

Análise espacial do mormo em equídeos no Estado do Tocantins entre 2015 e 2021

Spatial analysis of glanders in equines in state of Tocantins, between 2015 and 2021

Análisis espacial del muermo en équidos en el Estado de Tocantins entre 2015 y 2021

Recebido: 05/08/2022 | Revisado: 16/08/2022 | Aceito: 18/08/2022 | Publicado: 26/08/2022

Izabela de Souza Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1313-5871>
Centro Universitário Católica do Tocantins, Brasil
E-mail: izabelasantos31@gmail.com

Isadora Mello Cardoso

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1836-9220>
Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Tocantins, Brasil
E-mail: isadora-m.c@hotmail.com

César Romero Barbosa Bucar

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9726-164X>
Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Tocantins, Brasil
E-mail: nep.adapec@gmail.com

Sérgio Armando Castro Souza Liocadio

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6006-5533>
Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Tocantins, Brasil
E-mail: liocadiosergio@gmail.com

Leandro da Silva Chaves

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5418-3648>
Unidade de Vigilância e Controle de Zoonoses, Brasil
E-mail: leandroschaves@gmail.com

Marcello Otake Sato

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9204-0602>
Dokkyo Medical University, Japan
E-mail: marcello@dokkyomed.ac.jp

Benta Natânia Silva Figueiredo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0021-7595>
Centro Universitário Católica do Tocantins, Brasil
Unidade de Vigilância e Controle de Zoonoses, Brasil
E-mail: benta_naty@hotmail.com

Resumo

O mormo é uma doença infectocontagiosa, causada pela bactéria *Burkholderia mallei* que acomete principalmente os equídeos, não havendo tratamento ou vacina. É uma zoonose de relevância econômica, porém com reduzidas publicações científicas sobre sua ocorrência nos estados brasileiros. Assim, o presente trabalho tem por objetivo analisar a distribuição espacial do mormo no estado do Tocantins a partir do geoprocessamento dos focos, bem como a evolução da doença desde o primeiro caso, notificado em 2015, até o ano de 2021. Os dados foram obtidos junto à Agência de Defesa Agropecuária do Tocantins (ADAPEC), e as coordenadas das propriedades focos foram utilizadas para a produção de mapa temático, a partir do programa QGIS, que permitiram a avaliação de distribuição espacial da doença nos anos estudados. O programa foi utilizado para elaboração do mapa de distribuição de rebanho por município organizamos em sistema de escala. No período analisado foram registrados 37 focos e 91 casos de mormo, sendo 74,73% casos na espécie equina, 21,98% de muare e 3,3% de asininos distribuídos de forma não uniforme do Tocantins. Nota-se maior frequência de notificações no norte e no sudoeste do estado, sendo possível evidenciar pontos estratégicos para intensificação de ações de prevenção e controle com o uso do georreferenciamento.

Palavras-chave: Antropozoonose; Geopidemiologia; Georreferenciamento.

Abstract

Glanders is an infectious disease caused by the bacterium *Burkholderia mallei* that mainly affects equines, without treatment or vaccine. It is a zoonosis of economic relevance, with few scientific publications on its occurrence in several Brazilian states. Thus, the present work aims to analyze the spatial distribution of glanders in the state of Tocantins from the geoprocessing of the outbreaks, as well as the evolution of the disease from the first case, reported in 2015, to the year 2021. The data were obtained from the Agência de Defesa Agropecuária do Tocantins (ADAPEC), and the coordinates of the focus properties were used to produce thematic maps, using the QGIS program, which allowed the evaluation of the spatial distribution of the disease in the years studied. The program was used to prepare the herd distribution map by municipality, organized in a scale system. In the analyzed period, 37 foci and 91 cases of glanders were registered, being 74.73% cases in the equine species, 21.98% in mules and 3.3% in

donkeys distributed in a non-uniform way from Tocantins. There is a higher frequency of notifications in the north and southwest of the state, making it possible to highlight strategic points for intensifying prevention and control actions with the use of georeferencing.

Keywords: Anthroozoonosis; Geoepidemiology; Georeferencing.

