

EQUINOS SORORREAGENTES PARA *Burkholderia mallei* NO RIO GRANDE DO SUL (2020–2023): DINÂMICAS DE CIRCULAÇÃO

LOPES, Micael Feliciano Machado ¹;
NETO, Marcos Eduardo ²;
RAFAEL, Leandro Américo ³;
NYGAARD, Thyago Raymundi ⁴;
NOGUEIRA, Carlos Eduardo Wayne ⁵;
SOUZA, Paulo André Santos Coelho de ⁶.

Recebido: 09/07/2025

Aceito: 09/02/2026

¹Médico Veterinário, Especialista em Clínica Médica de Equinos, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL); ²Médico Veterinário, Doutorando, Programa de Pós-Graduação em Veterinária/UFPEL; ³Médico Veterinário, Mestre, Doutor, Faculdade de Veterinária/UFPEL; ⁴Graduando, Faculdade de Veterinária/UFPEL; ⁵Médico Veterinário, Mestre, Doutor, Professor Titular, Faculdade de Veterinária/UFPEL; ⁶Médico Veterinário, Analista Agropecuário e Florestal, Secretaria da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação do estado do Rio Grande do Sul.

RESUMO

O Mormo é uma zoonose de notificação compulsória causada pela bactéria *Burkholderia mallei*, com diagnóstico regulamentado no Brasil pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que adota os testes ELISA (triagem) e *Western Blotting* (confirmação). A partir de 2023, com a Portaria MAPA nº 593, a presença de sinais clínicos passou a ser exigida para confirmação. Fatores de confundimento dificultam a diferenciação entre infecções por *B. mallei* e *B. pseudomallei*. A resposta clínica à infecção varia entre espécies da família *Equidae*: cavalos tendem à forma crônica, enquanto muare e asininos apresentam formas agudas. A qualificação dos métodos diagnósticos, a compreensão da epidemiologia e a diferenciação entre as espécies de *Burkholderia* são essenciais, considerando a virulência, transmissão ambiental e o papel de portadores assintomáticos. Este estudo investigou a sororreatividade para *B. mallei* em equinos no Rio Grande do Sul (RS) entre 2020 e 2023, associando dados clínicos, distribuição geográfica e movimentação animal. Foram analisadas 199 amostras com resultado soropositivo, correlacionadas à localização e presença de sinais clínicos. A metodologia incluiu seleção de casos positivos, análise clínica e elaboração de um mapa de movimentação por mesorregiões. Os resultados indicam a presença de cavalos soropositivos, com destaque para a Região Metropolitana de Porto Alegre, onde há elevada concentração de movimentação de equinos e alta densidade populacional, um cenário favorável à possível característica endêmica da doença. A expressiva proporção de animais assintomáticos expõe fragilidade nos critérios diagnósticos atuais, reforçando a necessidade de estratégias de vigilância mais sensíveis, integradas e territorialmente orientadas.

Palavras-chave: Diagnóstico laboratorial. Levantamento geográfico. Zoonose. Equídeos. Controle e Erradicação.

INTRODUÇÃO

O Mormo, causado pela bactéria *Burkholderia mallei*, é uma zoonose dos solípedes, cuja notificação é obrigatória, determinada pela *World Organisation for Animal Health* (WOAH, 2024a). A *B. mallei* é uma bactéria intracelular, gram-negativa, encapsulada, aeróbia, não móvel (Estes et al., 2010). No gênero *Burkholderia*, trata-se da única espécie incapaz de sobreviver no solo, necessitando de um hospedeiro animal (Whitlock et al., 2007). Os equídeos apresentam diferentes perfis de suscetibilidade: muares e asininos geralmente desenvolvem a forma aguda, enquanto cavalos tendem à forma crônica (Gaspar et al., 2023). Uma vez infectado, o animal pode permanecer portador por meses ou anos, dependendo da exposição (WOAH, 2024a). A transmissão ocorre por via oral ou contato com fômites (MAPA, 2023a). O período de incubação é variável, influenciado por fatores do hospedeiro e do agente. A transmissão humana, embora rara, possui relevância ocupacional, e a doença permanece endêmica em regiões da Ásia, Oriente Médio, América Latina e África (NEUBAUER et al., 2005; WOAH, 2024a).

A Melioidose é uma doença infecciosa que afeta humanos e animais, é causada por *B. pseudomallei*, uma bactéria gram-negativa, móvel, anaeróbia facultativa, residente do solo, de ampla distribuição e difícil identificação, podendo ser confundida com outras bactérias gram-negativas (Phillips; Garcia, 2024; WOAH, 2024b). Tem ampla gama de hospedeiros, incluindo animais silvestres, de produção e humanos (Rush; Thomas, 2012). Frequentemente isolada de abscessos em órgãos (baço, fígado, pulmão), também pode estar presente no leite e fezes (WOAH, 2024b). Em humanos, é uma infecção grave e muitas vezes fatal. O diagnóstico depende de investigação laboratorial sequencial, já que exames sorológicos isolados são insuficientes (Currie, 2015; WOAH, 2024b).

Segundo Singha et al. (2023), as infecções por *B. mallei* e *B. pseudomallei* exigem abordagem integrada *One Health* para diagnóstico, controle, profilaxia e tratamento. Essas bactérias são classificadas como agentes de bioameaça Nível 1 pelo governo dos EUA, devido à alta letalidade, ausência de vacinas e resistência a antimicrobianos. A sua relevância envolve impactos no bem-estar humano, animal e ambiental, o que reforça a importância de compreender seus aspectos patogênicos e epidemiológicos.

No Brasil, entre 1999 e 2023, foram registrados 3.616 equídeos sororreagentes para Mormo, sendo 659 nos últimos três anos (MAPA, 2024). Esse aumento pode ser atribuído à adoção de métodos mais sensíveis e específicos (Gaspar et al., 2023), em substituição ao antigo teste de

Fixação do Complemento (FC). A Instrução Normativa MAPA nº 6/2018 determinava a eutanásia de animais soropositivos (MAPA, 2018a). Em 2023, a Portaria MAPA nº 593 atualizou os critérios diagnósticos, exigindo sinais clínicos compatíveis e confirmação por isolamento da bactéria, detecção de antígenos ou material genético, além do teste de *Western Blotting* (WB) (MAPA, 2023ac).

Diante do cenário epidemiológico no Brasil, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a incidência de equinos sororreagentes para *B. mallei* no estado do Rio Grande do Sul entre 2020 e 2023, relacionando a sororreatividade com a localização geográfica, movimentação animal, origem e destino, presença de sinais clínicos compatíveis com Mormo e o tamanho dos rebanhos envolvidos.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi conduzido com base em uma análise retrospectiva dos casos de soroconversão para *Burkholderia mallei* em equinos no estado do Rio Grande do Sul, Brasil, no período compreendido entre os anos de 2020 e 2023. Os dados utilizados foram obtidos a partir do Sistema Brasileiro de Vigilância e Emergências Veterinárias (SISBRAVET), vinculado ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), em conjunto com informações complementares fornecidas pela Secretaria da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação do Rio Grande do Sul (SEAPI-RS). A seleção dos casos seguiu rigorosamente os critérios diagnósticos estabelecidos na Portaria MAPA nº 35, de 17 de abril de 2018, considerando como positivos os animais submetidos inicialmente ao teste de ELISA para triagem e, posteriormente, ao método *Western Blotting* para confirmação (MAPA, 2018b). A partir dos dados obtidos, foram identificados todos os equinos com diagnóstico confirmado para Mormo. Esses registros foram utilizados para descrever a distribuição espacial e temporal da doença, sendo mapeados por município e organizados conforme as mesorregiões definidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Foram analisadas as informações referentes à condição clínica dos animais, com registro da presença ou ausência de sinais clínicos para Mormo. A investigação contemplou, ainda, a análise detalhada da movimentação dos equinos soropositivos entre os municípios do RS, com base nos registros das Guias de Trânsito Animal (GTA) disponibilizados pela SEAPI-RS, através do Departamento de vigilância e Defesa Sanitária Animal (DDA), no período de 2020 a 2023. As movimentações foram classificadas conforme os fluxos de origem e destino, permitindo a distinção entre deslocamentos internos, quando os animais circularam dentro dos limites do mesmo

