

Volume 1

Relações institucionais e governamentais como estratégia para inovação agropecuária

EXPERIÊNCIAS NA EMBRAPA

*Assunta Helena Sicoli
Eliane Hayami
Ketry Borges Venet
Otavio Valentim Balsadi
Petula Ponciano Nascimento
Roselis Simonetti*

Editores Técnicos

Embrapa

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Assessoria de Relações Institucionais e Governamentais
Ministério da Agricultura e Pecuária*

Volume 1

Relações institucionais e governamentais como estratégia para inovação agropecuária

EXPERIÊNCIAS NA EMBRAPA

Assunta Helena Sicoli
Eliane Hayami
Ketry Borges Venet
Otavio Valentim Balsadi
Petula Ponciano Nascimento
Roselis Simonetti

Editores Técnicos

Embrapa
Brasília, DF
2023

Embrapa
Parque Estação Biológica (PqEB)
Av. W3 Norte (Final)
CEP 70770-901 Brasília, DF
Fone: (61) 3448-4433
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Unidade responsável pelo conteúdo

Embrapa, Assessoria de Relações
Institucionais e Governamentais

Comitê Local de Publicações

Presidente

Angélica de Paula Galvão Gomes

Secretária-executiva

Jeane de Oliveira Dantas

Membros

Ivan Sergio Freire de Sousa

Edemar Joaquim Corazza

Mirian Oliveira de Souza

Alberto Roseiro Cavalcanti

Marcela Bravo Esteves

Wyviane Carlos Lima Vidal

Cristiane Pereira de Assis

Alfredo Eric Romminger

Maria Consolacion Fernandes Villafane Udry

Unidade responsável pela edição

Embrapa, Superintendência de Comunicação

Coordenação editorial

Carla Alessandra Timm

Nilda Maria da Cunha Sette

Supervisão editorial

Josmária Madalena Lopes

Revisão de texto

Maria Cristina Ramos Jubé

Normalização bibliográfica

Márcia Maria Pereira de Souza (CRB 1/1441)

Projeto gráfico, diagramação e capa

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

1ª edição

Publicação digital (2023): PDF

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa, Superintendência de Comunicação

Relações institucionais e governamentais como estratégia para inovação agropecuária :
experiências na Embrapa / Assunta Helena Sicoli ... [et al.], editores técnicos. – Bra-
sília, DF : Embrapa, 2023.
PDF (151 p.) : il. color.

ISBN 978-65-89957-42-3

1. Políticas públicas. 2. Relacionamento institucional e governamental. 3. Inovação.
4. Gestão pública. I. Hayami, Eliane. II. Venet, Ketruy Borges. III. Balsadi, Otavio
Valentim. IV. Nascimento, Petula Ponciano. V. Simonetti, Roselis. VI. Título.

CDD (21. ed.) 630.7

Rejane Maria de Oliveira Cechinel Darós (CRB-1/2913)

© 2023 Embrapa

Ações de pesquisa para avanço do diagnóstico de enfermidades ligadas a programas sanitários

Flábio Ribeiro de Araújo, Lenita Ramires dos Santos, Vanessa Felipe de Souza, Josir Laine Aparecida Veschi, Emanuelle Baldo Gaspar, Janice Reis Ciacci Zanella, Lea Chapaval Andri, Newton Valério Verbisck

Introdução

A DSA do Mapa é responsável pelo planejamento e execução das atividades de profilaxia, controle ou erradicação de enfermidades de impacto econômico, sanitário ou em saúde pública em nosso país. Essa divisão cria os meios para o controle e a erradicação de doenças endêmicas e para impedir a introdução de agentes patogênicos de relevância para a saúde animal e para a saúde pública, elaborando também as normas técnicas para fins de defesa sanitária animal e gerenciando a execução dos programas sanitários delegados pelo Mapa.

