

OCORRÊNCIA DA BRUCELOSE BOVINA NO TOCANTINS EM COMPARAÇÃO AOS DEMAIS ESTADOS DA REGIÃO NORTE: ANÁLISE DE DADOS DE PROGRAMAS OFICIAIS

Raquel Rodrigues Machado¹, Juliana de Souza Pinto Pieroni², Benta Natânia Figueiredo³

RESUMO:

A brucelose bovina é uma zoonose endêmica de alta relevância, impondo severas restrições sanitárias e grande impacto econômico à bovinocultura brasileira. Este estudo, de natureza quantitativa e descritiva, analisou a incidência e a prevalência da doença no Tocantins em comparação com os demais estados da região norte, utilizando dados oficiais do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento referentes ao período de 2014 a 2024. O estudo aplicou a Análise de Variância, ANOVA, e o teste *t Student* para a comparação estatística. O Tocantins registrou a menor média de incidência da brucelose na região norte, com 0,27 casos por 100.000 bovinos e uma prevalência média de 76,33 casos por 100.000 animais testados. Embora o número de casos notificados no estado seja relativamente baixo observa-se a necessidade de intensificar a realização dos testes, a fim de subsidiar um diagnóstico epidemiológico mais robusto e representativo da realidade do campo. Para isso, torna-se fundamental ampliar a realização de testes de forma aleatória nas propriedades rurais, o que permite uma estimativa mais precisa da prevalência e da incidência da doença no rebanho da região norte. Conclui-se que, devido à relevância da brucelose para produção e eficiência reprodutiva bovina, a interpretação dos dados oficiais requer cautela, uma vez que tais registros podem não refletir integralmente a situação epidemiológica observada em campo.

Palavras-chave: doença reprodutiva, saúde única, sustentabilidade, vigilância epidemiológica.

OCCURRENCE OF BOVINE BRUCELLOSIS IN TOCANTINS COMPARED WITH THE OTHER STATES OF THE NORTHERN REGION OF BRAZIL: DATA ANALYSIS OF OFFICIAL PROGRAMS

ABSTRACT:

Bovine brucellosis is an endemic zoonosis of high relevance, imposing severe sanitary restrictions and a significant economic impact on Brazilian cattle farming. This quantitative and descriptive study analyzed the incidence and prevalence of the disease in Tocantins in comparison with the other states of the North region, using official data from the Ministry of Agriculture, Livestock and Food Supply (MAPA) related to the period from 2014 to 2024. The study applied Analysis of Variance (ANOVA) and the Student's t-test for statistical comparison. Tocantins recorded the lowest average incidence of brucellosis in the North region, with 0.27 cases per 100,000 bovines and an average prevalence of 76.33 cases per 100,000 animals tested. Although the number of notified cases in the state is relatively low, there is an observed need to intensify testing in order to support a more robust and representative epidemiological diagnosis of the actual field situation. For this purpose, it is essential to expand the implementation of random testing on rural properties, which allows a more accurate estimation of the prevalence and incidence of the disease in cattle herds across the North region. It is concluded that, due to the relevance of brucellosis to bovine production and reproductive efficiency, the interpretation of official data requires caution, as these records may not fully reflect the epidemiological situation observed in the field.

¹Bacharel em Medicina Veterinária. Centro Universitário Católica do Tocantins, Palmas-TO; rm767216@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0005-4718-4964>. ² Professora Ma. no Centro Universitário Católica do Tocantins. Palmas-TO, juliana.pieroni@catolica-to.edu.br, <https://orcid.org/0009-0005-4887-3729>. ³ Professora no Centro Universitário Católica do Tocantins. Palmas-TO, benta.antunes@p.catolica-to.edu.br, <https://orcid.org/0000-0003-0021-7595>.

Keywords: epidemiological surveillance, one health, reproductive disease, sustainability.

INTRODUÇÃO

A brucelose bovina é uma doença infectocontagiosa, zoonótica com distribuição mundial que apresenta alta prevalência em regiões de clima tropical e subtropical (Rodriguez et al., 2015), causada pela bactéria gram-negativa, *Brucella* spp., *Brucella abortus* Meyer e Shaw (Liu e Jiang, 2024).

No Brasil, a brucelose bovina é uma enfermidade endêmica, com prevalência variável entre 2,5% e 7,5%, a depender do estado ou região (Sola et al., 2014; Poester et al., 2002). No Tocantins, a prevalência foi estimada em 2,21% (Tocantins, 2015). Esse cenário representa impacto direto na economia estadual, uma vez que a bovinocultura de corte e leite constitui uma das principais atividades produtivas, com rebanho de aproximadamente 11,6 milhões de animais (IBGE, 2024).

