

UNILEÃO
CENTRO UNIVERSITÁRIO DOUTOR LEÃO SAMPAIO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

CAIO PEREIRA RODRIGUES
CÍCERA MIKAELE FERNANDES DOS SANTOS

**SOROPREVALÊNCIA DE *Brucella* spp. EM LEITE FLUIDO INFORMAL,
COMERCIALIZADO NO MUNICÍPIO DE CRATO - CE, 2025**

JUAZEIRO DO NORTE - CE
2025

CAIO PEREIRA RODRIGUES
CÍCERA MIKAELE FERNANDES DOS SANTOS

**SOROPREVALÊNCIA DE *Brucella* spp. EM LEITE FLUIDO INFORMAL,
COMERCIALIZADO NO MUNICÍPIO DE CRATO - CE, 2025**

Trabalho de Conclusão de Curso – Artigo Científico, apresentado à Coordenação do Curso de Graduação em Medicina Veterinária do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio, em cumprimento às exigências para a obtenção do grau de Bacharel em Medicina Veterinária.

Orientadora: Profa. Me. Maiara Leite Barberino

JUAZEIRO DO NORTE - CE
2025

CAIO PEREIRA RODRIGUES
CÍCERA MIKAELE FERNANDES DOS SANTOS

**SOROPREVALÊNCIA DE *Brucella* spp. EM LEITE FLUIDO INFORMAL,
COMERCIALIZADO NO MUNICÍPIO DE CRATO - CE, 2025**

Este exemplar corresponde à redação final aprovada do Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à Coordenação do Curso de Graduação em Medicina Veterinária do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio, em cumprimento às exigências para a obtenção do grau de Bacharel em Medicina Veterinária.

Data da Apresentação: 26/11/2025

BANCA EXAMINADORA

Orientadora: Profa. Me. Maiara Leite Barberino

Membro: Prof. Me. Alan Greison Costa Macêdo / UNILEÃO

Membro: Dr. Felipe Francelino Ferreira / ADAGRI

JUAZEIRO DO NORTE – CE
2025

SOROPREVALÊNCIA DE *Brucella* spp. EM LEITE FLUIDO INFORMAL, COMERCIALIZADO NO MUNICÍPIO DE CRATO - CE, 2025

Caio Pereira Rodrigues¹
Cícera Mikaele Fernandes dos Santos¹
Maiara Leite Barberino²

RESUMO

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de leite, produto com grande relevância econômica e social. A sua produção é regulamentada por normativas que visam garantir inoquidade e segurança ao consumidor, uma vez que pode conferir importantes riscos à saúde, como a transmissão de doenças zoonóticas, a exemplo da brucelose. Este trabalho tem como objetivo avaliar, por meio do Teste do Anel em Leite (TAL), a soroprevalência de *Brucella* spp. em leite fluido não inspecionado, comercializado no município de Crato, Ceará, e correlacionar os resultados obtidos com o histórico vacinal para a brucelose no município. Foram obtidas 17 amostras de leite informal em comércio de 17 bairros, as quais foram submetidas ao TAL. Os resultados foram correlacionados com dados sobre a cobertura vacinal contra brucelose no município, em 2024 e no primeiro semestre de 2025, fornecidos pela Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Ceará (ADAGRI). Dentre as 17 amostras analisadas, 10 (58,8%) apresentaram-se positivas. A cobertura vacinal no município, no período analisado foi de 0,0%, demonstrando que não houve interferência da vacinação na análise. O TAL mostra-se eficiente como triagem, mas requer confirmação. A elevada prevalência indica falhas sanitárias e risco à saúde pública pelo consumo de leite e derivados provenientes do comércio informal. Assim, é essencial intensificar a vacinação, fiscalização e conscientização sobre o comércio e consumo de produtos de origem animal não inspecionados.

Palavras-chave: Brucelose; Saúde Pública; Transmissão; Zoonoses.