Os programas sanitários geridos pela DSA/Mapa estão amplamente apoiados no diagnóstico oportuno e preciso. Para tanto, são necessários, além de um alinhamento com as diretrizes internacionais no campo da saúde animal, definidas no âmbito da Organização Mundial de Saúde Animal (OMSA), esforços nacionais para o desenvolvimento de novas tecnologias, adaptadas às necessidades do País e padronização das já existentes, objetivando, em última análise, o fortalecimento da vigilância para as doenças sob programas oficiais na geração ou padronização de tecnologias de fortalecimento do diagnóstico, que apoiem cenários epidemiológicos novos ou que elucidem lacunas de conhecimento nesse contexto. A geração dessas tecnologias pode promover a autonomia nacional por insumos, contribuir para a melhoria do diagnóstico e fortalecer a imagem dos programas sanitários do Mapa.

Atuação da Embrapa no combate ao mormo

A DSA demandou da Embrapa projeto contemplando ações de pesquisa para o fortalecimento do diagnóstico do mormo e o desenvolvimento de métodos rápidos, para uso no campo, de diagnóstico indireto, por meio de detecção de anticorpos para febre aftosa, tuberculose bovina e doença vesicular causada por senecavirus A.

O mormo é uma enfermidade bacteriana na lista das doenças de notificação obrigatória da OMSA, causada por *Burkholderia mallei*. Equídeos são o principal hospedeiro e reservatório. Segundo os art. 61 e 63 do Decreto nº 24.548/34 (Brasil, 1934),

pelo impacto para a saúde pública e por não existir cura para a doença, é obrigatório o sacrifício dos animais doentes.

Segundo o art. 2º da Portaria nº 35, de 17 de abril de 2018 (Brasil, 2018b), os testes de triagem para o diagnóstico laboratorial do mormo são a Fixação de Complemento (FC) e o *Enzyme-Linked Immunosorbent Assay* ou ensaio de imunoabsorção enzimática (Elisa), sendo que, após 23 de abril de 2020, a FC passou a ser utilizada apenas para a finalidade de trânsito internacional. De forma complementar, segundo o art. 3º da citada normativa, o teste complementar para o diagnóstico laboratorial do mormo é o *Western Blotting – imunoblotting* (WB).

Embora surtos de mormo sejam comuns em regiões de endemicidade da doença, muito do que se sabe sobre a ecologia e a dinâmica natural da população de *B. mallei* depende de evidências indiretas e da opinião de especialistas, com pouco ou nenhum conhecimento sobre sua diversidade genética (Hornstra et al., 2009). No Brasil, há pouca informação sobre a diversidade genética de isolados de *B. mallei*. A vigilância epidemiológica do mormo demanda a genotipagem de isolados, que permitam determinar a diversidade dos isolados nas distintas regiões, visto que o sequenciamento genômico permite determinar, além da estrutura populacional dos isolados de *B. mallei*, relações filogenéticas e eventos de transmissão entre regiões. Além disso, possibilita determinar se ocorre persistência de isolados ao longo do tempo, em uma determinada região.

Outro aspecto relevante refere-se à diferenciação da melioidose. Essa enfermidade, causada por *Burkholderia pseudomallei*, manifesta grande semelhança ao mormo no que diz respeito às síndromes clínicas, bem como aos caracteres fenotípicos e genotípicos de seus agentes. Embora a melioidose tenha sido descrita em humanos ou como um microrganismo ambiental no Brasil, os métodos sorológicos atualmente disponíveis para o mormo não diferenciam quanto a melioidose em equinos experimentalmente infectados com *B. pseudomallei*. Dessa forma, é necessário avaliar se os isolados bacterianos de casos suspeitos de mormo são *B. mallei* ou *B. pseudomallei* por técnicas moleculares ou proteômicas, e/ou desenvolver métodos sorológicos que permitam essa diferenciação.

Recentemente, a espectrometria de massa, com fonte de ionização e dessorção a laser assistida por matriz e analisador de massas do tipo tempo-de-voo (MALDI-TOF), tem sido utilizada como ferramenta de pesquisa na detecção e identificação de vários isolados bacterianos e pode permitir a identificação correta dos isolados de *B. mallei*, com distinção de possíveis contaminações com bactérias do mesmo gênero.

Nos últimos 5 anos, o Brasil avançou consideravelmente com relação à qualidade do diagnóstico sorológico do mormo. Três testes imunoenzimáticos (Ensaio de Imunoadsorção Enzimática – Elisa) e duas provas confirmatórias por *Western blot* foram desenvolvidos com tecnologia nacional. Em abril de 2018, com a publicação da Portaria nº 35 da Secretaria de Defesa Agropecuária, o teste de Elisa passou a ser considerado um teste oficial de triagem de mormo no País. Essa medida é de extrema importância, pois a FC possui sensibilidade (Se) e especificidade (Sp) ques-

tionáveis, sendo considerada ineficaz para as medidas de controle, principalmente em situações de baixa prevalência.

