

**UNIVERSIDADE BRASIL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA
CAMPUS ITAQUERA**

CARLA JACQUELINE DE ALENCAR

**AVALIAÇÃO DO PAPEL DOS VETORES BIOLÓGICOS NA
TRANSMISSÃO DO MORMO EM EQUINOS E MEDIDAS DE
CONTROLE PARA REDUZIR O RISCO DE INFECÇÃO**

São Paulo - SP
2023

CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

CARLA JACQUELINE DE ALENCAR

**AVALIAÇÃO DO PAPEL DOS VETORES BIOLÓGICOS NA
TRANSMISSÃO DO MORMO EM EQUINOS E MEDIDAS DE
CONTROLE PARA REDUZIR O RISCO DE INFECÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado à Universidade Brasil, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Bacharelado em Medicina Veterinária.

Orientadora: Prof(a). Dr(a). Fabiana Justo

São Paulo - SP
2023

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da Universidade Brasil,
com os dados fornecidos pelo (a) autor (a).

A353a ALENCAR, Carla Jacqueline de.

Avaliação do papel dos vetores biológicos na transmissão do mormo em equinos e medidas de controle para reduzir o risco de infecção -- Itaquera: Universidade Brasil, 2023.

43 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso de Medicina Veterinária da Universidade Brasil.

Orientação: Profa. Dr. Fabiana Justo.

1. Mormo. 2. Equinos. 3. Transmissão vetorizada. 4. Controle epidemiológico I. Justo, Fabiana. II. Título.

CDD 636.0832

TERMO DE APROVAÇÃO

DEDICATÓRIA

A Deus que é o meu Pastor e nada me faltará, que nessa trajetória da minha vida me ensinou a olhar para trás e não se entristecer ao ver marcado apenas um par de pegadas, pois nesses momentos estava sendo carregada em seus braços, ao todo poderoso que me ensinou que não há vitória sem luta e que depois da tempestade vem a bonança.

Ao meu esposo Carlos que se dedicou de corpo e alma à nossa casa, nossa loja e aos nossos filhos passando a ser pai e mãe, além de um companheiro compreensivo e amoroso.

Aos meus filhos Kaique e Sabrina, que suportaram a minha ausência, mesmo assim nos momentos em que eu me via com dificuldades e preocupada, tiveram toda paciência, contando os dias para o término desta etapa das nossas vidas.

AGRADECIMENTOS

Meus sinceros agradecimentos a Deus, aos meus pais que me ensinaram a ser uma pessoa de bem, a minha família que sempre me deu uma palavra de conforto nos momentos mais difíceis, agradeço pelo incentivo de ir à luta por esta graduação.

Aos meus mestres que se dedicaram para passar todos os seus conhecimentos à toda turma, principalmente aos Professores Gabriel, Paula Duarte, Vanessa, Paula Valente, Carla, e a minha orientadora Professora Fabiana, que Deus guie os seus passos e ilumine suas mentes. Toda felicidade do mundo.

A todos os meus amigos que, de alguma forma, me ajudaram e estiveram ao meu lado nesta luta, principalmente a Sabrina, Samara, Pamela, Cleiton, Flávio, Leandro, Camila, Viviane, Aline...com quem convivi e partilhei um pedaço da minha vida, as incertezas e as vitórias, a nossa amizade.

A instituição Hospital Escola Veterinário UniMax Indaiatuba pela recepção e aprendizado durante todo meu Estágio Obrigatório Supervisionado.

Deus abençoe a todos.

*“Peço sabedoria a Deus para tratar da melhor forma possível do conhecimento
que a Ciência me dá.”*

Helom

RESUMO

Este trabalho abordou as complexidades associadas ao mormo e outras doenças transmitidas por vetores em equinos, destacando sua relevância epidemiológica e socioeconômica. Analisou-se os mecanismos de transmissão, os impactos no setor equestre e agropecuário, e as estratégias de prevenção e controle atuais. Também se debruçou sobre as lacunas na pesquisa sobre transmissão vetORIZADA do mormo, abordando inovações propostas e diretrizes de políticas públicas, enriquecidas com estudos de caso e experiências internacionais. As conclusões ressaltaram a necessidade de uma abordagem multifacetada e cooperativa para enfrentar essas enfermidades, envolvendo pesquisa contínua, educação, monitoramento rigoroso e cooperação interinstitucional, sublinhando a importância de políticas públicas bem-estruturadas e do compartilhamento global de conhecimento e recursos

Palavras-chave: Mormo. Equinos. Transmissão VetORIZADA. Controle Epidemiológico.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Lâmina vista por microscópio da bactéria..... | 17 |
| Figura 2 – Compartilhamento de bebedouro por equinos..... | 18 |
| Figura 3 – Caso clínico de mormo, secreção nasal..... | 20 |
| Figura 4 – Coleta de sangue para exame..... | 21 |
| Figura 5 – Exame de Mormo por ELISA..... | 22 |
| Figura 6 – Folder de divulgação do fórum de discussão sobre o mormo, pela UPF | 23 |

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 11 |
| 2 OBJETIVOS | 16 |
| 3 REVISÃO DE LITERATURA | 17 |
| 3.1 AGENTE ETIOLÓGICO..... | 17 |
| 3.2 VIAS DE TRANSMISSÃO..... | 18 |
| 3.3 PATOGENIA..... | 18 |
| 3.4 SINAIS CLÍNICOS..... | 19 |
| 3.5 DIAGNÓSTICO | 20 |
| 3.6 TRATAMENTO..... | 22 |
| 3.7 PREVENÇÃO | 22 |
| 3.8 EPIDEMIOLOGIA DO MORMO EM EQUINOS..... | 23 |
| 3.9 CARACTERIZAÇÃO E BIOLOGIA DOS VETORES BIOLÓGICOS ASSOCIADOS ÀS DOENÇAS EQUINAS | 24 |
| 3.10 MECANISMOS DE TRANSMISSÃO DE DOENÇAS POR VETORES BIOLÓGICOS EM EQUÍDEOS..... | 25 |
| 3.11 IMPACTO SOCIOECONÔMICO DO MORMO NO SETOR EQUESTRE E AGROPECUÁRIO..... | 26 |
| 3.12 MEDIDAS DE CONTROLE E PREVENÇÃO ATUALMENTE ADOTADAS CONTRA O MORMO | 27 |
| 3.13 DESAFIOS E LACUNAS NA PESQUISA SOBRE TRANSMISSÃO VETORIZADA DO MORMO | 28 |
| 3.14 EFICÁCIA E LIMITAÇÕES DAS ESTRATÉGIAS ATUAIS DE CONTROLE DE VETORES BIOLÓGICOS..... | 29 |
| 3.15 INTERVENÇÕES PROPOSTAS E INOVAÇÕES PARA A PREVENÇÃO DA TRANSMISSÃO VETORIZADA DO MORMO..... | 30 |
| 3.16 RECOMENDAÇÕES E DIRETRIZES DE POLÍTICAS PÚBLICAS PARA O CONTROLE DO MORMO EM EQUINOS | 31 |
| 3.17 ESTUDOS DE CASO E EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS NO CONTROLE DO MORMO E OUTRAS DOENÇAS TRANSMITIDAS POR VETORES EM EQUINOS | 32 |
| 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 34 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 35 |

1 INTRODUÇÃO

Os vetores biológicos são organismos vivos, como insetos ou animais, que desempenham um papel crucial na transmissão de doenças infecciosas de um hospedeiro para outro. Eles atuam como intermediários no ciclo de vida de patógenos, como vírus, bactérias, protozoários ou helmintos, permitindo que esses agentes infecciosos se espalhem e infectem novos hospedeiros. Eles desempenham um papel significativo na epidemiologia de diversas doenças e são um foco importante na saúde pública e na pesquisa (AVELAR; DONIDA & PAVANELLO, 2019).

Aqui estão alguns exemplos comuns de vetores biológicos: Mosquitos: Os mosquitos são vetores biológicos bem conhecidos, responsáveis pela transmissão de doenças como malária, dengue, febre amarela e vírus Zika. Eles picam um indivíduo infectado e, em seguida, transferem o patógeno para um novo hospedeiro quando picam novamente; Carrapatos: Carrapatos são responsáveis pela transmissão de doenças como a doença de Lyme (OMS, 2018).

Nesse sentido, a epidemiologia correlaciona-se com a medicina veterinária, pois se concentra na compreensão e no controle de doenças em transporte de animais, bem como em sua relação com a saúde pública (LEOPOLDINO *et al.*, 2009). Desse modo, a saúde equina e as zoonoses apresentam-se como termos relacionados de modo que, são doenças que podem ser transmitidas de animais para seres humanos. Os equinos como cavalos, burros e mulas, podem ser portadores de diversas zoonoses, e a atenção à saúde deles é essencial para proteger tanto os animais quanto os seres humanos (SAID *et al.*, 2016)

Nesse contexto destaca-se o MORMO, que para Correa *et al.* (2011), também é conhecida como Peste dos Equídeos, uma doença infecciosa que afeta principalmente os equinos (cavalos, burros e mulas) e, em alguns casos, pode ser transmitida para outros animais e até mesmo para os seres humanos. É causada pela bactéria *Burkholderia mallei*, que é altamente contagiosa e pode ter consequências graves para a saúde dos equinos (MOTA *et al.*, 2000).