município, e intermunicipais, quando houve trânsito entre diferentes localidades. Os dados foram organizados em planilhas eletrônicas e analisados por meio de estatística descritiva e inferencial pontual utilizando o software Statistix 10®. Considerando que a base de dados fornecida pelo MAPA, incluiu exclusivamente equinos com diagnóstico confirmado para Mormo através do teste *Western Blotting*, a análise concentrou-se apenas nos animais positivos, não sendo possível a constituição de grupos comparativos com animais negativos. Dessa forma, os resultados foram expressos por estatística descritiva, com cálculo de proporções, probabilidades observadas e razões de chances (odds). A proporção de animais positivos com sinais clínicos foi comparada a uma proporção de referência descrita na literatura por meio do teste binomial exato, adotando-se nível de significância de 5%.

Adicionalmente, foi elaborado um mapa temático com o objetivo de representar, de forma espacial, a distribuição dos focos de Mormo no Estado e a intensidade de ocorrência nos municípios com maior número de equinos soropositivos. Para a construção dessa análise, adotou-se como critério de categorização a seleção dos municípios com o maior número de casos registrados em cada ano do período avaliado. Esses municípios, identificados como os de maior incidência anual, foram destacados como pontos centrais na avaliação da movimentação intraestadual de equinos soropositivos. Essa abordagem metodológica possibilitou a compreensão dos fluxos de circulação dos animais infectados, permitindo a identificação de possíveis padrões de disseminação regional. A partir dessa categorização, foi possível mapear as conexões entre os municípios de origem e destino, evidenciando a relevância epidemiológica da movimentação animal no contexto da manutenção e propagação do Mormo no território gaúcho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A distribuição entre os anos de 2020 e 2023, de animais com soroconversão para Mormo revela que, em 2020, foram registrados 43 equinos positivos, representando 21,60% neste primeiro ano avaliado. Em 2021, houve um aumento para 73 equinos, correspondendo a 36,68% do total. Em 2022, o número de animais com soroconversão teve um decréscimo para 27 equinos, representando 13,56%, seguido por um novo acréscimo em 2023, com 56 equinos (28,14%). Na análise cumulativa, evidencia-se nesta pesquisa, até junho de 2023, ainda considerando a Instrução Normativa MAPA nº 6 de 2018 (MAPA, 2018a), um total de 199 cavalos soropositivos, sendo considerados como casos confirmados para *Burkholderia mallei*. O que revela padrões distintos na distribuição entre os municípios, quando comparados às

mesorregiões, no período de 2020 a 2023. No ano de 2020, o município de Passo do Sobrado pertencente a mesorregião Centro Oriental, se destacou com o maior número de casos sororreagentes, representando 14% do total de casos confirmados para Mormo, neste município foi registrada a movimentação de 61 equinos. Nesse mesmo ano, o município de Gravataí, da mesorregião Metropolitana de Porto Alegre (MMPOA), confirmou 9,3% de animais soropositivos e movimentou 688 equinos. Os demais municípios apresentaram uma distribuição equitativa de soroconversão, indicando que os animais sororreagentes para Mormo não estavam restritos apenas a áreas densamente povoadas, com cavalos e humanos. Ainda, em 2020, a maior concentração de equinos soropositivos foi na MMPOA com 55,81% dos casos confirmados conforme a Tabela 1. No ano seguinte, em 2021, o município de Nova Santa Rita (MMPOA), confirmou 13,7% de equinos soropositivos, sendo o município de maior incidência, divergindo do ano anterior. Novamente a MMPOA se manteve com o maior percentual (56,16%) de equinos soropositivos, com um rebanho total de 1.998 equinos registrados e uma movimentação de 923 cavalos. Em 2022, o município de Montenegro, pertencente à MMPOA, apresentou a maior incidência de soropositividade para Mormo, com 18,5% dos casos confirmados. O município registrava um rebanho de 1.621 equinos e movimentou 899 animais no ano. Na sequência, destacou-se o município de Rio Pardo, localizado na mesorregião Centro Oriental, com 14,8% de casos soropositivos. Esse município possuía 4.323 equinos registrados e movimentou 1.097 animais. Já em 2023, o município de Gravataí (MMPOA) liderou em número de casos, com 12,5% de soropositividade, totalizando 3.662 equinos registrados. Foi seguido por Nova Santa Rita (MMPOA), com 8,9% de equinos soropositivos e um rebanho de 1.080 animais.

Avaliando-se as mesorregiões, a Metropolitana de Porto Alegre permanece como a região com o maior número de casos em todos os anos (60,3%), com 55,81% dos casos em 2020 e atingindo 69,64% dos casos em 2023. Essa mesorregião demonstra uma concentração expressiva de equinos soropositivos, sugerindo a presença de fatores predisponentes e um possível foco do agente infeccioso nesta área de maior densidade populacional humana. Os números variam nas outras mesorregiões, com as regiões Centro Oriental e Centro Ocidental também demonstrando números significativos. A região Centro Oriental, por exemplo, teve um pico em 2022 (33,3%) e uma queda drástica em 2023 (3,6%), embora tenha mostrado uma queda acentuada nos casos em 2023, o número de 9 casos em 2022 indica que ainda é uma área de preocupação. As mesorregiões Sudeste (7/199) e Nordeste (5/199) tiveram as menores incidências no período avaliado, de 2020 a 2023.

Na Figura 1, observa-se a evolução temporal dos casos confirmados de Mormo em equinos, distribuídos por mesorregiões do Rio Grande do Sul, no período de 2020 a 2023. O gráfico de linhas permite visualizar de forma comparativa as tendências regionais, destacando a predominância da mesorregião Metropolitana de Porto Alegre, que concentrou a maior parte dos casos em todos os anos avaliados.