ABSTRACT

Brazil is the world's third-largest milk producer, and milk holds great economic and social importance in the country. Its production is regulated by standards intended to ensure consumer safety, as milk can pose significant public health risks, including the transmission of zoonotic diseases such as brucellosis. This study aimed to evaluate the seroprevalence of *Brucella* spp. in non-inspected fluid milk marketed in the municipality of Crato, Ceará, using the Milk Ring Test (MRT), and to correlate the findings with the municipality's brucellosis vaccination history. A total of 17 informal milk samples were collected from commercial establishments across 17 neighborhoods and analyzed using the MRT. The results were compared with data on brucellosis vaccination coverage for 2024 and the first half of 2025, provided by the Ceará State Agricultural Defense Agency (ADAGRI). Of the 17 samples analyzed, 10 (58.8%) tested positive. The municipality showed 0.0% vaccination coverage during the evaluated period, indicating no interference of vaccination in the results. Although the MRT is effective as a screening method, confirmatory testing is required. The high prevalence observed indicates sanitary deficiencies and public health risks associated with the consumption of milk and dairy products originating from informal markets. Therefore, strengthening vaccination, inspection activities, and public awareness regarding the commercialization and consumption of non-inspected animal products is essential.

Keywords: Brucellosis; Public Health; Transmission; Zoonoses.

¹Discente do curso de Medicina Veterinária da UNILEÃO. E-mail: prcaio21@gmail.com
mikaelef51@gmail.com

²Docente do curso de Medicina Veterinária da UNILEÃO. E-mail: maiaraleite@leaosampaio.edu.br

1 INTRODUÇÃO

A produção dos alimentos de origem animal (POA's) deve estar pautada em legislações que regulamentam e fiscalizam tanto a produção quanto a comercialização desses produtos (Vasconcelos, 2022). Um marco histórico para a inspeção de POA's no Brasil foi a publicação da Lei Nº 1.283 de 1950, conhecida como “Lei Mãe da Inspeção”, que trata da obrigatoriedade da inspeção desses produtos no território nacional (Brasil, 1950). Posteriormente, houve regulamentação dessa lei, por meio do Decreto Nº 30.691 de 1952, que aprovou o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal - RIISPOA (Brasil, 1952). A partir de então, novas legislações foram sendo publicadas e atualizadas ano após ano.

O Brasil é o terceiro maior produtor de leite no mundo, sendo um produto que representa enorme importância para a economia nacional, atuando como a principal fonte de renda para milhares de produtores (Vilela *et al.*, 2022). Em 2023, a produção leiteira no país teve alta de 2,4%, em relação a anos anteriores, alcançando 35,4 bilhões de litros (IBGE, 2024). No Ceará, também foi observado esse aumento na produção de leite, atingindo uma marca de 1,141 bilhão de litros em 2023 (Ceará, 2024). Esse crescimento ocorre devido ao aumento da demanda pela população, dada a relevância cultural e aos benefícios nutricionais associados ao seu consumo (Lopes *et al.*, 2023).

Apesar da importância nutricional do leite para a saúde humana, o seu consumo pode apresentar sérios riscos, que envolvem desde a veiculação de agentes químicos e físicos, até a transmissão de doenças zoonóticas, que são passadas ao homem através da ingestão, tanto do leite cru quanto por seus derivados (Zaffalon *et al.*, 2025; Moraes, 2025). Segundo Silva Júnior *et al.* (2007), o controle dessas doenças configura um enorme problema a ser solucionado. Entre os patógenos que são veiculados no leite, podemos citar a *Brucella* spp., bactéria causadora da brucelose, doença de caráter zoonótico, em que a ingestão de leite cru e seus derivados não pasteurizados configuram a principal fonte de infecção para humanos (Paula *et al.*, 2015). A brucelose é uma zoonose cosmopolita, que além de provocar danos à saúde pública, gera prejuízos econômicos aos produtores de carne e leite, tornando os produtos de origem animal vulneráveis às barreiras sanitárias (Pádua; Rodrigo, 2024).

Ao longo dos anos, vem sendo tomadas diversas medidas com o intuito de controlar ou até mesmo erradicar os impactos sanitários na cadeia produtiva dos bovinos, envolvendo a brucelose (Cruz *et al.*, 2020). No Brasil, uma das iniciativas implantadas foi a criação do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal (PNCEBT), em 2001, que tem como estratégias um conjunto de medidas sanitárias compulsórias, como

vacinação e testagem de animais, além de medidas de adesão voluntária, como a certificação de propriedades livres de brucelose e tuberculose (Brasil, 2006). No entanto, mesmo com a implantação das estratégias estabelecidas pelo PNCEBT, o país encontra-se distante de erradicar a doença, com vários estados com situação desconhecida para a prevalência da brucelose, assim como o não cumprimento de ações obrigatórias como a vacinação em bezerras de 3 a 8 meses (Possa *et al.*, 2021; Brasil, 2020). O Ceará destaca-se nesse cenário com prevalência desconhecida e baixo número de notificações (Brasil, 2020; Brasil 2025).