Os ensaios imunoenzimáticos, principalmente o Elisa, são considerados mais adequados para dar suporte às medidas de controle e para a realização de inquéritos epidemiológicos, por serem de fácil execução, permitirem a automatização ou semiautomatização e não terem caráter de leitura subjetivo. Além disso, é imperioso que testes preconizados em programas oficiais de controle e erradicação não tenham dependência tecnológica de outros países, garantindo a independência nacional.

Como o mormo, principalmente em cavalos, é conhecido por ser uma doença crônica, uma vez que, em áreas endêmicas, é, inclusive, comum a presença de animais assintomáticos, contar com um banco de amostras com data conhecida de infecção é algo bastante valioso, pois nos permitirá assegurar a eficiência dos testes já desenvolvidos de Elisa em amostras de animais em período pré-patente, e também nas fases aguda e crônica da doença. Também é relevante que os kits comerciais de Elisa e *Western blot*, disponíveis no Brasil, sejam testados com um banco de amostras de soros de equídeos naturalmente infectados, porém caracterizados por laboratórios oficiais, de forma a determinar a sensibilidade e especificidade deles com o mesmo banco de soros.

Diante do exposto, o projeto acordado entre Embrapa e DSA/Mapa, no que se refere ao mormo, tem como metas:

- a) Determinar a estrutura populacional, eventos de transmissão e análise de persistência de focos de *B. mallei* em equídeos das diferentes regiões do Brasil por sequenciamento genômico.
- b) Padronizar Maldi-TOF para confirmação da identidade de *B. mallei* isolado em cultura de casos clínicos detectados no Brasil e diferenciação de *B. pseudomallei*.
- c) Realizar infecção artificial em equinos com *Burkholderia mallei*, visando montar um banco de soros dos animais infectados, avaliar a cinética da resposta imunológica humoral (IgM e IgG) contra antígenos de *B. mallei*, por Elisa.
- d) Anotar informações importantes sobre a doença, tais como, período pré-patente e sintomatologia nas fases aguda e crônica.
- e) Avaliar a exequibilidade de realização de Elisa e WB a partir de plasma e sangue total.
- f) Determinar o desempenho dos testes Elisa e WB para diagnóstico de mormo, disponíveis no Brasil, com banco referência de soros.

A febre aftosa (do inglês *Foot and Mouth Disease*, FMD) é uma doença altamente infecciosa e contagiosa causada por um vírus pertencente à família Picornaviridae,

capaz de infectar espécies de animais domésticos de casco fendido, incluindo bovinos, suínos, caprinos e ovinos, além de animais selvagens.

Os surtos de febre aftosa em um país sempre resultam em perdas econômicas conspícuas para a pecuária e, posteriormente, levam a sérios danos socioeconômicos em razão da imposição imediata de embargo comercial e impactam a economia de diversos países, afetando todo o setor agropecuário em termos de produção, produtividade e rentabilidade.

Há sete sorotipos do vírus da febre aftosa: A, O, C, Ásia 1 e *Southern Africa Territories* (SAT) 1, 2 e 3.

O controle da febre aftosa no Brasil é regulamentado pelo Pnefa do Mapa. A primeira zona livre de febre aftosa com vacinação foi implantada em 1998, incluindo os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, iniciando, a partir de então, um processo gradativo de implantação de zonas livres no País. Em 2007, a OIE reconheceu o estado de Santa Catarina como a primeira zona livre de febre aftosa sem vacinação do País, situação que se mantém atualmente. Em 2014, a zona livre de febre aftosa com vacinação foi ampliada, abarcando os sete estados do Nordeste e a região norte do Pará. Em 2018, nova ampliação da zona livre com vacinação se deu mediante a inclusão dos estados de Roraima e Amapá e o restante dos estados do Amazonas e Pará, configurando a totalidade do território brasileiro como livre de febre aftosa. Desde abril de 2006, portanto há mais de 13 anos, o Brasil se mantém sem ocorrência da doença.