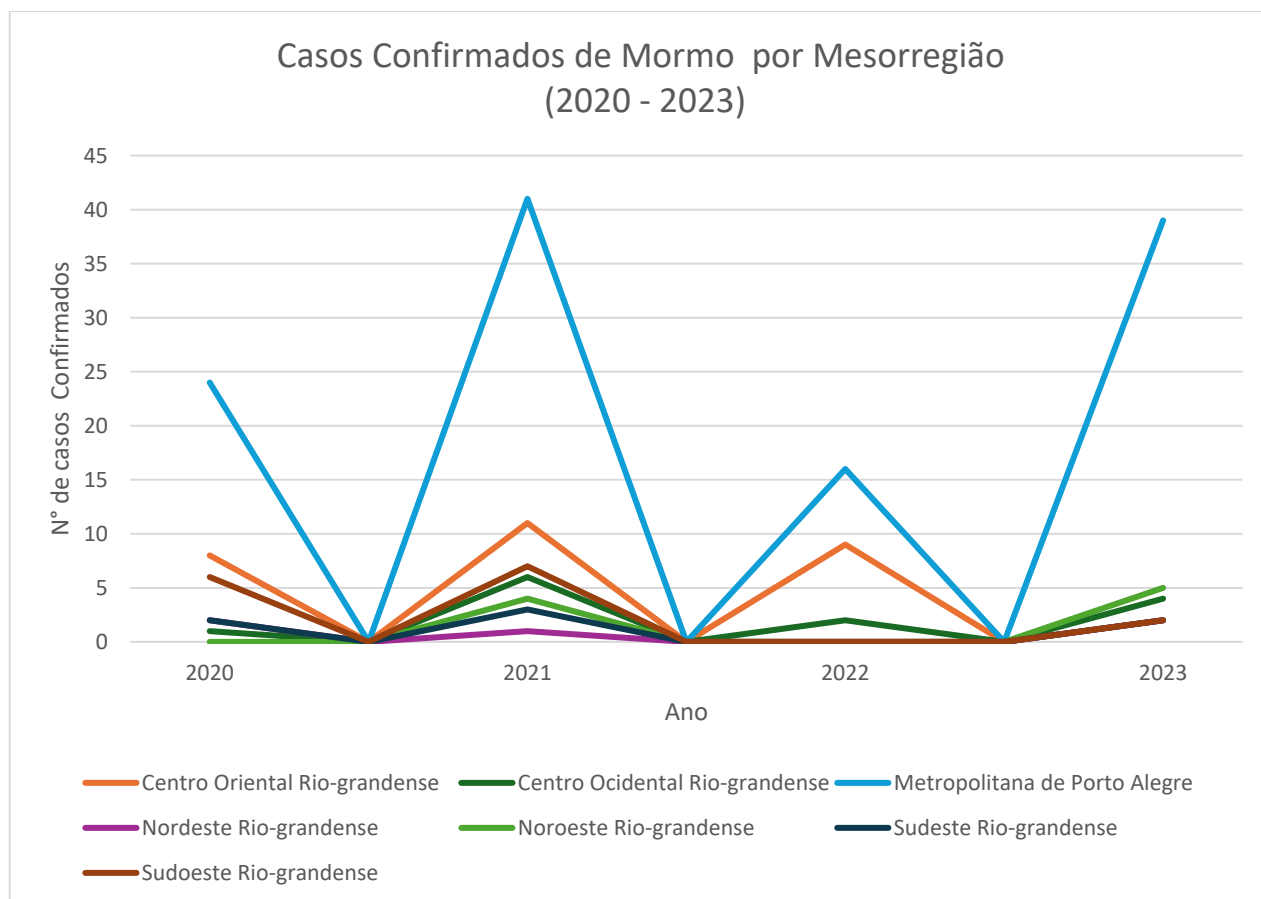


Figura 1 - Evolução dos casos confirmados de Mormo em equinos, determinados por mesorregião do RS, entre 2020 e 2023. Cada linha representa uma mesorregião, permitindo observar tendências temporais e comparações entre mesorregiões.

Na Tabela 1, os casos estão apresentados por mesorregiões de maneira detalhada, indicando a evolução de equinos soropositivos, a porcentagem em cada mesorregião e o total de casos soropositivos para *Burkholderia mallei* a cada ano. Os dados apresentados referem-se ao número de cavalos que demonstraram soroconversão através dos exames oficiais e foram considerados, casos positivos em diferentes mesorregiões do estado do RS, ao longo de quatro anos (2020 a 2023).

Tabela 1 - N° de Casos confirmados, de cavalos sororreagentes para Mormo, por mesorregiões do estado do Rio Grande do Sul, Brasil, através do método de diagnóstico *Western Blotting*. A seleção dos casos seguiu rigorosamente os critérios diagnósticos estabelecidos na Portaria MAPA nº 35, de 17 de abril de 2018 (MAPA, 2018b).

Mesorregiões	2020		Mesorregiões	2021		Mesorregiões	2022		Mesorregiões	2023	
	Confirmados	%		Confirmados	%		Confirmados	%		Confirmados	%
Centro Oriental Rio-grandense	8	18,6	Centro Oriental Rio-grandense	11	15,1	Centro Oriental Rio-grandense	9	33,3	Centro Oriental Rio-grandense	2	3,6
Centro Ocidental Rio-grandense	1	2,3	Centro Ocidental Rio-grandense	6	8,2	Centro Ocidental Rio-grandense	2	7,4	Centro Ocidental Rio-grandense	4	7,1
Metropolitana de Porto Alegre	24	55,8	Metropolitana de Porto Alegre	41	56,2	Metropolitana de Porto Alegre	16	59,3	Metropolitana de Porto Alegre	39	69,6
Nordeste Rio-grandense	2	4,7	Nordeste Rio-grandense	1	1,4	Nordeste Rio-grandense	0	0	Nordeste Rio-grandense	2	3,6
Noroeste Rio-grandense	0	0	Noroeste Rio-grandense	4	5,5	Noroeste Rio-grandense	0	0	Noroeste Rio-grandense	5	8,9
Sudeste Rio-grandense	2	4,7	Sudeste Rio-grandense	3	4,1	Sudeste Rio-grandense	0	0	Sudeste Rio-grandense	2	3,6
Sudoeste Rio-grandense	6	14,0	Sudoeste Rio-grandense	7	9,6	Sudoeste Rio-grandense	0	0	Sudoeste Rio-grandense	2	3,6
Total	43	100	Total	73	100	Total	27	100	Total	56	100

No mapa (Figura 2) estão demarcadas as cidades em que foram confirmados cavalos com soroconversão no período de 2020 a 2023, demonstrando a maior ocorrência na região leste do Rio Grande do Sul, especialmente na área metropolitana de Porto Alegre, incluindo Gravataí, Esteio e Novo Hamburgo. Embora a maioria dos casos esteja concentrada no Leste, focos pontuais no interior (Santa Maria, Bagé, Canguçu) indicam a presença de animais sororreagentes para o Mormo também em áreas rurais.

