

A leptospirose bovina e sua importância na saúde única: uma revisão integrativa

Bovine leptospirosis and its importance in one health: an integrative review

La leptospirosis bovina y su importancia en una salud: una revisión integrativa

Recebido: 07/02/2022 | Revisado: 16/02/2022 | Aceito: 28/02/2022 | Publicado: 08/03/2022

Gabriele Benatto Delgado

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7822-2733>
Universidade Federal de Pelotas, Brasil
E-mail: gabriele_delgado@hotmail.com

Rodrigo Casquero Cunha

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0145-0321>
Universidade Federal de Pelotas, Brasil
E-mail: rodrigocunha_vet@hotmail.com

Flávia Aleixo Vasconcellos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4174-3321>
Universidade Federal de Pelotas, Brasil
E-mail: aleixo.fv@gmail.com

Éverton Fagonde da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4226-7235>
Universidade Federal de Pelotas, Brasil
E-mail: fagondee@gmail.com

Resumo

A leptospirose é uma zoonose de distribuição mundial. Em bovinos, a enfermidade resulta em graves prejuízos para os produtores rurais e para a economia dos países acometidos. Além do impacto econômico, a leptospirose bovina é considerada como um fator de risco ocupacional, ressaltando a relevância da leptospirose no contexto da saúde única. O objetivo desta revisão integrativa foi discutir a importância da leptospirose bovina no Brasil e mundo dentro do contexto da saúde única. O trabalho foi realizado no período entre agosto e novembro de 2021. A busca foi executada nas bases de dados da MedLine, SciELO e BVS. Os descritores utilizados foram: *Leptospirosis*; *Bovine*; *Occupational*. A utilização dos descritores nos bancos de dados permitiu a busca de 118 artigos, os quais foram publicados em idiomas como português, inglês, espanhol, polonês, holandês, russo, alemão e francês, entre os anos de 1961 e 2021. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão foram selecionados 53 artigos para a análise do texto. Através da análise das taxas de prevalência e de incidência de trabalhos publicados, pode-se evidenciar que a leptospirose bovina pode ser considerada uma enfermidade endêmica em todos os continentes do mundo. Pode-se observar também, que as atividades ocupacionais relacionadas com bovinos nas propriedades e na indústria possuem alto risco para a leptospirose humana. Assim, espera-se que essa revisão alerte para a importância da leptospirose bovina no contexto da saúde única e, dessa forma, que este estudo sirva de referência para os futuros estudos sobre esse tema.

Palavras-chave: Saúde pública; Zoonose; *Leptospira*; Humanos.

Abstract

Leptospirosis is a zoonosis with a worldwide distribution. In cattle, the disease results in serious losses for rural producers and for the economy of the affected countries. In addition to the economic impact, bovine leptospirosis is considered an occupational risk factor, highlighting the relevance of leptospirosis in the context of one health. The objective of this integrative review was to discuss the importance of bovine leptospirosis in Brazil and the world within the context of one health. The work was carried out between August and November 2021. The search was performed in the MedLine, SciELO and VHL databases. The descriptors used were: *Leptospirosis*; *beef*; *occupational*. The use of descriptors in the databases allowed the search for 118 articles, which were published in languages such as Portuguese, English, Spanish, Polish, Dutch, Russian, German and French, between 1961 and 2021. After the application of the Inclusion and exclusion criteria were selected 53 articles for text analysis. Through the analysis of the prevalence and incidence rates of published works, it can be shown that bovine leptospirosis can be considered an endemic disease in all continents of the world. It can also be observed that occupational activities related to cattle on farms and in industry pose a high risk for human leptospirosis. Thus, it is expected that this review will alert to the importance of bovine leptospirosis in the context of single health and, thus, that this study will serve as a reference for future studies on this topic.

Keywords: Public health; Zoonosis; *Leptospira*; Human.