A utilização dos testes diagnósticos em rebanhos e laticínios proporciona um cenário de avaliação e permite que sejam implementadas ações de controle eficazes (Silva Júnior *et al.*, 2007). De acordo com a Organização Mundial da Saúde Animal – (OIE), um dos principais métodos utilizados para monitorar a brucelose bovina em rebanhos é o Teste do Anel em Leite (TAL), tendo como objetivo identificar, de forma coletiva e como método de triagem, a presença de anticorpos contra *Brucella* spp. nas amostras de leite dos tanques de produção (Mendonça *et al.*, 2023). Além do TAL, o Antígeno Acidificado Tamponado (AAT) também é empregado como teste de triagem. Contudo, quando há resultados reagentes, torna-se necessária a realização de testes confirmatórios, como 2-Mercaptoetanol (2-ME), Teste de Polarização Fluorescente (FPA) ou Fixação de Complemento (Brasil, 2017).

No Brasil, o controle da brucelose bovina é realizado com as vacinas B19 e RB51. De acordo com o PNCEBT, a B19 é obrigatória para a imunização de bezerras entre 3 e 8 meses de idade, enquanto a RB51 é indicada para fêmeas com mais de 8 meses, podendo também substituir a B19 em animais de 3 a 8 meses. A vacina B19 pode interferir nos testes sorológicos por induzir anticorpos contra o lipopolissacarídeo liso, especialmente quando aplicada após os 8 meses, situação em que esses anticorpos podem persistir e prejudicar a interpretação dos exames. Quando administrada antes dos 8 meses, essa interferência é mínima, pois ocorre rápida redução dos anticorpos (Brasil, 2006). No entanto, o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) preconiza que o diagnóstico em fêmeas imunizadas com a B19 seja feito somente após os 24 meses de vida (Brasil, 2017).

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo avaliar, por meio do Teste do Anel em Leite (TAL), a soroprevalência da *Brucella* spp. em leite fluido comercializado informalmente no município de Crato, Ceará, e correlacionar os resultados com a cobertura vacinal no município em 2024 e no primeiro semestre de 2025.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 METODOLOGIA

2.1.1 Tipo de Estudo

Trata-se de um estudo descritivo de corte transversal, com abordagem quantitativa. Estudos descritivos de corte transversal têm como objetivo principal descrever padrões de doenças na população ou testar hipóteses relacionadas com o processo saúde/doença (Almeida Filho; Barreto, 2011).

2.1.2 Local de estudo

O estudo foi realizado no Município de Crato ($07^{\circ}14'03''$ S e $39^{\circ}24'35''$ O), situado na região do Cariri, estado do Ceará. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2024), sua área territorial é de 1.138,150 km², com população estimada de 138.232 habitantes. O clima é tropical semiárido, quente, com temperatura média anual de 26°C.