As perdas econômicas anuais da brucelose no Brasil chegam a US\$ 448 milhões (Porto et al., 2018) devido ao aumento do intervalo entre partos para até 20 meses, o que provoca uma queda na taxa de nascimento (Scharff e Meneguelli, 2024). O curso crônico da brucelose no rebanho acarreta distúrbios reprodutivos, como retenção de placenta, placentite, metrite e aborto em vacas prenhes. Em touros, são observados quadros de orquite, vasculite e piodermite sendo esses os maiores causadores de prejuízos econômicos associados à brucelose (Cárdenas et al., 2019).

A transmissão da doença em bovinos ocorre principalmente pela via oral, por meio do contato com restos placentários de animais infectados (Silva e Fonseca, 2024). A transmissão vertical pode ocorrer tanto no período intrauterino quanto pela ingestão de colostro, o que permite que bezerros infectados permaneçam portadores ao longo da vida, contribuindo para a manutenção da enfermidade no rebanho (Godfroid et al., 2004; Megid et al., 2016; Khorana et al., 2021).

Nas fêmeas, *B. abortus* tem um tropismo especial pelo aparelho reprodutivo, que é rico em eritritol e hormônios esteróides (Lopes et al., 2022). O eritritol, um açúcar abundante em tecidos reprodutivos dos bovinos, é catabolizado pela *Brucella* de forma preferencial a outros açúcares. Essa capacidade metabólica está diretamente associada à virulência da bactéria, pois o eritritol estimula a sua multiplicação (Sperry e Robertson, 1975).

O estágio inicial da doença pode se manifestar de forma assintomática em animais acometidos (Paula et al., 2015). Na forma sintomática é mais evidenciado o aborto no terço final da gestação (Sola et al., 2014). Contudo, a evolução da doença leva ao desenvolvimento de imunidade celular, o que reduz a frequência de abortos subsequentes. Nas fêmeas, a doença se manifesta através de problemas reprodutivos secundários, como a retenção de placenta, o nascimento de bezerros fracos ou natimortos, além de quadros crônicos de metrite e endometrite, que resultam em subfertilidade ou esterilidade nas fêmeas (Sola et al., 2014).

Já nos machos, as manifestações se dão ocasionalmente por orquite e epididimite, caracterizadas por edema escrotal agudo e doloroso. O testículo afetado pode sofrer necrose de liquefação, levando à destruição do órgão. Embora a orquite aguda geralmente cause esterilidade, há potencial para recuperação da fertilidade, desde que o dano testicular não seja permanente (Constable et al., 2017).

O diagnóstico da brucelose bovina é realizado por meio de provas sorológicas, em que o teste de triagem preconizado é o Antígeno Acidificado Tamponado (AAT) e o teste do Anel de Leite. Nesse sentido, recomenda-se, como prova confirmatória, o teste do 2-mercaptoetanol (2ME). As amostras de animais positivos podem ser submetidas ao teste de fixação do complemento (FC), que é considerada a mais sensível e específica, sendo adotada como prova definitiva para a doença (Brasil, 2017).

Por se tratar de uma enfermidade de grande relevância econômica e de impacto direto na saúde única, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) instituiu, em 2001, o Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal (PNCEBT). O programa tem como finalidade reduzir a prevalência e a incidência dessas doenças no rebanho nacional, com vistas à erradicação progressiva no país.

As estratégias do programa incluem a vacinação obrigatória de fêmeas bovinas e bubalinas, utilizando a vacina viva liofilizada B19, em bezerras de três e oito meses de idade. É fundamental notar que o uso da B19 é proibido após os oito meses de idade. Nesses casos, fêmeas adultas devem ser vacinadas com a vacina RB51.

Para identificação, a marcação das fêmeas vacinadas é obrigatória, sendo feita na face esquerda com ferro candente ou nitrogênio líquido. Marca-se com o número final do ano de vacinação para as fêmeas vacinadas com a B19 e com a letra "V" para as que receberam a vacina RB51. Por sua vez, os animais que testam positivo para brucelose devem ser marcados com a letra "P" no lado direito da face, isolados do rebanho, afastados da produção leiteira e abatidos em até 30 dias após o diagnóstico, em um estabelecimento com inspeção oficial (Brasil, 2017).

Diante disso, e considerando a importância da pecuária tocaninense e o impacto da brucelose na cadeia produtiva, o presente estudo teve como objetivo analisar a prevalência e a incidência da brucelose bovina no estado do Tocantins, bem como compará-las às registradas nos demais estados da região norte, utilizando os dados oficiais fornecidos pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) referentes ao período de 2014 a 2024.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo caracterizou-se como uma investigação epidemiológica de abordagem quantitativa e descritiva, com vistas à análise da prevalência e da incidência da brucelose bovina no estado do Tocantins ao longo de um período de onze anos (2014 a 2024). Além disso, contemplou a comparação desses resultados com os indicadores soroepidemiológicos de outros estados e regiões. As informações referentes aos casos positivos e número de animais testados foram obtidas na base de dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2025).

A incidência no rebanho total foi calculada utilizando a proporção de animais positivos notificados em relação ao efetivo bovino total (machos e fêmeas) do estado nos respectivos anos, com base nos dados do IBGE. Essa estimativa permitiu acompanhar a flutuação da ocorrência da brucelose na bovinocultura do Tocantins ao longo do período estudado.