Resumen

La leptospirosis es una zoonosis de distribución mundial. En el ganado bovino, la enfermedad ocasiona graves daños a los productores rurales ya la economía de los países afectados. Además del impacto económico, la leptospirosis bovina es considerada un factor de riesgo ocupacional, destacando la relevancia de la leptospirosis en el contexto de la una salud. El objetivo de esta revisión integradora fue discutir la importancia de la leptospirosis bovina en Brasil y en el mundo en el contexto de la una salud. El trabajo se realizó entre agosto y noviembre de 2021. La búsqueda se realizó en las bases de datos MedLine, SciELO y BVS. Los descriptores utilizados fueron: Leptospirosis; carne de res; ocupacional. El uso de descriptores en las bases de datos permitió la búsqueda de 118 artículos, que fueron publicados en idiomas como portugués, inglés, español, polaco, holandés, ruso, alemán y francés, entre 1961 y 2021. Después de la aplicación de la Inclusión y criterios de exclusión fueron seleccionados 53 artículos para el análisis de texto. Mediante el análisis de las tasas de prevalencia e incidencia de los trabajos publicados, se puede demostrar que la leptospirosis bovina puede considerarse una enfermedad endémica en todos los continentes del mundo. También se puede observar que las actividades laborales relacionadas con el ganado en las fincas y en la industria presentan un alto riesgo para la leptospirosis humana. Por lo tanto, se espera que esta revisión alerte sobre la importancia de la leptospirosis bovina en el contexto de la una salud y, por lo tanto, que este estudio sirva como referencia para futuros estudios sobre este tema.

Palabras clave: Salud pública; Zoonosis; *Leptospira*; Humanos.

1. Introdução

A leptospirose é uma zoonose de distribuição mundial, a qual é causada por bactérias patogênicas do gênero *Leptospira*. As leptospirosas são disseminadas no ambiente através da urina de animais infectados, podendo ser transmitida aos animais suscetíveis e ao homem (Adler, 2015). A leptospirose humana é considerada uma enfermidade negligenciada devido principalmente pela ampla variedade de manifestações clínicas, as quais podem ser confundidas com outras enfermidades. A leptospirose humana alcança o importante número de um milhão de casos no mundo a cada ano, culminando com uma letalidade de 10% nos casos graves (Costa et al., 2015). No Brasil, de acordo com o Boletim Epidemiológico do Ministério da Saúde, no período de 2010 a 2020 foram confirmados 39.270 casos de leptospirose humana, com uma letalidade média no período de 8,7% e o coeficiente médio de incidência de 2,1/100 mil habitantes, embora exista um alerta para a subnotificação de casos no Brasil (Fiocruz, 2021).

O Brasil, de acordo com os dados do censo agropecuário, possui um rebanho de 172.719.164 bovinos (IBGE, 2017). Embora a leptospirose animal seja uma das doenças que requerem notificação mensal de qualquer caso confirmado, evidencia-se através dos dados disponibilizados uma enorme dificuldade para o verdadeiro conhecimento da extensão das infecções por *Leptospira* nos animais nas diferentes regiões do país. Dessa forma, registros oficiais centralizados sobre a ocorrência da leptospirose em bovinos no Brasil ainda são escassos e pouco disponíveis. Por outro lado, de acordo com estudos sorológicos publicados sobre a leptospirose bovina no Brasil, os quais utilizaram o teste de aglutinação microscópica (MAT) e que foram publicados no período entre 1959 e 2014, a prevalência de anticorpos anti-*Leptospira* em bovinos nas diferentes regiões do país varia entre 7,5 e 84,1% (Pinto et al., 2015).

A leptospirose bovina normalmente manifesta-se na forma crônica e assintomática, apresentando importantes índices de abortos, animais natimortos, infertilidade, e a redução na produção de carne e leite, resultando em graves prejuízos para os produtores rurais e para a economia dos países acometidos (Ellis, 2015). Os bovinos são considerados hospedeiros de manutenção dos sorovares Hardjo e Pomona. Entretanto, eles podem ser infectados por outros sorovares no ecossistema onde vivem, sendo considerados como hospedeiros acidentais (Bharti et al., 2003). Além do impacto econômico, a leptospirose bovina é considerada como um fator de risco ocupacional, ressaltando a relevância da leptospirose no contexto da saúde única, onde a saúde animal, humana e o ambiente estão intimamente relacionados (Loureiro et al., 2019). Dentre as atividades ocupacionais relacionadas aos bovinos, as quais são consideradas como fatores de risco para a enfermidade, podem ser destacadas diferentes categorias profissionais, como veterinários, magarefes e trabalhadores rurais (Ellis, 2015). Essas atividades são executadas, na maioria das vezes, com ausência de recursos tecnológicos modernos e de equipamentos de

segurança individual necessários, o que aumenta ainda mais o risco destes trabalhadores em contrair a infecção (Gressler et al., 2012, Machado et al., 2020).

