

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
GRUPO DE PESQUISA INFECTOLOGIA E SAÚDE VETERINÁRIA
GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA**

CARLA DAMIANA LEAL BISPO

**ANÁLISE EPIDEMIOLÓGICA DO MORMO EM EQUÍDEOS NO
ESTADO DA BAHIA NO PERÍODO DE 2016 A 2020 ATRAVÉS DE
DADOS PUBLICITADOS.**

CRUZ DAS ALMAS – BAHIA

MAIO – 2021

CARLA DAMIANA LEAL BISPO

**ANÁLISE EPIDEMIOLÓGICA DO MORMO EM EQUÍDEOS NO
ESTADO DA BAHIA NO PERÍODO DE 2016 A 2020 ATRAVÉS DE
DADOS PUBLICITADOS.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito parcial para obtenção do grau de Médico Veterinário.

Orientador: Prof. Dr. Robson Bahia Cerqueira

CRUZ DAS ALMAS – BAHIA

MAIO – 2021

FOLHA DE APROVAÇÃO

ANÁLISE EPIDEMIOLÓGICA DO MORMO EM EQUÍDEOS NO ESTADO DA BAHIA NO PERÍODO DE 2016 A 2020 ATRAVÉS DE DADOS PUBLICITADOS.

Carla Damiana Leal Bispo

Orientador: Prof. Dr. Robson Bahia Cerqueira

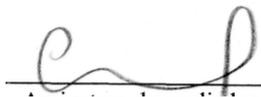
Aprovado como parte das exigências para a obtenção do Título de Bacharel em Medicina Veterinária, pela Banca Examinadora:



Prof. Dr. Robson Bahia Cerqueira
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)
Orientador



Prof. Dr. José Carlos de Oliveira Filho
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)
Examinador 1



Cicely Maria Franco Fontes
Bio Equus – Medicina Equina
Examinadora 2

Data de Realização: 14 de Maio de 2021.

Autorizo a reprodução parcial ou total desta obra, para fins acadêmicos, desde que citada a fonte.

AGRADECIMENTOS

À Deus, primeiramente, por ser a minha base e fé para todos os dias, desde o início da graduação. Agradeço por ter colocado em minha vida pessoas incríveis que pude aprender sempre boas lições e assim amadurecer.

A minha mainha, Vera Leal, que está ao meu lado mesmo com quilômetros de distância de nossos corpos. A pessoa mais importante da minha vida, meu porto seguro, onde posso confiar as minhas fraquezas e vitórias. Quem esteve presente em todas as minhas decisões, e que sabe me confortar da melhor maneira possível.

A meu pai, José Alberto, que nunca deixou de me ajudar, e oferecer uma palavra de conforto, que mesmo longe e mesmo sem ter um contato diário, eu sei que está pronto para me ajudar em qualquer situação. Espero poder um dia retribuir da melhor forma.

A meu marido, namorado, esposo, como queiram falar, Edson Júnior, quem está comigo todos os dias e posso dividir todas as minhas angústias. É a pessoa que sabe quando estou mal, e faz de tudo pra me ajudar. Obrigada por todo companheirismo durante esse processo.

A minhas amigas especiais que a veterinária pode me dar, Carla, Lari, Moni, Manu, Isabelle, Olga, pessoas que eu convivi por anos através das aulas, e que me acolheram, cada uma com o seu jeitinho especial, são as pessoas que mais confio, e sei que posso contar em todos os momentos da minha vida. Obrigada pelas palavras, pelas risadas, por poder dividir todas as experiências, desesperos, almoços, lanches, saídas. Vocês são especiais demais em meu coração.

Ao professor Robson, meu orientador, obrigada por me acolher, e estar comigo em toda essa caminhada. O senhor me mostrou o caminho, mostra, e a gente vai seguindo com a certeza de que tudo pode e é muito capaz de acontecer.

As oportunidades que a vida me proporciona dentro da medicina veterinária, tantos professores que passaram em minha vida, e que marcaram e marcam essa caminhada. Meus singelos agradecimentos, a pró Cris, minha coordenadora do Caballus, que confia e nos libera para alçar lindos voos. Pró Ana Paula, uma pessoa de energia incrível que me ofereceu muitas oportunidades, por vezes, fiquei sem entender, mas que foram imprescindíveis para que eu pudesse chegar ao nível de maturidade que tenho hoje e que pretendo evoluir anos a frente. Ao professor

Wendell, que como muitos dizem, é um paizão, e que me acolheu muito em seu Laboratório de Parasitologia. A professora Veridiana, que pode me dar a oportunidade de apresentar trabalho em um congresso internacional pela primeira vez, e que tanto me ensinou não só com as suas disciplinas, mas como ser uma pessoa maravilhosa, pois é assim que a vejo. As doutoras Mileide e Danielle, que me orientaram maravilhosamente bem durante a minha passagem pela clínica de grandes do HUMV. E, por fim, mas não menos importante, quero agradecer a doutora Cicely, doutora Luísa, e doutor Diogo, pessoas incríveis que pude e posso conviver, e que sempre estão dispostos a contribuir para a minha formação.

*“A gente pode morar numa casa mais ou menos, numa rua mais ou menos,
numa cidade mais ou menos, e até ter um governo mais ou menos.*

*A gente pode dormir numa cama mais ou menos, comer um feijão mais ou
menos, ter um transporte mais ou menos, e até ser obrigado a acreditar mais ou
menos no futuro. A gente pode olhar em voltar e sentir que tudo está mais ou
menos...*

Tudo bem!

*O que a gente não pode mesmo, nunca, de jeito nenhum... É amar mais ou
menos, sonhar mais ou menos, ser amigo mais ou menos, namorar mais ou menos,
ter fé mais ou menos, e acreditar mais ou menos.*

Senão a gente corre o risco de se tornar uma pessoa mais ou menos.”

Chico Xavier

RESUMO

O mormo é uma doença infecto-contagiosa provocada pela bactéria *Burkholderia mallei*, que acomete equídeos, podendo acometer também outras espécies, e humanos. Por algum tempo acreditou-se que a doença estaria erradicada no Brasil, assim como aconteceu a alguns países do mundo, porém, desde 1999, novos casos são relatados, e continuam por todos os anos em vários estados, dentre eles, a Bahia está incluída com notificações de novos focos e casos que são saneados para evitar a disseminação da doença. O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, regulamenta sobre como agir em casos de suspeita da doença, testes oficiais que devem ser realizados, e fiscalizações a fim de evitar a propagação, para impedir também perdas econômicas visto que os equídeos se tornaram parcela significativa na economia geral do país. Como não há um tratamento regulamentado, os animais positivos devem ser submetidos a eutanásia e outras ações devem ser realizadas na propriedade. Através da revisão de literatura com ênfase em uma análise epidemiológica realizada com dados encontrados em sites oficiais, o objetivo deste trabalho é entender a situação do mormo no estado da Bahia, que por alguns anos oscilou bastante com o número de casos e novos focos. Em 2019, um foco em uma propriedade com alto número de animais, torna-se um dos destaques dentre os casos relatados. Dessa forma, durante o trabalho são discutidos fatores que podem ocasionar e interferir diretamente na disseminação da doença, assim como a fiscalização, estudos epidemiológicos, são importantes para caracterizar e planejar novas estratégias para alcançar a erradicação do mormo.

Palavras- chave: epidemiologia, *Burkholderia mallei*, equinos

ABSTRACT

Glanders is an infectious disease caused by the bacterium *Burkholderia mallei*, which affects horses, can also affect other species, and humans. For some time it was believed that the disease would be eradicated in Brazil, just as it happened to some countries in the world, however, since the 1990s, new cases have been reported, and they continue for every year in several states, among them, Bahia is included with notifications of new outbreaks and cases that are remedied to prevent the spread of the disease. The Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, regulates how to act in cases of suspected disease, official tests that must be carried out, and inspections in order to prevent the spread, to also prevent economic losses since horses have become a significant part of the general economy of the country. As there is no regulated treatment, positive animals must be euthanized and other actions must be carried out on the property. Through a literature review with an emphasis on an epidemiological analysis carried out with data found on official websites, the objective of this work is to understand the situation of glanders in the state of Bahia, which for some years fluctuated considerably with the number of cases and new outbreaks. In 2019, a focus on a property with a high number of animals, becomes one of the highlights among the reported cases. Thus, during work, factors that can cause and directly interfere in the spread of the disease are discussed, as well as inspection, and epidemiological studies are important to characterize and plan new strategies to achieve the eradication of glanders.

Keywords: epidemiology, *Burkholderia mallei*, equine

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Casos registrados no Brasil do mormo entre 2016 a 2019.....	19
Figura 2 - Mormo em equídeo. Pode ser observado descarga nasal muco-purulenta	23
Figura 3 - Podem ser observados granulomas em todo corpo do animal positivo para mormo	24
Figura 4 – Linfangite em membros posteriores.....	29
Figura 5 – Alterações macroscópicas na mucosa nasal de um cavalo. a) forma aguda com nódulos, nódulos e úlceras de diferentes tamanhos; b) forma crônica com cicatrizes (frost flowers)	30
Figura 6 – Alterações microscópicas na mucosa nasal de um cavalo. a) forma aguda caracterizada por infiltração perivascular marcada de granulócitos, neutrófilos e macrófagos, HE; b) grande quantidade de tecido fibroso maduro, parcialmente infiltrada com células mononucleares e vasos sanguíneos hiperêmicos, HE.	30
Figura 7 – Aumento dos linfonodos submandibulares	31
Figura 8 – Lesão cutânea.....	31
Figura 9 - Quantidade de novos casos e focos no Brasil de 2016 a 2019.....	35
Figura 10 - Proporção de casos registrados no Nordeste em 2016.....	36
Figura 11 - Proporção de casos registrados no Nordeste em 2017	37
Figura 12 - Proporção de casos no Nordeste em 2018	38
Figura 13 - Proporção de casos no Nordeste em 2019	39
Figura 14 - Novos focos, casos e saneamentos ocorridos na Bahia	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Número de casos registrados de mormo nos estados do Nordeste 35

Sumário

1. INTRODUÇÃO	8
2. OBJETIVO	10
2.1. Objetivo geral.....	10
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
3.1. Histórico	11
3.2. Agente etiológico	12
3.3. Características antigênicas	13
3.4. Resposta imune.....	15
3.5. Transmissão	16
3.6. Epidemiologia	17
3.7. Patogenia.....	20
3.8. Sinais Clínicos	22
3.9. Diagnóstico	24
3.10 Achados Anatomopatológicos	27
3.11 Controle e Prevenção	32
3. METODOLOGIA.....	33
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
5. CONCLUSÃO.....	42
REFERÊNCIAS.....	43

1. INTRODUÇÃO

Os equídeos estão presentes na vida dos humanos desde o princípio, sendo um dos primeiros meios de transporte a serem utilizados, e auxílio para o trabalho agrícola. Um animal forte e esbelto que é sempre lembrado nas histórias de guerras e batalhas, fazendo se presente em muitas delas. Percebeu-se, que além disso tudo, o cavalo poderia ser utilizado para o lazer e esporte, dando início aos esportes hípicas, e com isso os animais começaram a virar para alguns, artigo de luxo. De acordo com MAPA (2016), a indústria do cavalo no país movimenta anualmente R\$ 16,15 bilhões e gera 3 milhões de empregos, de forma direta e indireta, o Brasil detém o segundo maior rebanho de equinos do mundo. Entendendo o destaque da espécie em nosso país, o cuidado para com os equídeos, deve ser essencial (CBH, 2019).