A incidência da brucelose foi determinada pela expressão matemática:

$$(1).I = \frac{\text{Animais positivos}}{\text{Rebanho (IBGE)}} \times 100.000$$

Nesta equação 1, *I* representa a incidência, valor resultante da divisão, o número total de casos notificados em machos e fêmeas, e o número total do rebanho segundo o IBGE.

A prevalência no rebanho foi calculada utilizando a proporção de animais positivos notificados em relação ao total de animais que foram submetidos ao teste sorológico nos respectivos anos. A métrica reflete a carga da doença entre os animais avaliados.

Sendo assim, a prevalência da brucelose bovina foi determinada pela expressão matemática:

$$(2).p = \frac{\text{Animais positivos notificados}}{\text{rebanho testado}} \times 100.000$$

Nesta equação 2, *p* representa a prevalência, valor resultante da divisão, o número de casos notificados machos e fêmeas, e o número total de animais testados durante aquele ano.

Para a análise comparativa da prevalência entre os estados, foram selecionados os dados de casos positivos e o número de animais testados nas unidades federativas (UF) pertencentes à Região Norte do Brasil.

As informações acerca das análises estatísticas dos dados de prevalência e incidência foram conduzidas com o auxílio da linguagem de scripts R, versão 4.5.2 (R Core Team, 2025). Empregou-se a Análise de Variância (ANOVA) por blocos para examinar a incidência em função do ano e Estado. Para a comparação das médias de incidência e prevalência, aplicou-se o teste *t* de Student. d

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período de 2014 a 2024, a análise dos dados do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) indicou uma taxa média anual de incidência da brucelose bovina no Tocantins de 0,27 animais positivos a cada 100.000 bovinos, em um contexto de crescimento contínuo do rebanho estadual (Figura 1). Esses achados demonstram que o estado manteve uma baixa ocorrência de animais soropositivos ao longo da década avaliada, evidenciando estabilidade epidemiológica mesmo diante da expansão do plantel bovino.

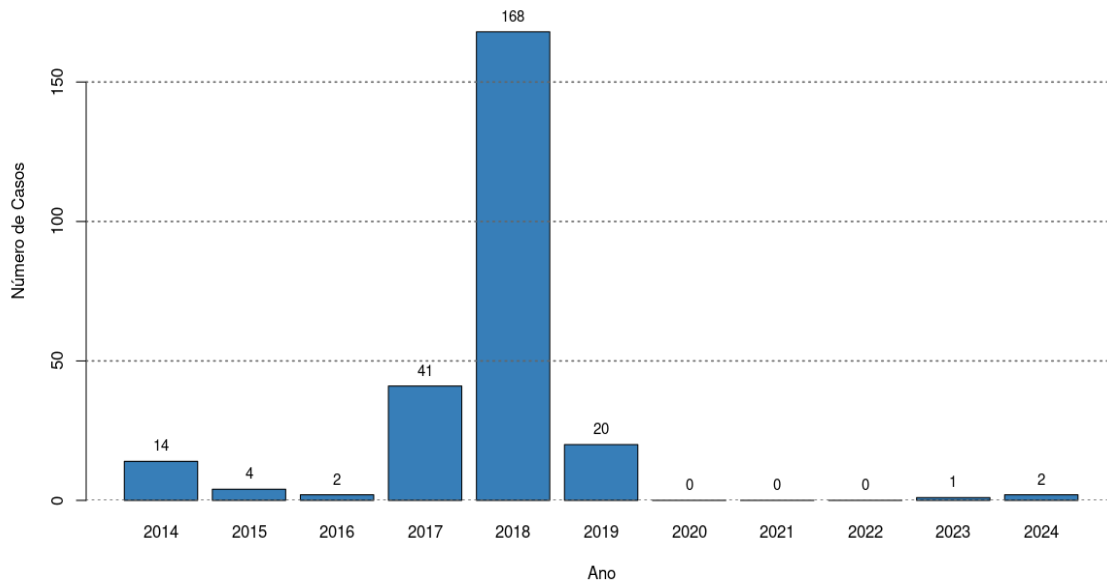


Figura 1. Número de casos positivos para brucelose bovina no estado do Tocantins no período de 2014 a 2024.

No entanto, é fundamental analisar este período à luz do contexto sanitário nacional. O período entre 2014 e 2024 inclui o pico da pandemia de COVID-19, o que impôs desafios operacionais significativos ao serviço veterinário oficial e aos médicos veterinários habilitados no Tocantins. A pandemia afetou a rotina de fiscalização, a coleta de amostras e a notificação de casos positivos, introduzindo um potencial viés de subnotificação nos dados reportados entre 2020 e 2023. Assim, a

incidência observada pode não refletir a realidade da circulação da *Brucella abortus* no estado.