Resumen

El muermo es una enfermedad infecciosa causada por la bacteria *Burkholderia mallei* que afecta principalmente a los equinos, sin tratamiento ni vacuna. Es una zoonosis de relevancia económica, pero con pocas publicaciones científicas sobre su ocurrencia en varios estados brasileños. Así, el presente trabajo tiene como objetivo analizar la distribución espacial del muermo en el estado de Tocantins a partir del geoprocesamiento de los brotes, así como la evolución de la enfermedad desde el primer caso, notificado en 2015, hasta el año 2021. Los datos fueron obtenidos de la Agência de Defesa Agropecuária do Tocantins (ADAPEC), y las coordenadas de las propiedades foco fueron utilizadas para producir mapas temáticos, utilizando el programa QGIS, que permitió evaluar la distribución espacial de la enfermedad en los años estudiados. El programa se utilizó para la elaboración del mapa de distribución del rebaño por municipio, organizado en un sistema de escalas. En el período analizado se registraron 37 focos y 91 casos de muermo, siendo 74,73% casos en la especie equina, 21,98% en mulas y 3,3% en burros distribuidos de manera no uniforme desde Tocantins. Existe una mayor frecuencia de notificaciones en el norte y suroeste del estado, lo que permite destacar puntos estratégicos para intensificar las acciones de prevención y control con el uso de la georreferenciación.

Palabras clave: Antropozoonosis; Geoepidemiología; Georreferenciación.

1. Introdução

O mormo, também conhecido como lamparão, é uma enfermidade infectocontagiosa (Ramos, et al., 2021), de caráter agudo ou crônico que acomete principalmente os equídeos, mas também tem alta virulência para outros animais e ser humano (Scholz, et al., 2014; Oie, 2013).

A doença é causada pela bactéria *Burkholderia mallei*, com transmissão por meio da inalação ou da ingestão de água e alimentos contaminados com descarga nasal purulenta eliminada por animais doentes, assim a aglomeração de animais é um importante fator de predisposição (Oie, 2013; Mota, 2006). A infecção através da via transcutânea ocorre quando o microrganismo penetra a pele lesionada por meio de utensílios contaminados (Jerabek, et al., 1994).

Clinicamente, o animal apresenta quadros respiratórios, como tosse, dispneia e corrimento nasal, acomete a cadeia linfática, formando nódulos em torno do corpo que podem evoluir a úlceras, abscessos nos linfonodos, além de apresentar quadros febris, prostração e anorexia intensa. Alguns animais podem ser assintomáticos ou com sinais inaparentes, sendo uma importante fonte de infecção (Mota, et al., 2006; Ramos, et al., 2021; Rosado, 2018).

De acordo com a legislação vigente, o trânsito de equídeos é condicionado a comprovação de sorologia negativa para mormo a partir do exame de triagem, bem como a notificação dos casos suspeitos, realização da eutanásia de animais positivos e investigação de vínculos epidemiológicos. Não existe tratamento ou vacinas para controle da enfermidade de acordo com a instrução normativa 06/2018 (Brasil, 2018).

No Brasil não houveram notificações de casos entre 1968 e 1999, quando foram descritos casos nos estados de Alagoas e Pernambuco (Mota, et al., 2000). Após esse período, a doença vem sendo notificada e apresentando um padrão de expansão progressivo em todo território brasileiro (Fonseca-Rodríguez, et al., 2019).

O crescente número de focos da doença gera preocupação na perspectiva epidemiológica, visto que a circulação da bactéria causa danos à cadeia produtiva de equinos e restrições de mercado internacional. Assim, a utilização de sistemas de informação em pesquisas no âmbito da epidemiologia pode contribuir para a identificação de áreas geográficas que necessitam de prioridade quanto às ações de prevenção e controle. Tais sistemas estão sendo utilizados para avaliar a expansão da doença (Fonseca-Rodríguez, et al., 2019; Ramos, et al., 2021).

Diante do exposto, o presente trabalho tem por objetivo analisar a distribuição espacial do mormo no estado do Tocantins a partir do geoprocessamento dos focos, bem como a evolução da doença desde o primeiro caso, notificado em

2015, até o ano de 2021.

2. Metodologia

O estudo é do tipo descritivo qualiquantitativo (Koche, 2011) sobre a distribuição de mormo em equídeos no Tocantins no período de 2015 a 2021. Foram utilizados dados fornecidos pela Agência de Defesa Agropecuária do estado do Tocantins – ADAPEC referente ao número de casos notificados de mormo, quantidade e coordenadas das propriedades foco e número de rebanho de equídeos.

Os dados foram organizados em planilhas de excel para elaboração das tabelas.