Dentre as enfermidades infecciosas que atingem os equídeos, o mormo tem seu destaque devido a complexidade, sua transmissibilidade e a forma silenciosa como pode atingir muitos animais. É uma doença infectocontagiosa e zoonótica, causada pela bactéria *Burkholderia mallei*, gram negativa, não móvel, aeróbico- anaeróbico e com membrana de lipopolissacarídeo, responsável por parte da sua virulência. Acomete os equídeos, preferencialmente os muares e asininos (LEÃO E SILVA et al., 2013; THOMASSIAN, 2005).

A doença está na lista de doenças da Organização Mundial de Saúde Animal (OIE), sendo de notificação obrigatória. O Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), regulamenta sobre a doença através do PNSE, o Programa Nacional de Sanidade em Equídeos, visando prevenir, controlar e erradicar essa e outras doenças emergentes. De acordo com a Instrução Normativa N°6, de 16 de janeiro de 2018, do MAPA, o mormo possui curso agudo ou crônico, e pode ser acompanhada ou não por sinais clínicos, não havendo tratamento eficaz (MAPA, 2018a).

O diagnóstico do mormo deve consistir na associação de aspectos clínicos, epidemiológicos, anatômicos e histopatológicos, identificação do agente bacteriano

através do isolamento ou caracterização por métodos moleculares, a reação imunoalérgica através da maleinização, além de testes sorológicos como Fixação de Complemento (FC), ELISA (Ensaio de Imunoabsorção enzimática ou Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) e Western Blotting-Immunoblotting (WB). Através da portaria Nº35 de 17 de abril de 2018, fica estabelecido que os testes de triagem para o mormo são o FC e ELISA, e como teste complementar, o WB, melhorando assim a sensibilidade e especificidade dos testes para resultados mais verídicos (MOTA et al., 2000; FERRAREZI et al., 2020).

Visto que a população de equinos auxilia de forma direta na economia do país, principalmente no estado da Bahia, que de acordo com o IBGE, é o segundo estado no Brasil com maior quantidade de animais, a atenção deve estar voltada para as doenças infecciosas, pois com o aumento da população e movimentação desses animais, a disseminação de doenças pode estar facilitada. Através do estudo do mormo e seu comportamento epidemiológico na Bahia, visa facilitar novas elucidações que contribuirão para o controle da doença (IBGE, 2021).

2. OBJETIVO

2.1. Objetivo geral

Analisar aspectos epidemiológicos do mormo em equídeos no estado da Bahia no período de 2016 a 2020 através dos dados publicitados.

Entender como se encontra a situação da doença, e como se pode contribuir para melhorar essa situação, devido o grau de perdas financeiras, e ameaça à saúde pública.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Histórico

O primeiro registro de mormo foi realizado por Aristóteles no século III. Sendo em 1664, reconhecida como altamente contagiosa, mas o seu potencial zoonótico só foi relatado no início do século XIX. Desde o século XX, deu início a Programas para controle da enfermidade. O mormo foi utilizado como arma biológica na Primeira Guerra Mundial, contra os animais, na Europa, Rússia e Estados Unidos. Atualmente, seu uso como arma biológica está proibido pela Convenção Internacional sobre a Proibição do Desenvolvimento, Produção e Armazenamento de Armas Bacteriológicas e Toxinicas e sobre sua Destruição (OIE, 2021).

O mormo faz parte da lista de doenças da OIE, estando incluída entre as enfermidades passíveis de aplicação das medidas previstas no Regulamento de Defesa Sanitária Animal Brasileiro (Art. 61 e 63 do Decreto Nº24.548, de 3 de julho de 1934), sendo obrigatória a eutanásia dos animais doentes, pois o prognóstico é reservado e o tratamento inconcebível pelo risco de disseminação da doença (DINIZ et al., 2008).

No Brasil, a doença foi descrita pela primeira vez em 1811, provavelmente, devido a introdução de animais infectados importados da Europa, provocando epizootias, que acometeram muares, equinos e humanos. Em 1960, LANGENEGGER et al., relataram a ocorrência de um foco de Mormo no município de Campos, no estado do Rio de Janeiro. De 1960 a 1998 a doença não foi notificada em nosso país. Em 1999, foram identificados focos em Pernambuco e Alagoas por MOTA et al., 2000. Outros focos foram notificados em São Paulo, e Distrito Federal (DITTMAN et al., 2015; MOTA, 2006; CARVALHO, 2012).

3.2. Agente etiológico

A *Burkholderia mallei* é um bastonete gram-negativo, sem cápsula, imóvel e com 0,5mm de espessura, sua morfologia depende das condições de cultivo, crescendo bem em meios que contenham glicerol ou sangue, não produz hemólise no ágar sangue e as colônias apresentam aspecto mucóide e brilhante, sendo que no meio ágar-sangue, o crescimento é lento, recomendando-se que a incubação ocorra por 48 horas. A depender das condições do meio de cultura, a *B. mallei* pode ser caracterizada como pleomórfica. O bacilo é aeróbio, oxidase, catalase positiva e redutor de nitrato (DITTMAN et al., 2015; FERRAREZI et al., 2020; MOTA apud HIRSH & ZEE, 2006).

As espécies de *Burkholderia*, anteriormente foram classificadas pertencentes ao gênero *Pseudomonas*, incluindo a *B. mallei*, causadora do mormo, e a *B. pseudomallei*, que causa a melioidose. Doenças que são zoonoses. Apesar das *Pseudomonas* e *B. pseudomallei* serem móveis, a *B. mallei* é imóvel, intracelular obrigatória, podendo sobreviver no ambiente por até seis semanas, como em estábulos, água de torneira. Quando não há condição de sobrevivência do patógeno, o agente continua no ambiente até duas semanas. Seu reservatório constitui-se de equinos infectados (QUINN et al., 2007; TELES, 2012).

A *B. mallei* é inativada quando exposta ao calor e raios solares diretos, podendo ter a sobrevivência prolongada em locais molhados ou úmidos. O agente é sensível aos desinfetantes usuais como hipoclorito de sódio, 500 ppm, cloreto de benzalcônio, permanganato de potássio, iodo, mercúrio clorado em álcool e permanganato de potássio, são efetivos contra este microrganismo, sendo pouco resistente aos desinfetantes à base de compostos fenólicos. Por ter pouca capacidade de sobrevivência no ambiente, a bactéria parece ter como nicho ecológico primordial, as vias aéreas dos equinos (DINIZ et al., 2008; ITO et al., 2008; TELES, 2012).

3.3. Características antigênicas

Em estudos genômicos, há indicação que a *B. mallei* seja um clone surgido a partir da *B. pseudomallei*. Apresentando uma predisposição mais restrita com seu hospedeiro, e um arsenal de determinantes virulentas, que permitem mecanismos para escapar da imunidade inata, mediada por células e anticorpos (FERRAREZI et al., 2020; GALYOV et al., 2010).

Em análise realizada por DINIZ et al. (2008), avaliou-se o quanto cada replicon de *B. mallei* e de *B. pseudomallei* alberga *loci* de genes essenciais, que possam estar envolvidos com a virulência, o quanto cada cromossomo das bactérias se diferem em termos de replicons e de conteúdo de genes potencialmente associados com a virulência. Há uma marcante predominância de genes da categoria dos elementos funcionais extra- cromossômicos e móveis no genoma de *B. mallei*, representando diversidade funcional. Outro aspecto relevante observado, foram as ilhas genômicas que codificam determinantes de patogenicidade, as ilhas de patogenicidade, sendo responsáveis genéticos por traços virulentos e controle em certos ambientes para a sobrevivência da bactéria. Essas ilhas, estão ausentes na *B. mallei*, por isso torna a bactéria incapaz de habitar tantos nichos diferentes com a *B. pseudomallei*.

Constatou-se que a *B. mallei* secreta em poucas quantidades as proteases, lipases e fosfolipases C, resultado de mutações em genes T2SS, determinando esse fenótipo de secreção (DINIZ et al., 2008; GALYOV et al., 2010). O lipopolissacarídeo é um componente fundamental para a sobrevivência intracelular da bactéria, pois atua promovendo a resistência contra os componentes sorológicos bactericidas, pode desencadear o choque endotóxico devido a rápida evolução da doença (TELES, 2012).

A resistência a muitos antibióticos, é consequência do seu genoma ter 33 genes que contribuem para a mesma, sendo sensível a aminoglicosídeos. Quando citado a sobrevivência intracelular, diversos genes que podem mediar a resistência a espécies reativas de oxigênio estão presentes no gênero *Burkholderia*, envolvendo a

captação do ferro por sideróforos, onde no hospedeiro gera uma estratégia crítica de defesa na tentativa de reter ferro, dos patógenos invasores e própria circulação sanguínea, levando a um sequestro de ferro no interior de células de defesa, principalmente macrófagos, tornando o ambiente celular favorável para as bactérias (DINIZ et al., 2008).

A *B. mallei* codifica alguns homólogos de fosfolipase e de protease tipo-LasA, implicando diretamente na virulência. Genes correlatos de metabolismo de aminoácidos, dois de porina, exclusivos das bactérias, são altamente conservados e implicam diretamente no processo inflamatório da infecção por *Burkholderia spp.* Em análise proteômica, o operon fator sigma E alternativo (RpoE), está envolvido na tolerância ao estresse e na sobrevivência, podendo interferir na expressão diferencial de 52 proteínas, que interferem no mecanismo de patogenia da bactéria (DINIZ et al., 2008).

Um dos fatores de virulência, o T3SS, sistema de secreção de proteínas gram-negativas, ancestrais relacionados aos flagelos, capaz de injetar substratos proteicos no citosol, sendo crítico para a patogênese. Em *B. mallei*, tem característica de modular o comportamento intracelular, em parte por meio das atividades de proteínas efetoras distribuídas nas células hospedeiras. Proteínas secretadas pelo sistema T3SS, mostram que há rearranjos do citoesqueleto que facilitam a invasão celular. Os genes T6SS da *B. mallei*, induzidos dentro de macrófagos murinos, desempenham papel importante na vida intracelular do patógeno. Foi observado vários genes de biogênese do flagelo com mutações de inserção, que são provavelmente responsáveis pelo fenótipo não móvel (GALYOV, 2010; LARSEN, JOHNSON, 2009).

A motilidade da bactéria é oferecida por um processo baseado em actina, que utiliza elementos do citoesqueleto celular para impulsionar a mesma através do citosol e células eucarióticas. Uma grande quantidade de bactérias, utilizam um sistema de regulação genética conhecido como quorum sensing, que é baseado na produção de N-acetil homoresina lactonas, conhecidas como autoindutores, sendo a proteína LuxI responsável pela síntese do autoindutor, e a família LuxR são

proteínas reguladoras da transcrição que respondem a concentrações suficientes do autoindutor. A quantidade de autoindutor depende da densidade celular da bactéria. Esse sistema induz ou suprime a expressão de múltiplos genes alvos que estão envolvidos na patogênese, em *B. mallei* foi revelado a presença de dois LuxI e quatro homólogos LuxR (LARSEN, JOHNSON, 2009).

