



Tuberculose em bovinos abatidos no Estado de São Paulo entre 2013 e 2022

[*Tuberculosis in bovines slaughters in São Paulo State between 2013 and 2022*]

"Artigo Científico/Scientific Article"

Hugo Leonardo Riani Costa* , Rodrigo de Souza Ferreira , Klaus Saldanha Hellwig , Bruno Marinho de Carvalho , Rodrigo de Lemos Marini , Ana Paula Cunha Belchior Ribeiro , Beatriz Bassora Paim , Eduardo Lipparelli Fernandez 

Coordenadoria de Defesa Agropecuária do Estado de São Paulo, Campinas-SP, Brasil.

*Autor para correspondência/Corresponding author: hugo.riani@sp.gov.br

Resumo

A tuberculose bovina é uma zoonose de grande importância na saúde pública, além de ser responsável por prejuízos econômicos à pecuária, com redução da produtividade de leite e carne, e embargos para a comercialização de produtos. A inspeção *post-mortem* em abatedouros de bovinos é uma importante ferramenta para a detecção de rebanhos infectados. Com o objetivo de verificar a incidência de tuberculose em bovinos abatidos nos frigoríficos registrados junto ao Serviço de Inspeção Federal e de conhecer a distribuição da doença no Estado de São Paulo, foi realizado um estudo retrospectivo utilizando os dados de animais com diagnóstico definitivo para a doença, entre 2013 e 2022, disponíveis no sítio eletrônico do Ministério da Agricultura e Pecuária. No período de dez anos, foram diagnosticados 2.368 bovinos acometidos por tuberculose, provenientes de 965 propriedades rurais, localizadas em 321 municípios, distribuídas por 38 das 40 regionais do Estado de São Paulo. Os dados obtidos demonstraram que a tuberculose bovina permanece sendo uma doença importante na pecuária paulista e deve ser alvo de medidas de defesa sanitária animal, com vigilância para detecção e saneamento de focos.

Palavras-chave: Abatedouro; inspeção; *Mycobacterium bovis*; vigilância epidemiológica; zoonose.

Abstract

Bovine tuberculosis is a zoonosis with great importance to public health, besides being responsible for economic losses to livestock farming, with reduced milk and meat productivity, and restrictions to the commercialization of products. Post-mortem inspection in cattle slaughterhouses is an important tool for detecting infected herds. To study the incidence of tuberculosis in cattle slaughtered in abattoirs registered with the Federal Inspection Service and to know the distribution of the disease in São Paulo State, a retrospective study was carried out using the data of animals with definitive diagnosis for the disease, between 2013 and 2022, available on the website of the Ministry of Agriculture and Livestock. In the ten-year period, 2,368 cattle affected by tuberculosis were diagnosed, coming from 965 different rural properties, located in 321 municipalities, distributed in 38 of the 40 regions of São Paulo State. The data obtained show that bovine tuberculosis remains an important disease in São Paulo livestock and should be the target of animal health defense measures, with surveillance for detection and sanitation of outbreaks.

Keywords: Slaughterhouse; inspection; *Mycobacterium bovis*; epidemiological surveillance; zoonosis.

Introdução

A tuberculose bovina é uma doença infectocontagiosa crônica, causada por bactérias álcool-ácido-resistentes do complexo *Mycobacterium tuberculosis*, principalmente *M. bovis*, que induz à inflamação granulomatosa

crônica com necrose caseosa em diversos órgãos dos animais acometidos (Cousins et al., 2004; Garcia-Saenz et al., 2015; Dias et al., 2016). Embora acometa principalmente animais da espécie bovina, *M. bovis* também pode infectar outros mamíferos e inclusive os seres humanos,

Recebido 05 de maio de 2023. Aceito 17 de agosto de 2023.

DOI: <https://doi.org/10.26605/medvet-v17n3-5765>



nos quais determina um quadro clínico indistinguível do causado por *M. tuberculosis* (Rocha et al., 2012).

Há maior risco de transmissão para humanos que tenham contato direto com os animais, principalmente funcionários de propriedades rurais e profissionais que atuam nos estabelecimentos de abate, os magarefes (Valente et al., 2011). Pelo caráter zoonótico da enfermidade, justifica-se uma abordagem sob o espectro da Saúde Única (Gonçalves et al., 2022).

A tuberculose bovina induz processo inflamatório granulomatoso caseoso necrotizante crônico, que afeta principalmente os pulmões e seus linfonodos de drenagem (Domingo et al., 2014; Echeverría et al., 2014). A doença resulta em perdas econômicas, relacionadas à baixa produtividade, piora na conversão alimentar e nos índices reprodutivos, e condenação de carcaças em abatedouros (Oliveira et al., 2020).

No Brasil, a tuberculose bovina ocorre de forma enzoótica e a situação epidemiológica é heterogênea entre as Unidades Federativas (UF) e entre as regiões de cada UF, havendo maior prevalência no Espírito Santo, norte de São Paulo, sul de Minas Gerais e sudeste de Goiás, as principais regiões produtoras de leite do país (Ferreira Neto et al., 2016). Conforme inquérito realizado no Estado de São Paulo, em 2011, foi estimada prevalência de 1,3% de animais com a doença, sendo que 9,0% das propriedades amostradas possuíam ao menos um animal com diagnóstico positivo (Dias et al., 2016).

O Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal (PNCEBT) foi instituído em 2001 pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), e tem como objetivo baixar a prevalência e a incidência da brucelose e da tuberculose, visando à erradicação dessas doenças (BRASIL, 2001). O regulamento técnico do PNCEBT foi revisado, através da publicação da Instrução Normativa nº 10/2017. De acordo com essa Instrução Normativa, o serviço de inspeção oficial possui a atribuição de colher e encaminhar para diagnóstico laboratorial material para vigilância da tuberculose (BRASIL, 2017).