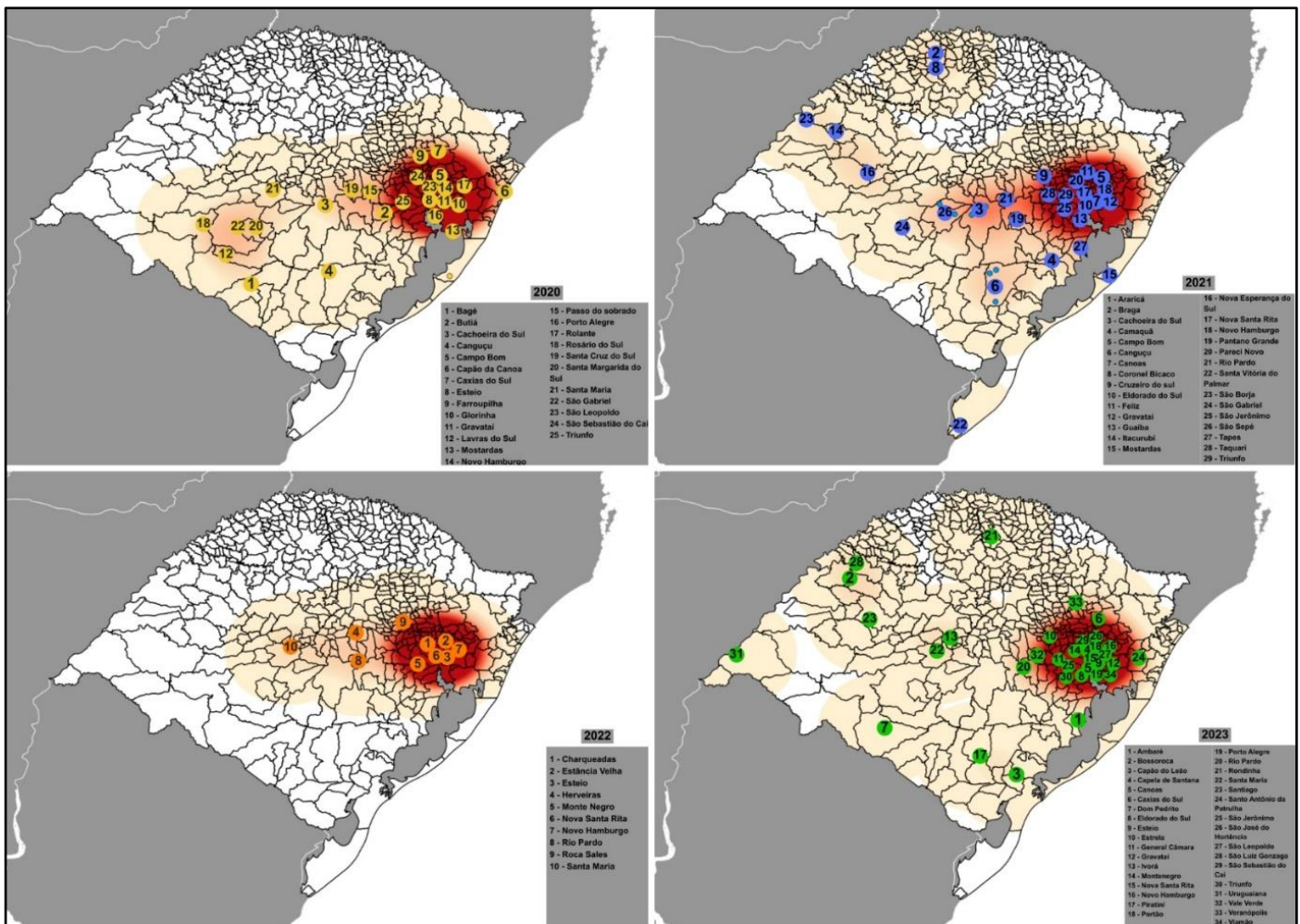


Figura 2 – Mapas de calor com delimitação por mesorregião e municípios com equinos soropositivos para Mormo no período de 2020 a 2023.

Os dados da avaliação clínica dos equinos soropositivos para *Burkholderia mallei* estão apresentados na Tabela 2, considerando a presença de sinais clínicos, a ausência de sinais clínicos e a inexistência de informações registradas no SISBRAVET ao longo dos anos analisados. Em 2020, 88,4% dos equinos positivos não apresentaram sinais clínicos, enquanto

11,6% exibiram manifestações compatíveis com Mormo. Em 2021, observou-se redução na proporção de animais sem sinais clínicos (57,5%) e aumento expressivo de registros sem informação clínica (38,4%). Nos anos de 2022 e 2023, não foram registrados equinos com sinais clínicos, destacando-se, nesse período, a elevada frequência de dados ausentes.

A análise demonstrou que, entre os 111 equinos positivos clinicamente avaliados, apenas oito (7,2%) apresentaram sinais clínicos, enquanto a maioria permaneceu assintomática ou sem informação clínica. Nassar et al. (2025), no Brasil, em três surtos da doença, enviaram para diagnóstico (histopatologia, isolamento bacteriano e PCR) 16 cavalos soropositivos, destes, dez (62,5%) animais com sinais clínicos, diferentemente da proporção observada neste estudo, que foi significativamente menor (teste binomial exato, $p < 0,001$), evidenciando diferenças esperadas entre estudos de vigilância populacional e séries clínicas.

Tabela 2 -Frequência de distribuição da presença ou ausência de sinais clínicos, por ano, em equinos sororreagentes para *Burkholderia mallei*.

ANO	C/SC	S/SC	S/Inf	Total
2020	5	38	0	43
2021	3	42	28	73
2022	0	9	18	27
2023	0	14	42	56

Legenda: C/SC: com presença de sinais clínicos; S/SC: sem presença de sinais clínicos; S/Inf: sem informações.

A Figura 3 ilustra a movimentação de equinos no estado do Rio Grande do Sul entre 2020 e 2023. Esta imagem permite compreender a circulação dos equinos soropositivos entre as cidades, e o movimento geral, destacando as principais cidades com cavalos soropositivos durante o período analisado. Entre elas, Passo do Sobrado, com 61 equinos movimentados, sendo 34 para circulação interna em 2020; Nova Santa Rita, com 923 movimentações em 2021, das quais 379 internamente; e Montenegro em 2022, onde 899 animais circularam, com 360 equinos em trânsito dentro do município. No ano de 2023 o município de Gravataí registrou 1091 movimentações, destas 387 foram internas.