Para análise de distribuição da doença foram elaborados mapas a partir do georreferenciamento das coordenadas geográficas das propriedades foco utilizando software Quantum GIS 2.16. As malhas cartográficas foram utilizadas em formato de arquivos shapefiles obtidas das plataformas digitais do IBGE e cruzadas com informações georreferenciadas das propriedades. Foram plotados buffers com raio de 100 km dos focos para verificar os possíveis locais de circulação da bactéria. O mapa de distribuição de rebanho foi obtido utilizando o número de equídeos e organizados em escalas de 0 - 100, 101 - 1000, 1001 – 2500, 2501 - 5.000, > 5.000 animais por município.

3. Resultados e Discussão

No período de 2015 a 2021, o Tocantins registrou 37 focos e 91 casos positivos de mormo, que estão apresentados por ano na Tabela 1, sendo necessário destacar que o foco é definido como a propriedade que registrou 1 ou mais animais positivos (Brasil, 2018). A tabela demonstra a evolução dos casos e o aumento de focos no intervalo de tempo analisado.

Tabela 1 - Número de focos e casos de mormo em equídeos no estado do Tocantins notificados de 2015 a 2021.

Ano/ocorrência	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total
Focos	8	4	3	-	-	10	12	37
Casos	16	16	7	-	-	14	38	91

- Não houve registro. Fonte: Autores.

O primeiro caso de mormo no Tocantins foi registrado no município de Formoso do Araguaia no ano de 2015, em um equino que participou de evento equestre no estado do Goiás, o que levou a alteração do status sanitário do estado do Tocantins para zona não livre, que antes era considerado livre da doença (Tocantins, 2015).

A presença do mormo gera prejuízos econômicos, pois os animais acometidos por essa enfermidade são submetidos à eutanásia para evitar a circulação da bactéria em áreas livres (Oie, 2015), ocorre a interdição e suspensão de trânsito de equídeos das propriedades foco, e os eventos agropecuários locais podem ser suspensos para contenção de surtos (Brasil, 2018), adicionado a isso, há custos com o saneamento e com a testagem de equídeos que tiveram contato com animais positivos. A modificação do status sanitário também promove restrições do mercado internacional (Lima & Cintra, 2015).

A principal espécie acometida no período analisado foi a equina (*Equus caballus*), com 74,73% dos casos confirmados, seguido por 21,98% de casos em muare (*E. caballus x E. asinus*) e 3,3% em asininos (*Equus asinus*), distribuídos entre os anos de 2015 a 2021. Nota-se que não houveram ocorrências nos anos de 2018 e 2019 (Tabela 2). A maior notificação de mormo em equinos ocorre pois estes representam a maioria dos animais testados, já que os exames de triagem são realizados quando há a necessidade de se obter a GTA (guia de trânsito animal) para a movimentação dos equídeos entre propriedades (Brasil, 2018).

Tabela 2 - Número de casos de mormo por espécie animal notificados no estado do Tocantins de 2015 a 2021.

Ano/ Espécie	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total	Percentual
Equino	14	13	4	-	-	12	25	68	74,73%
Asinino	0	0	0	-	-	0	3	3	3,3%
Muar	2	3	3	-	-	2	10	20	21,98%

- Não houve registro. Fonte: Autores.