Ao analisar a incidência da doença na região Norte, observa-se que o Tocantins registrou a menor média de incidência da doença em comparação com os outros estados (Figura 2). Contudo, os dados tocantinenses diferem pouco dos estados do Pará, Amazonas, Acre e Rondônia. Em contraste, Amapá e Roraima se destacam por apresentar uma diferença significativamente maior na média de incidência em relação ao Tocantins.

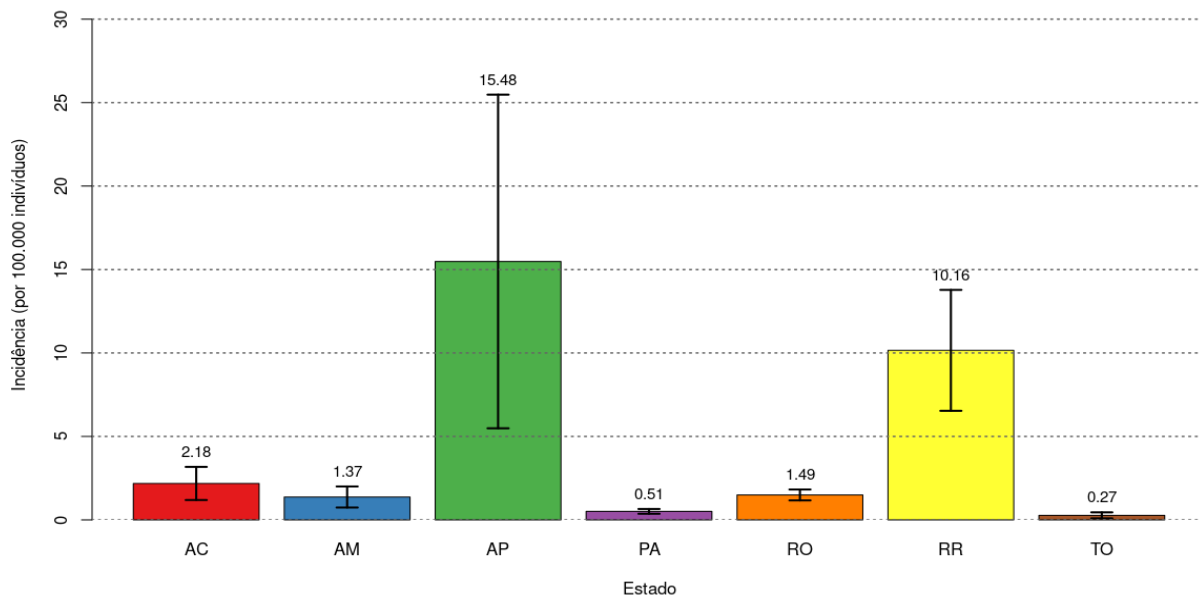


Figura 2. Médias da incidência de Brucelose Bovina por Estado (2014-2024).

Com uma média de 10,81 casos positivos, o Amapá apresentou a maior incidência (15,48 casos por 100.000 bovinos). Considerando que o estado possuía um rebanho médio de 71.186 animais no período analisado, observa-se que, embora o número absoluto de casos seja relativamente baixo, o tamanho reduzido do rebanho eleva proporcionalmente a taxa de incidência, resultando no maior valor relativo da região.

Ao realizar a análise estatística da incidência, Roraima (0,021) e Rondônia (0,005) apresentaram médias significativamente superiores às do Tocantins ($< 0,05$), diferindo estatisticamente dos demais estados da Região Norte (Figura 3). A elevada taxa de propriedades rurais com animais positivos observada em Roraima pode estar associada à sua proximidade geográfica com a Venezuela e a Guiana. Essa territorialidade facilita a introdução de rebanhos

estrangeiros nos plantéis locais, frequentemente sem o devido controle sanitário ou diagnóstico prévio para a brucelose (Souza et al., 2012). Além disso, há também o agravante do baixo índice vacinal, sendo sua média vacinal de 52,15% em um período de 11 anos (Brasil, 2025).

Em Rondônia a recorrência de novos casos dessa enfermidade pode ser explicada pela persistência de múltiplos fatores de risco, segundo a análise (Villar et al., 2009). Entre eles, destacam-se a negligência dos pecuaristas em realizar a imunização do rebanho, a introdução de animais que, por não passarem pela quarentena devida, comprometem a sanidade do plantel, e a carência de monitoramento em estradas vicinais. Esta última permite a circulação clandestina de bovinos sem a exigência de exames e documentação sanitária, facilitando a disseminação da doença.