As problemáticas acerca do tema giram em torno de esferas, que justificam o presente trabalho, como quando analisada a saúde animal, pois trata-se de

uma doença altamente contagiosa que afeta equídeos, como cavalos, burros e mulas. Ela pode causar sofrimento significativo a esses animais e, em muitos casos, resultar em sua morte. Portanto, compreender a doença é essencial para a preservação da saúde e do bem-estar desses animais (MOTA *et al.*, 2000).

Além disso, no que tange a saúde pública, a Mormo pode ser transmitida de animais infectados para seres humanos, representando riscos, mesmo que não seja comum essa transmissão, portanto o estudo da doença é importante para identificar e implementar medidas de controle que evitem a disseminação para humanos. Outro ponto a destacar é a segurança alimentar, pois em algumas culturas, equídeos são consumidos como alimentos. O Mormo pode afetar a segurança alimentar, tornando-se uma preocupação de saúde pública, já que a carne de animais infectados não é segura para o consumo humano (QUINN & RIBEIRO, 2016).

Cabe lembrar que a economia Agrícola pode ter impacto econômico na indústria equina, uma vez que a doença pode resultar em perda de animais, restrições ao comércio e movimento de equídeos, bem como custos associados ao tratamento e controle da doença (VARGAS *et al.*, 2015)

Bem como estudar a doença é fundamental para desenvolver estratégias de controle e prevenção eficazes de monitoramento epidemiológico. Isso inclui a pesquisa de métodos de diagnóstico, desenvolvimento de vacinas, implementação de medidas de biossegurança em fazendas e estabelecimento de regulamentações sanitárias, permitindo também respostas mais eficazes e oportuna às epidemias (QUINN & RIBEIRO, 2016).

Em resumo, estudar a problemática é importante para a proteção da saúde dos equídeos, da saúde pública, da economia agrícola e da segurança alimentar. Com isso, o conhecimento científico adquirido por meio da pesquisa sobre a Mormo pode ter aplicações mais amplas no campo da medicina veterinária e da saúde humana, em decorrência disso, o presente trabalho objetiva realizar uma revisão da literatura disponível sobre mormo, enfatizando aspectos gerais da doença em equinos.

Além desses anteriormente citados, cabe ressaltar que os vetores biológicos desempenham um papel significativo na medicina veterinária, uma vez que muitas doenças infecciosas que afetam os animais são transmitidas por meio desses organismos. A compreensão dos vetores biológicos e sua gestão são essenciais para a prevenção e o controle de doenças em animais, bem como

para evitar a transmissão dessas doenças para seres humanos (zoonoses) (LEOPOLDINO *et al.*, 2009).

A transmissão de doenças em animais, em especial os equinos, representa uma preocupante questão sanitária, econômica e social, que impacta não apenas o bem-estar dos animais, mas também pode repercutir na saúde humana (SILVA & ALVES, 2020). A mormo, uma doença infecciosa que afeta principalmente equídeos, destaca-se pelo seu alto potencial zoonótico e por sua capacidade de causar grandes prejuízos econômicos no setor agropecuário (MORAES, 2012).

A importância da vigilância e controle sanitário em equinos é evidenciada pelo fato de que muitas regiões, como o nordeste brasileiro, ainda apresentam desafios significativos na gestão de asininos errantes, que podem servir como reservatórios de doenças (CÂMARA *et al.*, 2021).

Vetores biológicos desempenham um papel crucial na transmissão de diversas doenças, incluindo aquelas que afetam os equinos. Estudos anteriores mostraram a relevância epidemiológica de agentes como *Theileria equi* e *Babesia caballi* em equinos, sobretudo em regiões como o Sudeste e Sul do Brasil (CAMPOS *et al.*, 2015). Portanto, entender a dinâmica de transmissão de agentes patogênicos por vetores biológicos é fundamental para a elaboração de estratégias eficazes de controle e prevenção.

Medidas de biossegurança são indispensáveis para conter a disseminação de doenças, sobretudo em cenários de surtos ou epidemias (CARDOSO *et al.*, 2011).

Em relação aos equinos, diversas ações podem ser implementadas, como a avaliação sorológica regular, que pode fornecer dados cruciais para o monitoramento da saúde destes animais (LIMA, 2016). Além disso, a otimização de técnicas laboratoriais, como a expressão de genes relacionados a patógenos, pode auxiliar no desenvolvimento de métodos diagnósticos mais precisos (FONTES *et al.*, 2013).

A notificação de doenças ao serviço veterinário oficial é uma ferramenta de suma importância no controle de zoonoses, garantindo uma resposta rápida e eficaz diante de surtos (DO MONTE, 2021). No entanto, a qualidade dos registros é essencial, visto que falhas ou omissões podem comprometer as estratégias de controle (SILVA *et al.*, 2006). Nesse sentido, programas sanitários bem estruturados e alinhados com as diretrizes nacionais, como aqueles

implementados pela Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Tocantins, são essenciais para assegurar a saúde animal e humana (SILVA, 2023).

A prevalência do mormo em equinos tem despertado crescente preocupação tanto entre profissionais da saúde animal quanto entre proprietários de equídeos e setores econômicos relacionados. Esta doença, além de comprometer significativamente o bem-estar e a saúde dos animais infectados, pode levar a graves consequências econômicas. O mormo afeta diretamente a produtividade dos equinos, aumenta os custos associados ao tratamento veterinário e à prevenção da doença e pode impor restrições à movimentação dos animais. Essas restrições podem, por sua vez, ter um impacto negativo em áreas tão diversas quanto o esporte equestre, o turismo rural e as práticas tradicionais de transporte em algumas regiões. Além disso, a possível transmissão da doença por meio de vetores biológicos traz uma camada adicional de complexidade à problemática e sinaliza a necessidade urgente de estudos detalhados. Compreender e controlar a transmissão vetorizada pode se tornar uma ferramenta valiosa na luta contra essa enfermidade.

Outros pontos envolvem lembrar que o mormo é uma enfermidade bacteriana que afeta principalmente os equídeos. Por se tratar de uma doença infectocontagiosa, que também acomete os humanos e demais animais, é caracterizada como zoonótica (HENRICH *et al.*, 2019).

Esta doença é uma das mais antigas de que se tem registro, sendo citada pela primeira vez por Hipócrates durante o período entre 450-425 a.C. Se reconhece que esta doença foi utilizada como arma biológica na devastação das tropas da cavalaria durante a 1ª Guerra Mundial na Europa. Entende-se que o mormo chegou ao Brasil no ano de 1811 na Ilha de Marajó, através de uma embarcação de equinos importados da região de Porto em Portugal. Neste mesmo ano, foram registrados os primeiros casos da doença, referidos como catarro e cancro nasal, sintomas comuns da enfermidade (BLANCAU, 1994).

Em 1811 foi reconhecida a primeira descrição de mormo no Brasil (SILVA *et al.*, 2009). No entanto, mesmo após ter sido considerada erradicada pelos membros acadêmicos, a enfermidade foi redescoberta no nordeste do país (MORAES, 2011).

Sendo assim, vê-se a necessidade desta revisão de literatura sobre esta doença que no ano de 2019, obteve 74 resultados positivos, e nos primeiros 6 meses do ano de 2020 contabilizaram 84 resultados positivos, demonstrando

risco de descontrole se não houver medidas públicas efetivas e conscientes (COSTA, 2020). Desta forma, o mormo é classificado como de grave risco sanitário à população (SILVA *et al.*, 2014).

Por fim, objetivo deste estudo é realizar uma análise aprofundada e sistemática sobre o papel dos vetores biológicos na transmissão do mormo em equinos. Busca-se identificar, a partir da literatura atual e de novas investigações, os principais vetores associados à disseminação da doença, avaliar a eficácia das medidas de controle existentes e propor novas estratégias que possam contribuir para a diminuição do risco de infecção. Além disso, o estudo visa fornecer recomendações claras para profissionais da área e políticas públicas, visando uma abordagem mais integrada e eficaz no combate ao mormo em equinos.

Para a escrita de revisão de literatura sobre os conhecimentos a respeito do mormo, foram utilizadas bases de dados como google acadêmico, SciELO e Pubmed para a busca de artigos científicos, além de pesquisas em leis governamentais e livros. As palavras-chave utilizadas foram: Mormo, Equinos, Transmissão Vetorizada, Controle Epidemiológico. Os artigos foram selecionados com base no título e nos resumos.