A agropecuária é um dos principais setores produtivos do Brasil, e a exportação de carne bovina tem uma participação importante na balança comercial brasileira. O Estado de São Paulo é o principal exportador de carne bovina do Brasil, sendo responsável por 26,3% do valor

exportado pelo país em 2022. Nesse período, o estado obteve US\$ 3,44 bilhões com exportação de carne bovina (ABRAFRIGO, 2023).

O comércio internacional de produtos de origem animal depende do atendimento aos requisitos sanitários dos mercados compradores. A exportação de carne bovina destinada à União Econômica Euroasiática (UEEA), bloco econômico formado por Rússia, Bielorrússia, Cazaquistão, Armênia e Quirguistão segue os requisitos do Ofício Circular DSA nº 57/2022 (BRASIL, 2022a) e do Ofício Circular Conjunto DIPOA/DSA nº 03/2022 (BRASIL, 2022b), que substituíram a Norma Interna DSA nº 02/2012 (BRASIL, 2012), revogada pela Instrução Normativa SDA nº 140/2022 (BRASIL, 2022c). Em virtude das exigências do referido mercado, quando são detectados animais com lesões sugestivas de tuberculose, brucelose ou leucose enzoótica bovina, em estabelecimentos de abate registrados junto ao Serviço de Inspeção Federal (SIF), amostras das lesões são encaminhadas para diagnóstico laboratorial definitivo.

A inspeção *post-mortem* em abatedouros de bovinos é uma valiosa ferramenta para a detecção de rebanhos infectados com tuberculose bovina, que pode complementar as atividades de vigilância ativa (Pozo et al., 2021; Gonçalves et al., 2022).

O presente estudo foi realizado com o objetivo de verificar a incidência de tuberculose em bovinos abatidos nos frigoríficos registrados junto ao SIF, entre 2013 e 2022, e de conhecer a distribuição da doença nas propriedades rurais, nos municípios e nas regiões do Estado de São Paulo.

Material e Métodos

Foram incluídos os dados de todas as amostras com resultado positivo ao teste da Reação em Cadeia da Polimerase (PCR), oriundas de bovinos procedentes de propriedades rurais localizadas no Estado de São Paulo, abatidos em estabelecimentos registrados junto ao SIF, entre os anos de 2013 e 2022, que apresentaram diagnóstico presuntivo de tuberculose ao exame *post-mortem*.

As informações foram extraídas do sítio eletrônico do MAPA (BRASIL, 2023) e complementadas com dados obtidos junto ao Sistema Informatizado GEDAVE (Gestão de Defesa Animal e Vegetal), da Coordenadoria de

Defesa Agropecuária do Estado de São Paulo (CDA).

As coordenadas geográficas das propriedades com animais positivos foram obtidas no Sistema GEDAVE. Os dados de cada propriedade foram inseridos em mapas elaborados através do *software* QGIS 3.28.2. O mesmo *software* foi utilizado para a geração de mapas com a concentração de animais positivos e de propriedades rurais, em cada município e em cada regional do Estado de São Paulo.

Resultados

Entre 2013 e 2022, 27.762.733 bovinos procedentes de propriedades rurais localizadas no Estado de São Paulo foram enviados para o abate, sendo que 20.768.881 foram destinados a abatedouros registrados junto ao SIF. No período avaliado, foram diagnosticados 2.368 animais positivos para tuberculose, abatidos nos estabelecimentos avaliados. A Tabela 1 apresenta a quantidade de bovinos destinados ao abate (total e em estabelecimentos registrados junto ao SIF) entre 2013 e 2022 e a incidência anual de tuberculose bovina encontrada no presente estudo.

Os resultados da análise estatística descritiva podem ser observados na Tabela 2. As medidas de centralidade e dispersão indicam que houve concentração de casos (indicada pelos

valores máximos muito acima das médias e das medianas), enquanto a maior parte dos estabelecimentos rurais, dos municípios e das regionais apresentou pequeno número de bovinos com tuberculose, e a maioria dos municípios e das regionais apresentou pequeno número de estabelecimentos rurais com animais positivos.

Tabela 1. Número de bovinos abatidos entre 2013 e 2022 no Estado de São Paulo e incidência anual de casos de tuberculose (TB) detectados em abatedouros.

Ano	Bovinos abatidos	Bovinos abatidos em SIF	Incidência anual de TB
2013	2.652.831	2.017.903	119
2014	2.722.179	2.128.797	162
2015	2.335.936	1.766.433	116
2016	2.383.176	1.794.823	40
2017	2.709.395	1.923.479	46
2018	2.901.607	2.124.858	82
2019	3.183.106	2.336.812	393
2020	2.947.408	2.151.042	568
2021	2.776.497	2.112.655	648
2022	3.150.598	2.412.079	194
Total	27.762.733	20.768.881	2.368

SIF: Serviço de Inspeção Federal

Essa característica de dispersão pode ser evidenciada pela análise dos diagramas de caixa (*boxplot*) apresentados nas Figuras 1 e 2.

