALESSANDRO DE SÁ GUIMARÃES

Pesquisador da Embrapa Gado de Leite

ANDREY PEREIRA LAGE

Professor Titular do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

ELAINE MARIA SELES DORNELES

Professora Adjunta do Departamento de Zootecnia e Medicina Veterinária, UFLA

CLIQUE E CONHEÇA
MAIS SOBRE OS
AUTORES