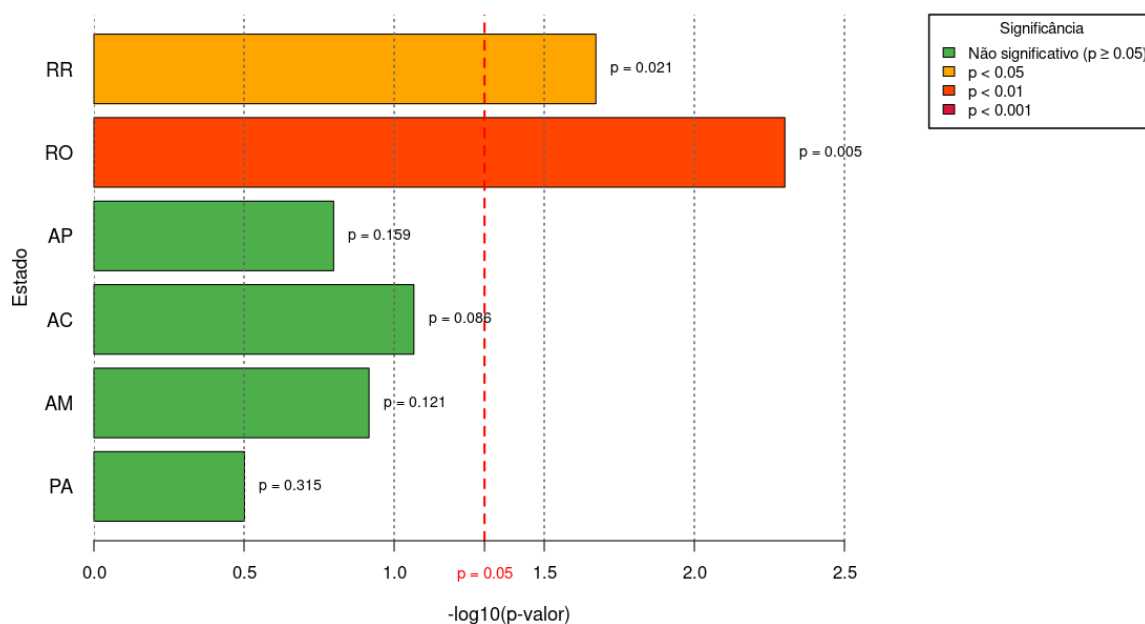


Figura 3. Comparações estatísticas da incidência com teste *t de student* entre Tocantins e região norte.

Ao calcular a prevalência da brucelose, considerando a quantidade de animais positivos em relação aos testados, verificou-se no Tocantins uma média de 76,33 casos por 100 mil bovinos, no período de 11 anos (2014-2024) (Figura 4).

Os dados oficiais apontam um declínio na prevalência de brucelose no estado do Tocantins ao longo de 11 anos (Figura 5). Os estudos oficiais,

citados por Vendrame (2018), demonstram que a prevalência da doença em focos no estado do Tocantins reduziu significativamente, atribuindo-se o sucesso ao programa de vacinação de animais. No entanto, essa tendência de declínio pode não refletir a realidade epidemiológica do estado, pois muitos exames sorológicos são realizados apenas para o trânsito ou venda de animais.

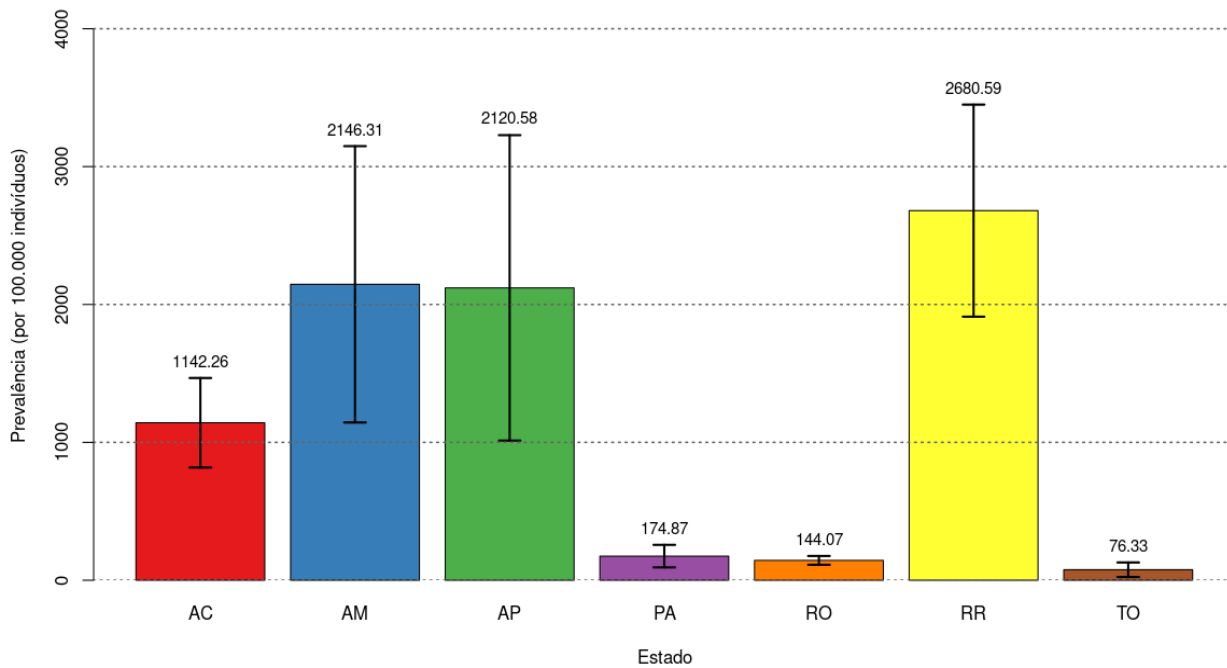


Figura 4. Média da prevalência de brucelose bovina por estado (2014-2024).