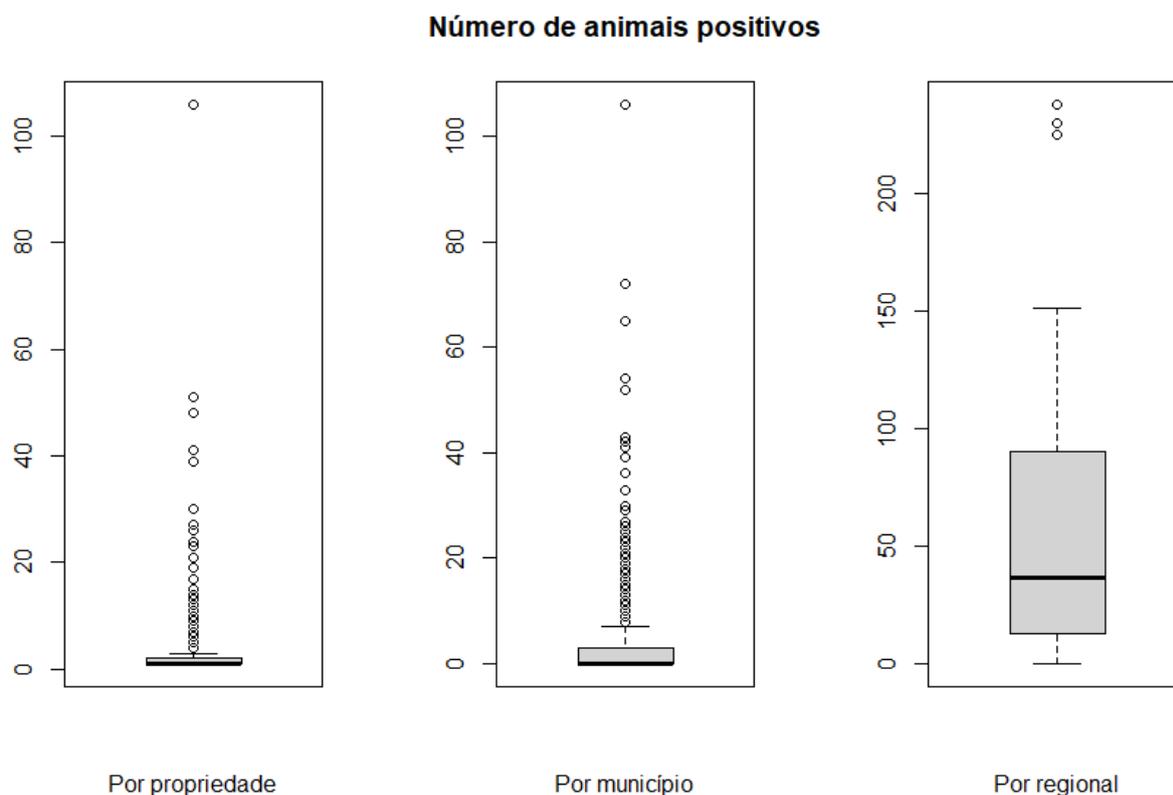


Figura 1. Diagramas de caixa (*boxplot*) referentes à distribuição do número, por propriedade rural, por município e por regional, de animais positivos para tuberculose bovina no Estado de São Paulo, entre 2013 e 2022.

Número de estabelecimentos rurais com animais positivos

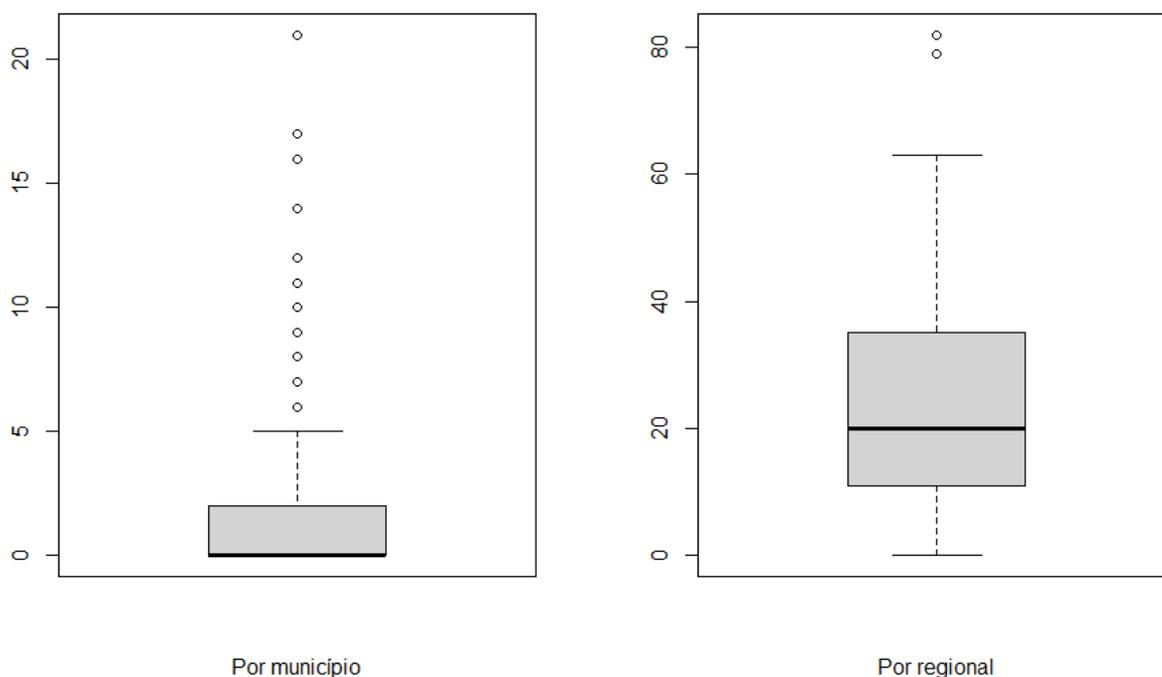


Figura 2. Diagramas de caixa (*boxplot*) referentes à distribuição, por município e por regional, dos estabelecimentos rurais com animais positivos para tuberculose bovina no Estado de São Paulo, entre 2013 e 2022.

Tabela 2. Resultados da análise estatística descritiva da distribuição de animais positivos para tuberculose bovina no Estado de São Paulo, entre 2013 e 2022.

Variável	Mínimo	1° Quartil	Mediana	3° Quartil	Máximo	Média	D.P.
Animais/propriedade	1	1	1	2	106	2,5	5,4
Animais/município	1	1	3	8	106	7	11
Propriedades/município	1	1	2	3	21	3	3,1
Animais/regional	1	15	37,5	92	238	62	63
Propriedades/regional	1	11,25	20	35,5	82	25	20

D.P.: desvio-padrão

Os 2.368 bovinos positivos para tuberculose bovina eram procedentes de 965 propriedades rurais, localizadas em 321 municípios, distribuídos por 38 das 40 regionais do estado. A distribuição espacial das propriedades com animais positivos é apresentada na Figura 3, na qual foram plotadas as respectivas coordenadas geográficas.