Atualmente, está em andamento o Plano Estratégico do Pnefa, que tem como objetivo principal “criar e manter condições sustentáveis para garantir o status de país livre da febre aftosa e ampliar as zonas livres de febre aftosa sem vacinação, protegendo o patrimônio pecuário nacional e gerando o máximo de benefícios aos atores envolvidos e à sociedade brasileira” (Brasil, 2022). Foi delineado para ser executado em um período de dez anos, iniciando-se em 2017 e encerrando-se em 2026. Um dos objetivos desse plano é a substituição gradual da vacinação contra a febre aftosa, em todo o território brasileiro, que implica na adoção de diversas ações a serem desenvolvidas em âmbito municipal, estadual e nacional, com o envolvimento do Serviço Veterinário Oficial (SVO), setor privado, produtores rurais e agentes políticos.

Geralmente, um caso suspeito de febre aftosa pode ser identificado com base em observações de sinais clínicos. No entanto, a gravidade dos sinais clínicos em animais é afetada por muitos fatores, como a espécie e a idade dos animais, cepas do vírus, dosagem de exposição ao vírus e a imunidade do hospedeiro. A febre aftosa é caracterizada por lesões na língua, focinho, cavidade oral, bandas coronárias e tetos. Outros sinais clínicos frequentemente observados incluem febre, perda de apetite, perda de peso, hipersalivação, depressão, retardo de crescimento e diminuição severa na produção de leite, que pode persistir após a recuperação. No entanto, os diagnósticos baseados em sinais clínicos são altamente duvidosos, pois várias

outras doenças vesiculares compartilham alterações semelhantes às da febre aftosa. Portanto, o diagnóstico laboratorial confirmatório de qualquer caso suspeito é vital.

O diagnóstico da febre aftosa também pode ser confirmado pela detecção de anticorpos específicos em amostras de soro. Como a infecção pelo vírus da febre aftosa frequentemente resulta na produção de anticorpos contra os antígenos virais, podendo ser identificados cerca de quatro dias pós-infecção, a detecção desses anticorpos pode, portanto, indicar a presença de infecção atual ou anterior.

No Brasil, com a transição do status de livre com vacinação para zona livre sem vacinação, o sistema de vigilância precisará de ferramentas que possam dar suporte no momento do diagnóstico clínico por médicos-veterinários, na eventualidade de confirmação/descarte de eventuais focos.

Até o momento, ensaios típicos para diagnóstico de febre aftosa, como isolamento viral e RT-qPCR, têm sido empregados em laboratórios de referência de febre aftosa, porém dependem muito da disponibilidade de equipamentos de alto rendimento e de pessoal altamente treinado. Além dos métodos diretos, a sorologia também é empregada no diagnóstico da febre aftosa. No Brasil, animais suspeitos de febre aftosa são testados em prova de imunoabsorção enzimática indireta, utilizando proteínas não estruturais (Elisa 3ABC), seguido de prova confirmatória EITB (*Enzyme-Linked Immuno-electrotransfer Blot*). Ambos os testes necessitam ser realizados em laboratório, pois demandam estrutura e equipamentos específicos.

Por sua vez, a tuberculose bovina (bTB) é uma doença infecciosa crônica causada por *Mycobacterium bovis*, que afeta espécies domésticas, principalmente bovinos e bubalinos, além de outros animais selvagens. Essa doença causa grandes perdas econômicas, constitui uma barreira sanitária para o comércio internacional e representa um risco para a saúde pública.

Em vários países, os programas de controle de bTB envolvem a detecção e o abate de animais infectados com base em testes intradérmicos. No entanto, existem preocupações quanto à sensibilidade moderada de tais testes, que podem produzir resultados falso-negativos.

Estudos anteriores descrevendo o uso de ensaios sorológicos para a detecção de anticorpos contra *M. bovis* revelaram baixa especificidade diagnóstica. No entanto, novos testes surgiram com base em proteínas recombinantes que foram usadas como antígenos. Uma vez que a cinética da resposta do anticorpo na presença de diferentes antígenos de *M. bovis* é variável na fase de infecção, espera-se que a combinação de antígenos recombinantes como um *pool* ou antígeno quimérico (proteína de fusão) permita a detecção de anticorpos de bovinos em diferentes estágios de infecção por *M. bovis*.