Diante do que foi exposto, o objetivo desta revisão integrativa foi discutir a importância da leptospirose bovina no Brasil e mundo dentro do contexto da saúde única.

2. Metodologia

A presente revisão integrativa da literatura (Souza et al., 2010) foi realizada no período entre agosto e novembro de 2021. A busca foi executada nas bases de dados da MedLine (Medical Literature Analysis and Retrieval System Online), SciELO (Scientific Electronic Library Online) e BVS (Biblioteca Virtual de Saúde). Os descritores utilizados foram: *Leptospirosis; Bovine; Occupational*. Entre os descritores foi utilizada a palavra “and”.

Para a seleção dos artigos a serem elegíveis para a presente revisão, realizou-se a busca de trabalhos sem utilizar algum tipo de restrição quanto a data de publicação dos mesmos. Feito isso, os artigos foram analisados quanto aos critérios de inclusão (a disponibilidade de resumo e/ou texto completo) e os de exclusão (apresentar apenas o título e não se enquadrarem no tema central da pesquisa). Após a aplicação do método descrito, procedeu-se a leitura e a seleção dos trabalhos.

3. Resultados e Discussão

A utilização dos descritores nos bancos de dados permitiu a busca de 118 artigos, os quais foram publicados em idiomas como português, inglês, espanhol, polonês, holandês, russo, alemão e francês, entre os anos de 1961 e 2021. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão foram selecionados 53 artigos para a análise do texto. Durante a leitura dos artigos selecionados, evidenciou-se que a leptospirose bovina é um importante fator de risco para a leptospirose humana em todos os continentes, principalmente para as atividades ocupacionais que envolvem essa espécie animal. Esse resultado ressalta a importância da enfermidade na saúde única.

A criação de bovinos é uma importante fonte de renda para os países em desenvolvimento (FAO, 2013). Na América latina, há um crescente aumento na produção de leite, carne e seus derivados, bem como na exportação de carne e de animais vivos (Dewes et al., 2020). Na análise dos trabalhos selecionados, evidenciou-se que dependendo do país, localização (continental ou insular) e do propósito principal (exportação ou não), os animais produtores de carne vêm sendo abatidos cada vez mais precocemente. Por outro lado, evidencia-se que os animais com aptidão leiteira tendem a ser criados para o consumo dos produtos dentro do próprio país, caracterizando-se pela presença dos animais por um longo período nas propriedades. Esses dois cenários relacionados a produção dos animais destacam a importante relação entre o tipo exploração dos bovinos e a cadeia epidemiológica da leptospirose, principalmente quanto a atividade ocupacional (Waitkins, 1986, Adler, 2015, Sanhueza et al., 2020).

A leptospirose bovina está distribuída em todo o mundo (Ellis, 2015, Loureiro et al., 2017). Embora a maioria dos casos sejam infecções subclínicas, as quais são geralmente causadas por leptospiros do sorogrupo Serjoe, dois grupos de animais são mais propensos a manifestar infecções clínicas, os animais muito jovens e as fêmeas sexualmente maduras (Ellis, 1994). Práticas de manejo dos animais na pecuária intensiva podem contribuir para um aumento na prevalência de doenças clínicas em locais endêmicos, principalmente quando há a exposição de animais muito jovens (bezerros), totalmente suscetíveis, ao rebanho infectado adulto apenas após a maturidade sexual (Ellis, 1994). As manifestações graves na leptospirose bovina são incomuns e geralmente são associadas à infecção por cepas pertencentes aos sorogrupos Pomona e Icterohaemorrhagiae, porém uma grande variedade de sorovares patogênicos foram relatados como causando infecções em bovinos em diferentes partes do mundo (Martins et al., 2017).

As principais perdas econômicas relacionadas com a leptospirose bovina, além da ocasional morte dos animais

doentes, são o aborto, natimortos e diminuição na produção dos animais. Como perdas menos aparentes estão os problemas reprodutivos em fêmeas bovinas, a qual tem sido associada com vários tipos de leptospirosas, entre eles o sorovar Hardjo (Loureiro et al., 2017). Tanto os fetos, placenta, sangue e demais secreções ao serem excretados no ambiente podem favorecer a disseminação do agente e a infecção de outros animais da propriedade, sejam domésticos ou silvestres, dos fazendeiros e de veterinários (WHO, 2003).