3.4. Resposta imune

Em vários trabalhos é constatado que a *B. mallei* tem maior predileção por macrófagos, devido a quimiotaxia pela mucosa dos tecidos, portanto a imunidade inata será predominante, envolvendo células fagocíticas, células natural killer (NK), e produção de citocinas e quimiocinas. Os macrófagos infectados secretam níveis altos de IL-6 e IL-10, que são ativados pelos lipopolissacarídeos da membrana externa da bactéria, induzindo a resposta celular. A infecção nos macrófagos leva a uma redução da produção de genes e mediadores dependentes de Interferon (SAIKH & MOTT, 2017).

As principais respostas celulares promovidas pela bactéria, são o recrutamento de monócitos inflamatórios e dendríticos, produção local de IL-12, e produção natural de células IFN gama, detectados em experimentos realizados em humanos. Quando os experimentos são realizados com culturas de células de macacos, observa-se a produção de IFN gama, TNF alfa, IL-1b, IL-6, predominando a resposta imune celular. Na resposta humoral, é identificado células T auxiliares e citotóxicas que não auxiliam no controle da infecção, assim como as células B (SAIKH & MOTT, 2017).

Em estudos realizados por ALAM et al. (2014), examinaram a resposta imune celular primária a *B. mallei* em culturas de células específicas, chegando a resultados de forte presença de citocinas pró- inflamatórias primárias, que foram IFN- gama, TNF- alfa, IL-1b e IL-6. Essa característica de resposta é semelhante a LPS da *E. coli*. No estudo também demonstrou que a resposta imune celular precoce é semelhante e comparável a uma endotoxina.

3.5. Transmissão

O mormo é considerado erradicado em países da Europa Ocidental e da América do Norte. A doença continua presente, contudo, na Ásia, no Oriente Médio e na América do Sul. Os animais infectados e portadores assintomáticos, são as principais importantes fontes de infecção. Sendo a via digestiva, o principal meio de contaminação, que pode ocorrer também pelas vias respiratória, genital e cutânea. A disseminação do micro-organismo no ambiente ocorre pelos alimentos, água e fômites, principalmente cochos e bebedouros (CARVALHO, 2012; MOTA, 2006).

Alimentos e água contaminados por secreções de animais que apresentam forma clínica ou subclínica da doença, em condições de aglomeração e insalubridade, torna-se a principal forma de transmissão do mormo para os demais animais. Outra forma que contribui para a transmissão, é o compartilhamento do equipamento de montaria. A mosca doméstica (*Musca domestica*), ao se alimentar de feridas abertas, pode também contribuir na disseminação da bactéria, tornando-se, um vetor mecânico (CARVALHO, 2012).

A transmissão vertical natural da égua para o feto já foi confirmada embora não seja comum, assim como a transmissão sexual. Em rebanhos, pode haver contaminação por animais portadores oriundos de propriedades sem controle sanitário adequado, além da presença de animais portadores originários de locais onde há aglomeração, como em eventos (TELES, 2012).

A movimentação de cavalos por todo mundo se tornou algo comum, principalmente quando envolve os esportes equestres e reprodução de grandes raças. Em nosso país ante pandemia, essa movimentação sempre foi em alta escala, sendo necessário a emissão do Guia de Trânsito Animal, o GTA, onde os animais precisam realizar os testes para Mormo e Anemia Infecciosa Equina antes da movimentação interestadual (MAPA, 2006).

Em estudo realizado por CÁRDENAS et al. (2017), observou-se o movimento de animais no estado do Rio Grande do Sul entre o período de 2014 a 2016 resultando

em 82.293 movimentos analisados, a maioria estão relacionados à reprodução e a minoria, aos cuidados veterinários. Ao associar os movimentos com a *B. mallei*, houveram surtos que estavam relacionados a movimentação de animais entre as propriedades de uma região e novos surtos estavam diretamente conectados a propriedades que foram infectadas, gerando distâncias curtas entre as propriedades livres do mormo. Sugere-se que a propagação do mormo possa ser reduzida pelo reforço da vigilância ativa em propriedades pertencentes a redes infectadas.

3.6. Epidemiologia

De acordo com a Instrução Normativa N°6, de 16 de janeiro de 2018, definiu-se como unidade epidemiológica o grupo de animais com probabilidades semelhantes de exposição ao agente etiológico do mormo. Dependendo das relações epidemiológicas estabelecidas e da extensão da área das propriedades rurais envolvidas, pode ser formada por uma propriedade rural, por um grupo de propriedades rurais, por parte de uma propriedade rural, ou por qualquer outro tipo de estabelecimento onde se aglomeram animais susceptíveis à doença (MAPA, 2018a).

O mormo é comum na Ásia, África, América do Sul, Europa Oriental e Oriente Médio, estando erradicada nos Estados Unidos (EUA), Inglaterra, Austrália e Canadá. É considerada uma doença de importância que foi de esporádica para reemergente por conta de focos recentes em vários países. A bactéria *B. mallei* pode infectar o corpo através da pele lesada, mucosa e aspiração de partículas secas infectadas (aerossol). No início do século XX após várias pesquisas realizadas, ficou claro que o mormo pode ser transmitido por ingestão ou inoculação em equinos e outros animais (KHAN et al., 2012; VIEIRA, 2018).

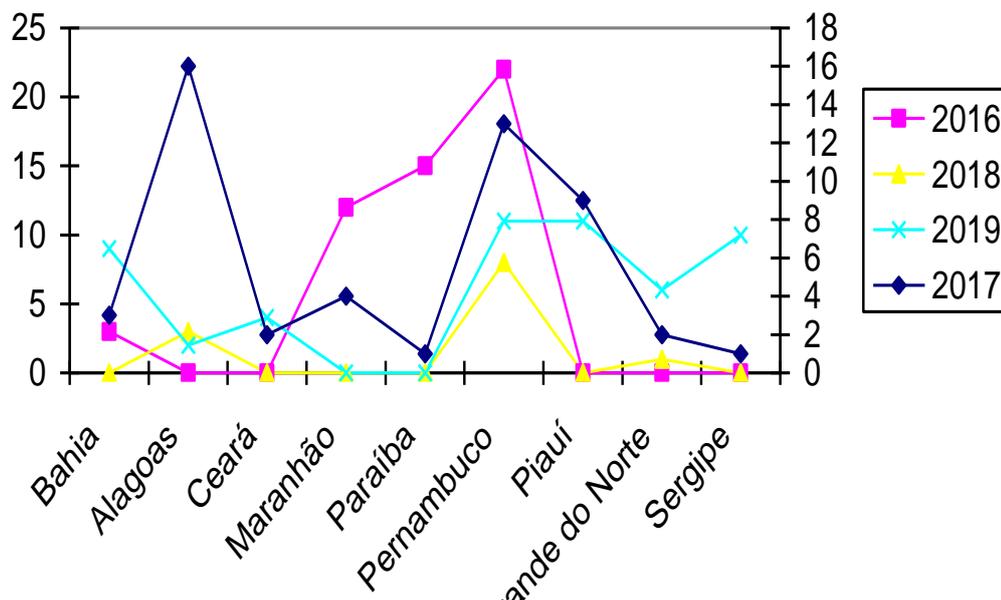
MOTA et al. (2000), relatam a idade como fator relevante ao aparecimento da forma clínica da infecção natural, apresentando uma maior prevalência em animais idosos e debilitados por más condições de manejo. Verificou-se também que em Pernambuco e Alagoas não há uma estação associada ao aumento do número de casos, pois os óbitos acontecem durante todo ano. Condições de higiene precárias e

estressantes, além de ambiente úmido e molhado são relatados como fatores, e ambiente favorável para a proliferação da *B. mallei*, de acordo com KHAN et al. (2012).

Em 2002, AMEMIYA, relata casos nos EUA de humanos infectados em laboratório, por via inalatória e por contato direto. Na infecção espontânea em humanos os sinais clínicos desenvolvem-se após um a 14 dias. Os casos em humanos, estão relacionados com a atividade ocupacional, onde técnicos de laboratório, pesquisadores, médicos veterinários, cavaleiros, tratadores de cavalos e funcionários de abatedouros de equídeos são os grupos potencialmente mais expostos, sendo infectados por meio de aerossóis contaminados ou lesões de pele (KHAN et al., 2012; TELES, 2012).

Em estudo realizado por FONSECA-RODRÍGUEZ et al. (2019), entre janeiro de 2005 a dezembro de 2016, com o objetivo de caracterizar o mormo no Brasil a partir de análise estatística de dados de ocorrência espaço-tempo. Foram registrados um total de 697 casos, sendo a sua grande maioria na região Nordeste, com 428 casos. O estado de Pernambuco, seguido da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará, notificaram 358 casos. Durante esse período na Bahia, foram 13 focos. A doença foi registrada em todos os outros estados do país durante o período, demonstrando que a sua presença em todo território nacional, apenas os estados do Acre e Amapá, não registraram nenhuma notificação.

De acordo com o MAPA (2021), no Brasil foram registrados em 2017, 131 casos, havendo focos em diversos estados do país e a cada mês, na Bahia houveram 3 casos no mês de julho. Em 2018 foram 29 casos, sendo nenhum registrado na Bahia, mas houve registro de casos em Alagoas, e Pernambuco. E em 2019, 74 casos de mormo, sendo 9 na Bahia. O total de casos podem ser observados na Figura 1. A partir de 2018, os laboratórios passaram a realizar o ELISA como teste de triagem para a doença, havendo mais segurança nos resultados, devido a alta sensibilidade e especificidade do teste, contribuindo para um diagnóstico mais preciso em nosso estado e no país em geral.

Figura 1 Casos registrados no Brasil do mormo entre 2016 a 2019

Fonte: BRASIL, 2021

No dia 01 de fevereiro de 2019 foi notificada a ADAB a existência de uma propriedade com um quantitativo de 694 asininos aglomerados, em situação de risco de vida e em desacordo com o bem estar animal, na cidade de Canudos. Após visita, foi constatado os maus tratos e a presença de animais mortos. A origem dos animais não foi relatado. Realizou-se a coleta oficial do soro sanguíneo que foram encaminhadas ao Laboratório Federal de Defesa Agropecuária. Em 29 de abril de 2019, após realização de exame confirmatório, foram identificados oito animais positivos para mormo. Uma nova visita é realizada, onde foram identificados dois animais positivos. Destes, um foi constatado ao exame clínico granulomas cutâneos, compatíveis com a enfermidade e ao exame necroscópico foram observadas lesões macroscópicas. Como não encontraram mais animais positivos, e sem sintomatologia, foi realizado nova coleta de todos os equídeos para a continuação do saneamento do foco. A propriedade concluiu o saneamento no mês de setembro (ADAB, 2019).

No primeiro semestre de 2020 foram registradas 10 suspeitas de mormo no estado da Bahia, de acordo com Boletim de Informação Zoonosológica e

Epidemiologia realizado pela ADAB, desses, 4 casos já foram encerrados, 1 foi descartado e 3 foram considerados focos e as propriedades estão saneadas, as demais estão em processo de saneamento. De acordo com relatórios publicados sobre a movimentação animal no estado da Bahia, foi registrado que existem 513.085 equídeos em nosso estado, desses, 13.314 foram emitidos o Guia de Trânsito Animal, para que pudessem haver movimentações. Isso indica que mesmo com a pandemia, esse movimento continua, faz-se necessário a fiscalização para evitar a propagação de doenças. São realizadas ações de controle através de postos fixos e postos móveis realizadas em todo território, além da inspeção dos produtos agropecuários (ADAB, 2020).