Em um estudo anterior, um ensaio sorológico de imunoabsorção enzimática, baseado em uma quimera recombinante de ESAT-6/MPB70/MPB83 como antígeno, demonstrou concordância satisfatória com o teste intradérmico. Posteriormente, a

cobertura diagnóstica fornecida pela associação do teste cervical comparativo (TCC) e do Elisa de ESAT-6/MPB70/MPB83 foi avaliada em rebanhos bovinos com tuberculose bovina, comparando-se aos achados *post mortem* e cultura de *M. bovis*. Em um grupo de 21 animais positivos ao TCC, houve 18 achados de lesões sugestivas de tuberculose (LST) (85,7%), 15 culturas confirmadas de *M. bovis* (71,4%) e 19 animais positivos ao Elisa (90,5%). Em um grupo com 32 animais negativos ao TCC, 25 apresentaram LST (78,1%), 24 (75%) foram positivos à cultura e 24 (75%), positivos ao Elisa. Dessa forma, demonstrou-se que o uso do Elisa com a quimera recombinante de ESAT-6/MPB70/MPB83 como antígeno complementa a cobertura diagnóstica fornecida pelo TCC e aumenta a remoção de animais infectados dos rebanhos. Outras possibilidades também serão exploradas por meio da busca de antígenos e anticorpos nas literaturas de maneira que seja encontrada a melhor opção com relação à sensibilidade e especificidade do antígeno a ser utilizado para o teste.

Apesar das evidências de que métodos sorológicos, em combinação com os testes intradérmicos, possibilitem uma melhoria na cobertura diagnóstica da tuberculose bovina, o Elisa é uma técnica que demanda uso de equipamento para sua leitura e etapas de execução que não o tornam adequado para aplicação em condições de campo. Um teste *pen-side*, ou seja, que possa ser realizado a campo, seria útil para teste imediato de animais negativos ao teste intradérmico, facilitando a tomada de decisões de diagnóstico e acelerando o saneamento dos rebanhos.

A infecção pelo senecavírus A (SVA), ou doença vesicular associada à infecção com o *Seneca Valley Virus (Senecavirus A)*, é um exemplo de doença emergente que se tornou endêmica no Brasil. O SVA é um vírus RNA de fita simples, não envelopado, pertencente à família *Picornaviridae*. O SVA foi inicialmente detectado como um contaminante em cultura de células em 2002, e subsequentemente isolado em suínos nos Estados Unidos e no Canadá (Houston et al., 2020). Um dos agravantes é a presença de vesículas, semelhantes à aftosa, em suínos ao abate, o que pode causar problemas econômicos, em razão da destinação das carcaças dada pela inspeção.

O local e a data precisos do aparecimento da infecção pelo senecavírus no Brasil ainda são indeterminados. Inicialmente, observou-se alta mortalidade de leitões com 1 a 4 dias de idade, com alta frequência de diarreia entre os animais afetados (40% a 60%). No final de 2014, também começaram a ser relatadas lesões vesiculares, principalmente no focinho e na coroa dos cascos, similares às aquelas presentes nas doenças vesiculares dos suínos. A partir daí, houve notificação do problema aos órgãos de defesa sanitária competentes, isto é, ao Mapa e ao Serviço Veterinário Oficial dos Estados, que passaram a realizar testes diagnósticos diferenciais de doenças vesiculares nos suínos no LFDA/Mapa em Pedro Leopoldo, MG, como febre aftosa, estomatite vesicular, doença vesicular dos suínos e exantema vesicular, sendo que todos os testes foram negativos.

No diagnóstico direto da doença vesicular causada pelo SVA, pode ser realizado o ensaio de RT-PCR a partir de amostras de tecido epitelial das lesões vesiculares,

amostras de fluido vesicular, suabe oral, suabe das lesões do casco (banda coronária), suabe fecal, macerado intestinal, tonsila, linfonodos, baço, pulmão e soro dos suínos afetados. Anticorpos contra o SVA são detectados tanto no soro de fêmeas clinicamente afetadas, como no soro de fêmeas saudáveis (sem lesões vesiculares), por até 4 semanas após início dos sinais clínicos. As fêmeas transmitem anticorpos contra o SVA para a leitegada, porém o papel destes na prevenção da infecção ainda é desconhecido.

