

8. RITCHHART, R. 2015. **Creating cultures of thinking.** The 8 forces we must master to truly transform our schools. Nova York: Willey. Edição para Kindle.
9. ROHLF, V; BENNETT, PC. Perpetration-induced Traumatic Stress in Persons who Euthanize Nonhuman Animals in Surgeries, Animal Shelters, and Laboratories. **Society and Animals**, v.13, n.3, p. 201-2019;2005
10. TAYLOR, N. **Humans, animals and society.** An introduction to human-animal studies. Nova York: Lantern Books, 2013.



¹ Paula Tavolaro – Médica Veterinária e pedagoga; medical writer, tradutora e revisora de textos científicos.

CLÍNICA

“Situação atual do mormo no Estado de São Paulo e no Brasil”

Dra. Alessandra Figueiredo de Castro Nassar ¹

Resumo: O Mormo é uma enfermidade causada pela bactéria *Burkholderia mallei* que acomete principalmente os equídeos e é caracterizada por provocar lesões nos sistemas respiratório cutâneo e linfático. Em virtude do grande impacto gerado na equideocultura e, principalmente, por ser uma enfermidade de caráter zoonótico, está incluída na lista de doenças de notificação imediata de qualquer caso suspeito no Brasil, e os casos confirmados são informados a Organização Mundial de Saúde Animal (OIE).

Palavras-chave: mormo, zoonose, equídeos, diagnóstico.

O mormo é uma doença infectocontagiosa, de caráter agudo ou crônico que acomete principalmente os equídeos, mas pode atingir o homem, os carnívoros e, eventualmente, pequenos ruminantes (ACHA & SZYFRES, 2003). O seu agente etiológico é a bactéria *Burkholderia mallei*, bacilo intracelular facultativo, Gram-negativa, (KHAN et al., 2013). No Brasil o mormo é uma enfermidade de notificação imediata de qualquer caso suspeito e, em casos confirmados, são aplicadas medidas de Defesa Sanitária Animal, conforme legislação vigente, alinhada com

as diretrizes preconizadas pela Organização Mundial da Saúde Animal (OIE) (BRASIL, 2018a e OIE, 2018).

O mormo, uma das mais antigas doenças, reportada desde 425 A.C. por Hipócrates, é responsável por grande mortalidade e morbidade nos animais, especialmente equídeos. (DERBYSHIRE, 2002; ACHA & SZYFRES, 2003). Durante a primeira metade do século passado, com adoção do sacrifício dos animais infectados o mormo foi erradicado na Europa e América do Norte. Na Ásia, Oriente Médio e América do Sul, a doença ainda é endêmica (OIE, 2018). No Brasil, a introdução da doença se deu no século XIX, com a importação de cavalos provenientes de Portugal e os primeiros registros da doença foram efetuados na Ilha de Marajó. Admite-se que a zoonose tenha entrado por outras regiões portuárias, por meio de navios mercantes da Argentina ao Brasil, pois, nesta época, era uma prática rotineira a entrada de animais para serem comercializados nos portos (SANTOS, et al. 2001). Na década de 60, Langenegger et al. (1960) reportaram casos de mormo, no município de Campos, estado do Rio de Janeiro. Admitia-se então que o mormo tivesse sido erradicado do Brasil, Contudo Mota et. al. (2000) confirmaram a existência da doença nos Estados de Pernambuco e Alagoas, em animais com aspectos clínico-patológicos, epidemiológicos e sorológicos, bem como o isolamento da *B. mallei*. Os dados deste estudo evidenciaram a emergência da doença na região e os sérios prejuízos econômicos. No Estado de São Paulo, o mormo foi registrado pela Coordenadoria de Defesa Agropecuária (CDA), no ano de 2008, em um equino mantido na zona urbana do município de Santo André, (CDA, 2013a).

Em 2013 a doença voltou a ser detectada em um equino, no município de Araçariguama-SP. Após esta nova ocorrência foi alterada a legislação estadual por meio da Resolução SAA 19, de 15/04/2013, alterada pela Resolução SAA 31, de 19/04/2013, quando foi implantada a exigência do exame negativo para o mormo para trânsito de equídeos no Estado, independente da finalidade e destino, entre outras providências. (CDA, 2013b).