Entre as 965 propriedades que tiveram animais com diagnóstico de tuberculose em abatedouros, o número de animais positivos variou entre 1 e 106, com média de 2,5 bovinos por estabelecimento rural (Tabela 2). A maioria das propriedades (673) teve apenas um animal com diagnóstico de tuberculose no período avaliado, enquanto apenas 30 estabelecimentos rurais foram responsáveis por mais de 10 animais positivos cada. Essas 30 propriedades totalizaram

737 animais, 31,12% do total de bovinos com diagnóstico de tuberculose.

Dos 645 municípios existentes no Estado de São Paulo, 321 tiveram pelo menos um animal com diagnóstico de tuberculose. O número de animais positivos em cada município variou entre 1 e 106, com média de 7 bovinos por município (Tabela 2). Enquanto 218 municípios foram responsáveis por até 5 animais, outros 33 tiveram mais de 20 bovinos com diagnóstico de tuberculose e foram responsáveis por 1.147 animais positivos (48,4% do total). A concentração de animais positivos por município está presente na Figura 4.

Com relação ao número de propriedades com diagnóstico de tuberculose por município, houve uma variação entre uma e 21, com média de três propriedades/município (Tabela 2). Dos 321 municípios que tiveram ao menos um animal

positivo no período avaliado, 128 foram representados por apenas um estabelecimento rural, enquanto 19 municípios tiveram pelo menos 10 propriedades com animais positivos e totalizaram 246 estabelecimentos rurais (25,5% do total). A Figura 5 apresenta mapa com a concentração de propriedades positivas em cada município do Estado de São Paulo.

Administrativamente, o estado de São Paulo é dividido em 40 unidades regionais da CDA, das quais 38 tiveram pelo menos um animal com diagnóstico de tuberculose no período avaliado.

Apenas as regionais de Registro e Santos não tiveram nenhum diagnóstico no período. A regional com maior número de animais positivos foi Barretos, com um total de 238 bovinos. Outras sete regionais (Jales, General Salgado, Votuporanga, Presidente Venceslau, São João da Boa Vista, Araçatuba e Presidente Prudente) tiveram mais de 100 animais com resultado positivo. Essas oito regionais somaram 1.288 animais, 54,4% do total. A Figura 6 apresenta a concentração de animais positivos por regional.

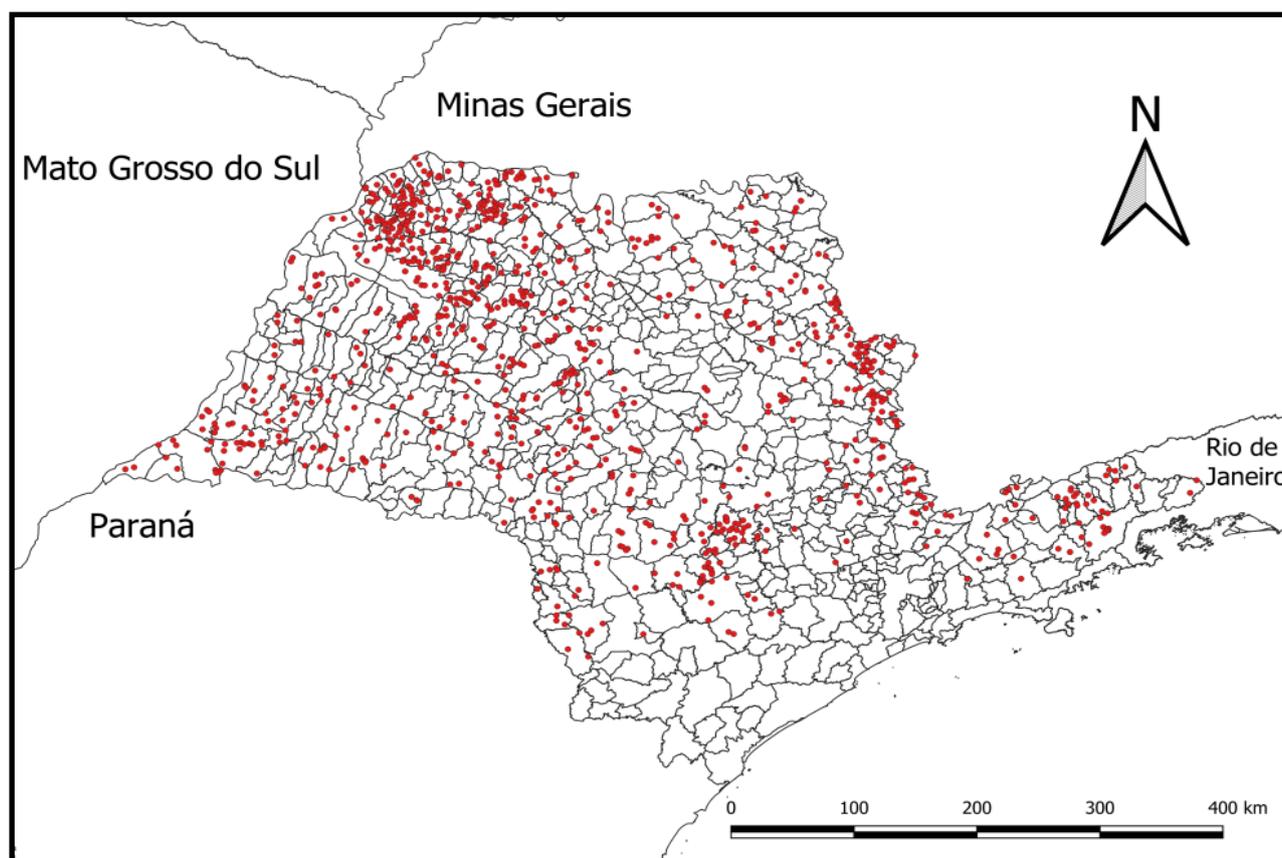


Figura 3. Localização de propriedades com animais positivos para tuberculose bovina no Estado de São Paulo, entre 2013 e 2022.