Os fatores de risco para a leptospirose ocupacional envolvem a exposição direta ou indireta (Haake et al., 2015). Na exposição direta, os seres humanos tem o contato direto com o patógeno ou animais potencialmente infectados, como pode ocorrer durante a ordenha e a manipulação de cadáveres e carcaças sem a utilização de proteção adequada (Wasiński et al., 2013). Em estudos realizados em países da Europa, um alto percentual dos casos notificados estavam relacionados a exposição ocupacional (Jansen et al., 2005; Taseva et al., 2007; Abgueguen et al., 2008). Em países da África e da Ásia, por exemplo, poucos trabalhos foram publicados nas bases de dados utilizadas ou estão disponíveis dentro do critério de inclusão deste trabalho, mas alguns estudos realizados na Índia (Sharma et al., 2006), Nigéria (Jagun et al., 2011), Marrocos (El Azhari et al., 2020), Sri Lanka (Rajapakse et al., 2020; Schønning et al., 2019), Ruanda (Ntabanganyimana et al., 2021), Tanzânia (Motto et al., 2021), Uganda (Alinaitwe et al., 2019) e no Zimbábue (Feresu et al., 1996) têm mostrado altas prevalências da leptospirose em estudos transversais e no isolamento do agente causal. Tais trabalhos demonstram a ubiquidade da leptospirose nestes continentes.

Em um estudo realizado sobre a leptospirose humana e animal em países localizados em ilhas do oceano pacífico, como Havaí, Nova Caledônia, Papua Nova Guiné, entre outros, revelou embora dados epidemiológicos sejam escassos ou pouco disponíveis, que a leptospirose humana e animal nas ilhas do oceano pacífico é generalizada, com importante risco ocupacional para fazendeiros e para a exposição recreacional (Guernier et al., 2018).

Na Austrália e na Nova Zelândia, os quais são países desenvolvidos da Oceania, a leptospirose continua sendo responsável por problemas de saúde pública, com destaque para a leptospirose bovina, onde a indústria agrícola emergindo como a principal fonte nacional de notificações, juntamente com as indústrias de laticínios e frigoríficos (Smythe et al., 2000, El-Tras et al., 2018). Em um estudo realizado na entre 2010 e 2015 na Nova Zelândia, onde a leptospirose é a zoonose de maior risco ocupacional, os fazendeiros e os trabalhadores na indústria da carne foram os grupos ocupacionais com maior número de casos, seguido por veterinários, caçadores e motoristas de caminhão (Cowie et al., 2012). Como principais fatores de risco para a enfermidade nestes países, o contato direto com os animais, urina ou água contaminadas na propriedade foram importantes para os humanos contraírem a infecção (El-Tras et al., 2018).

No continente americano, o cenário da leptospirose bovina e humana é semelhante ao que ocorre nas demais regiões do mundo, com peculiaridades inerentes ao grau de desenvolvimento do país. No Brasil e nos demais países da América Latina, pode-se observar uma alta sororeatividade para a leptospirose nos bovinos (Pinto et al., 2015), com risco de exposição relacionado ao caráter ocupacional. No Brasil, a prevalência de anticorpos anti-*Leptospira* em bovinos nas diferentes regiões do país varia entre 7,5 e 84,1% (Homem et al., 2001, Langoni et al., 2008, Pinto et al., 2015), e os casos de leptospirose em humanos estão associados com trabalhadores da área rural, veterinários, trabalhadores dos frigoríficos (Homem et al., 2001, Carneiro et al., 2004, Gonçalves et al., 2006), entre outras atividades profissionais. No Uruguai, estudos sorológicos em animais têm mostrado uma prevalência individual entre 25 e 50%, com uma prevalência de rebanho entre 50 e 70%, com a infecção em humanos sendo associada com a infecção em bovinos (Repiso et al., 2005, Schelotto et al., 2012, Zarantonelli et al., 2018). Estudos sorológicos em bovinos apontam para uma prevalência variável de 59,1% na Argentina (Myers et al., 1975), entre 16,4 e 60,9% na Colômbia (Ochoa et al., 2000, León et al., 2009) e de 10% na Jamaica (Brown et al., 2011).