O Mormo está incluído no PNSE (Programa Nacional de Sanidade dos Equídeos), criado pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) que visa profilaxia e controle/erradicação da doença. (BRASIL, 2018a). Dados atualizados do MAPA contabilizam 8.800 profissionais que dão suporte ao Programa Nacional de Sanidade de Equídeos (PNSE), na colheita de amostras sorológicas que são submetidas ao teste de triagem, e no ano de 2019, no Brasil, foram realizados 563.624 exames, com 74 resultados positivos, já no primeiro semestre de 2020 de 226.417 exames realizados houve a confirmação de 84 positivos (Revista Horse, 2020).

Atualmente o mormo é endêmico em todo o Brasil e pouco progresso tem sido feito em epidemiologia, biologia molecular ou controle desta importante doença (FALCÃO et al., 2019). Abreu et al. (2020) monitoraram durante dois anos, seis animais soropositivos para mormo pela técnica de fixação de complemento, Os animais eram originários

deum foco no estado de São Paulo, e durante o estudo, três animais vieram a óbito, deum animal foi isolado a *B. mallei* em pulmão, linfonodo mediastínico e lesão de cavidade nasal, enquanto que nos outros dois, a presença da *B. mallei* foi detectada pela técnica de PCR em diversos órgãos. Nassar et al. (2020) relataram o primeiro isolamento da bactéria em leite de uma égua soropositiva para mormo em um surto no interior de São Paulo, SP, aonde também foi efetuada a detecção do agente pela PCR na placenta e no feto, apontando a possível transmissão de *B. mallei* pela via congênita.

Em equídeos a infecção ocorre principalmente pelo trato digestivo, mas também pode ocorrer pelas vias respiratória, genital e cutânea, e a doença pode ser aguda, subaguda ou crônica. A doença geralmente se torna crônica em cavalos, que podem permanecer infectados por anos de forma assintomática, sem apresentar qualquer manifestação clínica (ACHA & SZYFRES, 2003; OIE, 2018). Khan et al. (2013) estabeleceram a infecção experimental de animal negativo com secreção nasal ou material proveniente de pústulas e úlceras cutâneas de cavalos infectados, incluindo partículas secas eliminadas como aerossóis. Indiretamente, o patógeno pode ser transmitido por fômites contaminados com a bactéria, como em equipamentos veterinários, bebedouros, manjedouras, ferramentas de limpeza ou aparas de cascos e inclusive, experimentalmente por vetores mecânicos (mosca).

Os sinais clínicos observados em cavalos infectados pelo *B. mallei* incluem episódios febris, debilidade e caquexia (figura 1), secreção nasal (figura 2), tosse e dispneia, úlceras em boleto (figura 3), bem como lesões nodulares (figura 4) que evoluem para úlceras e curam para formar lesões em forma de estrela (OIE, 2018). O período de incubação da doença varia de animal para animal, dependendo muito do seu estado imunológico, estresse e condição sanitária do rebanho, com duração variável entre seis dias a vários meses (AL-ANI et al., 1998; PAWAIYA & CHAUHAN, 2008).

Figura 1. Debilidade e caquexia



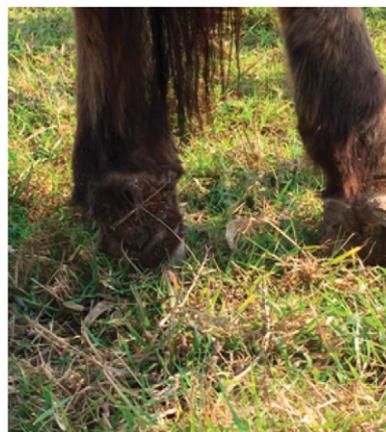
Fonte: Nassar, 2016

Figura 2. Foto de lesão ulcerativa em pálpebra



Fonte: Nassar, 2016

Figura 3. Úlcera em boleto



Fonte: Nassar, 2016

Figura 4. Nódulo cutâneo



Fonte: CDA, 2016

O diagnóstico de mormo pode ser realizado com base em aspectos clínico-epidemiológicos, anatomopatológicos e exames complementares que auxiliam na conclusão do diagnóstico, como isolamento bacteriano, identificação molecular, maleinização, e sorodiagnóstico pelos métodos de fixação do complemento (FC), ELISA e *western-blotting* (WB), (NAUREEN et al., 2007). No Brasil, os testes sorológicos utilizados atualmente na rotina diagnóstica para trânsito animal são ELISA indireto (prova de triagem) e WB, este preconizado pela OIE (OIE, 2018) como exame complementar, conforme regulamentação nacional (BRASIL, 2018b).