2 OBJETIVOS

O presente trabalho tem como objetivo geral abordar a doença Mormo em Equinos, percorrendo os seguintes objetivos específicos:

Revisar os aspectos epidemiológicos da doença no Brasil;

Explicitar as legislações envolvidas;

Descrever o diagnóstico;

Esclarecer sobre o tratamento;

Explicar a fisiopatologia da doença;

Orientar sobre as medidas de prevenção e controle;

Identificar e caracterizar os principais vetores biológicos associados à transmissão do mormo em equinos, com base em revisões sistemáticas da literatura e estudos de campo;

Analisar a eficácia das medidas de controle atualmente empregadas para combater a transmissão vetorizada do mormo, identificando possíveis lacunas e áreas de melhoria;

Propor novas estratégias e medidas de prevenção, baseadas em evidências científicas, que sejam eficazes na redução da transmissão do mormo por vetores biológicos;

Avaliar o impacto socioeconômico da transmissão do mormo em equinos por vetores biológicos, considerando os custos associados ao tratamento, prevenção e possíveis restrições à movimentação dos animais;

Desenvolver diretrizes e recomendações para políticas públicas e práticas veterinárias que abordem, de forma integrada, o combate ao mormo, considerando sua transmissão por vetores biológicos;

Os dados serão trazidos a partir de revisão narrativa de literatura, sendo essa uma abordagem de pesquisa que envolve uma análise e uma síntese de estudos existentes em uma área específica de interesse. Diferentemente de uma revisão sistemática, que segue um protocolo rigorosamente e envolve uma seleção estrita de estudos com critérios predefinidos, uma revisão narrativa é mais flexível em termos de metodologia e muitas vezes não impõe limitações específicas na seleção de estudos (ANDRADE, 2021).

3 REVISÃO DE LITERATURA

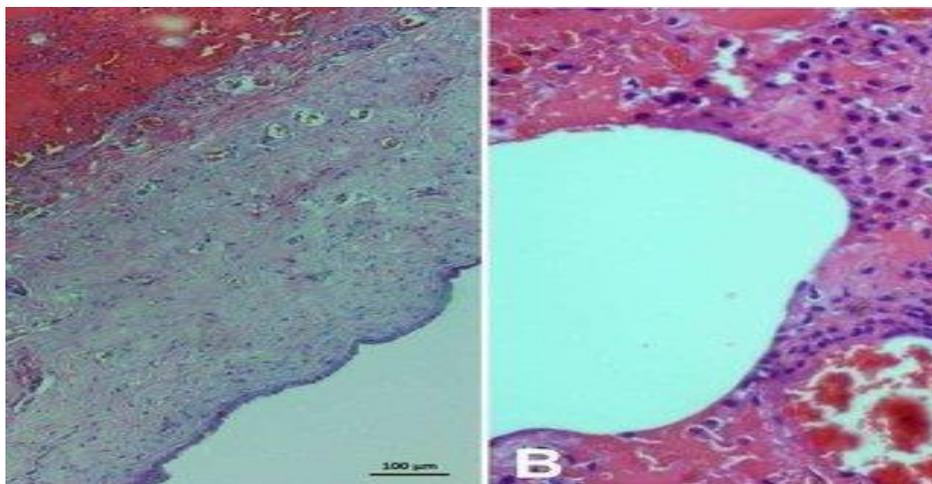
3.1 AGENTE ETIOLÓGICO

O mormo é uma doença causada por certa bactéria intitulada *Burkholderia mallei* que se apresenta em formato de cocobacilo gram-negativo, irregular, e contando com 2 a 5 μm de comprimento por 0,5 μm de espessura (Figura 1). Por não possuir flagelos, esta bactéria é imóvel além de não ser formadora de esporos (DITTMANN *et al.*, 2015; MOTA, 2006; RIBEIRO, 2016). Esse bacilo é classificado pela nomenclatura sendo do filo proteobacteria, classe betaproteobacteria, ordem Burkholderiales, família Burkholderiaceae, gênero *Burkholderia*, espécie *Burkholderia mallei* (CARVALHO, 2019).

O patógeno possui um desenvolvimento maior em meios que incluem glicerol ou sangue, entretanto ele possui baixa resistência ambiental (DITTMANN *et al.*, 2015; MOTA, 2006; RIBEIRO, 2016). A bactéria *Burkholderia mallei* apresenta sensibilidade à luz solar, desinfetantes comuns e calor (SILVA, 2019). Este bacilo pode sobreviver até um mês em reservatórios de água, contando que a temperatura e umidade sejam favoráveis para sua sobrevivência, e de 3 a 5 semanas em ambientes úmidos (SOUZA, 2012; SILVA, 2019).

A bactéria *Burkholderia mallei* foi catalogada pelo Centro de Controle e Prevenção de Doenças dos Estados Unidos (CDC) na categoria B de arma de bioterrorismo por ser uma zoonose altamente contagiosa e fatal (SOUZA, 2012).

Figura 1 - Lâmina vista por microscópio da bactéria



Fonte: Peixoto, (2015)

3.2 VIAS DE TRANSMISSÃO

O mormo tem um contágio alto entre equídeos, principalmente em ambientes superlotados, anti-higiênicos ou em situações de estresse. Secreções respiratórias e exsudatos cutâneos de animais contaminados contêm um elevado número de organismos que conseguem se alastrar em fômites e pelo recinto. Animais com infecções crônicas ou latentes são normalmente responsáveis pela preservação dessa zoonose em propriedades ou até em regiões específicas, a movimentação e transporte desses animais podem cooperar para a propagação do mormo (DVORAK, 2008).

O mormo é transmitido pelo contato direto ou indireto com secreções de equídeos, toque em materiais contaminados, pelo uso de comedouros, bebedouros ou de outros instrumentos que estiveram em contato com um animal contaminado (MOSS *et al.*, 2018). A via de infecção mais notável é a digestiva, tendo como outras formas de contaminação a via respiratória, cutânea e genital (Figura 2) (RADOSTITS, 2002).

Figura 2 – Compartilhamento de bebedouro por equinos



Fonte: Compre Rural, (2018)

3.3 PATOGENIA

Lembrando que a *Burkholderia mallei* é de extrema contagiosidade para animais e para os homens, o agente atinge como primeira instância as vias digestiva, respiratória, genital ou cutânea. Logo, ele se espalha inteiramente

pelos gânglios linfáticos, se distribuindo pelas correntes sanguíneas atingindo os principais órgãos. Podem ser encontradas metástases nos pulmões, baço, fígados, pele e até mesmo gerar pneumonia. No septo nasal também há de ser evidentes as lesões primárias como máculas, pápulas, nódulos, vegetações e bolhas. Já nas lesões secundárias, o foco pulmonar pode ser identificado através de úlceras e cicatrizes (LEOPOLDINO *et al.*, 2009). Em casos crônicos, tais úlceras evoluem para a formação de cicatrizes irregulares ou para o desenvolvimento de sinusite e rinite, na maioria dos casos, o septo nasal é bastante comprometido (MOTA *et al.*, 2000).

A forma crônica tende a se manifestar mais em equinos, que pode ser considerado o hospedeiro primário e o principal responsável pela transmissão dessa doença para outros animais e humanos, já a doença no seu estado agudo é mais presente em muares e asininos (GALYOV *et al.*, 2010).

3.4 SINAIS CLÍNICOS

Os sinais clínicos mais frequentes são hipertermia, tosse e corrimento nasal (Figura 3). O mormo tem período de incubação de três dias até alguns meses para apresentar sintomas. Onde ocorre na fase aguda, edema na região peitoral de modo que traga o animal a óbito em 48 horas (SAID, 2016).

O mormo pode se manifestar de três formas em equinos, sendo elas aguda, subaguda ou crônica. Especialmente em animais irritados, desnutridos e imunodeprimidos, a forma super-aguda, mesmo sendo rara, pode ser encontrada (CARVALHO, 2019).

No caso da forma aguda, ocorre diminuição de apetite, hipertermia, perda de massa muscular e de gordura, tosse, ulceração de septo nasal, e dispneia evolutiva. Além disso podem ser encontrados nódulos nas cavidades nasais e descargas oculares com a presença de pus, onde a morte pode ocorrer em poucos dias por conta da septicemia (infecção no sangue), sendo os(as) jumentos(as) mais afetados em virtude de serem mais vulneráveis a esta forma (SOUZA, 2012).

Já no aspecto crônico, a doença pode apresentar três tipos de manifestação clínica, sendo elas: cutânea, pulmonar e nasal, entretanto o mesmo animal pode desenvolver todas as formas simultaneamente, uma vez que não são distintas (OLIVEIRA, 2016).

Pela condição nasal, no início o animal é capaz de apresentar uma descarga nasal serosa, podendo ser somente unilateral, e com o passar do tempo desenvolve para uma purulenta de coloração amarelada a hemorrágico, se tornando bilateral (SOUZA, 2012).

No formato cutânea, acontece a formação de abscessos subcutâneos que acabam ulcerando e drenando as secreções purulentas e ocorre o aumento do volume dos gânglios linfáticos, onde a face do animal pode revelar o aumento de volume nos vasos linfáticos superficiais e linfonodos (SAID, 2016).

Já a questão pulmonar, advém a pneumonia lobar com abscedação cavernosa e amadurecimento de pleurite fibrinosa (CARVALHO, 2019).