As leptospirosas possuem a capacidade de colonizar e persistir no trato genital de bovinos infectados, sugerindo que a propagação venérea pode ser um importante fator na transmissão (Ellis, 2015). Ao longo dos anos, com a utilização de técnicas

como a inseminação artificial e a transferência de embriões, em detrimento da monta natural, observou-se uma importante redução na infecção dos animais (Ellis, 1994). Por outro lado, a importância da utilização de equipamentos de proteção individual, vacinação e a realização de testes sorológicos e moleculares nos rebanhos antes dos procedimentos com os animais tornam-se imprescindíveis para a diminuição da exposição ocupacional aos profissionais envolvidos nesta atividade (Loureiro et al., 2017).

4. Considerações Finais

Através da análise das taxas de prevalência e de incidência de trabalhos publicados em revistas indexadas ao longo dos anos, e que foram selecionados pelos critérios do estudo, pode-se evidenciar que a leptospirose bovina pode ser considerada uma enfermidade endêmica em todos os continentes do mundo. Além disso, pode-se observar que as atividades ocupacionais relacionadas com bovinos nas propriedades e na indústria possuem alto risco para a leptospirose humana.

Assim, espera-se que essa revisão alerte para a importância da leptospirose bovina no contexto da saúde única e, dessa forma, que este estudo sirva de referência para os futuros estudos sobre esse tema.

Conflito de Interesse

Os autores declaram que não possuem conflito de interesse.

Agradecimentos

Os autores agradecem a CAPES, CNPq e a FAPERGS pelos auxílios financeiros para a execução deste trabalho.

Referências

- Abgueuen, P., Delbos, V., Blanvillain, J., Chennebault, J. M., Cottin, J., Fanello, S., & Pichard, E. (2008). Clinical aspects and prognostic factors of leptospirosis in adults. Retrospective study in France. *Journal of Infection*, 57, 171-178.
- Adler, B. (2015). *Leptospira* and leptospirosis. *Current Topics in Microbiology and Immunology*, Berlin, 387, 293.
- Alinaitwe, L., Kankya, C., Allan, K. J., Rodriguez-Campos, S., Torgerson, P., & Dreyfus, A. (2019). Bovine leptospirosis in abattoirs in Uganda: Molecular detection and risk of exposure among workers. *Zoonoses Public Health*, 66, 636-646.
- Bharti, A. R., Nally, J. E., Ricaldi, J. N., Matthias, M. A., Diaz, M. M., Lovett, M. A., Levett, P. N., Gilman, R. H., Willig, M. R., Gotuzzo, E., & Vinetz, J. M. (2003). Leptospirosis: a zoonotic disease of global importance. *Lancet Infectious Diseases*, 3, 757-771.
- Brown, P. D., McKenzie, M., Pinnock, M., & McGrowder, D. (2011). Factors Associated with Leptospirosis among Butchers and Their Associates in Jamaica. *International Journal Occupational Environmental and Medicine*, 2, 47-57.
- Carneiro, M., Giacomini, M L., & Costa, J. M. (2004). Leptospirosis asociada a la exposición ocupacional: Estudio clínico y epidemiológico. *Revista Chilena de Infectología*, 21, 339-344.
- Costa, F., Hagan, J. E., Calcagno, J., Kane, M., Torgerson, P., Martinez-Silveira, M. S., Stein, C., Abela-Ridder, B., & Ko, A. I. (2015). Global morbidity and mortality of leptospirosis: A systematic review. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 9, e0003898.
- Cowie, G. & Bell, A. (2012). A retrospective review of notified human leptospirosis cases in the Waikato region of New Zealand, 2004 to 2010. *New Zealand Medical Journal*, 125, 20-8.
- Dewes, C., Silva, J. P. M., Fortes, T. P., Marmitt, I. V. P., Vasconcellos, F. A., Felix, S. R., & Silva, É. F. (2020). Prevalência de anticorpos anti-*Leptospira* em bovinos confinados para exportação. *Research, Society and Development*, 9, 11, e3329119929.
- El Azhari, M., Picardeau, M., Cherkaoui, I., Sadat, M. A., Moumni, H., El Filali, H. M., Ghazal, H. Maaroufi, A., Hamdi, S., El Mdaghri, N., & Bourhy, P. (2020). Seroprevalence of Leptospirosis among High-Risk Individuals in Morocco. *Interdisciplinary Perspectives on Infectious Diseases*, 5236045, eCollection.
- El-Tras, W. F., Bruce, M., Holt, H. R., Eltholth, M. M., & Merien, F. (2018). Update on the status of leptospirosis in New Zealand. *Acta Tropica*, 188, 161-167.
- Ellis, W. A. (1994). Leptospirosis as a cause of reproductive failure. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 10, 463-78.
- Ellis, W.A. (2015). Animal leptospirosis. *Current Topics in Microbiology and Immunology*, 387, 99-137.