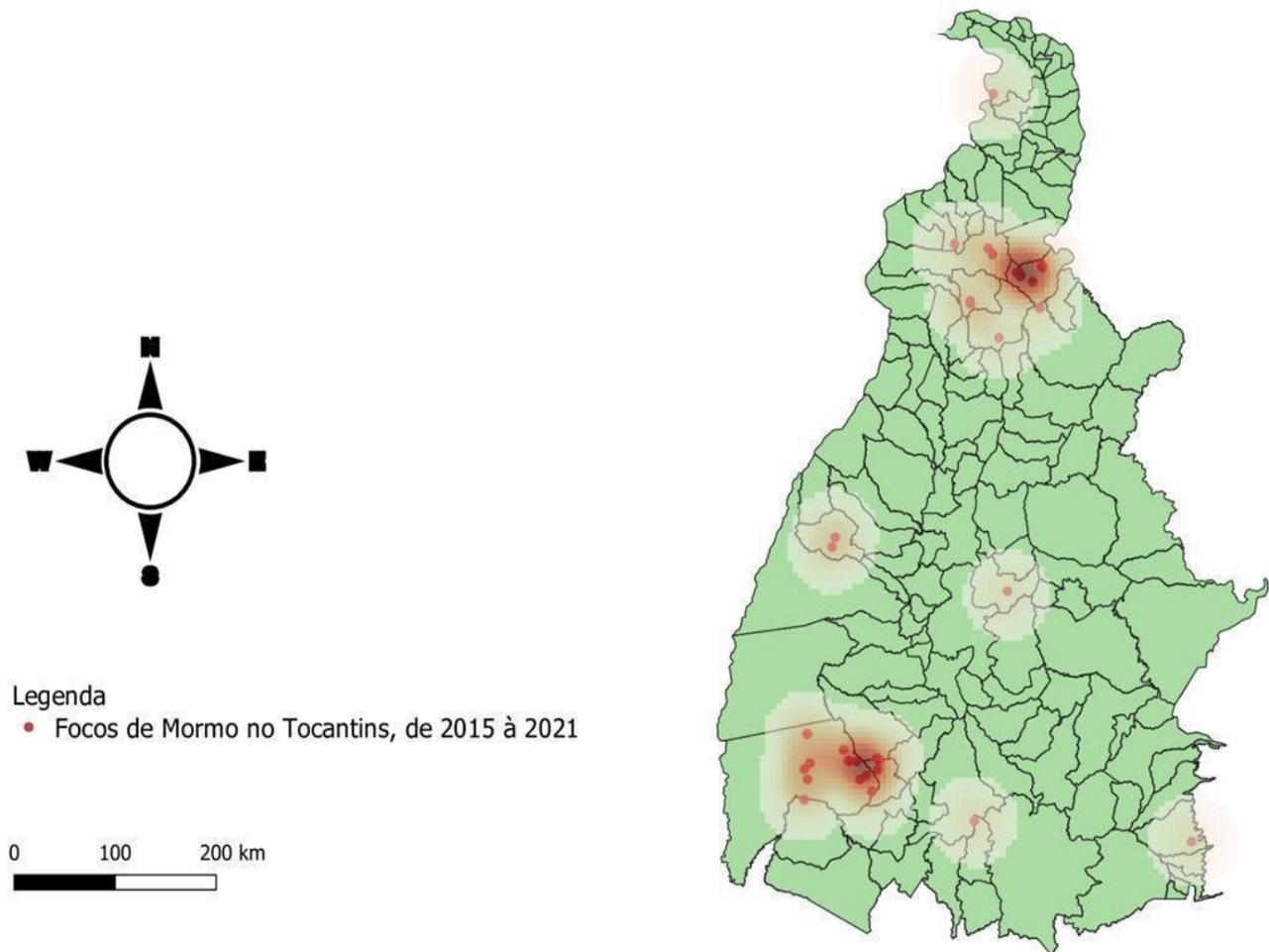
Apesar da não notificação de casos nos anos de 2018 e 2019, houve testagem de animais por meio do monitoramento de vínculo epidemiológico, que consiste em animais que tiverem contato com aqueles que testaram reagente. Ademais, é importante destacar que podem ocorrer subnotificação de casos suspeitos, principalmente devido ao desconhecimento da enfermidade pela população e a presença de animais assintomáticos, que são os principais disseminadores da bactéria (Khan, et al., 2013).

Outro fator determinante é a não realização periódica dos exames de uma parcela significativa de equídeos, principalmente asininos e muars, assim como a comercialização de animais sem exame negativo para o mormo.

Associado a isso, a ADAPEC registrou um aumento do rebanho equídeo, que cresceu 68,05% no período analisado, saindo de 188.543, em 2015, para 277.048 em 2021, o que pode favorecer ao aumento na movimentação de animais e risco de maior circulação da bactéria, sendo o controle de trânsito animal uma ferramenta importante para reduzir a distribuição da doença (Kettle & Werney, 2016).

O mapa de calor (Figura 1) aponta a distribuição dos focos nos municípios de Araguaína, Araguatins, Colinas do Tocantins, Taguatinga, Gurupi, Porto Nacional, Formoso do Araguaia e Cariri do Tocantins, com destaques para os municípios de Araguaína, Filadelfia, Formoso do Araguaia e Cariri do Tocantins, locais que apresentam maiores quantitativos de equídeos no estado como observado na figura 2, que apresenta a distribuição em mapa do rebanho de equídeos por município do Tocantins, com notório destaque (verde escuro) para aqueles que possuem maior número de animais. Também são áreas que contém um maior número de equídeos destinados ao trabalho agropecuário, principalmente na lida com a espécie bovina.