A necropsia dos animais eutanasiados com mormo, geralmente revelam lesões em sistema respiratório, linfático e presença de lesões miliares ou nódulos e/ou granulomas em pulmão (figura 5), baço (figura 6), fígado e rim (CENTER FOOD SECURITY & PLUBLIC HEALTH, 2007; ABREU et al., 2020).

A OIE considera o cultivo microbiológico com a prova padrão ouro para confirmação do diagnóstico do mormo, contudo a *B. mallei* apresenta algumas características de crescimento peculiares, como: crescimento em meio de cultura dependente de glicerol, crescimento tardio e necessidade de 72 horas de incubação (OIE, 2018). Merwyn et al (2010) relataram a dificuldade de se isolar a *B. mallei* em amostras clínicas, principalmente de *swabe* nasal, devido à grande contaminação por outras bactérias. Outro fator a considerar é que, na maioria das situações, a carga bacteriana no organismo dos equídeos infectados é muito baixa o que dificulta o isolamento da bactéria em amostras clínicas, pois normalmente essas amostras são provenientes de equinos sem manifestação clínica evidente, com condição de doença crônica (SCHOLZ et al., 2006).

A técnica de PCR pode contribuir para a melhoria do diagnóstico da doença, por apresentar alta sensibilidade analítica e não depender da viabilidade do agente para a sua identificação (MEWYN et al. 2010). Atualmente, como a PCR é uma alternativa para confirmar casos de mormo, diferentes estudos têm sido realizados com o seu emprego para a identificação de microrganismos do gênero *B. mallei*. Suppiah et al. (2010), destacaram que a detecção da *B. mallei* por métodos moleculares tem se tornado usual devido à rápida identificação do agente, a possibilidade do diagnóstico diferencial nos casos de melioidose (*B. pseudomallei*) e a conclusão do diagnóstico, sendo recomendada tanto em casos que apresentem manifestação clínica, quanto nos assintomáticos (OIE, 2018).

As normas vigentes no Brasil, para controle e erradicação do mormo, estabelecem que todo animal positivo deve ser isolado e sacrificado por médicos veterinários do serviço oficial (SVO). (BRASIL, 2018a). Devido a não existência de tratamento e vacinas, recomenda-se que a introdução de novos animais em um plantel, seja precedida de procedimentos preventivos que incluam testes sorológicos e quarentena. As medidas de manejo zoo-sanitário devem contemplar a higiene das instalações, bem como, o não compartilhamento de baias, cochos e bebedouros além do fornecimento adequado de alimentação e mineralização (MOTA, 2000).

Em seres humanos o mormo é considerado uma doença ocupacional, com acometimento de pessoas que lidam diretamente com os animais, como veterinários, tratadores, fazendeiros e também laboratoristas e microbiologistas, por exposição de amostras clínicas (OIE, 2018). O período de incubação em humanos é geralmente de um a 14 dias e o curso da doença pode ser agudo ou crônico (ACHA & SZYFRES, 2003). Além disso, no homem, assim como em animais, *B. mallei* tende a se localizar nos pulmões, na mucosa nasal, laringe e traqueia (ACHA & SZYFRES, 2003). A infecção se manifesta clinicamente como pneumonia, broncopneumonia, ou pneumonia lobar, com ou sem bacteremia. Nas formas agudas, há secreção nasal mucopurulenta e, nas formas crônicas, lesões nodulares granulomatosas são encontradas nos pulmões. A mortalidade em casos clínicos é alta (ACHA & SZYFRES, 2003).

Santos Júnior e colaboradores (2020) relataram um caso clínico de mormo em uma criança de 11 anos, residente em Aracajú, estado de Sergipe, cujo os pais são criadores de cavalos. Os sintomas apresentados incluíram dispnéia e dor no peito que evoluiu para choque séptico, pneumonia com múltiplos abscessos. A *B. mallei* foi isolada na cultura de exsudato, confirmando o caso. Esse trabalho ressalta a importância da inclusão do mormo no diagnóstico diferencial em casos de pneumonias com presença de múltiplos abscessos.