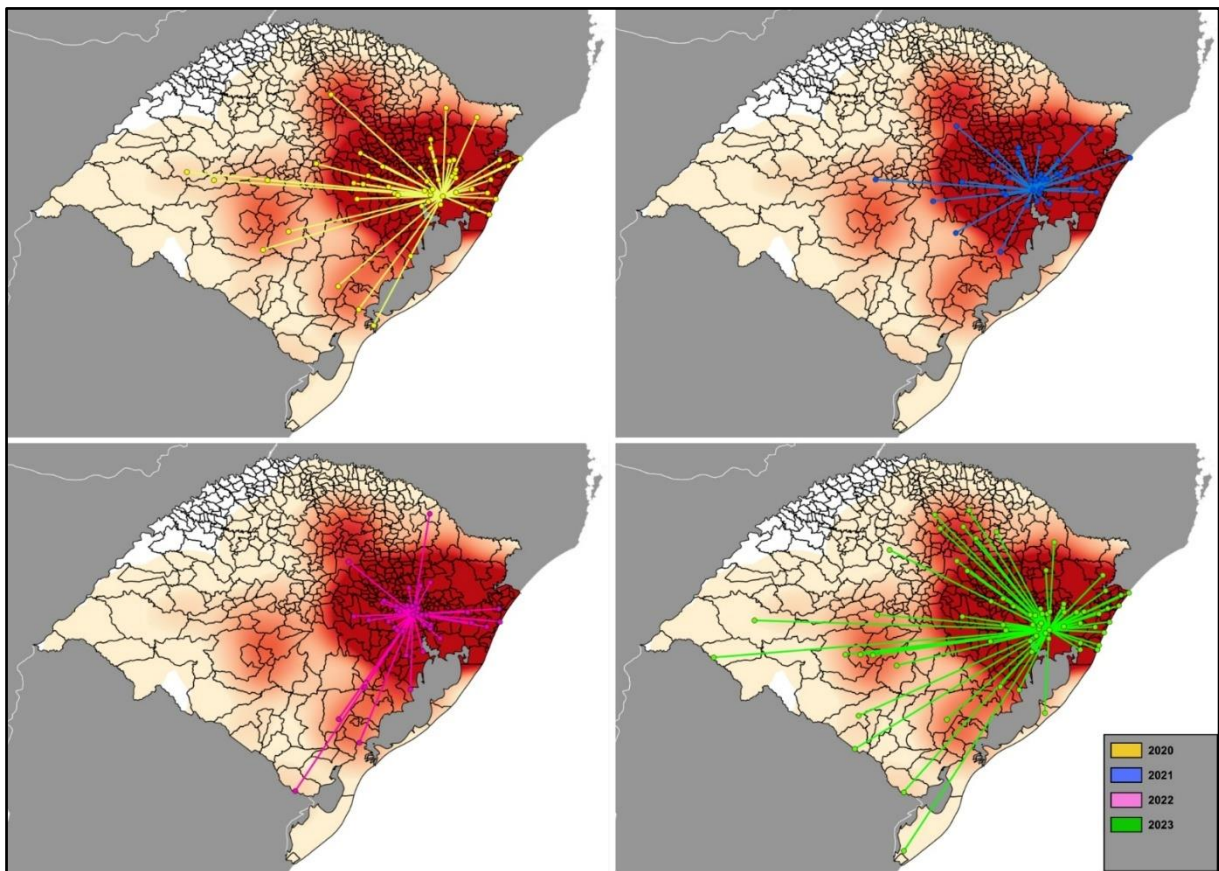


Figura 3 – Mapas de calor com a movimentação interna de equinos soropositivos para Mormo no estado do Rio Grande do Sul entre os anos de 2020 e 2023.

A sanidade dos equídeos configura-se como uma questão que transcende o controle de doenças, abrangendo igualmente os riscos à saúde dos próprios animais, dos seres humanos e ao equilíbrio ambiental. Este entendimento dialoga diretamente com o conceito de Saúde Única, amplamente reconhecido pela WOAHP e incorporado nas diretrizes do Programa Nacional de Sanidade dos Equídeos (PNSE) (MAPA, 2008). Além disso, observa-se uma transformação no papel social dos cavalos, que, em determinados contextos, passam a ser tratados como animais de companhia, fator que introduz uma nova variável contemporânea na dinâmica sanitária e na formulação de políticas públicas para a espécie (Távora, 2022). O aumento da proximidade entre humanos e animais, bem como a presença dos equídeos nas atividades cotidianas de muitas pessoas deve ser considerada. Santos Júnior et al. (2022) relataram o primeiro caso de Mormo em humanos no Brasil, um menino de 11 anos, morador da periferia de Aracaju, região Nordeste, cuidador de cavalos, que se encontrava com sepse e obteve desfecho favorável somente após a identificação da bactéria e instituição de terapia indicada. Apesar de seu potencial zoonótico, o Mormo não é um problema de saúde pública

no Brasil e, assim como outras dezenas de doenças zoonóticas, não é alvo de uma estratégia específica de política pública por parte das autoridades de saúde humana. Embora rara, a infecção gera preocupação pela alta letalidade, de 40 a 50% com tratamento na forma respiratória, e até 95% sem intervenção, agravada pela ausência de vacina para humanos e equinos (Pompei, 2021).

A análise dos casos de soroconversão de Mormo entre 2020 e 2023 revela padrões epidemiológicos variados e reforça a importância de métodos diagnósticos eficazes. De acordo com a *European Food Safety Authority* (EFSA) (Nielsen, 2022), a distribuição dos casos, associada a fatores ambientais e populacionais, indica a necessidade de uma abordagem integrada no diagnóstico, controle e prevenção da doença. A EFSA também destaca a ausência de estudos que definam fatores de risco relacionados à proximidade entre cidades ou resistência bacteriana no ambiente. Já o estudo de Cárdenas et al. (2019) demonstra como os deslocamentos de equinos no Brasil influenciam a disseminação do Mormo, descrevendo padrões espaciais e temporais nas redes de movimentação, identificando centros comerciais regionais e possíveis rotas de transmissão da *B. mallei* entre fazendas e municípios, como representado na Figura 4a.

Com base nos dados da SEAPI-RS, observou-se um aumento nas movimentações de equinos no Rio Grande do Sul de 2020 a 2022, com 87.910 registros em 2020, 125.676 em 2021 e 220.183 em 2022, seguido por uma redução em 2023 (106.031 registros). Esse aumento na movimentação entre municípios, não abordado por Cárdenas et al. (2019), pode favorecer a disseminação do Mormo, ao aumentar as interações entre animais de diferentes origens (Kettle; Wernery, 2016). Cidades como Passo do Sobrado, Nova Santa Rita e Montenegro apresentaram volumes significativos de movimentações internas e externas de equinos, sugerindo que esses fluxos intensos podem contribuir para a persistência do patógeno *B. mallei*. Essa hipótese é respaldada por modelos estatísticos e de rede descritos por Cárdenas et al. (2019), os quais demonstram que a circulação de animais está relacionada à incidência da doença ao longo do tempo. Embora não se possa afirmar uma relação causal direta, a análise espacial mostra uma concentração de focos na mesorregião metropolitana de Porto Alegre, com destaque para a porção leste do estado do Rio Grande do Sul. Municípios de origem e destino dos cavalos movimentados, especialmente nos períodos de maior

conectividade, reforça a hipótese de que a alta densidade de movimentações favorece a manutenção e a disseminação da *Burkholderia mallei* (Cárdenas et al., 2019).

Destaca-se que, em nosso estudo foi observado a presença marcante de animais sororreagentes para Mormo durante o período avaliado na mesorregião metropolitana de Porto Alegre, o que poderia sugerir a relação da grande movimentação de cavalos e pessoas, esta alta densidade populacional, é um destaque a presença intensa de equinos e humanos em ambientes próximos, criando condições favoráveis para a manutenção e disseminação da *Burkholderia mallei* (WOAH, 2024a).

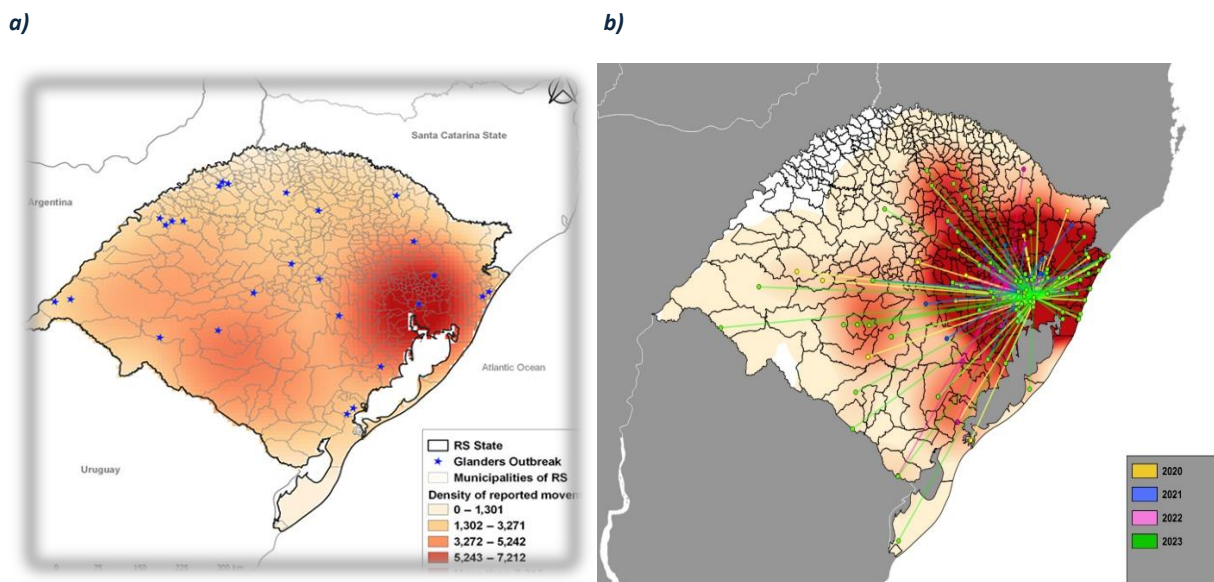


Figura 4 – Mapas ilustrativos da densidade da movimentação de equinos e a demarcação da ocorrência de Mormo (pontos azuis e pontos amarelos) no estado do Rio Grande do Sul. (a) - Período de 2014 a 2016 (Cárdenas et al., 2019). (b) - Período de 2020 a 2023 (adaptado pelos autores).