Figura 3 – Caso clínico de mormo, secreção nasal



Fonte: Santos; Filho; Mendonça (2007); citado por Vargas *et al.* (2015)

3.5 DIAGNÓSTICO

Em relação ao diagnóstico desta doença infectocontagiosa, tal constatação deve adquirir máxima singularidade e confiabilidade uma vez que casos positivos levam à eutanásia do animal (DUTRA *et al.*, 2020). Dessa forma, os métodos de testagem assumem importantes papéis nesse cenário, sendo que no Brasil, atualmente, há 4 métodos diferentes de testes disponíveis.

O teste de mais simples execução é o ensaio por imuno absorção enzimática (ELISA). Com boa especificidade, esta técnica é, segundo o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) pela Portaria nº 35, de 17 de abril de 2018, a mais indicada em uma primeira testagem sanguínea

(Figura 4) e sua metodologia baseia-se na dosagem de anticorpos no estágio inicial da doença (MOTA, 2006).

Contudo, todo e qualquer animal que apresentar sinais clínicos sugestivos de mormo, mesmo com resultado negativo no método ELISA, deve ser retestado. Para isto, faz-se o uso de um teste confirmatório, que se baseia na técnica de Western blotting immunoblotting (WB), liberado exclusivamente pelo Departamento de Saúde Animal da Secretaria de Defesa Agropecuária (DSA/SDA) (MAPA, 2016).

Outro teste também utilizado como método confirmatório da doença é o Teste de Maleína. Baseado na maleinização intradermo palpebral, este referido apresenta severas limitações para seu uso, uma vez que a maleína é aplicada intradermicamente na pálpebra superior causando desconforto, edema de pálpebra e conjuntivite purulenta nos casos positivos (OIE, 2015).

Já o teste mais específico é o teste de fixação do complemento (TFC) (Figura 5). Com maior complexidade, este método necessita de 3 vias de ação, com a capacidade de detectar anticorpos e antígenos (MAPA, 2004; 2016). Em função de sua especificidade, este é o único teste aceito para autorizações em trânsito internacional, pela OIE.

Figura 4 - Coleta de sangue para exame



Fonte: Regional MT, (2019)

Figura 5 - Exame de Mormo por ELISA

| BIOMA LABORATÓRIOS LTDA | | REQUISICÃO DE EXAME PARA DIAGNÓSTICO DE MORMO POR ELISA | | Nº da Requisição: | |
|--|--|---|--|-------------------------------|--|
| REQUISICÃO DE EXAME PARA DIAGNÓSTICO DE MORMO POR ELISA | | | | | |
| Proprietário do Animal: | | CPF: | | Nº da Requisição: | |
| Endereço: | | Telefone: | | | |
| Médico Veterinário: | | CPF: | | | |
| Endereço: | | Telefone: | | | |
| e-mail: | | Nº da Portaria: | | | |
| Nome do Animal: | | Nº Registro / Marca: | | Espécie: | |
| Raça: | | Sexo: | | Gestação: | |
| | | | | Data de Nascimento: | |
| Finalidade do Exame: | | | | Idade: | |
| Propriedade onde se encontra o animal: | | Município/UF: | | Nº Cadastro OESA: | |
| Endereço da Propriedade: | | | | Nº de Equinos na propriedade: | |
| Pctagem: | | | | | |

| Descrição do Animal: | |
|---|---|
| | |
| REQUISITANTE | INFORMAÇÕES |
| A coleta da amostra e resenha deste animal são de minha responsabilidade: | - Autorizo o Laboratório a realizar prova e contra-prova desta amostra. |
| Local e data: | - Nomeio a transportadora/pessoa física como portadora da amostra referente ao animal descrito acima para a realização do diagnóstico de Mormo. |
| Assinatura e carimbo do médico veterinário: | - Resultado de ensaio emitido conforme Portaria Nº 35 /2018-DSA /MAPA |

Nota: Esta amostra é de responsabilidade do Médico Veterinário solicitante conforme Portaria nº 35 /2018-DSA /MAPA.

Fonte: Bioma- Laboratório Veterinária, (2018)

3.6 TRATAMENTO

Com a confirmação do resultado positivo para mormo o animal deverá ser sacrificado em decorrência a falta de tipos de tratamentos e de vacinas contra essa Zoonose (GOMES, 2020).

A destruição dos objetos infectados e a eutanásia do animal devem ser realizadas na mesma localidade onde houve a contaminação, seguindo todos os procedimentos aprovados pelo Conselho Federal de Medicina Veterinária (CRFM) com o prazo de 15 dias. O cadáver deve ser enterrado no local juntamente com tudo que foi tocado, e utilizado, e os locais ocupados por esse animal devem ser desinfetados para não ocorrer novas infecções provenientes desta ocorrência (BRASIL, 2018).

3.7 PREVENÇÃO

Dada à gravidade da doença e a inexistência de vacinas ou tratamentos efetivos, as medidas profiláticas assumem papéis importantes no controle da doença (MAPA, 2003; ACHA, 1986).

A identificação dos doentes e sua devida notificação aos órgãos competentes atuam de forma importante nesse combate (EMBRAPA, 2019). De

caráter obrigatório, essa notificação permite a organização do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), do Programa Nacional de Sanidade dos Equídeos (PNSE) e das Secretarias de Agricultura e Defesa Agropecuárias e da promoção de políticas de planejamento estratégico, saneamento, controle de trânsito, desinfecção dos materiais e locais contaminados, isolamento da propriedade e eutanásia do animal infectado. Como também eventos públicos sobre a temática, como palestras, seminários, fóruns, aulas públicas, entre outras formas (Figura 6) ;(BRASIL, 2018; RIET-CORREA, F. *et al.*, 2001).

Figura 6 - Folder de divulgação do fórum de discussão sobre o mormo, pela UPF



Fonte: Universidade de Passo Fundo (UPF), 2018

3.8 EPIDEMIOLOGIA DO MORMO EM EQUINOS

A epidemiologia do mormo em equinos tem sido objeto de estudo nas últimas décadas devido à relevância socioeconômica e sanitária da doença. A prevalência desta enfermidade, bem como sua coexistência com outras patologias equinas, tem evidenciado a necessidade de uma compreensão abrangente sobre sua dinâmica de transmissão e distribuição geográfica (MORAES, 2012). Em particular, na região do Distrito Federal, foi observada uma

co-prevalência notável de mormo e anemia infecciosa equina em equídeos de tração, demonstrando o desafio interligado que estas doenças representam (MORAES, 2012).

Em regiões específicas, como a fronteira oeste do estado do Rio Grande do Sul, outros desafios sanitários, como a anemia infecciosa equina, têm demonstrado a complexidade do cenário epidemiológico (BARZONI, 2017). As questões relacionadas à anemia infecciosa também foram observadas em estudos sorológicos em cavalos de cavalgadas, onde parâmetros clínicos e hematológicos foram considerados (LIMA, 2016). Tais investigações ressaltam a importância de uma abordagem holística na compreensão das doenças equinas.

O nordeste brasileiro apresenta desafios adicionais, com a presença de asininos errantes que podem servir como potenciais reservatórios para várias patologias (CÂMARA *et al.*, 2021). Esta dinâmica complica as medidas de controle e exige uma estratégia de intervenção abrangente.

Outra camada na epidemiologia do mormo em equinos está relacionada à qualidade dos registros e notificações de casos. A perspectiva de notificação obrigatória ao serviço veterinário oficial é crucial para uma resposta eficaz e apropriada a surtos e disseminações da doença (DO MONTE, 2021). No entanto, a qualidade e precisão dos registros são vitais, uma vez que falhas podem comprometer estratégias de intervenção (SILVA *et al.*, 2006).

Dada a importância do mormo e outras doenças equinas, programas sanitários robustos têm sido implementados em diversas regiões, como os da Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Tocantins, que visam uma abordagem sistemática e estratégica para garantir a saúde equina (SILVA, 2023).

3.9 CARACTERIZAÇÃO E BIOLOGIA DOS VETORES BIOLÓGICOS ASSOCIADOS ÀS DOENÇAS EQUINAS

A interação dos equinos com uma variedade de vetores biológicos tem sido uma preocupação constante na saúde veterinária devido ao potencial desses vetores em transmitir patógenos (CAMPOS *et al.*, 2015). A compreensão detalhada dos vetores e sua biologia é crucial para abordagens mais eficazes de controle e prevenção de doenças.

Estudos têm indicado a associação de determinados vetores com

patógenos específicos que afetam os equinos. Por exemplo, investigações realizadas em equinos de uso militar nas regiões Sudeste e Sul do Brasil destacaram a relevância epidemiológica de agentes como *Theileria equi*, *Babesia caballi* e *Borrelia* spp., todos transmitidos por vetores biológicos (CAMPOS *et al.*, 2015).

Além do mormo, outras enfermidades, como a anemia infecciosa equina, têm sido motivo de preocupação, principalmente em áreas como a fronteira oeste do Rio Grande do Sul (BARZONI, 2017). Técnicas modernas de biologia molecular, como a expressão de genes específicos, têm sido utilizadas para estudar patógenos equinos, fornecendo insights valiosos sobre sua biologia e interação com os vetores (FONTES *et al.*, 2013).