Após relato do ocorrido de 2019, em Canudos, pode-se identificar que os casos ocorrem de forma mais brusca quando há más condições de manejo, além da falta de controle dos asininos circulantes na Bahia, que ainda são utilizados para o transporte da cana-de- açúcar, que geralmente ficam em ambientes úmidos e pouco ventilados, o que facilita a disseminação do patógeno, esses fatores podem estar diretamente relacionados com o aumento de novos focos (TELES, 2012; CARVALHO, 2019).

3.7. Patogenia

A bactéria adentra ao organismo através da mucosa intestinal, por vezes por feridas na pele, ou mucosa do nariz ou dos olhos. Nesses órgãos de entrada, já há produção de lesão, na faringe e septo nasal podem ser observados congestão, lesões granulomatosas, nodulares que podem ulcerar e produzir exsudato muco purulento, com presença de sangue. A forma mais comum, é por meio da via intestinal, onde a *B. mallei* penetra através da mucosa, atingindo linfonodos e assim se espalha pela circulação linfática chegando a órgãos de eleição, causando em sua forma aguda, septicemia, e em sua forma crônica, bacteremia (ALMEIDA, 2020).

Os órgãos de preferência são pulmões, gerando uma intensa pneumonia, fígado e baço, onde provocam nodulações firmes. Pode se observar lesões nodulares e granulomatosas no trato respiratório superior, desenvolvido após infecção primária,

ou secundariamente ao foco pulmonar. Quando essas lesões estão presentes nos septos nasais e faringe, são infiltrações de neutrófilos, hemácias e fibrina, formando área necrótica causada por leucócitos infiltrados no tecido de granulação. A partir de lesões do trato respiratório superior também se dá, a disseminação linfática, pois as bactérias fagocitadas pelos macrófagos caem na corrente linfática e atingem linfonodos, provocando inflamação e lesões nodulares nos trajetos linfáticos, sendo bem característico para o mormo (ALMEIDA, 2020).

Após a absorção pelas células hospedeiras (através de fagocitose ou invasão), as bactérias entram em fagossomos primários. Durante o processo de maturação fagossômica, há secreção de Bsa T3SS (sistema de secreção Tipo III), são efetores que promovem a ruptura das membranas vacuolares, facilitando o escape das bactérias para o citosol do hospedeiro. Estando livre, a bactéria ativa receptores de reconhecimento de patógenos e motilidade baseada em actina dependente de BimA para evitar a morte por autofagia. O T6SS (sistema de secreção Tipo VI), são efetores que influenciam a capacidade da bactéria de se replicar, promovendo a polimerização da actina da célula hospedeira, e induzindo a fusão da membrana plasmática. Após entrada nas células adjacentes, as bactérias conseguem escapar dos fagossomos secundários, facilitando a replicação e disseminação da bactéria. As bactérias percorrem de célula em célula devido a formação de protusões de membrana à base de actina e células gigantes multinucleadas (GALYOV et al., 2010).

A patologia clínica é caracterizada por uma leucocitose moderada e anemia, de acordo com RADOSTITS (2010). Em relato de caso apresentado por ALMEIDA (2020), o animal manifestou uma leucocitose mais severa, devido ao estado mais avançado do quadro clínico. Já, RABELO (2003) observou altos valores de leucócitos bastonetes, segmentados e monócitos, em equídeos infectados, verificou também anemia do tipo normocítica normocrônica, relacionado à deficiência na eritropoiese resultado de processos infecciosos crônicos ou inflamatórios, às falhas na produção de hemácias por deficiência de ferro e vitaminas do complexo B. Outra observação realizada por ALMEIDA (2020), foi a persistência de valores acima dos

valores de referência para o fibrinogênio plasmático, sugerindo a persistência do agente casual e indicativo de mau prognóstico.

3.8. Sinais Clínicos

Os sinais clínicos apresentados pelo animal dependerá da virulência da bactéria, tipo e intensidade da infecção, além da resistência do animal, podendo variar o período de incubação de alguns dias a vários meses. Além de que, os sinais clínicos por si só não permitem um diagnóstico definitivo, principalmente nas fases iniciais ou latentes do mormo. Geralmente o animal apresenta febre, tosse e corrimento nasal. Na fase aguda, a septicemia pode levar a morte em pouco tempo. Já, na fase crônica, há três formas de manifestação clínica, a nasal, a pulmonar e a cutânea. Não ocorrem de forma distinta, portanto um animal pode apresentar todas as formas simultaneamente (FERRAREZI et al., 2020; ROCHA, 2018; PITUCO, 2019).

O mormo agudo é caracterizado por um período de incubação curto, com o aparecimento repentino de sinais gerais e severos, como febre, anorexia, depressão, letargia, sendo característicos de uma infecção grave. Pode desenvolver-se um abscesso no ponto de inoculação, onde a bactéria inicia o processo de disseminação percorrendo dos vasos linfáticos ao linfonodos regionais. Nesse trajeto, outros abscessos podem surgir em outros órgãos, além de abscessos subcutâneos e superficiais em qualquer parte do corpo do animal. Já, a forma crônica tem início repentino com caráter progressivo ou recidivante. Os sinais observados são abscessos crônicos de pele, linfadenopatia, esplenomegalia e hepatomegalia, e abscessos granulomatosos. A infecção pode ser remitente, recidivante ou persistente, sucumbindo à infecção (PITUCO, 2019).

A fase nasal, é caracterizada por grande quantidade de secreção purulenta amarelada e lesões na mucosa nasal, evoluindo para úlceras, e reatividade dos linfonodos submandibulares. Com relação a forma pulmonar, o animal pode apresentar pneumonia crônica com dispneia, tosse, epistaxe e respiração laboriosa, início da secreção nasal purulenta, com estrias de sangue. Na forma cutânea,

podem ser observado nódulos contendo pus na pele, que já fistularam vasos linfáticos que rompem e ulceram, drenando o conteúdo. Pode ser visto a olho nu, no animal um colar de pérolas, devido a lesões nodulares (FERRAREZI et al., 2020).

Em uma infecção latente, os equídeos podem apresentar descarga nasal, respiração com dificuldades que acontecem em um determinado período e lesões pulmonares. Outros sintomas relatados foram presença de claudicação em um membro pélvico, que se mantém suspenso e semi-flexionado, denominado “posição de bailarina”. Houve também o desenvolvimento de quadros de cólica, diarreia aquosa, dispneia acentuada, prostração, colapso cardiovascular, e óbito (CARVALHO, 2019; TELES, 2012).

Nos equinos, a doença tende a ser crônica, com poucos sinais clínicos aparentes ou sem sinais, principalmente em áreas endêmicas. Sabe-se que os equinos possuem resistência natural a *B. mallei*, que a partir da porta de entrada, causa lesões triviais. A reativação da bactéria pode ocorrer quando há doenças crônicas concomitantes, como problemas nutricionais, condições de estresse, cardiopatias, dentre outras, podendo ser fatal aos animais em curto período. Em muares e asininos a doença tem curso agudo com infecções fatais em curto intervalo de tempo. Em humanos, tem caráter extremamente agudo sendo transmitido pelo contato com animais infectados (PITUCO, 2019).

Figura 2 Mormo em equídeo. Pode ser observado descarga nasal muco-purulenta



Fonte: MOTA et al., 2000

Figura 3 Podem ser observados granulomas em todo corpo do animal positivo para mormo



Fonte: MOTA et al., 2000

3.9. Diagnóstico

A Instrução Normativa Nº6, de 16 de janeiro de 2018, define o mormo como uma doença contagiosa e geralmente fatal, causada pela *B. mallei*, de curso agudo ou crônico, que acomete principalmente os equídeos, podendo ou não vir acompanhada por sintomas clínicos, para qual não há tratamento eficaz para a eliminação do agente nos animais portadores. Sendo assim, a doença é de interesse para o Programa de Sanidade dos Equídeos, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, sua ocorrência deve ser comunicada às autoridades veterinária locais e à OIE, Organização Mundial de Saúde Animal. Para controle do trânsito internacional de equídeos, recomenda-se o teste de Fixação de Complemento (CARVALHO, 2012; MAPA, 2018b).

O diagnóstico diferencial deve ser realizado, pois o mormo não possui características morfológicas patognomônicas diferenciais. Deve-se diferenciar de outras infecções crônicas da mucosa e seios nasais, mais especificamente de

Garrotilho (*Streptococcus equi*, subespécie *equi*), que afeta o trato respiratório, produzindo secreção mucopurulenta pelas vias aéreas anteriores, linfadenite dos gânglios, e formação de abscessos. O mormo cutâneo deve ser diferenciado de Linfangite Ulcerativa (*Corynebacterium pseudotuberculosis*) que leva a formação de vários abscessos superficiais, internos e em órgãos; Pseudotuberculose (*Yersinia pseudotuberculosis*), Esporotricose (*Sporotrix schenckii*), causadora de múltiplas lesões de pele e mucosas; Linfangite Epizootica (*Histoplasma farciminosum*), um patógeno piogênico que acomete vasos linfáticos, em região distal dos membros; *Staphylococcus aureus*, que podem estar associados a *Pseudomonas aeruginosa* e *Escherichia coli*, causando infecção granulomatosa, supurativa, que afeta a pele e os tecidos subcutâneos, além de sinusite piogranulomatosa (ANICIC et al., 2017; CARVALHO, 2012; PITUCO, 2019).

Um equídeo positivo para mormo é confirmado quando há resultado positivo em testes de triagem e complementar, ou apenas quando o animal está positivo no teste complementar. Quando há resultado positivo do teste de triagem, o animal está em uma unidade epidemiológica com foco de mormo e apresenta quadro clínico compatível com o mormo. Ou detecção da bactéria por meio de método microbiológico ou molecular. Quando existe a ausência da detecção da bactéria, não anula o animal positivo por testes sorológicos (CARVALHO, 2019).

Os testes diagnósticos atuais a serem realizados foram definidos através da Instrução Normativa Nº 35, de 17 de abril de 2018, para triagem do diagnóstico laboratorial de mormo podem ser realizados o Fixação de Complemento (FC) ou o ELISA (Ensaio de Imunoabsorção enzimática ou Enzyme-Linked Immunosorbent Assay), e como teste complementar, o Western Blotting-Imunoblotting (WB) (MAPA, 2018b). Para FONSECA-RODRÍGUEZ (2019), o aumento do número de casos em nosso país durante 2005 a 2016 foram resultantes dos testes diagnósticos com maior sensibilidade e especificidade, e a necessidade da realização do teste de Fixação de Complemento para transporte de animais.

Atualmente a maleinização e o teste de Fixação de Complemento são usados para diagnóstico indireto, sendo o Fixação de Complemento o método prescrito pela

Organização Mundial da Saúde Animal (OIE) para fins de comércio internacional e investigações de vigilância, o que pode gerar restrições no comércio internacional de animais e produtos, levando a perdas financeiras. O teste pode resultar em muitos falsos-positivos, pois os antígenos usados não são padronizados, é um trabalho intensivo durando 24 horas para ser realizado, e pode levar a diferentes precisões diagnósticas à interpretação (ELSCHNER et al., 2019).