O fato de equinos soropositivos estarem dispersos de forma relativamente independente na rede, mas as interconexões serem próximas, reforça a hipótese de que a dispersão do agente pode se dar através de rotas de movimentações interligadas, mesmo em distâncias geográficas reduzidas. Essa associação é apoiada por estudos prévios que relacionam áreas urbanas e periurbanas com maior circulação de animais e, por consequência, com maior probabilidade de manutenção de focos de infecção (Firestone et al., 2012).

A estrutura da rede analisada por Cárdenas et al. (2019). revelou uma organização em comunidades que, ao serem isoladas, poderiam viabilizar estratégias efetivas de controle, como restrição de movimentos dentro de grupos específicos de fazendas ou regiões de alta conectividade. Nossos dados mostraram que as movimentações predominantes ocorrem em círculos relativamente “fechados”, com conexões frequentes entre municípios próximos, alinhando-se às conclusões do estudo de Cárdenas et al. (2019), que autoriza a implementação de medidas pontuais de vigilância e restrições de circulação em áreas de maior interconectividade, com potencial de limitar o alcance do agente infeccioso.

Suniga et al. (2023) analisaram áreas com alta densidade de equinos e destacaram que animais com manifestações clínicas, subclínicas ou assintomáticas podem contribuir para a liberação de *Burkholderia mallei* no ambiente, inclusive por via respiratória e secreções orais evidenciando risco de contaminação indireta. Segundo a OIE, o MORMO pode se manifestar de forma nasal, pulmonar (formas agudas), cutânea (crônica) ou por portadores assintomáticos. Em nosso estudo, entre 2021 e 2023, em muitos casos, havia ausência de informações clínicas (Tabela 2), possivelmente devido à presença de animais subclínicos ou limitações no reconhecimento dos sinais pelos avaliadores. Essa lacuna compromete a análise, pois as manifestações clínicas variam conforme a fase da infecção. Equinos com sintomas podem eliminar o patógeno em fases específicas, enquanto os assintomáticos como os observados neste trabalho não permitem confirmar nem excluir sua contribuição na transmissão da doença.

Suniga et al. (2023) demonstraram que nódulos cutâneos de equinos soropositivos no Nordeste possibilitaram o isolamento de *B. mallei*, ressaltando a importância da coleta em diferentes fases da infecção. Nassar et al. (2025) alertam para o risco representado por animais soropositivos assintomáticos como potenciais portadores, reforçando a necessidade de testes mais sensíveis, como PCR em tempo real, espectrometria de massa e sequenciamento genômico. A identificação de proteínas-alvo pode aprimorar a distinção entre *B. mallei* e *B. pseudomallei* e apoiar a caracterização de cepas circulantes.

A extração proteica aparece como um método eficiente, que permite a diferenciação clara entre *B. mallei* e *B. pseudomallei*, promovendo maior eficácia nos diagnósticos futuros,

tornando um diferencial entre as duas espécies distintas, porque ambas podem apresentar manifestações clínicas similares (Al-Tohamy et al., 2025).

No Brasil, os principais métodos diagnósticos incluem FC, ELISA e *Western Blotting*, este último com 100% de sensibilidade e especificidade (Suniga et al., 2023). Ainda assim, há contestação no setor equino devido à possibilidade de falsos positivos, sobretudo em áreas onde ambas as bactérias coexistem (MAPA, 2023ab). *Burkholderia mallei* exige meios específicos e crescimento lento (72h), e a sensibilidade dos testes de PCR clínico permanece incerta (WOAH, 2024a). Apesar de considerados padrão-ouro, isolamento e PCR requerem aprimoramento contínuo para maior confiabilidade diagnóstica frente às semelhanças entre os patógenos.

O estudo conduzido por Pituco et al. (2021), na Estação Quarentenária de Cananéia (SP), reforça as preocupações com a dinâmica, o diagnóstico e o controle do Mormo no Brasil. Foram monitorados 43 equinos naturalmente infectados, avaliando a acurácia dos testes FC, ELISA e WB nas diversas fases da infecção/doença. Foi evidenciado que o FC falhou em detectar infecção após aproximadamente 03 meses da infecção (fase crônica da doença). Na Avaliação da sensibilidade analítica do ELISA e WB comparando com FC (Padrão WOA), o teste de ELISA foi 24 vezes mais sensível que o FC e WB foi 39 vezes mais sensível que o FC. Elschner et al. (2021), ao avaliarem 400 amostras de campo negativas e 370 positivas para Mormo, frente aos testes de ELISA e FC, detectaram maior sensibilidade (98,1% contra 96,5%) e especificidade (99,8% contra 97,0%) do ELISA em relação ao FC. Mesmo com a elevada acurácia dos testes de ELISA e WB, em áreas de baixa prevalência da doença, como acontece em muitas regiões brasileiras, a ocorrência de falsos positivos é uma preocupação, tendo em vista a obrigatoriedade de sacrifício dos animais identificados como positivos.

Estatísticas oficiais fornecem uma visão geral, mas não capturam com precisão a prevalência real da doença, pois baseiam-se majoritariamente em exames exigidos para trânsito interestadual e participação em eventos. A avaliação dos testes diagnósticos exige análise da sensibilidade (capacidade de detecção dos verdadeiramente positivos) e especificidade (capacidade de detecção dos verdadeiramente negativos), que mesmo com altos índices, acima de 97%, o valor preditivo positivo (VPP) pode ser baixo em contextos de prevalência reduzida. Pinho et al. (2023), no estado do Paraná, e Moraes (2011), no Distrito Federal, encontraram taxas de prevalência do Mormo de 0,5% e 0,8%, respectivamente, reforçando a

importância de interpretar os testes à luz do cenário epidemiológico (MAPA, 2023b). Essa abordagem se torna ainda mais crucial quando consideramos que, em muitos municípios gaúchos, o número de casos com sinais clínicos é relativamente pequeno comparado com a quantidade de animais soropositivos no período avaliado. No Rio Grande do Sul, entre 2020 e junho de 2023 foram identificados 199 equinos sororreagentes para Mormo, e destes, somente 8 apresentaram sinais clínicos, 5 em 2020 e 3 em 2021, ou seja, apenas 4% (8/199) manifestaram sintomatologia.