A dinâmica de vetores biológicos pode variar significativamente em diferentes regiões. Por exemplo, o perfil sanitário dos asininos errantes no nordeste brasileiro pode fornecer insights sobre os vetores predominantes e os desafios associados nessa área (CÂMARA *et al.*, 2021). O entendimento sobre os vetores naquela região, combinado com estudos em outras áreas, pode ajudar a traçar um panorama nacional sobre os principais vetores biológicos de interesse.

Além das doenças propriamente ditas, há uma preocupação emergente relacionada à bioterrorismo, onde patógenos zoonóticos transmitidos por vetores podem ser utilizados como armas biológicas (SILVA & ALVES, 2020). Este cenário destaca ainda mais a necessidade de estudos aprofundados sobre vetores biológicos, não apenas do ponto de vista da saúde animal, mas também da saúde pública.

3.10 MECANISMOS DE TRANSMISSÃO DE DOENÇAS POR VETORES BIOLÓGICOS EM EQUÍDEOS

A transmissão de doenças por vetores biológicos em equídeos é um mecanismo complexo e multifacetado, influenciado por uma série de fatores ambientais, biológicos e comportamentais. Dentre as doenças que afetam os equinos, a anemia infecciosa equina, por exemplo, tem sido objeto de estudo em diversas regiões (BARZONI, 2017).

A presença desses animais, que muitas vezes não são monitorados adequadamente, pode representar um risco considerável de propagação de doenças através de vetores, exigindo um entendimento profundo dos

mecanismos envolvidos (CÂMARA *et al.*, 2021).

Outros estudos sobre equinos de uso militar identificaram a presença de agentes como *Theileria equi*, *Babesia caballi* e *Borrelia spp.*, todos conhecidos por terem vetores biológicos específicos que facilitam sua disseminação (CAMPOS *et al.*, 2015). A compreensão de como esses vetores interagem com os equinos e o ambiente é essencial para desenvolver estratégias de controle eficazes.

O avanço das técnicas moleculares tem sido fundamental para entender a interação patógeno-vetor-hospedeiro. Estudos como o que focou na expressão do gene otimizado da proteína p26 do vírus da anemia infecciosa equina fornecem informações cruciais sobre a biologia do patógeno e potencialmente sobre seu mecanismo de transmissão (FONTES *et al.*, 2013).

Além dos vetores biológicos tradicionais, a biossegurança torna-se uma preocupação crescente, especialmente em cenários de surtos e epidemias, onde a transmissão pode ocorrer de maneira não convencional ou acelerada (CARDOSO *et al.*, 2011). A necessidade de registros precisos, como os acidentes biológicos documentados na Fundação Oswaldo Cruz, destaca a importância de compreender todas as facetas potenciais de transmissão (SILVA *et al.*, 2006).

Com o cenário global de ameaças emergentes e reemergentes, o foco em zoonoses e bioterrorismo se intensifica. Compreender os vetores biológicos e os patógenos zoonóticos com potencial para uso como armas biológicas ressalta a importância de pesquisas contínuas nessa área (SILVA & ALVES, 2020).

3.11 IMPACTO SOCIOECONÔMICO DO MORMO NO SETOR EQUESTRE E AGROPECUÁRIO

O mormo, como uma das doenças equinas prevalentes, carrega consigo não apenas implicações de saúde animal, mas também repercussões socioeconômicas significativas. No setor equestre, a presença de mormo pode levar à restrição de movimentação dos equinos, impactando diretamente atividades como esportes equestres, exposições, competições e, por extensão, o turismo relacionado (MORAES, 2012).

No contexto das doenças como a anemia infecciosa equina evidenciam a interconexão de desafios sanitários e econômicos. As restrições de movimento, os custos de tratamento e as potenciais perdas de animais afetados podem levar

a significativas perdas econômicas para os proprietários e para o setor como um todo (BARZONI, 2017).

Os equídeos, incluindo os asininos, desempenham papéis essenciais em algumas regiões, como no nordeste brasileiro. Em áreas onde o perfil sanitário dos asininos errantes é preocupante, os impactos socioeconômicos podem se estender para além do setor equestre e afetar comunidades locais que dependem desses animais para trabalho e sustento (CÂMARA *et al.*, 2021).

O setor militar, que emprega equinos em algumas de suas operações, não está imune a esses desafios. As implicações da presença de agentes patogênicos transmitidos por vetores em equinos de uso militar reforçam a necessidade de programas robustos de monitoramento e controle, garantindo não apenas a saúde dos animais, mas também a operacionalidade das unidades militares (CAMPOS *et al.*, 2015).

Os custos associados ao tratamento, monitoramento e controle de doenças equinas são amplificados quando consideramos a necessidade de notificação obrigatória ao serviço veterinário oficial. A eficiência deste sistema de notificação é essencial para uma rápida resposta e mitigação, reduzindo os impactos econômicos potenciais (DO MONTE, 2021).

Por fim, o impacto do mormo no setor agropecuário é amplificado pela necessidade de programas sanitários robustos e eficazes. Esses programas, como os implementados pela Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Tocantins, representam investimentos significativos que buscam salvaguardar não apenas a saúde animal, mas também a integridade econômica do setor (SILVA, 2023).

3.12 MEDIDAS DE CONTROLE E PREVENÇÃO ATUALMENTE ADOTADAS CONTRA O MORMO

O mormo, uma enfermidade preocupante no panorama veterinário, tem incentivado o desenvolvimento e a implementação de várias medidas de controle e prevenção ao longo dos anos. Estas medidas visam não só a proteção dos equídeos, mas também a mitigação dos impactos socioeconômicos associados à doença.

Uma das abordagens centrais no controle do mormo envolve a vigilância ativa e a notificação obrigatória de casos suspeitos ou confirmados ao serviço veterinário oficial. Esta notificação permite uma intervenção rápida, limitando a

disseminação do agente patogênico e facilitando a tomada de decisões em tempo hábil (DO MONTE, 2021).

Além da notificação, a biossegurança desempenha um papel crucial na prevenção do mormo. Em cenários de surtos e epidemias, é essencial garantir que as práticas adequadas de biossegurança estejam em vigor para prevenir a transmissão entre animais e, potencialmente, para humanos (CARDOSO *et al.*, 2011). Esta abordagem é especialmente relevante em áreas com alta prevalência de doenças equinas (BARZONI, 2017).

A educação e capacitação dos proprietários de equídeos e profissionais do setor também são essenciais. O entendimento sobre os modos de transmissão da doença, os sinais clínicos e as medidas preventivas podem fazer uma diferença significativa na detecção precoce e no controle do mormo (MORAES, 2012).

A pesquisa contínua e o desenvolvimento tecnológico também são essenciais. O estudo da biologia molecular de agentes patogênicos associados a doenças equinas, como a expressão de genes específicos, pode fornecer insights que auxiliam no desenvolvimento de novas estratégias de controle e prevenção (FONTES *et al.*, 2013).

3.13 DESAFIOS E LACUNAS NA PESQUISA SOBRE TRANSMISSÃO VETORIZADA DO MORMO

A pesquisa sobre a transmissão vetorizada do mormo enfrenta uma série de desafios e lacunas que impedem um entendimento completo e a implementação de estratégias de controle eficazes. A natureza complexa da doença, combinada com os fatores socioeconômicos e geográficos associados, torna a situação ainda mais complicada (BARZONI, 2017).

Em áreas onde outras doenças equinas também são prevalentes, a co-circulação de múltiplos patógenos pode complicar a pesquisa e a identificação de vetores específicos associados ao mormo (BARZONI, 2017). Adicionalmente, a presença de equídeos errantes, como os asininos no nordeste brasileiro, pode introduzir variáveis adicionais na dinâmica de transmissão e na eficácia das medidas de controle (CÂMARA *et al.*, 2021).

Os equinos de uso militar nas regiões Sudeste e Sul do Brasil, por exemplo, podem ter padrões diferentes de exposição e risco em comparação com populações equinas em outros contextos, o que pode exigir abordagens de

pesquisa adaptadas (CAMPOS *et al.*, 2015).

Além disso, a constante evolução dos patógenos e a possível emergência de novos vetores requerem uma monitorização contínua e atualizações regulares nas estratégias de pesquisa (FONTES *et al.*, 2013). A adequação das práticas de biossegurança, especialmente em situações de surtos, também apresenta desafios na pesquisa, pois o risco de contaminação e propagação pode afetar a coleta e análise de dados (CARDOSO *et al.*, 2011).

Uma lacuna significativa é a falta de sistemas de notificação padronizados e robustos, o que pode levar à subnotificação ou à identificação tardia de casos, prejudicando a pesquisa e a implementação de medidas de controle (DO MONTE, 2021).

Outro desafio é a qualidade dos registros relacionados à pesquisa em doenças equinas. A análise precisa de registros, especialmente em situações de risco como acidentes biológicos, é crucial para garantir a integridade dos dados e a segurança dos pesquisadores (SILVA *et al.*, 2006).