Com relação à distribuição das propriedades com animais positivos pelas regiões do estado, houve uma variação entre um e 82 estabelecimentos rurais, com média de 25 propriedades/regional (Tabela 2). Dez regionais (Jales, General Salgado, São João da Boa Vista, Votuporanga, Araçatuba, São José do Rio Preto, Presidente Venceslau, Guaratinguetá, Presidente Prudente e Botucatu) tiveram mais de 35 propriedades e responderam por 54,9% (530) das 965 propriedades que tiveram diagnóstico de tuberculose em animais abatidos. A concentração de propriedades em cada regional do Estado pode ser observada na Figura 7.

Discussão

As principais componentes da vigilância para a tuberculose bovina são: detecção de lesões em abatedouros, com a confirmação laboratorial de *M. bovis*; e realização periódica de estudos transversais com testes tuberculínicos para detecção de focos nas propriedades que não enviam bovinos para abate em estabelecimentos registrados junto ao Serviço Veterinário Oficial (Callefe e Ferreira Neto, 2020).

A inspeção veterinária oficial em abatedouros de bovinos é uma importante ferramenta para a vigilância das doenças que acometem os animais, especialmente zoonoses,

sendo de grande valor para o controle e erradicação da tuberculose bovina (Echeverría et al., 2014; Humphrey et al., 2014; Gonçalves et al., 2022).

Apesar da grande relevância na vigilância da tuberculose bovina, a sensibilidade da inspeção veterinária em abatedouros não é muito elevada,

principalmente para a detecção de animais no estágio inicial da doença (Souza et al., 2014; Singhla e Boonyayatra, 2022). Souza et al. (2014) avaliaram a inspeção *post-mortem* de 140 bovinos positivos ao teste cervical comparativo, com a detecção de lesões macroscópicas sugestivas de tuberculose em 55% das carcaças (78/140).

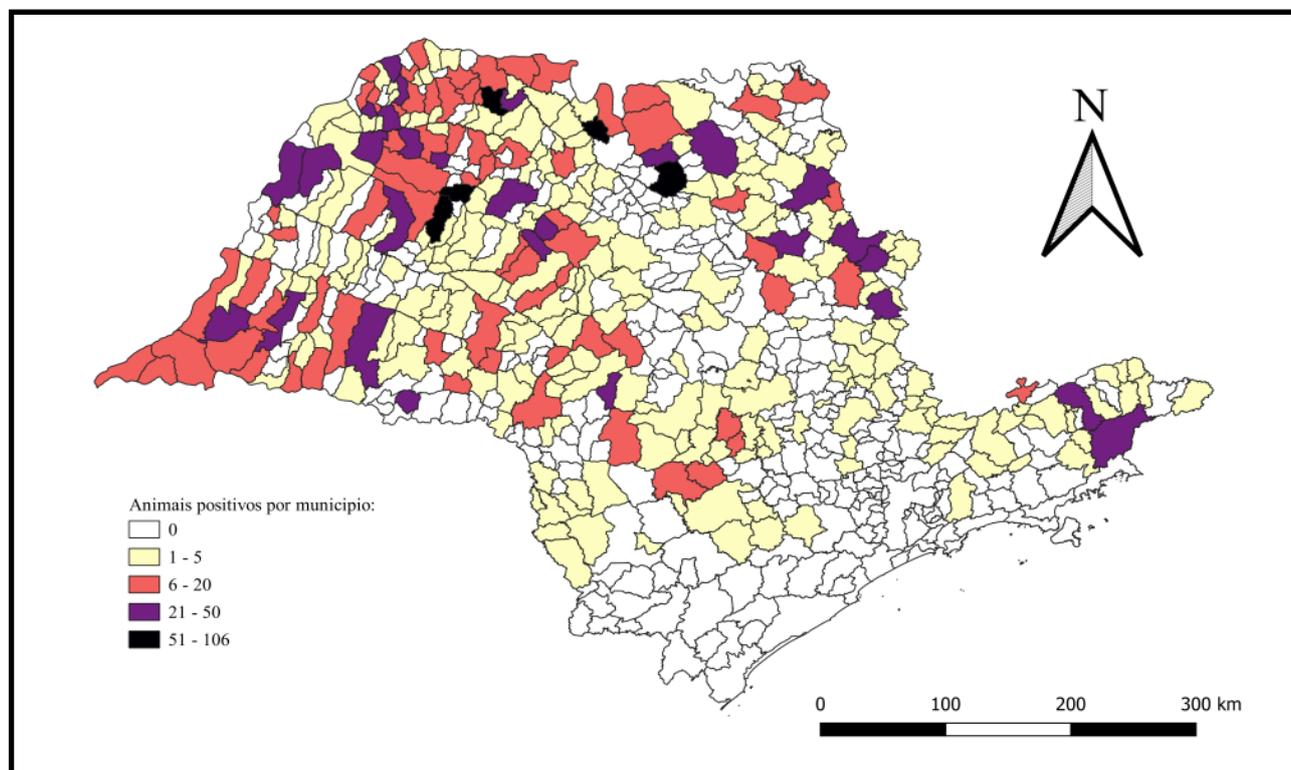


Figura 4. Concentração de animais positivos para tuberculose bovina em cada um dos municípios do Estado de São Paulo.