Muitos aspectos da biologia, patogenia e epidemiologia do SVA ainda são desconhecidos. Anticorpos neutralizantes contra o SVA foram detectados em suínos, bovinos e camundongos nos Estados Unidos. Não existe indício de o SVA causar doença clínica em humanos, ou seja, a infecção pelo SVA não é considerada uma zoonose. Porém, o vírus apresenta atividade oncolítica, a qual tem sido explorada em pesquisas para tratamento do câncer em humanos.

As lesões vesiculares observadas em suínos, causadas pelo senecavírus A, são clinicamente indistinguíveis das lesões observadas em suínos infectados pelo vírus da febre aftosa, doença vesicular dos suínos, estomatite vesicular e exantema vesicular dos suínos, portanto a caracterização clínica e epidemiológica de surtos de doença vesicular é essencial para a identificação do agente viral envolvido no surto de doença vesicular.

Apesar das evidências de que métodos sorológicos, em combinação com testes moleculares como RT-PCR ou mesmo o sequenciamento, possibilitem uma melhoria na cobertura diagnóstica da infecção pelo SVA, o Elisa é uma técnica que necessita do uso de equipamento para sua leitura e etapas de execução que não o tornam adequado ao uso em condições de campo. Um teste *pen-side*, ou seja, que possa ser realizado a campo, seria útil para teste imediato de animais negativos ao teste de RT-PCR, facilitando a tomada de decisões de diagnóstico na granja ou na inspeção e acelerando o saneamento dos rebanhos.

Nos testes de fluxo lateral, ou imunocromatografia, uma amostra líquida contendo o analito de interesse se move através da membrana de celulose por uma força capilar e é capturada pelas moléculas aderidas que interagem com o analito ao longo da membrana. Nesse contexto, uma partícula colorida ou fluorescente conjugada com um anticorpo que interage especificamente com o analito-alvo é usada como o marcador para o desenvolvimento do sinal observado. Os testes de fluxo lateral não dependem de equipamentos para sua execução, sendo, portanto, uma tecnologia que pode auxiliar o sistema de vigilância, com resultados diagnósticos obtidos a campo, facilitando a tomada de decisões de controle de enfermidades de interesse da defesa sanitária animal.

Diante do exposto, este projeto possui planos de trabalho e metas com a finalidade de promover o avanço do diagnóstico de enfermidades ligadas a programas sanitários.

Descrição da experiência

A Embrapa Gado de Corte integrava uma rede de colaboração para o fortalecimento do diagnóstico do mormo. No final de 2020, a DSA procurou a Unidade, na pessoa do pesquisador Flávio Araújo, demandando um projeto que contemplasse ações de pesquisa em mormo, seguindo as linhas da rede de colaboração, porém ampliando o escopo para desenvolvimento de kits de diagnóstico rápido para doenças contempladas por programas sanitários no Mapa. Dessa forma, houve uma rápida articulação da Embrapa Gado de Corte, Embrapa Suínos e Aves, Embrapa Semiárido, Embrapa Pecuária Sul e Embrapa Pecuária Sudeste para elaborar e submeter o projeto, o qual foi contemplado com a descentralização de recursos via Termo de Execução Descentralizada (TED) ao final de 2020.

Os recursos do TED foram subdescentralizados para a Fundação de Apoio à Pesquisa Arthur Bernardes (Funarpe), aspecto este que permitiu uma celeridade muito grande na aquisição de insumos, e a contratação de bolsistas. Assim, as ações de pesquisa se iniciaram rapidamente. Atualmente, a rede está produzindo proteínas recombinantes para os testes de diagnóstico, e isolando a bactéria causadora do mormo de amostras de tecidos de equídeos.

Outro aspecto muito importante para o sucesso das ações do projeto é o apoio constante da DSA, a qual tem intermediado contatos com os serviços oficiais nos estados, viabilizando a obtenção de amostras clínicas.

O projeto está em seu primeiro semestre, porém já foram produzidas seis proteínas para os testes diagnósticos. Além disso, isolados da bactéria causadora do mormo estão sendo caracterizados por técnicas de genômica e de proteômica.