Figura 1 - Mapa de calor de distribuição dos focos de mormo notificados no Tocantins referentes ao período de 2015 a 2021.



Fonte: Autores.

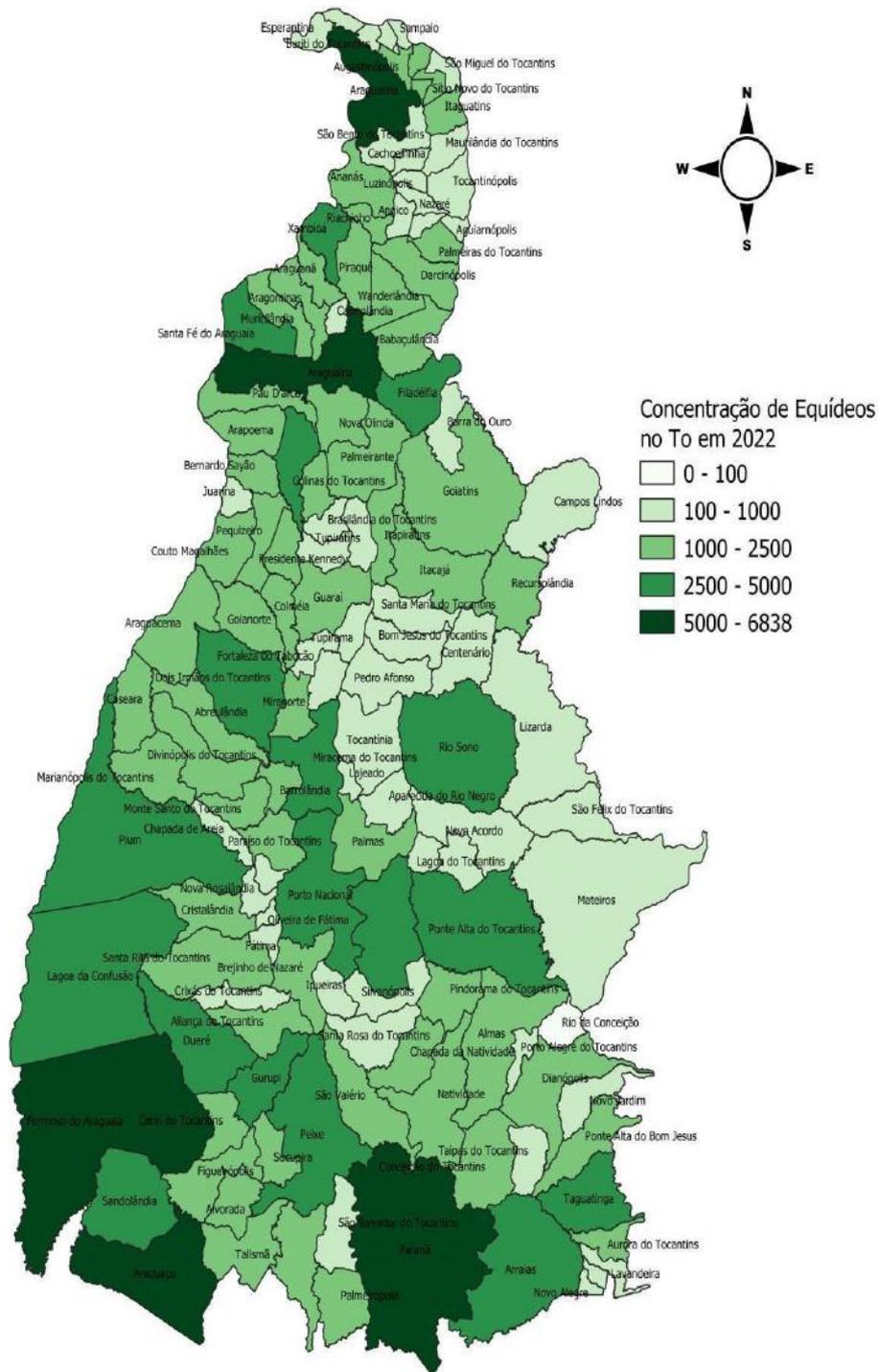
A transmissão do mormo relaciona-se também a fatores de erros de manejo, principalmente o uso de estábulos coletivos, com compartilhamento de comedouros e bebedouros, além de aquisição de novos animais sem realizar a quarentena (Gonzalez-Medina, et al., 2015; Machado, et al., 2013).