No teste de Fixação de Complemento, os resultados devem ser interpretados de acordo com o padrão de cor da prova (percentual de hemólise), na diluição 1/5: amostra negativa produz 100% de hemólise, amostra suspeita produz de 25 a 75% de hemólise, amostra positiva tem 0% de hemólise, amostra anticomplementar presença de qualquer reação no poço de controle anticomplementar (ELSCHNER et al., 2019).

O teste de ELISA tem uma elevada especificidade e sensibilidade, tendo como princípio básico a imobilização de um dos reagentes na fase sólida, enquanto outro reagente poderá ser ligado a uma enzima, com preservação da atividade enzimática e imunológica do anticorpo. É um tipo de ensaio que mede a interação entre o antígeno e o anticorpo, não dependendo de fenômenos secundários, como precipitação, aglutinação ou fixação do complemento. O diferencial após a reação antígeno-anticorpo, é que a interpretação é realizada com reagentes colorimétricos. A coloração do meio se dá com base em uma ação de determinada enzima sobre substrato cromogênico, antes de se proceder à realização do teste propriamente dito, fazendo-se necessário o preparo de microplacas, onde deve constar uma enzima conjugada à imunoglobulina (TIZARD, 2002; TELES, 2012).

Os ELISAs desenvolvidos para diagnóstico de mormo incluem um tipo de ELISA competitivo que pode utilizar várias proteínas recombinantes purificadas de *B. mallei* como a proteína A de motilidade intracelular (BimA), proteína secretada do tipo 6 TssB e uma proteína de choque térmico GroEL. Recentemente, foi desenvolvido um novo ELISA indireto baseada numa fração semi-purificada da própria bactéria (ELSCHNER et al., 2019).

Aqui no Brasil, está sendo realizado o Projeto Mormo EQC Cananéia, iniciado em junho de 2015 com parceria do MAPA, PANAFTOSA e Instituto Biológico para a avaliação clínica, epidemiológica, anatomopatológica e microbiológica do mormo após pesquisas realizados chegaram a um relatório publicado em 2019 onde concluiu que os testes de ELISA e WB, são recomendados para a confirmação de casos agudos e crônicos do mormo, e que o FC identifica apenas os casos agudos, e houve variações em colheitas diferentes realizadas no mesmo animal. O ELISA e WB, apresentaram excelente desempenho, repetibilidade, reprodutibilidade e estabilidade, inclusive para fêmeas prenhes em qualquer fase da gestação, além de detectar anticorpos colostrais em potros com até 70 dias de vida. Portanto, o ELISA é recomendado para estudos de prevalência e controle da movimentação de equinos, e o WB, como teste confirmatório, para realizar em soros positivos no ELISA (PITUCO, 2019).

De acordo com o determinado pela legislação, os animais positivos devem ser sacrificados pelo serviço veterinário oficial, e toda a tropa deve ser submetida ao teste de FC de 21 a 30 dias sendo o intervalo entre as coletas, sendo 30 dias o prazo máximo para a primeira coleta. Com dois resultados negativos, a interdição da propriedade é suspensa. Potros com idade inferior a 6 meses de idade, e filhos de éguas positivas para o mormo deverão ser examinados clinicamente, e se não apresentam sintomas do mormo, devem ser mantidos isolados e submetidos a testes sorológicos ao completarem 6 meses de vida (MAPA, 2018a).

3.10. Achados Anatomopatológicos

As manifestações clínicas morfológicas são lesões nasais, pulmonares e cutâneas. Sendo a forma nasal identificada pela formação de nódulos miliares na mucosa cobertos por tecido epitelial intacto. Após a necrose, os nódulos ficam visíveis, de coloração cinza a amarelo, e rodeado por halo hiperêmico. Esses nódulos ulceram, liberando secreção mucopurulenta a hemorrágica. Úlceras secundárias são formadas por reabsorção linfática ou coalescência de úlceras, são profundas, com bordas serrilhadas e salientes, com fundo serrilhado fino. Podem

invadir os cornetos e estruturas cartilaginosas, o que leva à perfuração do septo nasal. Após a demarcação e eliminação do tecido necrótico, a cicatrização com tecido de granulação formam cicatrizes fibrosas brancas, elevadas, radiais ou em forma de estrela. Lesões semelhantes, podem acontecer na laringe, faringe e traqueia (ANICIC, 2017).

A forma pulmonar é caracterizada por nódulos piogranulomatosos em todo o tecido pulmonar. Que se formam como discretos, redondos, cinza esbranquiçados, com alterações necróticas no centro, se tornam amarelados embaçados e distintos, fundem-se e se tornam maiores, sólidos, semelhantes a tecido fibroso. Esses nódulos encapsulados e firmes que podem confluir, de forma a ficar lobular causando pneumonia supurativa com edema perifocal acentuado. Outras lesões pulmonares são oriundas de focos de pneumonia com aspecto branco acinzentado, bordos avermelhados, centro caseoso ou calcificado circundado por tecido fibroso (ANICIC, 2017; LEÃO E SILVA, 2018).

Na forma cutânea há lesões nodulares e ulcerativas da pele, que iniciam com aparecimento superficial de pequenos nódulos que drenam um líquido oleoso. Há o aparecimento de nódulos, redondos a ovais, e, em vasos linfáticos, tem aspecto de um colar de pérolas. Esses nódulos, podem entrar em erupção, apresentar exsudato purulento viscoso, e deixarem úlceras crateriformes com processo lento de cicatrização. Ao corte, os nódulos apresentam o seu centro necrosado com pus circundado por uma cápsula fibrosa. Nos vasos linfáticos, são nódulos espessos, sólidos que podem ser percorridos até os gânglios linfáticos. São linfonodos drenantes que ficam aumentados e salientes, ao corte, podendo romper e gerar pus. Casos crônicos, se tornam firmes e endurecidos (ANICIC, 2017; LEÃO E SILVA, 2018).

De acordo com ANICIC (2017), podem ser observados nódulos glandulares em vários órgãos viscerais, como baço, fígado, rins e testículos. ROCHA (2018), relata que podem ser encontradas ulcerações na mucosa do ceco do trato intestinal. Nódulos de aspecto lardáceo, com tamanhos variados, ou granulomas específicos,

no fígado e baço. Além da possibilidade de ocorrência de lesões abscedativas nos testículos.

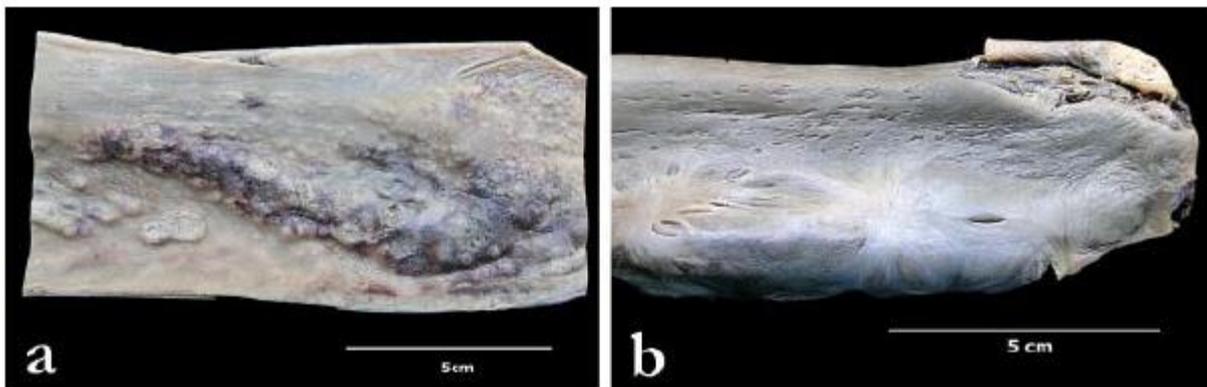
A análise histopatológica registra lesões como vasculite acentuada e trombose na parte superior das vias aéreas com infiltração de neutrófilo e macrófagos, nódulos piogranulomatosos nos pulmões, linfadenite supurativa e linfangite com necrose leucocitária. Lesões nasais cicatrizam e formam um grande tecido fibroso maduro. Os nódulos glandulares, possuem tecido liquefeito, grande número de neutrófilos com alterações necróticas, células gigantes e linfócitos, encapsulados com tecido fibroso (ANICIC, 2017).

Figura 4 – Linfangite em membros posteriores



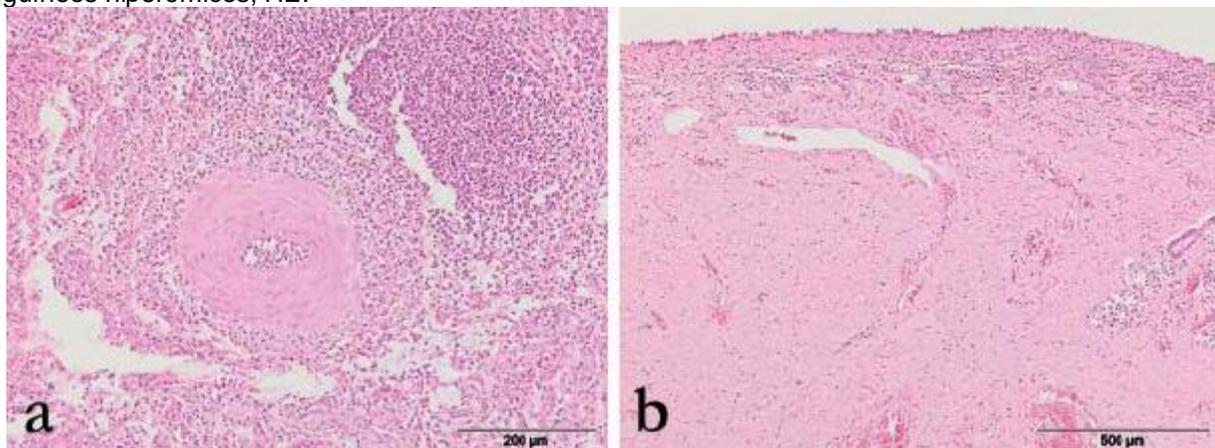
Fonte: Pituco, 2019

Figura 5 – Alterações macroscópicas na mucosa nasal de um cavalo. a) forma aguda com nódulos, nódulos e úlceras de diferentes tamanhos; b) forma crônica com cicatrizes (frost flowers)



Fonte: Anicic, 2017

Figura 6 – Alterações microscópicas na mucosa nasal de um cavalo. a) forma aguda caracterizada por infiltração perivascular marcada de granulócitos, neutrófilos e macrófagos, HE; b) grande quantidade de tecido fibroso maduro, parcialmente infiltrada com células mononucleares e vasos sanguíneos hiperêmicos, HE.



Fonte: Anicic, 2017

Figura 7 – Aumento dos linfonodos submandibulares



Fonte: Leão e Silva, 2018.

Figura 8 – Lesão cutânea



Fonte: Leão e Silva, 2018.

3.11 Controle e Prevenção

O tratamento para a doença é proibida. De acordo com a OIE (2008), os animais positivos podem tornar-se portadores subclínicos sendo uma fonte de infecção para outros animais e humanos. Portanto o controle se dá pela identificação dos animais infectados através de testes diagnósticos, eliminando os animais positivos, realização de saneamento dos focos e controle do trânsito animal, de acordo com a legislação de cada país. No Brasil, toda movimentação animal deve ser fiscalizada e ter o Guia de Trânsito Animal (GTA) emitido para apresentar ao Serviço Veterinário Oficial (CARVALHO, 2012).