Referências Bibliográficas

1. ABREU, D.C.; GOMES, A.S.; TESSLER, D.K.; CHIEBAO, D.P.; DEL FAVA, C.; ROMALDINI, A.H.C.N.; ARAUKO, M.C.; POMPEI, J.; MARQUES, G.F.; HAKAKAVA, R.; PITUCO, E.M.; NASSAR, A.F.C. Systematic monitoring of glanders-infected horses by complement fixation test, bacterial isolation, and PCR. **Veterinary and Animal Science**, v.10, p.1-5, 2020.
2. ACHA PN, SZYFRES B. **Zoonosis y enfermedades transmissibles comunes al hombre y a los animales**. 3rd ver edn. Washington, DC: Organización Panamericana de La Salud, Publicación Científica y técnica, 2003.
3. AL-ANI, F.K.; AL-RAWASHDEH, O.F.; ALI, A.H.; HASSAN, F.K. Glanders in horses: clinical, biochemical and serological studies in Iraq. **Veterinarski Arhiv**, v.68, p.155-162, 1998.
4. ALTUKHOVA, V. V., ANTONOV, V. A., TKACHENKO, O. V., ZINCHENKO, O. V., ZAMARANO, V. S., PLEKHANOVA, N. G., ILYUKHEN, V. I., & TORFIMOV, D. Y. Use of the polymerase chainreaction to detect the glanders and melioidosis pathogen in experimental infection. **Molecular Genetics Microbiology and Virology**, 22, 112–119, 2007.
5. BLANCOU, J.; Lesanciennes methodes de surveillance et de controle de lamorve. **Bulletin Societé Veterinaire Prat**. de France, v. 78, n. 01, p. 34 – 54, 1994.
6. BRASIL. MAPA. (2018a). Portaria nº 06, de 16 de janeiro de 2018. <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/laboratorios/legislacoes-e-metodos/diagnosticoanimal%20arquivos/InstruoNormativaMAPAn6de16dejaneirode2018AprovadaasDiretrizesGeraisparaPreveno...doMORMO.pdf/view> (Acesso em 03 de novembro de 2020).

7. BRASIL. MAPA (2018b). Portaria nº 35, de 17 de abril de 2018. http://www.agricultura.gov.br/assuntos/laboratorios/legislacoes-e-metodos/diagnosticoanimal%20arquivos/copy_of_Portaria-35de17.04.2018
8. CDA – Coordenadoria de Defesa Agropecuária (2013 a) - SAA - RESOLUÇÃO SAA Nº 19, DE 15 DE ABRIL DE 2013 - Considera o Mormo *Burkholderia mallei*, doença dos equídeos, de peculiar interesse do Estado; e dá providências correlatas. (Acesso em 03 de novembro de 2020).
9. CDA – Coordenadoria de Defesa Agropecuária (2013 b) - SAA - RESOLUÇÃO SAA Nº 31, DE 30 DE ABRIL DE 2013. Altera e acrescenta dispositivos a Resolução SAA 19, de 15-04-2013 (Acesso em 03 de novembro de 2020).
10. CENTER FOR FOOD SECURITY & PUBLIC HEALTH.. 2007. Technical fact sheets: Glanders. <http://www.cfsph.iastate.edu/DiseaseInfo>. Acesso em 04 de outubro de 2020
11. DERBYSHIRE, J. B. Eradication of glanders in Canada. **Canadian Veterinary Journal**, v.43, p.722-726, 2002.
12. FALCÃO, M. V. D.; SILVEIRA, P. P. M.; SANTANA, V. L. A.; DA ROCHA, L. O.; CHAVES, K. P.; MOTA, R. A. First Record of *Burkholderia mallei* Turkey 10 strain originating from glanderous horses from Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 50, n. 4, p. 1125–1127, 2019.
13. KHAN I, WIELER, LH, MELZER F, ELSCHNER, M.C.; MUHAMMAD, G.; ALI, S.; SPRAGUE, L.D.; NEUBAUER, N.; SAQIB, M. Glanders in animals: a review on epidemiology, clinical presentation, diagnosis and counter measures. **Transbound Emerging Diseases**, 60:204-221, 2013.
14. LANGENEGGER, J.; DÖBEREINER, J.; LIMA, A.C. Foco de mormo (*Malleus*) na região de Campos, estado do Rio de Janeiro. **Arquivos do Instituto Biologia Animal**, v.3, 91-108, 1960.
15. MERWYN, S., KUMAR, S., AGARWAL, G. S., & RAI, G. P. Evaluation of PCR hybridization and immunomagnetic separation – PCR for detection of *Burkholderia mallei* in artificially inoculated environmental samples. **Indian Journal Microbiology**, 50, 172–178, 2010.
16. MOTA, R. A.; BRITO, M. F.; CASTRO, F. J. C.; MASSA, M. Glanders in horses and mules of the states of Pernambuco and Alagoas, Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 20, n. 4, p. 155–159, 2000.
17. NASSAR, A.F.C.; DELFAVA, C.; TESLLER, D.K.; CASSIANO, L.L.; LEIZER, D.H.; GUNNEWIER, M.F.K.; MAGRINHO, F.; PITUCO, E.M.P.; CHIEBAO, D.P. *Burkholderia mallei* isolation from milk of a mare and evidence of congenital transmission of glanders in equids: case report. **ARS Veterinária**, v.36, n.3, p.181-186, 2020.
18. OIE. Glanders and melioidosis. In: **Manual of Diagnostics Tests and Vaccines for Terrestrial Animal Health Code**. World Organization for Animal Health, 2018. p. 1350–1362.
19. PAWAIYA, R.V.S.; CHAUHAN, R.S. A review on glanders - A re-emerging zoonosis in India. **Indian Journal of Veterinary Pathology**, v.32, p.1-14, 2008.
20. REVISTA HORSE. Workshop sobre mormo evidência controversas e desafios. 2020. <https://www.revistahorse.com.br/imprensa/workshop-sobre-mormo-evidencia-controversas-e-desafios/20200918-195942-t657>(Acesso em 03 de novembro de 2020).