No contexto mais amplo das zoonoses e bioterrorismo, a necessidade de abordar a transmissão vetorizada do mormo se torna ainda mais crítica, dada a possibilidade de uso desses patógenos como armas biológicas (SILVA & ALVES, 2020).

Finalmente, apesar dos esforços de agências de defesa agropecuária, em estabelecer programas sanitários robustos, a implementação e aderência a esses programas podem variar, criando inconsistências na pesquisa e no controle (SILVA, 2023).

3.14 EFICÁCIA E LIMITAÇÕES DAS ESTRATÉGIAS ATUAIS DE CONTROLE DE VETORES BIOLÓGICOS

A luta contra doenças transmitidas por vetores biológicos em equídeos tem sido um desafio contínuo, especialmente dada a complexidade dos sistemas ecológicos e epidemiológicos nos quais estes vetores operam. As estratégias de controle evoluíram ao longo do tempo, mas cada uma tem sua própria eficácia e limitações inerentes.

Uma das abordagens predominantes para o controle de doenças equinas, como a anemia infecciosa equina, envolve a vigilância epidemiológica, destacando a importância de monitorar e reportar casos em áreas de risco, (BARZONI, 2017). Enquanto isso, a presença de equídeos errantes, introduz um

desafio adicional para a implementação eficaz de medidas de controle (CÂMARA *et al.*, 2021). Os programas de biossegurança, especialmente em cenários de surtos e epidemias, são cruciais para prevenir a transmissão entre animais e, potencialmente, para humanos. No entanto, esses programas podem ser limitados pela falta de recursos, treinamento adequado ou conformidade por parte dos profissionais envolvidos (CARDOSO *et al.*, 2011).

Os sistemas de notificação desempenham um papel fundamental no controle de doenças transmitidas por vetores. No entanto, a subnotificação ou a notificação tardia de casos podem impedir uma intervenção rápida, diminuindo a eficácia das medidas de controle (DO MONTE, 2021).

Avanços tecnológicos, como o desenvolvimento de estratégias baseadas na biologia molecular, fornecem ferramentas promissoras para o controle de vetores. Por exemplo, a expressão otimizada de genes específicos pode ajudar na identificação e caracterização de vetores e patógenos (FONTES *et al.*, 2013). No entanto, essas abordagens podem ser limitadas pela disponibilidade de recursos ou pela aceitação da comunidade.

Além disso, o conhecimento e a conscientização sobre doenças e seus vetores entre os proprietários de equídeos podem variar, influenciando a eficácia das medidas de controle (LIMA, 2016). Em áreas urbanas, como o Distrito Federal, onde equídeos de tração são comuns, a densidade populacional e a proximidade humana podem complicar ainda mais as estratégias de controle (MORAES, 2012).

A qualidade e precisão dos registros relacionados à pesquisa e controle de vetores também são cruciais. Registros inadequados ou imprecisos podem levar a conclusões errôneas ou a ações mal direcionadas (SILVA *et al.*, 2006).

O cenário global de zoonoses e bioterrorismo destaca a necessidade crítica de controle eficaz dos vetores biológicos, dada a possibilidade de uso desses patógenos em contextos mal-intencionados (SILVA & ALVES, 2020).

3.15 INTERVENÇÕES PROPOSTAS E INOVAÇÕES PARA A PREVENÇÃO DA TRANSMISSÃO VETORIZADA DO MORMO

O mormo, como uma grave doença equina, representa uma preocupação constante para a saúde animal e a economia agropecuária. No entanto, com o avanço da tecnologia e o aprofundamento da pesquisa, surgiram propostas

inovadoras e intervenções focadas na prevenção de sua transmissão vetorizada.

Uma abordagem inovadora reside na biotecnologia. A expressão de genes otimizados, como a proteína p26 do vírus da anemia infecciosa equina, em plataformas como a *Escherichia coli*, pode não só facilitar o diagnóstico, mas também abrir caminho para novas estratégias de vacinação e prevenção (FONTES *et al.*, 2013).

As ações de biossegurança em contextos de surtos e epidemias são primordiais. Instituições e profissionais precisam estar equipados e treinados para responder de maneira rápida e eficiente, minimizando a propagação da doença (CARDOSO *et al.*, 2011). Além disso, a notificação obrigatória de doenças ao serviço veterinário oficial pode facilitar uma ação rápida e coordenada em caso de surtos (DO MONTE, 2021).

Por outro lado, é importante considerar os desafios na avaliação sorológica. Em situações como cavalgadas, onde os cavalos são frequentemente expostos a diferentes ambientes e populações, um monitoramento eficaz e intervenções rápidas são cruciais (LIMA, 2016).

Também é imperativo que os registros relacionados a acidentes biológicos e doenças sejam meticulosamente mantidos e atualizados, garantindo assim a precisão das informações e a capacidade de rastrear e controlar surtos (SILVA *et al.*, 2006).

Finalmente, à medida que avançamos em um mundo cada vez mais globalizado, a ameaça de zoonoses e bioterrorismo torna-se mais palpável. Portanto, é essencial estar preparado não apenas para patógenos naturais, mas também para agentes patogênicos que podem ser usados com intenções maliciosas (SILVA & ALVES, 2020).

Os programas sanitários, como os propostos pela Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Tocantins, são um testemunho da necessidade contínua de inovação e adaptação na luta contra doenças como o mormo, sempre visando à prevenção e ao controle eficaz (SILVA, 2023).

3.16 RECOMENDAÇÕES E DIRETRIZES DE POLÍTICAS PÚBLICAS PARA O CONTROLE DO MORMO EM EQUINOS

Controlar a disseminação do mormo em equinos é crucial para a saúde pública e a economia agropecuária. As políticas públicas, neste sentido, devem ser robustas, claras e orientadas para resultados. A presença de doenças como

a anemia infecciosa equina ressalta a necessidade de controles de fronteira e monitorização constante dos equinos, indicando a necessidade de protocolos rigorosos de importação e exportação de animais (BARZONI, 2017). Em áreas específicas, a situação é complicada pelo problema dos asininos errantes, necessitando de estratégias específicas de monitoramento e controle para garantir a saúde pública (CÂMARA *et al.*, 2021).

A saúde dos equinos de uso militar também não pode ser negligenciada. Dada a mobilidade desses animais e a potencial disseminação de patógenos, diretrizes claras são necessárias para garantir que não se tornem um vetor para doenças (CAMPOS *et al.*, 2015).

Em situações de surtos e epidemias, a capacidade de resposta rápida é essencial. As instituições públicas e os hospitais precisam ter protocolos estabelecidos para garantir que a doença seja contida efetivamente, protegendo tanto os humanos quanto os animais (CARDOSO *et al.*, 2011). Em relação à notificação, esta deve ser obrigatória e realizada em tempo real para que ações corretivas possam ser implementadas prontamente (DO MONTE, 2021).

Os avanços biotecnológicos, como a otimização da expressão de genes de patógenos, podem fornecer ferramentas valiosas no diagnóstico e prevenção de doenças (FONTES *et al.*, 2013). Porém, é importante que, em paralelo a isso, sejam realizadas avaliações sorológicas constantes e abrangentes para identificar áreas de maior risco e focos emergentes da doença (LIMA, 2016).

Em regiões urbanas, como o Distrito Federal, a prevenção de doenças em equídeos de tração é especialmente crítica devido à proximidade com grandes populações humanas, tornando a implementação de diretrizes claras uma prioridade (MORAES, 2012).

Além disso, a manutenção de registros precisos e atualizados de acidentes biológicos e patógenos é fundamental para rastrear a disseminação e identificar potenciais vetores (SILVA *et al.*, 2006). Em um mundo onde as ameaças de bioterrorismo são cada vez mais reais, a vigilância contra patógenos zoonóticos é uma necessidade (SILVA & ALVES, 2020).

3.17 ESTUDOS DE CASO E EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS NO CONTROLE DO MORMO E OUTRAS DOENÇAS TRANSMITIDAS POR VETORES EM EQUINOS

A disseminação de doenças transmitidas por vetores em equinos tem sido

uma preocupação global, com diferentes nações adotando abordagens específicas para mitigar a propagação (BARZONI, 2017).

Em cenários de surtos e epidemias, a experiência do Rio de Janeiro demonstrou que a biossegurança e a capacidade de resposta rápida dos profissionais de saúde são fundamentais. A prontidão em reagir a emergências e implementar protocolos efetivos de controle pode ser a diferença entre conter ou não uma epidemia (CARDOSO *et al.*, 2011). Paralelamente, a notificação obrigatória de doenças ao serviço veterinário oficial ajuda na pronta intervenção e ação corretiva em face de ameaças emergentes (DO MONTE, 2021).

Globalmente, avanços biotecnológicos têm proporcionado novas ferramentas no combate a doenças em equinos. Por exemplo, estudos focados na expressão otimizada de genes patogênicos, como o da proteína p26 do vírus da anemia infecciosa equina, possibilitam desenvolver melhores diagnósticos e vacinas (FONTES *et al.*, 2013).