Até o momento é desconhecido um tratamento eficaz com drogas, havendo um aumento de estudo da sensibilidade da *B. mallei* a antibióticos quimioterápicos visando o tratamento de humanos. Em alguns trabalhos foi demonstrado que a bactéria é sensível a sulfadiazina, sulfatiazol, sulfametazina, sulfamdimidina, tetraciclina, neomicina, oleandomicina e nistatina (KAHN, 2012; ROCHA, 2018).

Em 2009, SAQIB, conduziu terapia antimicrobiana na tentativa de tratamento de 23 cavalos em surto de mormo ocorrido em Clube de Pólo, em Lahore, Paquistão. O tratamento constituiu de administração por via intravenosa de enrofloxacin e trimetoprim + sulfadiazina, seguido de terapia oral com doxiciclina. Nenhum dos animais apresentou recorrência do mormo ao fim da terapia de 12 semanas. Sem registro de efeito colateral de qualquer antibiótico, apenas um animal que desenvolveu delírio resolvido após 3 horas. Não houve reaparecimento da doença após doses maciças de corticoesteroides.

Os estudos para chegar a uma vacina seguem avançando, nos últimos anos tem sido observado um desenvolvimento de vacinas contra *B. pseudomallei* e *B. mallei*, sendo assim em breve, haverá comercialização das mesmas para imunizar os animais, e conseguir erradicar o mormo (WANG, ZARODKIEWICZ and VALVANO, 2020).

3. METODOLOGIA

Os dados utilizados para análise epidemiológica do mormo em equídeos, foram obtidos de:

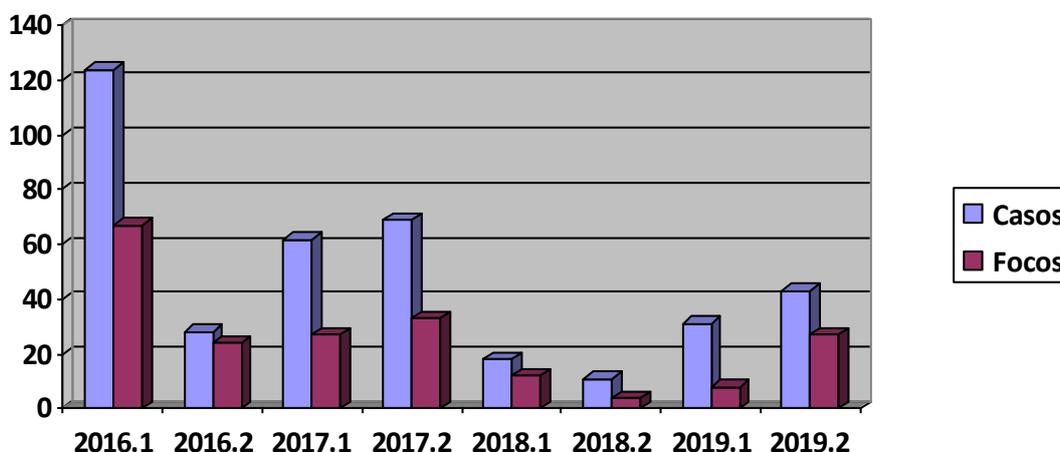
- Boletins de Informação Zoonosológica e Epidemiologia da Agência Estadual de Defesa Agropecuária da Bahia (ADAB) registradas a cada ano, pela Diretoria de Defesa Sanitária Animal – DDSA;
- Análise dos Informes Epidemiológicos mensais e SivCont realizados com base nos dados do Sistema Nacional de Informação Zoonosológica (SIZ), sendo os Informes Epidemiológicos Mensais os dados referentes a focos confirmados de doenças animais, que devem ser comunicadas mensalmente ao Departamento de Saúde Animal – DAS, pelos Serviços Veterinários Estaduais – SVEs e Superintendências Federais da Agricultura – SFAs;
- Caracterização do Fluxo de Movimentação Animal na Bahia no período de 2018 a 2020, realizado pela Coordenação de vigilância epidemiológica da ADAB. Um levantamento das Guias de Trânsito Animal (GTA) emitidas e recebidas no Sistema de Integração Agropecuária (SIAPEC), para caracterização do fluxo de movimentação animal do estado;
- Pesquisas em sites com buscas personalizadas e dados oficiais, que foram a OIE- WAHIS, e Sistema de Informação em Saúde Animal, coordenado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Através das informações coletadas, pode-se realizar uma breve análise dos casos, focos antigos, novos focos, focos destruídos, com ênfase no estado da Bahia, durante os anos de 2016 a 2020. Além do levantamento de dados gerais e importantes ocorridos em todo país, de 2016 a 2019.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para melhor elucidação dos dados a seguir analisados, deve-se entender algumas definições. Casos (confirmados), são animais doentes ou infectados no mês da confirmação final do caso, seguindo critérios clínico-epidemiológicos ou por resultado laboratorial, dependendo da definição de caso de cada doença, neste trabalho, a doença em destaque é o mormo. Foco, é uma unidade epidemiológica onde houve confirmação de pelo menos um caso da doença, novos focos são os confirmados no mês de referência, e focos antigos são aqueles remanescentes, confirmado no mês ou meses anteriores e ainda não estão saneados por completo, mas permanecem em processo de erradicação do patógeno (BAHIA, 2018).

Na figura 9, pode se observar alguns dados do Brasil, com relação a novos focos e novos casos a cada semestre. No 1º semestre de 2016 foram registrados 67 novos focos e 124 casos; no 2º semestre foram 24 focos, e 28 casos. Em 2017, no 1º semestre foram 27 focos e 62 casos; já, no 2º semestre foram 33 focos, e 69 casos. No ano de 2018 foram registrados no primeiro semestre 12 novos focos, e 18 casos; no segundo semestre, foram 4 focos e 11 casos, surpreendendo os analistas já que estados com uma efetiva quantidade de animais não registrou nenhum caso, mesmo a doença estando presente. Em 2019, no primeiro semestre foram notificados 8 novos focos, e 31 casos; no segundo semestre, 27 novos focos e 43 novos casos. A informação de que há mais casos, do que novos focos, indica que ainda havia algum foco em saneamento com casos confirmados de mormo, pode se observar disso, que há um intervalo de tempo para conseguir sanear por completo algum foco e que este foco é normal gerar novos casos (BRASIL, 2021).

Figura 9 Quantidade de novos casos e focos no Brasil de 2016 a 2019

Fonte: Brasil, 2021

A região Nordeste sempre esteve presente nas notificações de casos de mormo e novos focos, a luta para erradicar a doença é grande e todos os estados se empenham nisso, através principalmente de fiscalizações, como ocorrem no estado da Bahia. Geralmente devido a grande quantidade de animais existentes, o manejo não recomendado em muitas propriedades pode ser observado, através da estabulação, alimentação desregulada e pobre, excesso de trabalho, ambiente úmido, falta de limpeza dos cochos e bebedouros, sendo estes alguns dos fatores relatados como possíveis disseminadores do mormo. Na tabela 1 demonstra-se o quantitativo de casos ocorridos na região Nordeste de 2016 a 2019. (MOTA et al., 2000).

Tabela 1 – Número de casos registrados de mormo nos estados do Nordeste

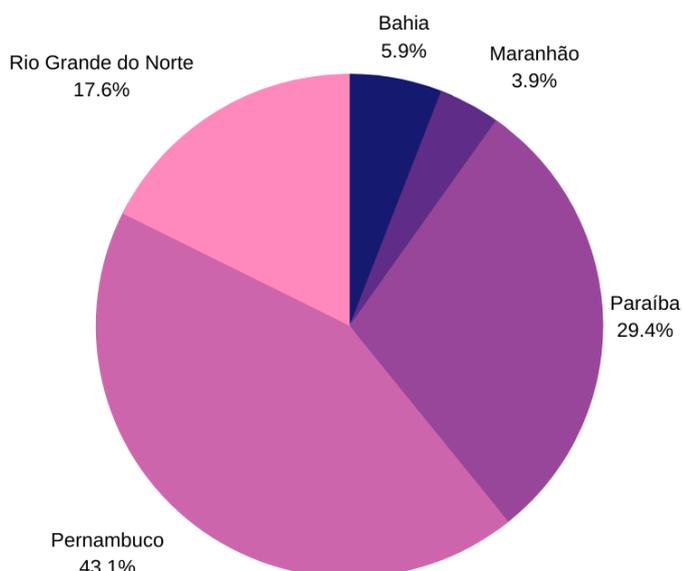
Estado	2016	2017	2018	2019
Bahia	3	3	0	9
Alagoas	0	16	3	2
Ceará	0	2	0	4
Maranhão	2	4	0	0
Paraíba	15	1	0	0
Pernambuco	22	13	8	11

Piauí	0	9	0	11
Rio Grande do Norte	9	2	1	6
Sergipe	0	1	0	10
Total	51	51	12	53

Fonte: Brasil, 2021

No Nordeste em geral, de 2016 a 2019, houve oscilação do número de casos e focos. Na figura 10 pode-se observar a proporção de casos registrados no Nordeste em 2016. Sendo a maior participação do estado de Pernambuco com 43,1%, seguido da Paraíba com 29,4%, e Rio Grande do Norte com 17,6%. A Bahia é o quarto estado com maior participação (BRASIL, 2016).

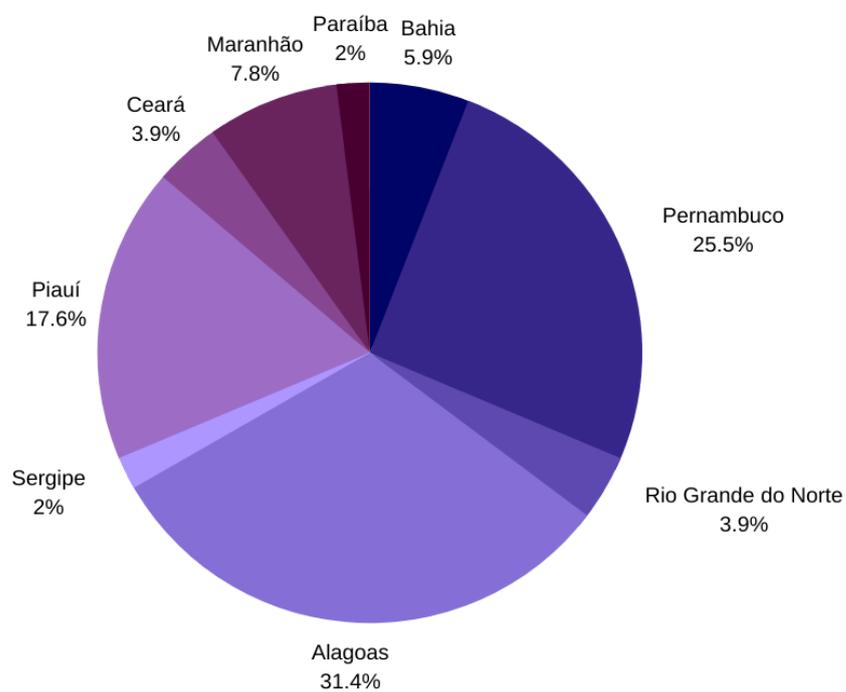
Figura 10 Proporção de casos registrados no Nordeste em 2016



Fonte: BRASIL, 2016

Na figura 11, há o registro de proporção dos casos por estado em 2017. A Bahia tem grau participativo com 5,9%. Neste ano, os estados com maiores índices de casos foram Alagoas, Pernambuco e Piauí (BRASIL, 2017).