Em estudo realizado por Garcia-Saenz et al. (2015), foi estimada a sensibilidade da vigilância para a tuberculose bovina em abatedouros na Catalunha, Espanha. Foram avaliados 640 animais positivos à tuberculinização intradérmica, dos quais 282 apresentaram lesões detectáveis macroscopicamente (LDM). A probabilidade estimada de um animal infectado apresentar LDM foi de 44,8% (desvio padrão de 1,7%). Os autores também estimaram a probabilidade da lesão ser detectada à inspeção *post-mortem*, e de ser enviada para confirmação laboratorial, que resultaram em sensibilidade de 31,4% para a vigilância em abatedouros.

Nos últimos anos, diversos autores têm discutido a importância da vigilância para a tuberculose em abatedouros de bovinos. Durante o período de maio de 2002 a janeiro de 2004, Grisi Filho et al. (2011) colheram amostras de todas as carcaças condenadas por tuberculose durante a rotina de inspeção em 79 estabelecimentos sob

inspeção oficial (federal e estadual) localizados no Estado de São Paulo. Os autores diagnosticaram tuberculose bovina em 253 animais, procedentes de 110 propriedades rurais. O presente artigo trabalha com dados da mesma Unidade da Federação, entretanto considera um período maior (10 anos), em uma parcela dos frigoríficos do Estado de São Paulo (sob inspeção federal), tendo registrado uma quantidade significativamente superior de propriedades com animais positivos (965). De acordo com Grisi Filho et al. (2011), a expectativa da prevalência de tuberculose bovina é baixa em animais abatidos nos estabelecimentos registrados junto ao SIF, pois a grande maioria dos bovinos destinados a estes abatedouros é proveniente de propriedades rurais especializadas na pecuária de corte, sendo mantidos durante a maior parte da vida em regime de criação extensiva, no qual há menor possibilidade de transmissão da doença.

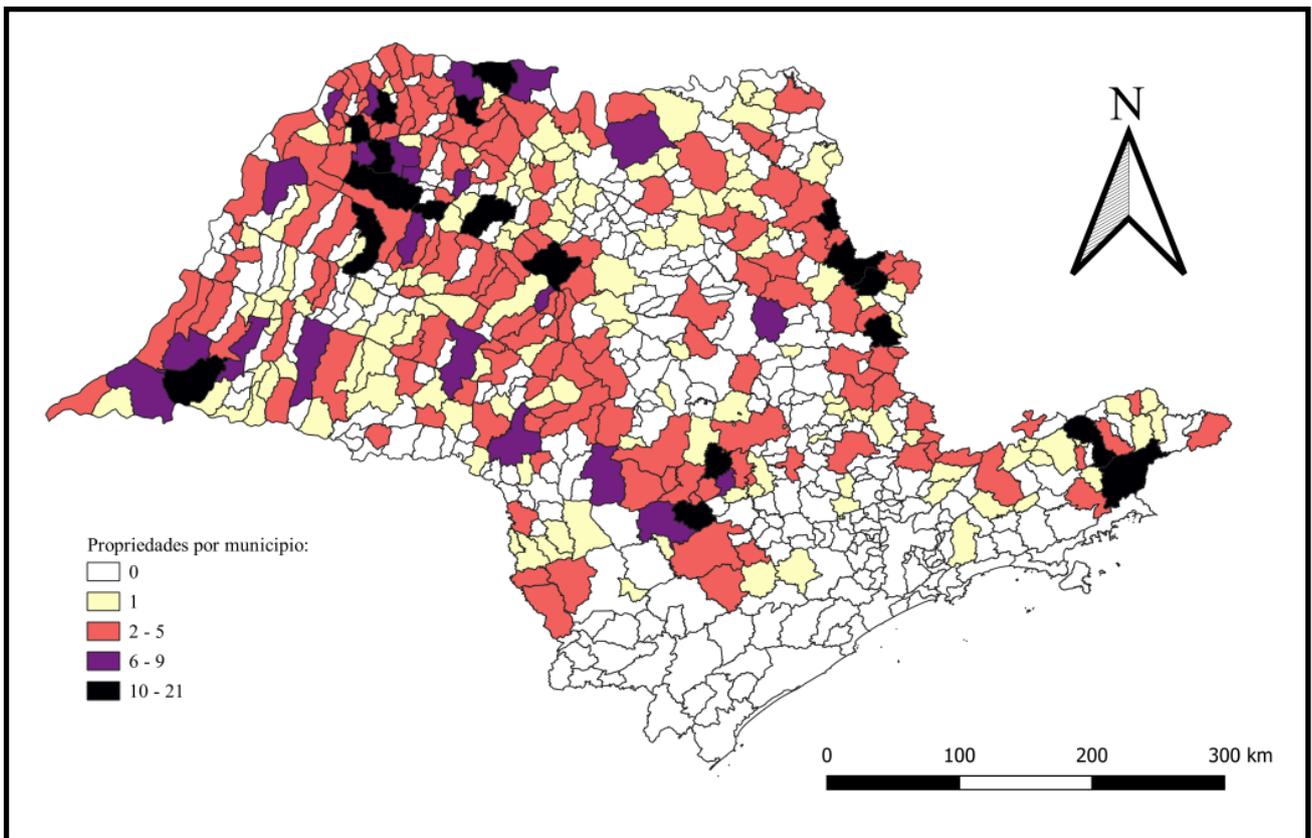


Figura 5. Concentração de propriedades com animais positivos para tuberculose bovina entre 2013 e 2022, por município do Estado de São Paulo.