A avaliação constante e abrangente, como a sorologia realizada em cavalos de cavalgadas, é uma ferramenta valiosa para identificar e gerenciar áreas de risco (LIMA, 2016). Por outro lado, em áreas densamente povoadas, como o Distrito Federal, o monitoramento de equídeos de tração se torna ainda mais crítico, exigindo diretrizes claras e programas eficazes de prevenção (MORAES, 2012).

Os registros precisos de acidentes e patógenos, bem como a análise desses registros, são essenciais para entender a dinâmica de transmissão e desenvolver estratégias de controle (SILVA *et al.*, 2006). Em um contexto mais amplo, considerando o cenário global, as ameaças de bioterrorismo reforçam a necessidade de vigilância rigorosa contra patógenos zoonóticos, muitos dos quais podem ser transmitidos por vetores (SILVA & ALVES, 2020).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Mormo é uma doença notificável em muitos países e é importante tomar medidas rigorosas de prevenção e controle para evitar sua disseminação. Isso inclui quarentena de animais doentes, testes de diagnóstico, eutanásia em casos graves e restrições ao movimento de equídeos. Além disso, a vacinação pode ser uma medida de prevenção em áreas onde a doença é endêmica.

Para garantir a saúde equina e prevenir a Mormo, é essencial seguir as diretrizes e regulamentações do seu país relacionadas à saúde dos equídeos, realizar exames regulares em seus animais, adotar boas práticas de manejo e evitar a introdução de equídeos de fontes não confiáveis.

Ao longo desta revisão, evidenciou-se o quão intrincado e multifacetado é o cenário das doenças transmitidas por vetores em equinos, particularmente o mormo. Este trabalho sublinha não apenas a gravidade clínica e epidemiológica das doenças, mas também seu impacto socioeconômico e as implicações para a saúde pública.

A complexidade dos mecanismos de transmissão e o contínuo desafio de identificar e controlar vetores demonstram que a prevenção e o controle dessas enfermidades não são tarefas simples. Eles requerem uma abordagem multifacetada, envolvendo pesquisa constante, educação, monitoramento rigoroso e cooperação interinstitucional.

As experiências internacionais ressaltadas apontam para a necessidade de uma atuação global e coletiva, em que as lições aprendidas em um contexto possam iluminar e guiar ações em outros. Mais do que nunca, o compartilhamento de conhecimento, recursos e estratégias se faz necessário.

As políticas públicas, quando bem embasadas e efetivamente implementadas, têm o potencial de transformar o cenário das doenças transmitidas por vetores, levando à sua mitigação ou até erradicação. No entanto, a continuidade e consistência dessas políticas são vitais para garantir sua eficácia a longo prazo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, Mário César Rezende. **O papel das revisões de literatura na produção e síntese do conhecimento científico em Psicologia**. Gerais, Rev. Interinst. Psicol. [online]. 2021, vol.14, n.spe, pp. 1-5. ISSN 1983-8220. <http://dx.doi.org/10.36298/gerais202114e23310>. Acesso em: 04 set. 2023.

AVELAR, A.C.S.; DONIDA, C.C.; PAVANELLI, G.C. **Revisão integrativa das principais zoonoses de ocorrência brasileira**. Maringá: IX EPCC, out. 2019. Disponível em: <http://rdu.unicesumar.edu.br/handle/123456789/3608> Acesso em: 03 set. 2023.

BARZONI, Cristiane Santin. **Anemia infecciosa equina na fronteira oeste do estado do Rio Grande do Sul**, Brasil. 2017. Disponível em: <https://cursos.unipampa.edu.br/cursos/ppgca/files/2017/03/cristiane-santin-barzoni.pdf> Acesso em: 12 nov. 2023.

BIOMA-LABORÁTORIO VETERINÁRIO. **Requisição de exame para diagnóstico de mormo por Elisa**. Disponível em: <http://biomalaboratorios.com.br/admin/up/16230989641385591681ModelodeResenhamanualMormopdf.pdf>. Acesso em: 18 out. 2023.

BLANCAU, J. **Les anciennes methodes de surveillance et de controle de la morve**. Bulletin Societé Veterinaire Prat. de France, v. 78, n. 01, p. 34 – 54, 1994.

BRASIL. Instrução Normativa Nº 6, de 16 de janeiro de 2018. **Aprova as Diretrizes Gerais para Prevenção, Controle e Erradicação do Mormo no Território Nacional, no âmbito do Programa Nacional de Sanidade dos Equídeos (PNSE)**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 16 de Janeiro de 2018. Disponível em: <http://www.cidasc.sc.gov.br/defesasanimariaanimal/files/2018/01/INMORMO-06.2018.pdf>. Acesso em: 04 set. 2023.

CÂMARA, R. J. F, *et al.* **Perfil sanitário de asininos errantes do nordeste brasileiro**. 2021. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/44807> Acesso em: 10 set. 2023.

CAMPOS, C. H. C *et al.* **Aspectos epidemiológicos de Theileria equi, Babesia caballi e Borrelia spp. em equinos de uso militar das regiões Sudeste e Sul do Brasil.** 2015. Disponível em: <https://tede.ufrjr.br/jspui/bitstream/jspui/4207/2/2015%20-%20Carlos%20Henrique%20Coelho%20de%20Campos.pdf> Acesso em: 03 set. 2023.

CARDOSO, D. R *et al.* **Biossegurança em surtos e epidemias de origem natural, acidental ou deliberadaas ações dos profissionais de hospitais públicos de referência no município do Rio de Janeiro, Brasil.** 2011. Dissertação (mestrado) – Instituto de Pesquisa Clínica Evandro Chagas, Pós-Graduação em Pesquisa Clínica em Doenças Infecciosas, 2011. Disponível em: https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/handle/icict/11918/dora_cardoso_ini_mest_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y Acesso em: 02 nov. 2023.

CARVALHO, J. C. S. **Frequência de casos de mormo em asininos no Brasil no período de janeiro de 2018 a abril de 2019.** Relatório Estágio Obrigatório – (Graduação Medicina Veterinária), Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2019. Disponível em: <https://repository.ufrpe.br/handle/123456789/1649> Acesso em: 10 set. 2023.

COMPRE RURAL NOTÍCIA, **Publicadas novas regras para o diagnóstico do mormo.** Compre Rural Notícias, Fernandópolis, São Paulo, 2018. Disponível em: <https://www.comprerural.com/publicadas-novas-regras-para-o-diagnostico-do-mormo/> Acesso em: 03 set. 2023.

CORREA, F. R. *et al.* **A. Doenças de Ruminantes e Equinos.** São Paulo: Varela, 2011.

COSTA, M.J. **Workshop sobre Mormo evidências controversias e desafios.** Revista Horse, Porto Feliz, São Paulo, 2020. Disponível em: <https://www.revistahorse.com.br/imprensa/workshop-sobre-mormo-evidencia-controversiasedesafios/20200918-195942-t657>. Acesso em: 04 set. 2023.

DITTMANN, L. R. *et al.* Aspectos clínico-patológicos do mormo em equinos - revisão de literatura. **Alm. Med. Vet. Zoo.** v. 1, n.1, p. 1-5, 2015. Disponível em:

<https://docplayer.com.br/19098524-Aspectos-clinico-patologicos-do-mormo-em-equinos-revisao-de-literatura-clinical-pathological-aspects-of-glanders-in-equines-review.html> Acesso em: 10 set. 2023.

DO MONTE, A. C. B. C. Perspectivas da notificação obrigatória de doenças ao serviço veterinário oficial. **Revista de Ciências da Saúde Nova Esperança**, v. 19, n. 1, p. 59-68, 2021. Disponível em: <https://revista.facene.com.br/index.php/revistane/article/view/650/458> Acesso em: 21 out. 2023.

DUTRA, G. S; Salomão, J. G. E; Bovino, F. Retrospectiva da incidência e legislação vigente de mormo no Brasil. **Journal Med. Vet. Science FCAA**, v.2, nº 1, p. 65, 2020.

DVORAK, G. D.; SPICKLER, A. R. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 233, n. 4, p. 570-577, 2008. Disponível em: <https://avmajournals.avma.org/view/journals/javma/233/4/javma.233.4.570.xml> Acesso em: 03 set. 2023.

FONTES, Karin Florencio Lins de Paiva. **Expressão do gene otimizado da proteína p26 do vírus da anemia infecciosa equina em Escherichia coli**. 2013. 74 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciência Veterinária) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. Disponível em: <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/5719458> Acesso em: 04 set. 2023.

GALYOV, E.E.; BRETT, P.J.; DESHAZER, D. Molecular insights into Burkholdeira pseudomallei and Burkholdeira mallei pathogenesis. **Annual Review of Microbiology**, v.64, p.495-517, 2010. Disponível em: <https://europemc.org/article/med/20528691> Acesso em: 10 set. 2023.

GOMES, N. G. D. **Mormo em equídeos de trabalho em usina sucroenergética no estado de Sergipe**: descrição do foco. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Sergipe, Sergipe, 2020. Disponível em: <https://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/13653>. Acesso

em: 08 out. 2023.