O Mapa formalizou, em 6/9/2019, uma rede de colaboração (RC) técnico-científica para organizar e fomentar a sinergia entre as diversas instituições e atores, na busca do contínuo aperfeiçoamento de protocolos de diagnóstico para controle, prevenção e erradicação do mormo no Brasil, no âmbito do Programa Nacional de Sanidade dos Equídeos (PNSE), conforme Instrução Normativa nº 6, de 16 de janeiro de 2018 (Brasil, 2018a).

Considerações finais

Um dos mais importantes avanços tecnológicos na produção animal diz respeito à modernização das soluções em diagnóstico que ajudam a aperfeiçoar a rotina do profissional e a produção de alimentos seguros.

A imunocromatografia representa uma tecnologia inovadora que concentra a reação antígeno-anticorpo em uma única fase sólida, podendo ser mantida em temperatura ambiente e utilizada diretamente no momento da coleta da amostra. Apresenta

valores elevados quanto à sensibilidade e à especificidade, não exigindo equipamentos específicos para a realização do teste ou interpretação dos resultados. Atualmente, os testes imunocromatográficos, comumente denominados de ensaio de fluxo lateral ou de fluxo vertical, são amplamente utilizados na detecção de diferentes patógenos, drogas, proteínas específicas, hormônios e também substâncias como os pesticidas. Esses ensaios apresentam diversas vantagens como baixo custo, fácil manuseio, alta eficiência, rapidez no diagnóstico, podendo ser usados em clínicas, laboratórios e no campo com resultado entre 15 e 20 minutos após a aplicação da amostra.

Testes *point-of-care* (POC) ou Teste Laboratorial Portátil (TLP) oferecem benefícios para diagnóstico de doenças, principalmente pela redução do tempo necessário para obter resultados. O princípio fundamental do TLP é fornecer resultados mais rapidamente, executando o procedimento de teste em proximidade com o paciente e possibilitando um diagnóstico imediato. Além disso, os pacientes podem ser tratados para obtenção de resultados mais precisos, uma vez que os agentes patogênicos foram identificados.

Entende-se que a produção e implantação de testes desse formato são essenciais para os rebanhos bovinos brasileiros, tanto na pecuária de corte como na pecuária leiteira. O diagnóstico rápido de doenças relacionadas com a produção animal envolve desde a sanidade do rebanho (separação dos animais doentes e tratamento adequado), passando pela segurança alimentar (produtos livres de patógenos e de contaminantes químicos) até mesmo a exportação desses produtos e seus derivados (dentro das normas internacionais e agregação de valor).

Referências

- BRASIL. Decreto nº 24.548 de 3 julho de 1934. Aprova o Regulamento do Serviço de Defesa Sanitária Animal. Diário Oficial da União, 6 nov. 2019. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/_Ato2019-2022/2019/Decreto/D10087.htm#art2. Acesso em: 20 nov. 2022.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 6, de 16 de janeiro de 2018. **Diário Oficial da União**: seção 1, Edição 12, p. 3, 17 jan. 2018a.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano Estratégico PNEFA 2017-2026**. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/febre-aftosa/plano-estrategico-pnefa-2017-2026>. Acesso em: 13 set. 2022.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Portaria nº 35 de 17 de abril de 2018b. Definição dos testes laboratoriais para o diagnóstico do mormo. **Diário Oficial da União**: seção 1, p. 6, 23 abr. 2018b.
- HORNSTRA, H.; PEARSON, T.; GEORGIA, S.; LIGUORI, A.; DALE, J.; PRICE, E.; O'NEILL, M.; DESHAZER, D.; MUHAMMAD, G.; SAQIB, M.; NAUREEN, A.; KEIM, P. Molecular epidemiology of glanders, Pakistan. **Emerging Infectious Diseases**, v. 15, n. 12, p. 2036-2039, Dec. 2009. DOI: [10.3201/eid1512.090738](https://doi.org/10.3201/eid1512.090738).
- HOUSTON, E.; TEMEEYASEN, G.; PIÑEYRO, P. E. Comprehensive review on immunopathogenesis, diagnostic and epidemiology of Senecavirus A. **Virus Research**, v. 286, Article number 198038, Sept. 2020.. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.virusres.2020.198038>.