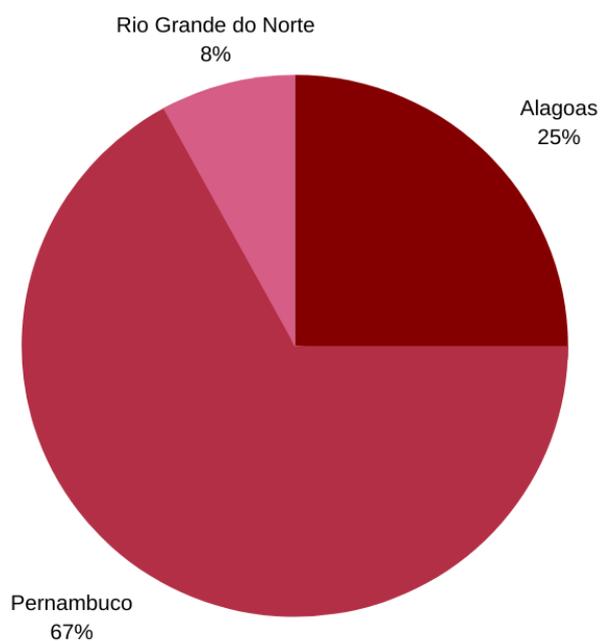
Figura 11 Proporção de casos registrados no Nordeste em 2017



Fonte: Brasil, 2017

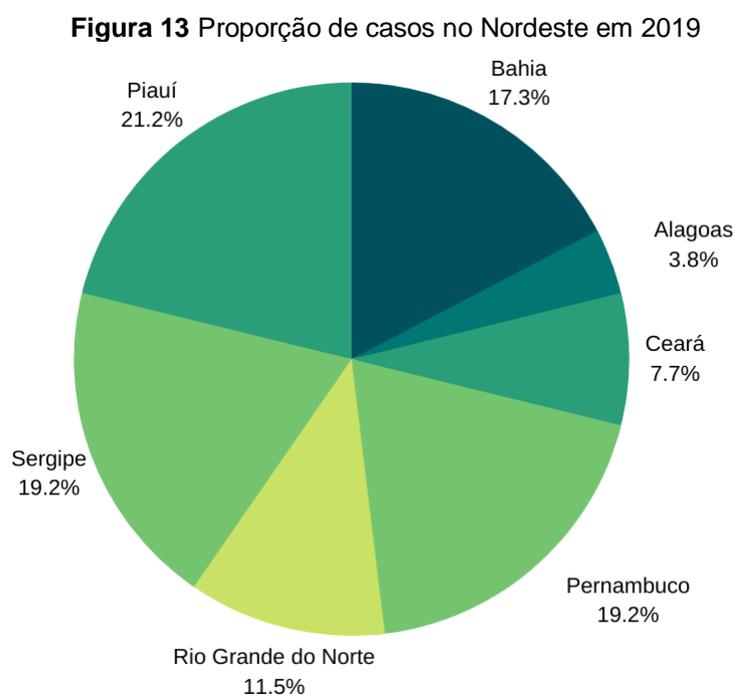
Em 2018, o número de casos foi baixo, pois alguns Informes Mensais, não foram enviados pelos respectivos estados, o que gerou a falta de dados, e um estudo incompleto. Inclusive, a Bahia foi um dos estados que não enviou o seu relatório epidemiológico, o que pode gerar dúvidas com relação a epidemiologia local. Pernambuco, é um estado destaque, pois sempre manteve alta nos casos de mormo, talvez por ser referência em técnicas diagnósticas, grupos de estudos focados na doença, o que faz com que ela seja bastante explorada. Pode-se observar a proporção de cada estado na figura 12 (BRASIL, 2018).

Figura 12 Proporção de casos no Nordeste em 2018



Fonte: Brasil, 2018

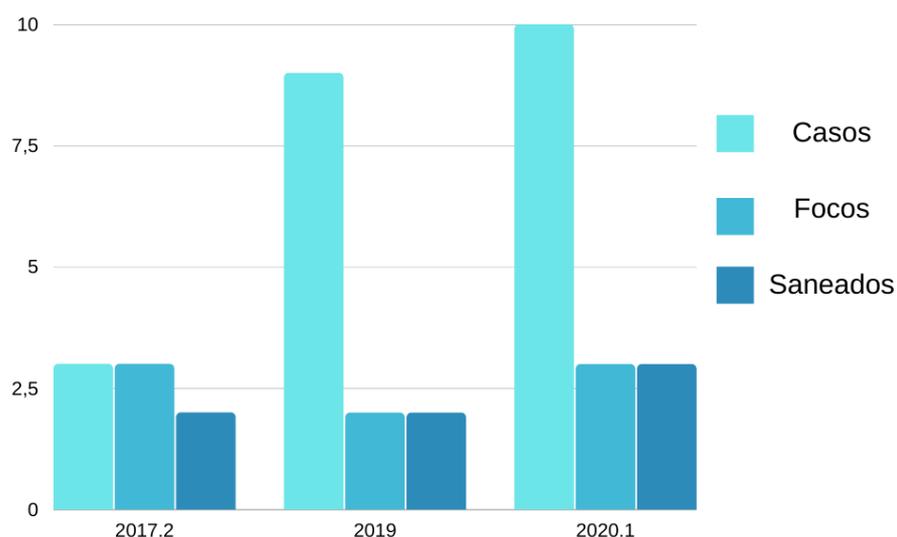
O ano de 2019, obteve um aumento do relato de casos, principalmente na Bahia, que podem estar relacionados a mudança do teste de Fixação de Complemento para o Elisa, que é mais específico e sensível, evitando resultados falsos positivos ou negativos. A Bahia teve participação de 17,3% dos casos, devido o ocorrido em Canudos, onde havia uma propriedade com 692 equídeos em estado precário, e desses, 9 foram testados positivos, gerando ações para o saneamento que foi finalizado no mês de setembro. Na figura 13 a seguir, há destaque para Piauí, Pernambuco e Sergipe (BAHIA, 2020).



Fonte: Brasil, 2018

Na Bahia, os dados sobre focos, casos, novos focos, e propriedades saneadas, são do segundo semestre de 2017 ao primeiro semestre de 2020 e podem ser observados na figura 14. Especialmente, em 2018, não houve nenhum relato de novo caso, ou foco no estado, portanto prejudica a análise, pois não estar havendo notificações de alguns casos. No segundo semestre de 2017 houveram 3 casos, 3 novos casos, e 2 foram saneados, sendo que houve uma morte. Em 2019, foram 2 propriedades foco, com 9 novos casos, sendo que a propriedade em Canudos foi concluída o saneamento em setembro, e a de Serra Ramalho, também foi saneada. No primeiro semestre de 2020, ocorreram 10 suspeitas de mormo, com 3 novos focos que já foram saneados, 4 casos encerrados, 1 caso descartado, os demais focos estão em processo de atendimento e saneamento (BAHIA, 2020).

Figura 14 Novos focos, casos e saneamentos ocorridos na Bahia



Fonte: Bahia, 2020

A partir desses dados pode-se perceber que a Bahia se empenha para sanear todos os focos que surgem e são notificados. Em 2020, após mudança dos testes pode ser constatado o aumento do número de notificações, que de acordo com FONSECA-RODRÍGUEZ et al. (2019), estariam relacionados a melhora da sensibilidade e especificado no teste de ELISA, como já explicitado neste trabalho. Outras análises que estão sendo realizadas e devem ser levadas em consideração são a movimentação dos animais por todo estado, que desde 2018 tem os dados coletados para todos os eventos pecuários ocorridos. No total para 2019 foram 426

eventos distribuídos em 27 territórios, sendo as feiras de animais em sua maioria, mas contando com eventos esportivos, 14.798 equídeos foram fiscalizados dentro desses eventos. Para 2020, houve um total de 13.314 equídeos com GTA emitido, resultando em 82.966 animais movimentados, por conta da pandemia, ocorreram dificuldade para realização das fiscalizações. Ações como essas, contribuem para a erradicação da doença em nosso estado (BAHIA, 2020b).

5. CONCLUSÃO

- O mormo é uma doença em foco em vários países, havendo importância significativa de notificações no Nordeste, e na Bahia;
- Ações para fiscalização e cumprimento de saneamento de focos, tem objetivo de serem a força tarefa para erradicação da doença;
- Há fatores que interferem na disseminação da doença, já relatados em propriedades foco, como exemplo, o manejo que é de extrema importância para prevenir a contaminação dos animais;
- A falta de informações, são relatados pelos órgãos analisadores, pois alguns estados não enviam informes mensais, ou pecam com falta de dados. Impactando diretamente na análise e caracterização epidemiológica do mormo;
- Pode haver discrepâncias nos dados publicitados para o que ocorre na vida real, muitos animais estão morrendo devido ao mormo e não há uma notificação ou saneamento da propriedade, implica-se diretamente na análise dos dados publicitados. Todos esses números deveriam estar de acordo com a realidade, para assim obter uma análise ideal da epidemiologia local;
- Visto que mesmo o mormo sendo uma zoonose de importância, há pouca explanação sobre a doença, não havendo informações suficientes sendo repassadas, o que deveria ser um trabalho em conjunto dos Ministérios da Saúde e Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, proporcionando pequenas mudanças, como uma educação ativa em larga escala, os casos de subnotificação podem ser melhorados;
- Atualmente, muitos estudos para entender a doença, a ação da bactéria no organismo estão sendo realizados, e através da continuidade desses estudos haverá em breve a comercialização da vacina e assim conseguir erradicar a doença.