O aumento relativo de casos, pode ser descrito em decorrência as aglomerações geradas por eventos equestres não fiscalizados pela defesa agropecuária, que invariavelmente reúne animais que não foram testados (Ali-Ani & Roberson, 2007; Verma, 1988). A circulação da mesma cepa da bactéria verificada em estudos realizados por Falcão, et al., (2019) e Rocha et al., (2021) na região Nordeste confirmam a relação existentes no comércio de animais interestadual e aglomerações em eventos e feira à transmissão da doença.

Assim, o geoprocessamento das propriedades foco permite visualizar a localização espacial das explorações, sendo possível levantar com maior precisão propriedades confrontantes e otimizar a investigação epidemiológica durante o processo.

O mapa de calor nos permite observar as regiões mais afetadas pela doença e dessa forma, ser um fator determinante na tomada de decisão para ações estratégicas no controle e prevenção da doença. Além disso, podem fornecer pontos de fronteira interestadual e intermunicipal que necessitam de maior fiscalização por ser potencial porta de entrada para a bactéria, bem como o fortalecimento de ações educativas, colocando a comunidade como ator da vigilância de casos suspeitos.

Figura 2 - Mapa de distribuição do rebanho de equídeos por municípios no Tocantins em escalas de concentração.



Fonte: Autores.

4. Conclusão

O mormo apresentou expansão espacial no período analisado apesar das ações para a contenção de surtos, acometendo principalmente os equinos. Nota-se oscilação na frequência de notificação e concentração de focos no norte e no sudoeste do estado, sendo possível evidenciar pontos estratégicos para intensificação de ações de prevenção e controle com o uso do georreferenciamento. Assim, estudos de distribuição utilizando sistema de informação geográfico devem ser incentivados, visto que o trabalho evidencia o potencial do mesmo para auxiliar na tomada de decisão durante as ações voltadas aos casos de

mormo.

Agradecimentos

À Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Estado do Tocantins (ADAPEC) pela concessão dos dados para a realização desse estudo e pela oportunidade de realização do estágio curricular.