- FAO (2013). World Livestock 2013: Changing disease landscapes. (Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome).
- Feresu, S. B., Korver, H., Riquelme, N., Baranton, G., & Bolin, C. A. (1996). Two new leptospiral serovars in the Hebdomadis serogroup isolated from Zimbabwe cattle. *International Journal of Systematic Bacteriology*, 46, 694-698.
- Fiocruz (2021). Fundação Oswaldo Cruz. Retrieved from <https://portal.fiocruz.br/noticia/evento-alerta-para-subnotificacao-de-casos-de-leptospirose-no-brasil>.
- Gonçalves, D. D., Teles, S., Reis, C. R., Lopes, F. M. R., Freire, R. L., Navarro, I. T., Alves, L. A., Muller, E. E., & Freitas, J. C. (2006). Seroepidemiology and occupational and environmental variables for Leptospirosis, brucellosis and toxoplasmosis in slaughterhouse workers In the paraná state, Brazil. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 48, 135-140.
- Gressler, M. A., Scheid, R., Martins, D., Fanfa, L., & Krug, S. B. F. (2012). Leptospirose e exposio ocupacional: um estudo no município de Santa Cruz do Sul/RS. *Revista de Epidemiologia e Controle de Infeco*, 2, 51-54.
- Guernier, V., Goarant, C., Benschop, J., & Colleen, L. L. (2018). A systematic review of human and animal leptospirosis in the Pacific Islands reveals pathogen and reservoir diversity. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 12, e0006503.
- Haake, D. A., & Levett, P. N. (2015). Leptospirosis in humans. *Current Topics in Microbiology and Immunology*, 387, 65-97.
- Homem, V. S. F., Heinemann, M. B., Moraes, Z. M., Vasconcellos, S. A., Ferreira, F., & Ferreira Neto, J. S. (2001). Estudo epidemiológico da leptospirose bovina e humana na Amazônia oriental brasileira. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 34, 173-180.
- IBGE (2017). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/pecuaria.html.
- Jagun, A. T., Ajayi, O. L., Ilugbo, M. O., Olugasa, B. O., Kafer, J., & Schobesberger, H. (2011). Isolation and prevalence of pathogenic *Leptospira interrogans* in slaughtered cattle in two abattoirs in southwestern Nigeria. *Tribun EU*. 235-237
- Jansen, A., Schneberg, I., Frank, C., Alpers, K., Schneider, T., & Stark, K. (2005). Leptospirosis in Germany, 1962-2003. *Emerging Infectious Diseases*, 11, 1048-54.
- Langoni, H., Souza, L. C., Silva, A. V., Cunha, E. L. P., & Silva, R. C. (2008). Epidemiological aspects in leptospirosis. Research of anti-*Leptospira* spp antibodies, isolation and biomolecular research in bovines, rodents and workers in rural properties from Botucatu, SP, Brazil. *Brazilian Journal of Veterinary Research Animal Science*, 45, 190-199.
- León, L. L., Garcia, R. C., Diaz, C. O., Valdez, R. B., Carmona, G. C. A., & Velazquez, B. L. G. (2008). Prevalence of Leptospirosis in dairy cattle from small rural production units in Toluca valley, state of Mexico, Animal Biodiversity and Emerging Diseases. *Prediction and Prevention*, 1149, 292-295.
- Loureiro, A. P., Pestana, C., Medeiros, M. A., & Lilenbaum, W. (2017). High frequency of leptospiral vaginal carriers among slaughtered cows. *Animal Reproduction Science*, 178, 50e4.
- Machado, G. B., Seixas Neto, A. C. P., Fortes, T. P., Dewes, C., Borsuk, S., Vasconcellos, F. A., Felix, S. R., & Silva, . F. (2020). Prevalência e fatores de risco para leptospirose humana em um distrito rural de Pelotas, município do extremo sul do Brasil. *Research, Society and Development*, 9, 10, e6429108903.
- Martins, G., & Lilenbaum, W. (2017). Control of bovine leptospirosis: aspects for consideration in a tropical environment. *Research in Veterinary Science*, 112, 156e60.
- Motto, S. K., Shirima, G. M., Bronsvort, B. M. C., Cook, E. A. J. (2021). Epidemiology of leptospirosis in Tanzania: A review of the current status, serogroup diversity and reservoirs. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 15, e0009918.
- Myers, D. M., & Jelambi, F. (1975). Isolation and identification of *Leptospira Hardjo* from cattle in Argentina. *Tropical and Geographical Medicine*, 27, 63-70.
- Ntabanganyimana, E., Giraneza, R., Dusabekambo, V., Bizimana, A., Hamond, C., Iyamuremye, A., Nshizirungu, P., Uzabakirihho, R., Munyengabe, M., Wunder, E. A., & Page, C. (2021). Sero-prevalence of anti-*Leptospira* antibodies and associated risk factors in rural Rwanda: A cross-sectional study. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 15, e0009708.
- Ochoa, J. E., Sánchez, A., & Ruiz, I. (2000). Epidemiolgia de la leptospirosis en una zona andina de producción pecuária. *Revista Panamericana de Salud Publica*, 7, 325-331.
- Pinto, P. S., Loureiro, A. P., Penna, B., & Lilenbaum, W. (2015). Usage of *Leptospira* spp. local strains as antigens increases the sensitivity of the serodiagnosis of bovine leptospirosis. *Acta Tropica*, 149, 163-167.
- Rajapakse, S., Weeratunga, P. N., Balaji, K., Ramchandani, K. C., Silva, U. S., Ranasinghe, S. A., Gunarathne, D., Wijerathne, P. P. D., Fernando, N., Handunnetti, S. M., Fernando, S. D. (2020). Seroprevalence of leptospirosis in an endemic mixed urban and semi-urban setting, A community-based study in the district of Colombo, Sri Lanka. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 14, e0008309.
- Repiso, M. V., Gil, A., Baales, P. M., D'Anatro, N., Fernández, L., & Guarino, H. (2005). Prevalencia de las principales enfermedades infecciosas que afectan el comportamiento reproductivo en la ganadería de carne y caracterización de los establecimientos de cría del Uruguay. *Veterinaria*, 40, 5-28.
- Sanhueza, J. M., Baker, M. G., Benschop, J., Collins-Emerson, J. M., Wilson, P. R., & Heuer, C. (2020). Estimation of the burden of leptospirosis in New Zealand. *Zoonoses Public Health*, 00, 1-10.
- Schelotto, F., Hernandez, E., Gonzalez, S., Del Monte, A., Ifran, S., & Flores, K. (2012). A ten-year follow-up of human leptospirosis in Uruguay: an unresolved health problem. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 54, 69-75.
- Schnning, M. H., Phelps, M. D., Warnasekara, J., Agampodi, S. B., & Furu, P. (2019). A Case-Control Study of Environmental and Occupational Risks of Leptospirosis in Sri Lanka. *EcoHealth*, 16, 534-543.