GUARALDO, M. C. **Mapa e Embrapa fecham parceria para diagnóstico do mormo.** EMBRAPA. Distrito Federal, 2019. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/45327340/mapa-e-embrapafecham-parceriapara-diagnostico-do-mormo?p_auth=5Q8 MuPe. Acesso em: 02 nov. 2023.

HENRICH, K; ZAFANELLI, G; FORTES, C. H. M; NASCIMENTO, C. A; DALENOGARE, C. S; ROSA, L. D. **Mormo em equinos: revisão de literatura.** XXIV Seminário Interinstitucional, Cruz Alta, 2019. Disponível em: <https://home.unicruz.edu.br/seminario/anais/anais-2019/XXIV%20SEMINARIO%20INTERINSTITUCIONAL/Mostra%20de%20Iniciacao%20Cientifica/Ciencias%20Exatas,%20agrarias%20e%20engenharias/RESUMO%20EXPANDIDO/MORMO%20EM%20EQUINOS%20-%20REVIS%C3%83O%20DE%20LITERATURA%20-%209353.pdf> Acesso em: 12 nov. 2023.

LEOPOLDINO, D.C.C; OLIVEIRA, R. G.; ZAPPA, V. Mormo em equinos. **Revista Cient. Eletron Med Vet**, Ano VII, n. 12, 2009. Disponível em: https://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/nx84WKidH1wD4Os_2013-6-21-11-56-24.pdf Acesso em: 21 out. 2023.

LIMA, D. S. **Avaliação sorológica da anemia infecciosa equina em cavalos decavalgadas, considerando parâmetros clínicos e hematológicos.** 2016. MAPA--MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Ofício circular, 002\2016**, Rede Credenciada. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2003. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br> Acesso em: 18 out. 2023.

MAPA-MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Instrução Normativa Nº 24.** Diário Oficial da União, Brasília, 12 abr. 2004. Seção 1, p.27. 2004. Disponível em: <https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/instrucao-normaitva-sda-24-de-05-04-2004,827.html> Acesso em: 08 out. 2023.

MORAES, D. D. A. **Prevalência de mormo e anemia infecciosa equina em equídeos de tração do Distrito Federal**. 2011. Dissertação (Mestrado em Saúde Animal) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2011. Disponível em: https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/10231/1/2011_DaniellaDianeseAlvesdeMoraes.pdf Acesso em: 18 out. 2023.

MOSS, B et al. **Mormo e anemia infecciosa equina na semana farroupilha de Uruguaiana-RS**. Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão, v.10, n. 3, 2018.

MOTA, R. A. **Aspectos etiopatológicos, epidemiológicos e clínicos do mormo**. *Vet e Zootec*. v. 13, n.2, p.117124, 2006. Disponível em: <https://rvz.emnuvens.com.br/rvz/article/view/260/131> Acesso em: 02 nov. 2023.

MOTA, R. A; BRITO, M. F; CASTRO, F. J. C; MASSA, M. **Mormo em equídeos nos Estados de Pernambuco e Alagoas**. *Pesq Vet Bras*. 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pvb/a/RLkTyyTLZRxf4CQv684rdpR/?lang=pt> Acesso em: 08 out. 2023.

OLIVEIRA, E. C. F. **Prevenção de surtos de anemia infecciosa equina e mormo nos equinos do exército Brasileiro**. 32 páginas. Trabalho de Conclusão de Curso Ciências Militares. Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <http://bdex.eb.mil.br/jspui/handle/123456789/4352> Acesso em: 04 set. 2023.

OMS. Organização Mundial da Saúde. **Primeiro relatório da OMS sobre doenças tropicais negligenciadas: avanços para superar o impacto global de doenças tropicais negligenciadas**, 2012. Disponível em: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/7680>. Acesso em: 03 set. 2023.

PEIXOTO, T *et al*. **Primeiro caso autóctone de mormo em equino no estado da Bahia**. *Enciclopédia Biosfera*, v. 11, nº21, 2015. Disponível em: <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/1878>. Acesso em:

21 out. 2023.

QUINN, P.J.; RIBEIRO, M.G. Mormo. In: MEGID, J.; RIBEIRO, M.G.; PAES, A.C. (Eds). **Doenças infecciosas em animais de produção e de companhia**. 1.ed. Rio de Janeiro: Roca, 2016. p.423-435.

RADOSTITS, O. M. *et al.* **Clínica Veterinária: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e eqüinos**. Guanabara Koogan, 2002.

REGIONAL MT. **Coleta de exames em equinos facilita a participação de pequenos produtores em eventos**. Rondonópolis – MT, 2019. Disponível em: <https://www.regionalmt.com.br/noticia.php?id=20283>. Acesso em: 21 out. 2023.

RIBEIRO, M. G. Mormo. In: MEGID, J.; RIBEIRO, M. G.; PAES, A. C. (Eds). **Doenças infecciosas em animais de produção e de companhia**. 1.ed. p.423-435.2016. Rio de Janeiro: Roca, 2016.

RIET-CORREA, F. *et al.* **Doenças de ruminantes e eqüinos**. 02. ed. São Paulo - SP: Varela Editora e Livraria Ltda., 2001. p. 318- 325.

SAID, N. C; JUNIOR, G. N; DOMINGUES, P. F. **Mormo em equinos e a biossegurança no agronegócio**. Tekhne e Logos, Botucatu, v. 7, n. 3, 2016. Disponível em: <http://revista.fatecbt.edu.br/index.php/tl/article/view/404/279> Acesso em: 04 set. 2023.

SANTOS, F.L. FILHO, H.C.M.; MENDONÇA, C.L. Mormo. In: Vargas *et al.* **Situação atual do Mormo no Brasil**. Revista VeZ em Minas, nº 127, p. 43-51, 2015. Disponível em: <https://publicacoes.apamvet.com.br/PDFs/Artigos/109.pdf> Acesso em: 02 nov. 2023.

SILVA, Ana Isabel Coelho Dias da. **Análise da qualidade dos registros de acidentes biológicos com materiais pérfuro cortantes na Fundação Oswaldo Cruz no período de 1999 a 2004**. 2006. 80 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Saúde Pública) - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2006. Disponível em:

https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/handle/icict/5192/ana_isabel_coelho_dias_silva_ensp_mest_2006.pdf?sequence=2&isAllowed=y Acesso em: 12 nov. 2023.

SILVA, C. H. L da; ALVES, A. R. C. **Zoonoses e bioterrorismo: principais patógenos zoonóticos com potencial para o uso como armas biológicas.** 2020. Disponível em: https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/7989/1/CAM_QCO_2020_Cap%20Claudio%20Henrique.pdf Acesso em: 04 set. 2023.

SILVA, K. P. C. *et al.* **Caracterização fenotípica e molecular de amostras de Burkholderia mallei isoladas na região nordeste do Brasil.** *Pesq. Vet. Bras.*, v.29, n.5, p.439-444, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pvb/a/mrZTQjfL9brmKhpSQbdf7q/?format=pdf> Acesso em: 18 out. 2023.

SILVA, K. P. C. *et al.* **Produção e purificação parcial de PPD-maleína para diagnóstico do mormo em equinos.** *Pesq. Vet. Bras.*, v.34, n.1, p.57-61, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2014000100010> Acesso em: 02 nov. 2023.

SILVA, R. L. B. **Gerenciamento por processos de negócios na gestão e no controle epidemiológico do Mormo no Brasil.** 27/02/2019. 79 páginas. Dissertação - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2019. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/74/74134/tde-13082019-111700/publico/ME9527720COR.pdf> Acesso em: 18 out. 2023.

SILVA, S. F da. **Programas Sanitários da Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Tocantins.** 2023. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11612/5551> Acesso em: 02 nov. 2023.

SOUZA, M. M. A. **Diagnóstico do mormo através da técnica de fixação de complemento utilizando-se diferentes antígenos e métodos de incubação.** 97 páginas. Dissertação – Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2012. Disponível em:

<http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/5776> Acesso em: 04 nov. 2023.

UPF. Universidade de Passo Fundo. **UPF realiza fórum de debates sobre diagnóstico do mormo**. Passo Fundo – RS, 2018. Disponível em: <https://www.upf.br/Ingresso/Noticias/upf-realiza-forum-de-debates-sobre-diagnostico-do-mormo> Acesso em: 04 set. 2023.

VARGAS, R.T.; OLIVEIRA JÚNIOR, C.A.; SILVA, N. Situação atual do mormo no Brasil. **Revista V&Z em Minas**, n.127, p.43-51, 2015. Disponível em: <https://crmvmg.gov.br/RevistaVZ/Revista27.pdf> Acesso em: 18 out. 2023.

ZOONOSIS Y ENFERMEDADES TRANSMISIBLES COMUNES AL HOMBRE Y A LOS ANIMALES. Pedro N. Acha & Boris Szyfres. 3ª Ed. Washington DC: Organización Panamericana de la Salud, 2003. 3 vols. (Publicación Científica y Técnica No. 580). Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2005000300038> Acesso em: 10 set. 2023.