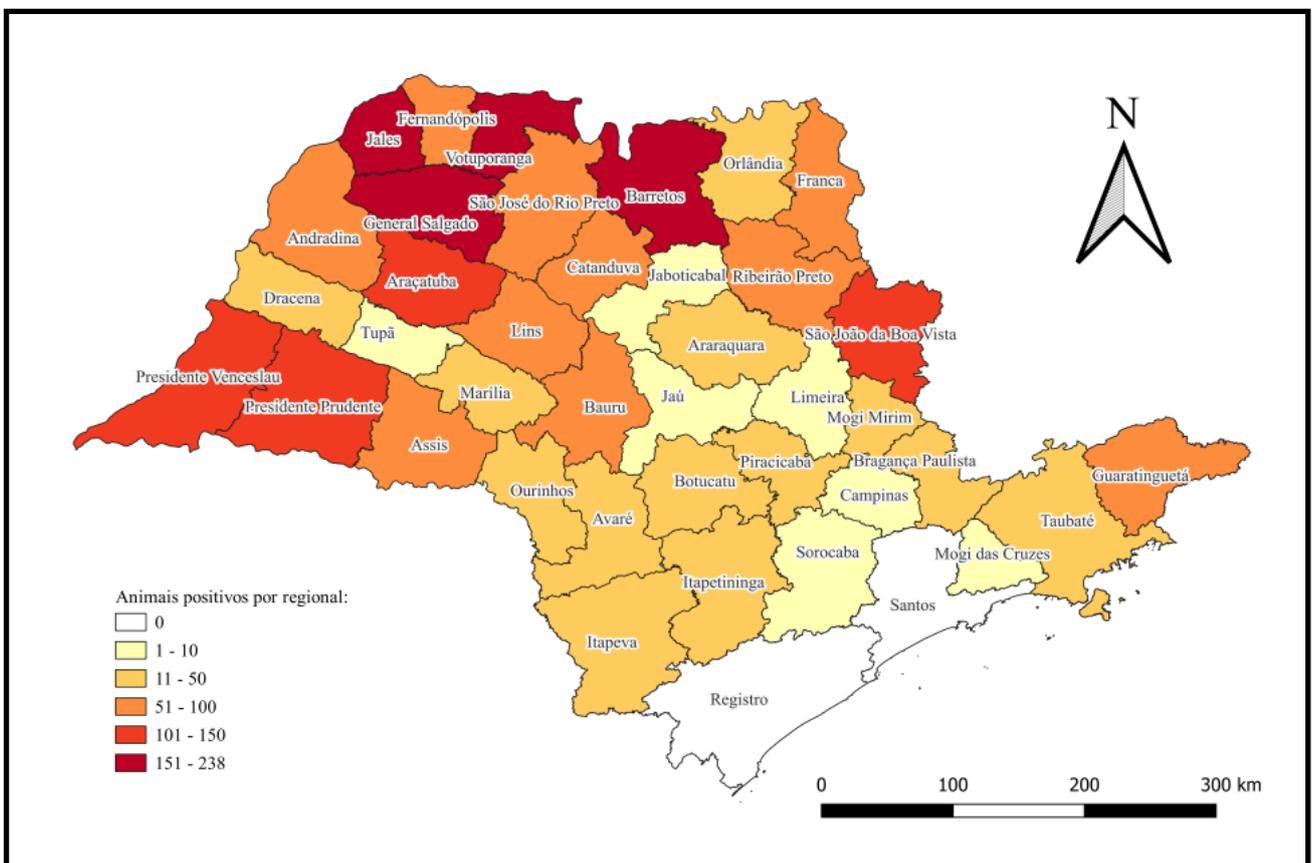


Figura 6. Concentração de animais positivos para tuberculose bovina entre 2013 e 2022, em cada regional do Estado de São Paulo.

estabelecimentos, municípios e regionais que concentram a maior parte dos animais positivos, utilizando elementos de vigilância baseada em risco. Especial atenção deve ser direcionada às regiões que tiveram maior número de propriedades com animais positivos: Jales (82), General Salgado (79), São João da Boa Vista (63), Votuporanga (61), São José do Rio Preto (48), Presidente Venceslau (45), Araçatuba (43), Guaratinguetá (37), Botucatu (36) e Presidente Prudente (36), que responderam por 54,9% (530) das 965 propriedades que tiveram diagnóstico de tuberculose em animais abatidos entre 2013 e 2022.

Conflito de Interesse

Os autores declaram não existir conflito de interesse.

Referências

- ABRAFRIGO. Associação Brasileira de Frigoríficos. **Exportação Brasileira de Carne Bovina e Derivados – Janeiro a Dezembro/2022**. 2023. Disponível em: <https://www.abrafrigo.com.br/wp-content/uploads/2022/12/ABRAFRIGO-Exporta%C3%A7%C3%A3o-Carne-Bovina-Jan_2021-a-Dez_2022.pdf>. Acesso em: 31 mar. 2023.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Instrução Normativa nº 2, de 10 de janeiro de 2001**. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/saude-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/pncebt/principais-normas-pncebt/in-2-de-10-de-janeiro-de-2001-institui-o-pncebt.pdf>>. Acesso em: 31 mar. 2023.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Norma Interna DSA nº 02, de 30 de abril de 2012**. Disponível em: <<http://www.idaron.ro.gov.br/wp-content/uploads/2019/10/NORMA-INTERNA-n%C2%BA-02.2012-UA-FRIGOR%C3%8DFICOS.pdf>>. Acesso em: 31 mar. 2023.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Instrução Normativa nº 10, de 03 de março de 2017**. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/saude-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/pncebt/principais-normas-pncebt/in-10-de-3-de-marco-de-2017-aprova-o-regulamento-tecnico-do-pncebt.pdf>>. Acesso em: 31 mar. 2023.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Ofício Circular DSA nº 57, de 21 de julho de 2022**. 2022a. Disponível em: <<https://www.agrodefesa.gov.br/files/GESAN/Circular57.pdf>>. Acesso em: 31 mar. 2023.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Ofício Circular Conjunto DIPOA/DSA nº 03, de 24 de agosto de 2022**. 2022b. Disponível em: <<https://www.agrodefesa.gov.br/files/GESAN/CircularConjunto.pdf>>. Acesso em: 31 mar. 2023.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Instrução Normativa SDA nº 140, de 22 de agosto de 2022**. 2022c. Disponível em: <<https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/www/programas/getdocdoc.php?idform=402>>. Acesso em: 06 nov. 2023.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Propriedades impedidas de fornecer animais para produção à UEEA**. 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/saude-animal-e-vegetal/saude-animal/exportacao>>. Acesso em: 10 fev. 2023.
- Callefe, J.L.R.; Ferreira Neto, J.S. **Sistemas de vigilância em saúde animal**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2020. 103p. Disponível em: <<https://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/book/595>>. Acesso em 20 abr. 2023.
- Cousins, D.V.; Huchzermeyer, H.F.K.A.; Griffin, J.F.T.; Brückner, G.K.; Van Rensburg, I.B.J.; Kriek, N.P.J. Tuberculosis. In: Coetzer, J.A.W.; Tustin, R.C. **Infectious diseases of livestock**. 2nd ed. Cape Town: Oxford University Press, 2004. v.3, p.1973-1993.
- Dias, R.A.; Ulloa-Stanojlovic, F.M.; Belchior, A.P.C.; Ferreira, R.S.; Gonçalves, R.C.; Aguiar, R.S.C.B.; Sousa, P.R.; Santos, A.M.A.; Amaku, M.; Ferreira, F.; Telles, E.O.; Grisi Filho, J.H.H.; Golçalves, V.S.P.; Heinemann, M.B.; Ferreira Neto, J.S. Prevalence and risk factors for bovine tuberculosis in the state of São Paulo, Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, 37(5): 3673-3684, 2016.
- Domingo, M.; Vidal E.; Marco, A. Pathology of bovine tuberculosis. **Research in Veterinary Science**, 97(Supl.): S20-S29, 2014.
- Echeverría, G.; Ron, L.; León, A.M.; Espinosa, W.; Benítez-Ortiz, W.; Proaño-Pérez, F.