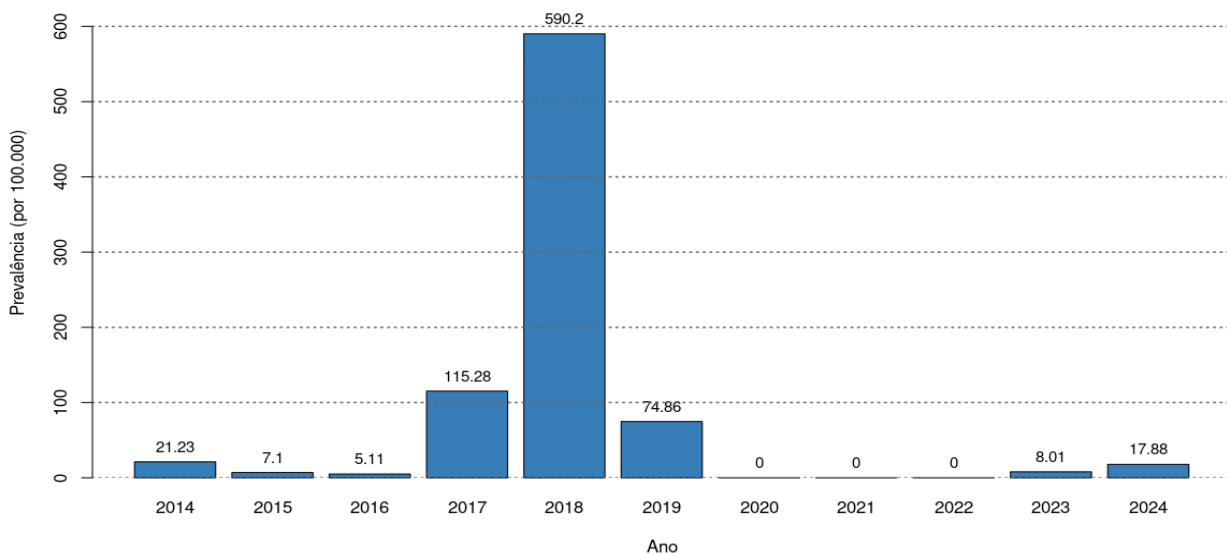


Figura 5. Prevalência de brucelose bovina no Tocantins entre os anos de 2014 e 2024.

Em estudo conduzido em frigoríficos do Tocantins no ano de 2020, Silva (2020) registrou uma soropositividade de 9,79% para brucelose bovina. Durante o exame das carcaças, não foram observadas alterações anatomopatológicas sugestivas da doença, tais como (bursite cervical ou artrite). Embora a prevalência encontrada tenha se mantido abaixo de 10% e dentro do intervalo de confiança de

levantamentos anteriores, os resultados divergem dos registros oficiais de declínio da enfermidade. Essa disparidade sugere que a circulação do agente no rebanho tocantinense pode ser mais expressiva do que o reportado pelos sistemas de vigilância. Diante da evidência de circulação da bactéria, torna-se necessário aprimorar as ações de sanidade animal e vigilância em saúde pública, visando mitigar os riscos

ocupacionais e os perigos associados ao consumo de produtos de origem animal (Silva, 2020).

A análise comparativa entre o Tocantins e os demais estados da região norte evidenciou que Roraima e Acre apresentaram prevalências

significativamente superior de brucelose bovina ao longo dos anos avaliados (Figura 6). Por outro lado, nos estados do Amazonas, Amapá e Pará, as prevalências observadas não diferiram de forma significativa em relação ao Tocantins.