- Sharma, S., Vijayachari, P., Sugunan, A. P., Natarajaseenivasan, K., & Sehgal, S. C. (2006). Seroprevalence of leptospirosis among high-risk population of Andaman Islands, India. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 74, 278-83.
- Smythe L., Dohnt, M., Symonds, M., Barnett, L., Moore, M., Brookes, D., & Vallanjon, M. (2000). Review of leptospirosis notifications in Queensland and Australia: January 1998-June 1999. *Communicable Diseases Intelligence*, 24, 153-7.
- Souza, M. T., Silva, M. D., & Carvalho, R. (2010). Revisão integrativa: o que é e como fazer. *Einstein*, 8, 102-106.
- Taseva, E., Christova, I., & Gladnishka, T. (2007). Epidemiological, clinical and serological features of human leptospirosis in Bulgaria in 2005. *Acta Medica Bulgarica*, 48, 53-58.
- Waitkins, S. A. (1986). Leptospirosis as an occupational disease. *British Journal of Industrial Medicine*, 43, 721-725.
- Wasiński, B., & Dutkiewicz, J. (2013). Leptospirosis--current risk factors connected with human activity and the environment. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 20, 239-44.
- WHO. World Health Organization (2003). *Human leptospirosis: guidance for diagnosis, surveillance and control*. Malta.
- Zarantonelli, L., Suanes, A., Meny, P., Buroni, F., Nieves, C., Salaberry, X., Briano, C., & Ashfield, N. (2018). Isolation of pathogenic *Leptospira* strains from naturally infected cattle in Uruguay reveals high serovar diversity, and uncovers a relevant risk for human leptospirosis. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 12, e0006694.