- Prevalence of bovine tuberculosis in slaughtered cattle identified by nested-PCR in abattoirs from two dairy areas of Ecuador. **Tropical Animal Health and Production**, 46: 1015-1022, 2014.
- Ferreira Neto, J.S.; Silveira, G. B.; Rosa, B. M.; Gonçalves, V. S. P.; Grisi Filho, J. H. H.; Amaku, M.; Dias, R. A.; Ferreira, F.; Heinemann, M. B.; Telles, E. O.; Lage, A.P. Analysis of 15 years of the National Program for the Control and Eradication of Animal Brucellosis and Tuberculosis, Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, 37(5): 3385-3402, 2016.
- Garcia-Saenz, A.; Napp, S.; Lopez, S., Casal, J.; Allepuz, A. Estimation of the individual slaughterhouse surveillance sensitivity for bovine tuberculosis in Catalonia (North-Eastern Spain). **Preventive Veterinary Medicine**, 121: 332-337, 2015.
- Gonçalves, S.; Cardoso, M.F.; Vieira-Pinto, M.; Gomes-Neves, E. Bovine tuberculosis - analysis of 10-year cases and impact of visual inspection in the surveillance at the slaughterhouse in Portugal. **One Health**, 15: 100451, 2022.
- Grisi Filho, J.H.H.; Rosales, C.A.R.; Ferreira, F., Amaku, M.; Dias, R.A.; Ferreira Neto, J.S. Análise epidemiológica das condenações de bovinos por tuberculose em abatedouros do Estado de São Paulo. **Arquivos do Instituto Biológico**, 78(2): 175-181 2011.
- Humphrey, H.M.; Orloski, K.A.; Olea-Popelka, F.J. Bovine tuberculosis slaughter surveillance in the United States 2001–2010: assessment of its traceback investigation function. **BMC Veterinary Research**, 10: 182, 2014.
- Lopes, T.V.; Souza, J.G.S.G.; Maifrid, S.G.; Rosas, F.M.P.; Souza, T.A.; Muniz, I.M.; Apringio, C.J.L.; Schons, S.V.; Souza, F.A. Prevalência da tuberculose bovina em animais abatidos em frigoríficos que possuem Serviço de Inspeção Federal (SIF) no estado de Rondônia, Brasil. **Research, Society and Development**, 10(13): e312101318636, 2021.
- Oliveira, J.A.S.; Bezerra, N.P.C; Paixão, A.P.; Fonseca, L.S. Estudo retrospectivo da tuberculose bovina no estado do Maranhão: 2013 a 2018. **Pubvet**, 14(6): a594, 2020.
- Pozo, P.; Cardenas, N.C.; Bezos, J.; Romero, B.; Grau, A.; Nacar, J.; Saez, J.L.; Minguez, O.; Alvarez, J. Evaluation of the performance of slaughterhouse surveillance for bovine tuberculosis detection in Castilla y Leon, Spain. **Preventive Veterinary Medicine**, 189: 105307, 2021.
- Rocha, V.C.F.; Figueiredo, S.C.; Elias, A.O.; Leão, D.A.S.; Ferreira Neto, J.S. *Mycobacterium bovis* como agente causal da tuberculose humana. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, 10(2 e 3): 22-31, 2012.
- Singhla, T.; Boonyayatra, S. Prevalence, risk factors, and diagnostic efficacy of bovine tuberculosis in slaughtered animals at the Chiang Mai Municipal Abattoir. **Frontiers in Veterinary Science**, 9: 846423, 2022.
- Souza, M.A; Bombonato, N.G.; Soares, P.M.; Ramos, G.B.; Santos, M.P.; Ganda, M.R.; Lima-Ribeiro, A.M.C. Frequência de lesões macroscópicas em carcaças de bovinos reagentes ao teste tuberculínico. **Arquivos do Instituto Biológico**, 81(4): 363-367, 2014.
- Valente, L.C.M.; do Vale, S.M.L.R.; Braga, M.J. Determinantes do uso de medidas sanitárias de controle da brucelose e tuberculose bovinas. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, 49(01): 215-232, 2011.