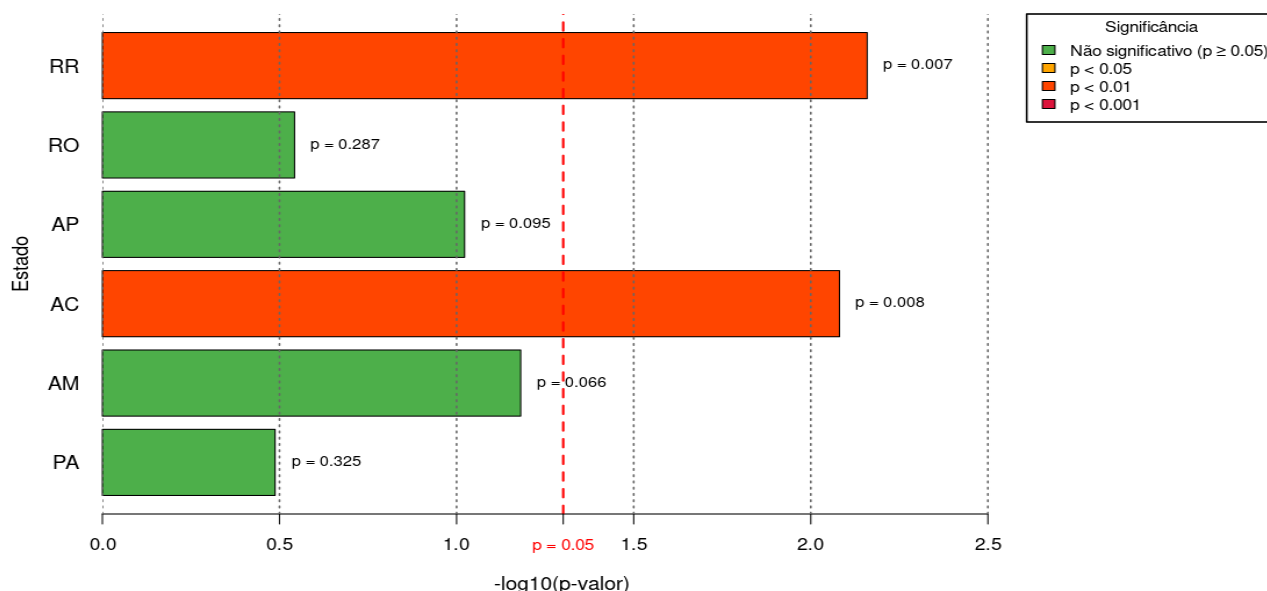


Figura 6. Comparações estatísticas da prevalência com teste t de student entre Tocantins e região norte.

A situação epidemiológica no Acre apresenta desafios notáveis, uma vez que, apesar de o estado ter iniciado inquéritos soropidemiológicos em 2001, a prevalência da brucelose permanece desconhecida em dados (Monteiro e Reis, 2013). O Acre, juntamente com outros estados, tinha previsão de conclusão desses estudos até 2020; no entanto, eles continuam em andamento. Devido a essa incerteza epidemiológica, o território acreano foi classificado pelo Departamento de Saúde Animal do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), na Classe E. Esse status sanitário refere-se às Unidades da Federação (UFs) onde a prevalência de focos da doença é desconhecida (Brasil, 2020).

A alta prevalência observada em Roraima pode estar associada às falhas na execução do PNCEBT. Um estudo anterior, como o de Souza et al. (2012) indicou que, embora o número de focos e casos notificados na região venha decrescendo, a carência de dados complementares impede uma conclusão definitiva sobre a causa dessa redução. O autor afirma que essa queda pode refletir uma maior adesão dos produtores às ações do PNCEBT, um

aumento da efetividade da defesa sanitária animal pela agência de defesa sanitária estadual ou, de forma preocupante, uma possível deficiência na vigilância epidemiológica e subnotificação de casos.

Ao comparar o Tocantins com os demais estados da região norte, observam-se médias relativamente baixas de prevalência e incidência da brucelose. No entanto, a possibilidade de subnotificação, associada à menor adesão de pequenos produtores às ações de vigilância, constituem um ponto de alerta no estado. Com isso, torna-se necessário desenvolver estudos que investiguem se os casos notificados aos órgãos oficiais representam a situação epidemiológica da doença no campo. Essa análise deve ir além dos registros formais e incluir a investigação da circulação do agente na população bovina.

Adicionalmente, é essencial fortalecer as ações de conscientização dos produtores sobre a importância de buscar assistência veterinária e realizar os testes diagnósticos sempre que houver sinais clínicos sugestivos, como abortos ou retenção de placenta. A ampliação desse cuidado contribui para o diagnóstico precoce e para a redução das

possibilidades de transmissão da doença dentro dos rebanhos.