Os dados deste estudo demonstram a dispersão de equinos soropositivos para *Burkholderia mallei* no Rio Grande do Sul, com maior concentração na mesorregião Metropolitana de Porto Alegre, na qual a média anual chega a 30 casos. Essa distribuição pode estar relacionada a fatores ambientais como densidade populacional, tipo de solo e áreas alagadiças, que favorecem a presença do gênero *Burkholderia*. A recorrência de municípios com altas taxas de soroconversão ao longo dos anos sugere a existência de fatores de risco persistentes. Além de abordar a prevalência da infecção, os achados sugerem possíveis casos subclínicos ou reações cruzadas com outras espécies do gênero, reforçando a importância de monitoramento contínuo desses animais em diferentes contextos geográficos. A análise espacial revelou focos por município, com presença ou ausência de sinais clínicos, delimitando mesorregiões e evidenciando a evolução do Mormo ao longo dos anos, além de possíveis rotas de disseminação entre cidades interligadas por movimentações equinas.

Portanto é importante reconhecer algumas limitações de nosso estudo, que utilizou exclusivamente dados oficiais de equinos soropositivos, sem considerar movimentações ilegais ou não declaradas, nem possíveis influências de outras doenças na dinâmica da disseminação.

CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo revelam uma dinâmica epidemiológica complexa da soroconversão para *Burkholderia mallei* no estado do Rio Grande do Sul entre os anos de 2020 e 2023, com destaque para a mesorregião Metropolitana de Porto Alegre como epicentro recorrente da maioria dos casos soropositivos para Mormo. A distribuição geográfica dos animais soropositivos, associada à alta densidade populacional equina e humana, bem como a intensa movimentação intramunicipal e intermunicipal de equinos, sugere fortemente a

ligação entre a circulação animal e a possível persistência da enfermidade no território. Essa relação, embora não permita estabelecer causalidade direta, indica que o fluxo contínuo de animais entre regiões pode atuar como fator de amplificação da disseminação do patógeno.

A expressiva proporção de equinos sem sinais clínicos evidentes ou com ausência de informações clínicas, especialmente entre os anos de 2021 e 2023, reforça o desafio diagnóstico e o possível papel dos portadores subclínicos como agentes silenciosos de perpetuação da doença.

EQUINE SEROPOSITIVE FOR *Burkholderia mallei* IN RIO GRANDE DO SUL (2020–2023): CIRCULATION DYNAMICS

ABSTRACT

Glanders is a notifiable zoonotic disease caused by the bacterium *Burkholderia mallei*, with diagnosis regulated in Brazil by MAPA (Ministry of Agriculture, Livestock and Supply), which uses ELISA (screening) and Western Blotting (confirmation) tests. Since 2023, with Ordinance 593, the presence of clinical signs has been required for confirmation. Confounding factors make it difficult to differentiate between infections by *B. mallei* and *B. pseudomallei*. The clinical response to infection varies among species of the *Equidae* family: horses tend to present with the chronic form, while mules and donkeys present with acute forms. The qualification of diagnostic methods, understanding of epidemiology, and differentiation between *Burkholderia* species are essential, considering virulence, environmental transmission, and the role of asymptomatic carriers. This study investigated seroreactivity to *B. mallei* in equines from Rio Grande do Sul (RS) between 2020 and 2023, associating clinical data, geographic distribution, and animal movement. One hundred and ninety-nine samples with seropositive results were analyzed, correlated with location and presence of clinical signs. The methodology included selection of positive cases, clinical analysis, and the creation of a movement map by mesoregions. The results indicate a persistent epidemiological dynamic, particularly in the Porto Alegre Metropolitan Region, where there is a high concentration of seropositive cases, intense equine movement, and high population density, a favorable scenario for the endemic maintenance of the disease. The significant proportion of asymptomatic animals exposes weaknesses in current diagnostic criteria, reinforcing the need for more sensitive, integrated, and territorially oriented surveillance strategies.

Keywords: Laboratory diagnosis. Geographic survey. Zoonosis. Equines. Control and eradication.

EQUINOS SEROPOSITIVOS PARA *Burkholderia mallei* EN RIO GRANDE DO SUL (2020-2023): DINÁMICA DE CIRCULACIÓN

RESUMEN

El Muermo es una enfermedad zoonótica de declaración obligatoria causada por la bacteria *Burkholderia mallei*, cuyo diagnóstico está regulado en Brasil por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Abastecimiento (MAPA), que utiliza pruebas ELISA (cribado) y *Western Blotting* (confirmación). Desde 2023, con la Ordenanza MAPA nº 593, se requiere la presencia de signos clínicos para la confirmación. Los factores de confusión dificultan la diferenciación entre infecciones por *B. mallei* y *B. pseudomallei*. La respuesta clínica a la infección varía entre las especies de la familia *Equidae*: los caballos tienden a presentar la forma crónica, mientras que las mulas y los burros presentan formas agudas. La cualificación de los métodos de diagnóstico, la comprensión de la epidemiología y la diferenciación entre las especies de *Burkholderia* son esenciales, considerando la virulencia, la transmisión ambiental y el papel de los portadores asintomáticos. Este estudio investigó la serorreactividad a *B. mallei* en equinos en Rio Grande do Sul (RS) entre 2020 y 2023, asociando datos clínicos, distribución geográfica y movimiento de animales. Se analizaron ciento noventa y nueve muestras con resultados seropositivos, correlacionadas con la ubicación y la presencia de signos clínicos. La metodología incluyó la selección de casos positivos, el análisis clínico y la creación de un mapa de movimiento por mesorregiones. Los resultados indican una dinámica epidemiológica persistente, particularmente en la Región Metropolitana de Porto Alegre, donde existe una alta concentración de casos seropositivos, un intenso movimiento equino y una alta densidad poblacional, un escenario favorable para el mantenimiento endémico de la enfermedad. La proporción significativa de animales asintomáticos expone las deficiencias de los criterios diagnósticos actuales, lo que refuerza la necesidad de estrategias de vigilancia más sensibles, integradas y con orientación territorial.

Palabras clave: Diagnóstico de laboratório. Encuesta geográfica. Zoonosis. Équidos. Control y erradicación.

REFERÊNCIAS

AL-TOHAMY, A.; DONNARUMMA, F.; GROVE, A. Transcriptome-proteome profiling in *Burkholderia thailandensis* during the transition from exponential to stationary phase. **Journal of Proteome Research**, v. 24, n. 8, p. 4082-4097, 2025.

CÁRDENAS, N. C.; GALVIS, J. O. A.; FARINATI, A. A.; et al. *Burkholderia mallei*: The dynamics of networks and disease transmission. **Transboundary and Emerging Diseases**, v. 66, n. 2, p. 715-728, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1111/tbed.13071>

CURRIE, B. J. Melioidosis: Evolving Concepts in Epidemiology, Pathogenesis, and Treatment. **Seminars in Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 36, n. 1, p. 111-125, 2015.

ELSCHNER, M. C.; MELZER, F.; SINGHA, H.; et al. Validation of a Commercial Glanders ELISA as an Alternative to the CFT in International Trade of Equidae. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 8, n. 628389, p. 1-5, 2021.

ESTES, D. M.; DOW, S. W.; SCHWEIZER, H. P.; et al. Present and future therapeutic strategies for melioidosis and glanders. **Expert Review of Anti-Infective Therapy**, v. 8, n. 3, p. 325-338. 2010.