21. SANTOS, F.L.; KERBER, C.E.; FILHO, H.C.M.; LYRA, T.M.P.; SOUZA, J.C.A.; MARQUES, S.M.; SILVA, H.V. Mormo. **Ver. Edu. Cont.**, v.4, nº 3, p. 20-30, 2001.
22. SANTOS JUNIOR, E.L.S.; MOURA, J.C.R.; PROTÁSIO, B.K.P.F.; PARENTE, V.A.S.; VEIGA, M.H.N.D. Clinical repercussions of glanders (*Burkholderia mallei* infection) in a Brazilian child: a case report. **Journal of the Brazilian Society of Tropical Medicine**, v. 53, p.1-3, 2020.
23. SUPPIAH, J., THIMMA, J. S., CHEAH, S. H., & VADIVELU, J. Development and evaluation of polymerase chain reaction assay to detect *Burkholderia* genus and to differentiate the species in clinical specimens. **FEMS Microbiology Letters**, 306, 9–14, 2009.
24. SCHOLZ, H.C.; JOSEPH, M.; TOMASO, H.; AL DAHOUK, S.; WITTE, A.; KINNE, J.; HAGEN, R.M.; WERNERY, R.; WERNERY, U.; NEUBAUER, H. Detection of the emerging agent *Burkholderia mallei* in a recent outbreak of glanders in the United Arab Emirates by a newly developed fliP-based polymerase chain reaction assay. **Diagnostic Microbiology and Infectious Disease**, v.54, n.4, p.241-247, 2006.
25. Testeslaboratparamormo.pdf/view (Acesso em 03 de novembro de 2020).



Alessandra F. Castro Nassar – CRMV SP: 13913
Médica Veterinária, Pesquisadora Científica VI do Instituto Biológico da
Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo
Responsável Técnica-Diretora CPSA Fone: (11) 5087-1721
E-mail: afcnassar@sp.gov.br

Uso do biodigestor para produção de biogás em uma granja comercial de suínos: relato de caso

Francisco Rafael Martins Soto¹
Anny Pomini Alves²
Guilherme Gebara Soto³

Resumo: A suinocultura é uma atividade econômica responsável por garantir a renda de milhares de famílias. O sistema intensivo, propiciou um aumento de criação de animais em pequenas áreas e por consequência elevou a geração de dejetos