CONCLUSÃO

Conclui-se que o Tocantins ocupa posição de destaque no contexto regional, com indicadores oficiais que refletem avanços significativos no controle da brucelose. Esses achados evidenciam a efetividade das ações já implementadas e reforçam o progresso alcançado pelo estado. Contudo, desafios persistem para atingir o controle pleno e, futuramente, a erradicação da doença. Assim, o fortalecimento contínuo das estratégias de monitoramento, diagnóstico e conscientização dos produtores será essencial para consolidar e ampliar esses resultados positivos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brasil. Agência de Defesa Agropecuária do Tocantins (ADAPEC). **Boletim Epidemiológico 2014/2015**. Disponível em: <https://central.to.gov.br/download/246867>. Acesso em: 03 out. 2025.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Manual: Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal (PNCEBT)**. 2006. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/pncebt/brucelose-e-tuberculose/brucelose-bovina>. Acesso em: 03 out. 2025.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Manual: Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal (PNCEBT)**. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/pncebt/publicacoes-pncebt/INFORME_ANUAL_PNCEBT_2025.pdf. Acesso em: 22 out. 2025.
- Brasil. **Diagnóstico situacional da PNCEBT: programa nacional de controle e erradicação da brucelose e da tuberculose animal**. Brasília: MAPA/AECS, 2020. 102 p.
- Cárdenas, L. et al. Characterization and evolution of countries affected by bovine brucellosis (1996-2014). **Transboundary and Emerging Diseases**, p. 1-11, 2019. <http://dx.doi.org/10.1111/tbed.13144>
- Constable, P. D. et al. **Veterinary Medicine: A Textbook of the Diseases of Cattle, Horses, Sheep, Pigs and Goats**. 11. Ed. Missouri: Elsevier, 2017. 2308 p.
- Godfroid, J. et al. Bovine Brucellosis. In: COETZER, J. A.; TUSTIN, R. C. (eds.). **Infectious Diseases of Livestock**. 2. ed. Cape Town: Oxford University Press Southern Africa, 2004. v. 3, p. 1510-1534.
- IBGE. **Produção Agropecuária 2024**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/bovinos/to>. Acesso em: 03 out. 2025.
- Instrução Normativa SDA Nº 10, DE 3 DE MARÇO DE 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-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: 20 out. 2025.
- Khuranaa, S. K. et al. Bovine brucellosis- a comprehensive review. **Veterinary Quarterly**, v. 41, n. 1, p. 61-88, 2021.
- Liu, H.; Jiang, H. Advances in the application of molecular diagnostic techniques to brucellosis. **Biomedical and Environmental Sciences**, Beijing, v. 37, n. 7, p. 790-794, 2024.
- Lopes, C. S. et al. Importantes doenças bacterianas, virais e parasitárias abortivas em bovinos - Revisão. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 4, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/27376>. Acesso em: 13 out. 2025.
- Megid, J.; Ribeiro, M. G.; Paes, A. C. Doenças Infeciosas em animais de produção e de companhia. 1. ed. Rio de Janeiro: Roca, 2016. p. 21-51.
- Monteiro, Mariana Benevides; REIS, Eduardo Mitke Brandão. Prevalência de brucelose bovina em 6 (seis) propriedades no município de Brasileira, Acre. **Revista de Educação Continuada em Medicina**

- Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 11, n. 3, 2013. Disponível em: <https://www.revistamvez-crmvsp.com.br>.
- Paula, C. L. de et al. Detecção de *Brucella* spp. em leite bovino não pasteurizado através da Reação de Cadeia pela Polimerase (PCR). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 82, p. 2, 2015. DOI: 10.1590/1808-1657000252013
- Poester, F. P.; Gonçalves, V. S. P.; LAGE, A. P. Brucellosis in Brazil. **Veterinary Microbiology**, v. 90, n. 1, p. 55-62, 2002.
- R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing. Version 4.5.2**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2025.
- Rodriguez-Hidalgo, R. I. et al. Cepas circulantes de *Brucella abortus* em bovinos na província de Santo Domingo De Los Tsachilas - Equador. **Frente Saúde Pública**, v. 10, n. 3, p. 45, 2015.
- Scharff, J. V. T.; Meneguelli, M. Impactos da brucelose na reprodução de bovinos leiteiros. **Research, Society and Development**, v. 13, n. 10, 2024. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/47174>. Acesso em: 03 out. 2025.
- Silva, L. P. **Prevalência de brucelose em rebanhos bovinos de abate da região norte do Tocantins e implicações em alterações anatomopatológicas na inspeção post mortem da carcaça**. Disponível em: <https://repositorio.uft.edu.br/bitstream/11612/6065/1/Leandro%20Pereira%20da%20Silva%20-%20Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf>. 2020. Acesso em: 25 out. 2025.
- Sola, M. C. et al. Real-time PCR detection of *Brucella* spp. DNA in lesions and viscera of bovine carcasses. **Journal of Microbiological Methods**, v. 104, p. 87-91, 2014.
- Sola, M. C. et al. Brucelose Bovina: Revisão. Goiás: **Enciclopédia Biosfera**, 2014.
- Souza, L. P. A. et al. Brucelose bovina no estado de Roraima: estudo retrospectivo. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.79, n.3, p.319-325, jul./set., 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/275438851_Brucelose_bovina_no_Estado_de_Roraima_estudo_retrospectivo. Acesso em: 15 nov. 2025.
- Sperry, J. F.; Robertson, D. C. Erythritol catabolism by *Brucella abortus*. **Journal of Bacteriology**, v. 121, n. 2, p. 619-630, 1975.
- Vendrame, F. B. **Impacto da vacinação na prevalência da brucelose bovina no estado de Tocantins, Brasil. 2018. Tese - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018**. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10134/tde-30042019-154058/>. Acesso em: 15 nov. 2025.
- Villar, K. S. et al. Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado de Rondônia. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 61, supl. 1, p. 85-92, 2009.