REFERÊNCIAS

- ADAB. **Relatório Semestral dos Informes Epidemiológicos – AIE, Mormo e FEPI (Equídeos e Abelhas) 2017/2**. Coordenação de Informação e Epidemiologia. Março, 2018.
- ADAB. **Boletim de Informação Zootécnica e Epidemiologia. Primeiro semestre 2019**. Grupo de Epidemiologia. Diretoria de Defesa Sanitária Animal – DDSA. 2019.
- ADAB. **Boletim de Informação Zootécnica e Epidemiologia. Primeiro semestre 2020**. Grupo de Epidemiologia. Diretoria de Defesa Sanitária Animal – DDSA. 2020.
- ALAM, S.; ANEMIYA, K.; BERNHARDS, R. C.; ULRICH, R. G.; WAAG, D. M.; SAIKH, K. U. **Characterization of cellular immune response and innate immune signaling in human and nonhuman primate primary mononuclear cells exposed to *Burkholderia mallei***. Elsevier. MD, USA, p. 20-28. nov. 2014.
- ALMEIDA, S. S.; FEITOSA, L. C. S.; JUNIOR, F. C. C.; TENÓRIO, T. G. S.; CHAVES, A. C.; ARRIVABENE, M. **Mormo Equino Relato de caso**. Revista +Equina, n.91, p.4-8, set/out 2020.
- AMEMIYA K., BUSH G.V., DESHAZER D., WAAG D.M. 2002. **Nonviable *Burkholderia mallei* induces a mixed Th1 and Th2 – like cytokine response in BALB/c mice**. Infect Immun. 70, 2319-2325.
- ANICIC, M.; KUKOLJ, V.; MARINKOVIC, D. **Morphological characteristics of three classic forms of natural equine glanders – a disease with high zoonotic significance**. Acta Veterinaria-Beograd, p.572-577, nov 2017.
- BAHIA. Agência Estadual de Defesa Agropecuária da Bahia – ADAB. **Boletim de Informação Zootécnica e Epidemiologia Primeiro semestre 2016**. Diretoria de Defesa Sanitária Ambiental – DDSA. 2016
- BAHIA. Agência Estadual de Defesa Agropecuária da Bahia – ADAB. **Boletim de Informação Zootécnica e Epidemiologia Primeiro semestre 2018**. Diretoria de Defesa Sanitária Ambiental – DDSA. 2018
- BAHIA. Agência Estadual de Defesa Agropecuária da Bahia – ADAB. **Boletim de Informação Zootécnica e Epidemiologia Primeiro semestre 2019**. Diretoria de Defesa Sanitária Ambiental – DDSA. 2019
- BAHIA. Agência Estadual de Defesa Agropecuária da Bahia – ADAB. **Boletim de Informação Zootécnica e Epidemiologia Primeiro semestre 2020**. Diretoria de Defesa Sanitária Ambiental – DDSA. 2020
- BAHIA. Agência Estadual de Defesa Agropecuária da Bahia- ADAB. **Caracterização do Fluxo de Movimentação Animal na Bahia no período de 2018 a 2020**. 2020b.
- CÁRDENAS, N. C.; GALVIS, J. O. A.; FARINATI, A. A.; GRISI-FILHO, J. H. H.; DIEHL, G. N.; MACHADO, G. ***Burkholderia mallei*: the dynamics of networks and disease transmission**. 2018.
- CARVALHO, J. C. S. **Frequência de casos de mormo em asininos no Brasil no período de janeiro de 2018 a abril de 2019**. Relatório de Estágio Supervisionado. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife. 2019.
- CARVALHO, M. B. F. **Desenvolvimento e Avaliação de um Novo Método para Produção de Maleína para Diagnóstico de Mormo**. Tese (Mestrado em Ciência Animal). Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2012.

CBH – Hipismo Brasil. **Confederação Brasileira de Hipismo promove inédita eleição para representantes dos atletas**. 2019. Disponível em: <<http://www.cbh.org.br/index.php/noticias-geral/8478-confedera%C3%A7%C3%A3o-brasileira-de-hipismo-promove-in%C3%A9dita-elei%C3%A7%C3%A3o-para-representantes-dos-atletas>>. Acesso em: março de 2021.

DINIZ, M. C.; FARIAS, K. M.; PACHECO, A. C. L. P.; VIANA, D. A.; ARAÚJO-FILHO, R.; LIMA, A. P. S.; COSTA, R. B.; OLIVEIRA, D. M. **Análise Genômica de *Burkholderia mallei* e *Bkholderia pseudomallei*: dois Patógenos de Primeira Grandeza e de Genomas surpreendentemente complexos**. Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal (v.2, n.1) p.1-34, 2008.

DITTMANN, L. R.; CARDOSO, T. O.; ROMÃO, F. G.; BARROS, L.D. **Aspectos clínicos-patológicos do mormo em equinos – Revisão de Literatura**. Alm. Med. Vet. Zoo (1), p.1-15, 2015.

ELSCHNER, M. C.; LAROUCAU, K.; SINGHA, H.; TRIPATHI, B. N.; SAQIB, M.; KHAM, I.; MALIK, P.; SAUTER-LOUIS, C.; NEUBAUER, H. **Evalaution of the comparative accuracy of the complemente fixation test, Western blot and five enzyme-linked immunosorbent assays for serodiagnosis of glanders**. PLOS ONE, p.1-12, 2019.

FERRAREZI, B. F.; BIFFI, B. M.; CAZAROTO, B. A.; KLAIN, P.; LIMA, S. R. ***Burkholderia mallei* e o mormo**. Revista Intellectus. Vol 56, n.1, p.91-100. 2020.

FONSECA-RODRÍGUEZ, O.; JÚNIOR, J. W. P.; MOTA, R. A. **Saptiotemporal Analysis of Glanders in Brazil**. Journal of Equine Veterinary Science. P.14-19. 2019.

GALYOV, E. E.; BRETT, P. J.; DESHAZER, D. **Molecular Insights into *Burkholdeira pseudomallei* and *Burkholderia mallei* pathogenesis**. Annu. Ver. Microbiol. 64:495-517. 2010.

HIRSH D.C.; ZEE, Y.C. **Microbiologia Veterinária**. 1º ed. Rio de Janeiro: Guanabara koogan, 2003, 446p.

IBGE. **Censo agro 2017**. Disponível em: <https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/pecuaria.html?localidade=0&tema=75665>. Acesso em: março de 2021.

ITO, F.; KOTAIT, I.; CARRIERI, M. L.; SOUZA, M. C. A. M.; PERES, N. F.; FERRAN, J. J. F.; ARAÚJO, F. A. A.; GONÇALVES, V. L. N. **Programa de Vigilância de Zoonoses e Manejo de Equídeos do Estado de São Paulo**. Módulo III: Outras zoonoses de importância em equídeos e vigilância epidemiológica em unidades municipais – Parte 2. Bepa. P.13-19. 2008.

KHAN, I.; WIELER, L. H.; MELZER, F.; ELSCHNER, M. C.; MUHAMMAD, G.; ALI, S.; SPRAGUE, L. D.; NEUBAUER, H.; SAQIB, M. **Glanders in Animals: A review on Epidemiology, Clinical Presentation, Diagnosis and Countermeasures**. Transboundary and Emerging Diseases. 2012.

LANGENEGGER, J.; DÖBEREINER, J.; LIMA, A. C. **Foco de mormo (Malleus) na região de Campos, estado do Rio de Janeiro**. Arq. Inst. Biol. Anim. v.3, p.91-108, 1960.

LARSEN, J. C.; JOHNSON, N. H. **Pathogenesis of *Burkholderia pseudomallei* and *Burkholderia mallei***. *Military Medicine*. 174, p.647-651. 2009

LEÃO E SILVA, C. M. S.; SANTANA, V. L. A.; SOUZA, M. M. A.; SILVA, D. M. F.; FALCÃO, M. V. D.; VASCONCELOS, C. M.; GOMES, M. A. **Avaliação do Elisa Indireto para o diagnóstico da *Burkholderia mallei* (mormo)**. XIII Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão – JEPEX 2013. Recife.

LEÃO E SILVA, C. M. S. **Avaliação do Diagnóstico do Mormo**. Tese (Pós Graduação em Ciência Animal Tropical). Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2018.

MARIA, Cecilia et al. **Avaliação do elisa indireto para o diagnóstico da *Burkholderia mallei* (mormo)**. p. 9–11, 2013.

MAPA. 2006. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 18 de 18 de julho de 2006**. Art. 87, Parágrafo Único, inciso II, da Constituição, combinado com o art. 2º do Decreto nº5.741, de 30 de março de 2006.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Revisão do Estudo do Complexo do Agronegócio do Caval**. Secretaria de Mobilidade Social, do Produtor Rural e do Cooperativismo. Comissão Técnica Permanente de Bem-estar Animal. Câmara Setorial de Equideocultura. 2016.

MAPA. **Relatório Semestral dos Informes Epidemiológicos – AIE, Mormo e FEPO (Equídeos e Abelhas) 2017/02**. Coordenação de Informação e Epidemiologia. Março 2018.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº6, de 16 de janeiro de 2018**. Diário Oficial da União, Brasília, p.3, 17 de janeiro, 2018a.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria DAS Nº35, de 17 de Abril de 2018**, da Secretaria de Defesa Agropecuária publicado no Diário Oficial da União em 23 de abril de 2018b.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Indicadores Saúde Animal**. 2021. Disponível em: < <http://indicadores.agricultura.gov.br/saudeanimal/index.htm>>. Acesso em janeiro de 2021.

MOTA, R. A.; BRITO, M. F.; CASTRO, F. J. C.; MASSA, M. **Mormo em equídeos nos Estados de Pernambuco e Alagoas**. Pesq. Vet. Bras. p.155-159. Out./ dez. 2000.

MOTA, R. A. **Aspectos etiopatológicos, epidemiológicos e clínicos do mormo**. Veterinária e Zootecnia. v.13, n.2., p.117-124. 2006.

OIE. **Chapter 2.5.8: Glanders. Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals**, 2008. WORLD ORGANIZATION FOR ANIMAL HEALTH. OIE.

OIE. **WAHIS**. Disponível em: < <https://wahis.oie.int/#/report-smr>>. Acesso em: abril 2021.

OIE - WORLD ORGANISATION FOR ANIMAL HEALTH. **Glanders. Aetiology. Epidemiology. Diagnosis. Prevention and Control References**. 2021.

PITUCO, E. M. **Conhecimentos atualizados sobre o mormo: Resultados projeto da estação quarenterinária de Cananeia**. Brasília, DF. 2019.

QUINN, P.J.; MARKEY, B. K.; CARTER, M. E.; DONNELLY, W. J.; LEONARD, F.C. **Microbiologia veterinária e doenças infecciosas**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

RABELO, S. S. A. **Infecção natural pela *Burkholderia mallei* em muares (*equus asinus caballus*) procedentes da zona da mata do estado de Pernambuco: aspectos clínicos hematológicos e bioquímicos séricos**. 2003. 55 f. Tese (Doutorado em Ciência Veterinária)- Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

RADOSTITS, O.M.; GAY, C.C.; BLOOD, D.C.; HINCHCLIFF, K.W. **Clínica Veterinária**. 9.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002, 1737p.

RADOSTITS, O. M.; GAY, C. C.; BLOOD, D.C.; HINCHCLIFF, K. W. **Clínica veterinária: um tratado de doenças de bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos**. 9 ed. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. 2010.

ROCHA, L. O. **Infecção por *Burkholderia mallei* em Equídeos e cobaios (*Cavia porcellus*): avaliação da resposta humoral e estudo clínico**. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Universidade Federal de Alagoas. Viçosa, 2018.

SAIKH, K. U.; MOTT, T. M. **Innate immune response to *Burkholderia mallei***. *Curr. Opin. Infect. Dis.* 2017.

SAQIB, M. **Equine glanders: (I) Development and evaluation of latex agglutination test, (II) Biochemical and molecular characterization of *Burkholderia mallei* isolates, and (III) Efficacy of experimental therapy**. PhD Tesis. University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan. 2009.

TELES, J. A. A. **Desenvolvimento e avaliação de um teste ELISA indireto para o diagnóstico sorológico do mormo em equídeos**. Dissertação (Mestrado em Biociência Animal). Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2012.

THOMASSIAN, A. **Enfermidades dos Cavalos**. São Paulo. Livraria Varela. 4 ed. P.464-479. 2005.

TIZARD, I.R. 2002. **Imunologia Veterinária**. Uma Introdução. 6 ed. Roca, São Paulo- SP.

VIERA, E. C. S. **Ocorrência de mormo no estado do Maranhão no período de 2007 à 2017**. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal. Universidade Estadual do Maranhão. São Luís, 2018.

WANG, G.; ZARODKIEWICZ, P.; VALVANO, M. A. **Current Advances in Burkholderia Vaccines Development**. *Cells*. 2020.