FIRESTONE, S. M.; CHRISTLEY, R. M.; WARD, M. P.; et al. Adding the spatial dimension to the social network analysis of an epidemic: Investigation of the 2007 outbreak of equine influenza in Australia. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 106, n. 2, p. 123-135, 2012.

GASPAR, E. B.; SANTOS, L. R.; EGITO, A. A.; et al. Assessment of the Virulence of the *Burkholderia mallei* Strain BAC 86/19 in BALB/c Mice. **Microorganisms**, v. 11, n. 2597, p. 1-12, 2023.

KETTLE, A. N. B.; WERNERY, U. Glanders and the risk for its introduction through the international movement of horses. **Equine Veterinary Journal**, v. 48, n. 5, p. 654-658, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1111/evj.12599>

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 17, de 8 de maio de 2008. Institui o Programa Nacional de Sanidade dos Equídeos - PNSE, no âmbito do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Diário Oficial da União**, seção 1, ano 145, n. 88, p. 27, 09 maio 2008.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Gabinete do Ministro. Instrução Normativa MAPA nº 6, de 16 de janeiro de 2018. Aprova as Diretrizes Gerais para Prevenção, Controle e Erradicação do Mormo no Território Nacional, no âmbito do Programa Nacional de Sanidade dos Equídeos (PNSE). **Diário Oficial da União**, seção 1, ano 155, n. 12, p. 3-4, 17 jan. 2018a.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Secretaria de Defesa Agropecuária. Portaria nº 35, de 17 de abril de 2018. Definição dos testes laboratoriais para diagnóstico do Mormo. **Diário Oficial da União**, seção 1, ano 155, n. 77, p. 6, 23 abr. 2018b.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Saúde Animal. **Mormo – Ficha Técnica**, 2023a. Disponível em: https://sistemasweb.agricultura.gov.br/pages/fichas_tecnicas/Ficha_Tecnica_MORMO.pdf. Acesso em: 09 maio 2025.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Nota Técnica MAPA nº 5**, de 05 de maio de 2023b. Modificando a definição

de caso suspeito e caso confirmado e a estratégia de vigilância para detecção de animais infectados. Disponível em: <<https://aged.ma.gov.br/wp-content/uploads/2025/06/Nota-tecnica-mormo.pdf>> .

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Gabinete do Ministro. Portaria MAPA nº 593, de 30 de junho de 2023. Altera a Instrução Normativa nº 6, de 16 de janeiro de 2018, que aprova as Diretrizes Gerais para Prevenção, Controle e Erradicação do Mormo no Território Nacional, no âmbito do Programa Nacional de Sanidade dos Equídeos (PNSE). **Diário Oficial da União**, seção 1, ano 161, n. 124, p. 12, 03 jul. 2023c.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Coordenação de Informação e Epidemiologia, 2024. **Informações sobre os dados zoossanitários**. Disponível em: <https://mapa-indicadores.agricultura.gov.br/publico/extensions/Saude_animal/Saude_animal.html> . Acesso em: 05 ago. 2025.

MORAES, D. D. A. **Prevalência de Mormo e Anemia Infecciosa Equina em equídeos de tração do Distrito Federal**. Brasília: UnB, 2011. 75p. Dissertação (Mestrado em Saúde Animal), Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2011.

NASSAR, A. F. C.; CHIEBAO, D. P.; DEL FAVA, C.; et al. Histopathological and diagnostic aspects of glanders based on a case series from Brazil. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 145, n. 105248, p. 1-6, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2024.105248>

NEUBAUER, H.; SPRAGUE, L. D.; ZACHARIA, R.; et al. Serodiagnosis of *Burkholderia mallei* Infections in Horses: State-of-the-art and Perspectives. **Journal of Veterinary Medicine**, v. 52, n. 5, p. 201-205, 2005.

NIELSEN, S. S.; ALVAREZ, J.; BICOUT, D. J.; et al. Assessment of the control measures of the category A diseases of Animal Health Law: *Burkholderia mallei* (Glanders). **EFSA Journal**, v. 20, n. 1, p. 1-60, 2022. DOI: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2022.7069>

PHILLIPS, E. D.; GARCIA, E. C. *Burkholderia pseudomallei*. **Trends in Microbiology**, v. 32, n. 1, p. 105-106, 2024.

PINHO, A. P. V. B.; FERREIRA, F.; FUCK, J. J.; et al. Epidemiological Situation of Glanders in the State of Pará, Brazil. **Pathogens**, v. 12, n. 218, p. 1-8, 2023.

PITUCO, E. M. **Projeto Mormo. Estação quarentenária de Cananéia/SP. Resultados encontrados**. Reunião da Câmara Setorial de Equideocultura, 21 de julho de 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-setoriais/equideocultura/reuniao-ordinaria-da-cs-equideocultura/5rext/pituco-mormo-apreentacao-camara-setorial-21-07-21.pdf>> .

POMPEI, J. C. A. Mormo é mesmo uma zoonose. In: LARA, E; ARAÚJO, F. R. Seminário Mormo em discussão: uma visão sanitária e científica. **Documentos - Embrapa Gado de Corte**, n. 295, p. 49-50, 2021.

RUSH, C. M.; THOMAS, A. D. Melioidosis in animals. In: **Melioidosis – A Century of Observations and Research**. Amsterdam: Elsevier, 2012. P. 312-336.

SANTOS JÚNIOR, E. L.; MOURA, J. C. R.; PROTÁSIO, B. K. P. F.; et al. Repercussões clínicas da doença de Mormo (infecção por *Burkholderia mallei*) em uma criança brasileira: um relato de caso. **The Brazilian Journal of Infectious Diseases**, v. 26, supl. 01, n. 101723, p. 13, 2022.

SINGHA, H.; TUANYOK, A.; ELSCHNER, M.; et al. Editorial: Glanders and melioidosis: one health model. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 10, p. 1-3, 2023.

SUNIGA, P. A. P.; MANTOVANI, C.; SANTOS, M. G.; et al. Glanders diagnosis in an asymptomatic mare from Brazil: insights from serology, microbiological culture, mass spectrometry, and genome sequencing. **Pathogens**, v. 12, n. 1250, p. 1-9, 2023.

TÁVORA, P. **Consulta pública vai colher sugestões sobre ações de prevenção do mormo e da anemia infecciosa equina. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Brasília, DF, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/2022/copy_of_consulta-publica-vai-colher-sugestoes-sobre-acoes-de-prevencao-do-mormo-e-da-anemia-infecciosa-equina> . Acesso em: 27 maio 2025.

WHITLOCK, G. C.; ESTES, D. M.; TORRES, A. G. Glanders: off to the races with *Burkholderia mallei*, **FEMS Microbiology Letters**, v. 277, n. 2, p. 115-122, 2007.

WOAH – WORLD ORGANISATION FOR ANIMAL HEALTH. Glanders. In: **Animal Diseases**. 2024a. Disponível em: <<https://www.woah.org/en/disease/glanders/>> . Acesso em: 05 ago. 2025.

WOAH – WORLD ORGANISATION FOR ANIMAL HEALTH. Glanders and Melioidosis. In: **WOAH Terrestrial Manual 2024**. 2024b. Disponível em: <https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/3.06.11_GLANDERS.pdf> . Acesso em: 05 ago. 2025.

Autor para correspondência:
Micael Feliciano Machado Lopes.
Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas. Campus Universitário, s/n. Prédio 1. Capão do Leão/RS. Caixa Postal 354 - CEP: 96010-900.
micaelfelicianomachadolopes@gmail.com