Referências

- Ali-Ani, F. K. & Roberson, J. (2007). Glanders in horses: a review of the literature. *Veterinary Archive*, 77, 203-18. <http://www.vef.hr/vetarhiv/papers/2007-77-3-1.pdf>
- Brasil. Instrução Normativa do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento nº 6, de 16 de janeiro de 2018. (2018). Diretrizes Gerais para Prevenção, Controle e Erradicação do Mormo no Território Nacional. *Diário Oficial da União*, 3 p.
- Falcão, M. V. D., Silveira, P. P. M., Santana, V. L. A., Rocha, L. O., Chaves, K. P., & Mota, R. A. (2019). First record of *Burkholderia mallei* Turkey 10 strain originating from glanderous equines from Brazil. *Brazilian Journal Microbiology*, 50, 1125-27. 10.1007/s42770-019-00113-2.
- Fonseca-Rodríguez, O., Pinheiro Júnior, J. W. & Mota, R. A. (2019). Spatiotemporal Analysis of Glanders in Brazil. *Journal of Equine Veterinary Science*, 78, 14-9. 10.1016/j.jevs.2019.03.216
- Gonzalez-Medina, S., Toth, B. & Mawhinney, I. (2015). Surveillance focus: glanders. *The Veterinary Record*, 177, 68-9. 10.1136/vr.h3772
- Ibge - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2022). Mapas. Disponível em: <https://portaldemapas.ibge.gov.br/portal.php#mapa423>
- Kettle, A. N. & Wernery, U. (2016). Glanders and the risk for its introduction through the international movement of horses. *Equine Veterinary Journal*, 48, p. 654-58. doi: 0.1111/evj.12599
- Khan, L.H., Wieler, F., Melzer, M.C., Elschner, G., Muhammad, S. A, Sprague, L. D., Neubauer, H. & Saqib, M. (2013). Glanders in animals: a review on epidemiology, clinical presentation, diagnosis and countermeasures. *Transboundary and Emerging Diseases*, 60, 204-21. 10.1111/j.1865-1682.2012.01342.x
- Koche, J. C. (2011). *Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e iniciação à pesquisa*. Petrópolis: Editora Vozes. Disponível em: https://btux.com.br/wp-content/uploads/sites/10/2018/07/K%C3%B6che-Jos%C3%A9-Carlos-D0AFundamentos-de-metodologia-cient%C3%ADfica_-teoria-daD0Aci%C3%AAncia-e-inicia%C3%A7%C3%A3o-%C3%A0-pesquisa.pdf
- Jerabek, J. (1994). Less known animal disease: glanders. *Veterinary*, 44, 398-00.
- Lima, R. & Cintra, A. (2015). Revisão do Estudo do Complexo do Agronegócio do Cavalo. *Câmara de Equideocultura do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento*. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-setoriais/equideocultura/anos-anteriores/revisao-do-estudo-do-complexo-do-agronegocio-do-cavalo>
- Machado, M. P. B., Silveira, P., Bandeira, J. T., Morais, R. S. M. M., Santos, F. L. & Barçante, T. A. (2013). Prevalência de mormo no estado de Pernambuco no período de 2006 a 2011. *Ciência Veterinária nos Trópicos*, 16, p. 37-4. Disponível em: [https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/ciencia-veterinaria-nos-tropicos/16-\(2013\)-1,-2,-3/prevalencia-de-mormo-no-estado-de-pernambuco-no-periodo-de-2006-a-2011/](https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/ciencia-veterinaria-nos-tropicos/16-(2013)-1,-2,-3/prevalencia-de-mormo-no-estado-de-pernambuco-no-periodo-de-2006-a-2011/)
- Mota, R. A. (2006). Aspectos etiopatológicos, epidemiológicos e clínicos do mormo. *Veterinária e Zootecnia*, 13 (2). 10.35172/rvz.2006.v13.260
- Mota, R. A, Brito, M. F., Castro, F. J. & Massa, M. (2000). Mormo em equídeos nos estados de Pernambuco e Alagoas. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 20, 155-59. 10.1590/S0100-736X200000400005
- Oie - World Organization for Animal Health. (2013). *Technical disease cards: glanders*. http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Animal_Health_in_the_World/docs/pdf/Disease_cards/GLANDERS.pdf
- Oie - World Organization for Animal Health. (2015). *Glanders. Terrestrial manual*. Chap. 2.5.11. <http://www.oie.int/en/standard-setting/terrestrial-manual/access-online/>
- Qgis. (2016). Development Team, versão 2.18. Free Software Foundation. Software Inc.
- Ramos, L. M. M., Garcia, M. S., Melo, A. F., Carvalho, G. F., Pomim, G. P., Neves, P. M. S., Silva, R. A. B, Oliveira, R. O. & Frias, D. F. R. (2021). Avaliação epidemiológica do mormo no Brasil. *Research, Society and Development*, 10 (13), 1-8. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i13.21466>
- Rocha, L. O., Lima, L. A. R., Albuquerque, R. M. S., Lages, S. L. S., Nunes, A. C. B. T., Castro, R. S., Mota, R. A., Silva, K. P. C., & Falcão, M. V. D. (2021). Monitoring the outbreak of equine glanders in Alagoas, Brazil: Clinical, immunological, molecular, and anatomopathological findings. *Ciência Rural*, 51 (12). 10.1590/0103-8478cr20200834
- Rosado, F. (2018). *Caracterização epidemiológica do mormo em equídeos no estado da Paraíba com base em dados secundários*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil.
- Scholz, H. C., Pearson, T., Homstra, H., Rojahn, M., Terzioglu, R, Wernery, R., Georgi, E., Riehm, J.M., Wagner, D. M., Keim, P. S., Joseph, M., Johson, B., Kinne, J., Jose, S., Hepp, C. M., Witte, A. & Wernery, U. (2014). Genotyping of *Burkholderia mallei* from an outbreak of glanders in Bahrain suggests multiple introduction events. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 8. 10.1371/journal.pntd.0003195
- Tocantins. Portaria da Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Tocantins (ADAPEC) nº 351, de 22 de julho de 2015. (2015). <https://central.to.gov.br/download/3638>.
- Verma R. D. (1988). Diagnosis and control of glanders in equids. In: *VIII Conference International on equine infectious diseases*. 99-01.