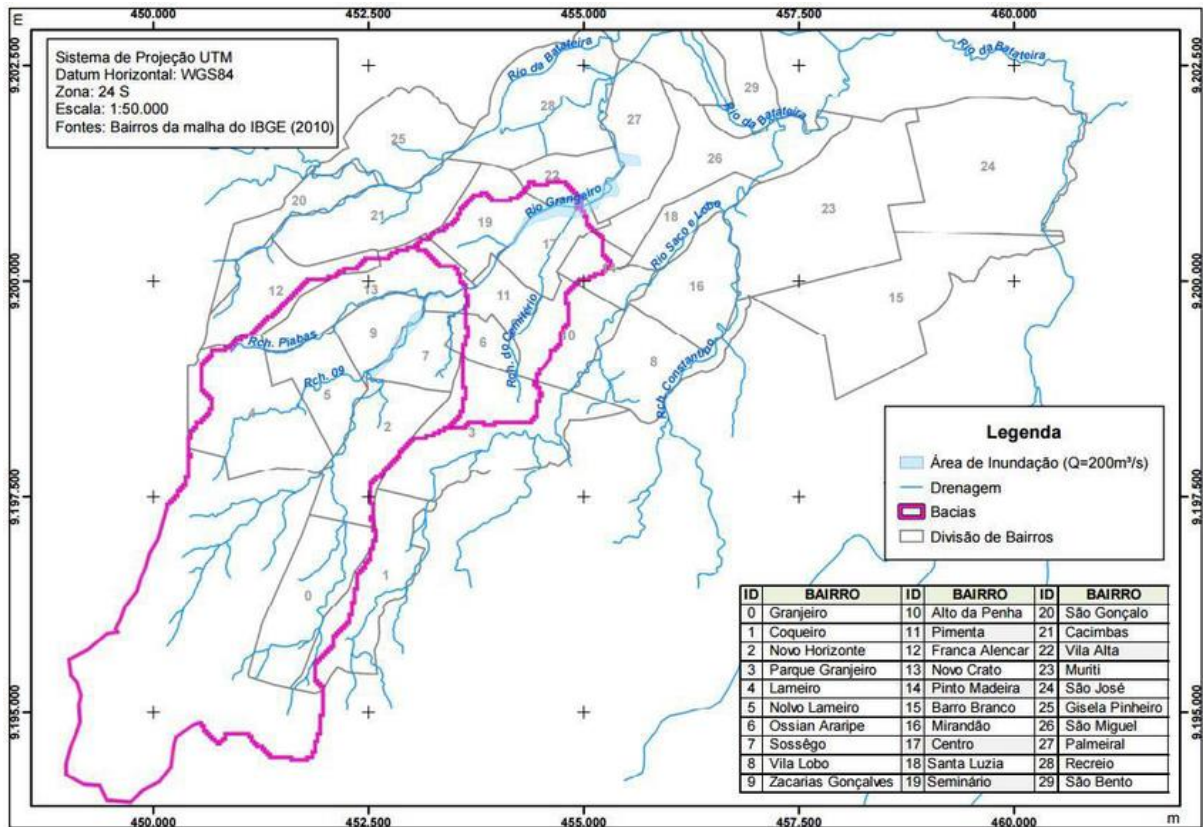
2.1.3 Amostra do estudo

Foram analisadas amostras de leite cru sem rótulo de inspeção, obtidas através da compra direta de 1 (um) litro do produto em diferentes tipos de estabelecimentos comerciais, como mercados, mercearias e feiras livres, além de vendedores ambulantes, situado em áreas urbanas do município.

Como referências para a delimitação territorial dos bairros do Crato, utilizou-se os dados estudados por Cabral *et al.* (2016), em que foram descritos 29 bairros no perímetro urbano do município (Figura 1).

A fim de respeitar a representatividade da amostra dentro do município e considerando a possibilidade de não encontrar leite informal em comércios de todos os bairros, optou-se por dividir o município em quatro setores, agrupando bairros por proximidade, utilizando-se como parâmetro a Figura 1.

Figura 1. Mapa da zona urbana de Crato-CE, com delimitação territorial dos bairros.



Fonte: Cabral *et al.*, 2016.

Todos os 29 bairros foram visitados durante três dias do mês de setembro de 2025, porém somente em 17 bairros encontrou-se a disponibilidade de comércio com venda do leite sem rótulo de inspeção, totalizando 17 amostras. Desta forma, optou-se por realizar a divisão territorial desses bairros em setores, definidos a partir da proximidade geográfica e da distribuição espacial dentro do município. Essa estratégia metodológica foi adotada com o objetivo de otimizar a organização da pesquisa, facilitar o processo de coleta de dados e possibilitar uma análise comparativa entre os diferentes setores, sem prejuízo da representatividade territorial. O agrupamento dos bairros por setores, bem como a distribuição da quantidade de amostras coletadas em cada setor estão descritos na Tabela 1, e foram representados por três a sete amostras.

Tabela 1. Distribuição dos bairros e amostras coletadas por setor geográfico, no município do Crato, Ceará, 2025.

Setor	Bairros	Nº de amostras
1	Granjeiro, Coqueiro, Novo Horizonte, Parque Granjeiro, Lameiro, Novo Lameiro, Ossian Araripe e Sossego.	4
2	Vila Lobo, Zacarias Gonçalves, Alto da Penha, Pimenta, França Alencar, Novo Crato e Pinto Madeira.	3
3	Barro Branco, Miradão, Centro, Santa Luzia, Seminário, São Gonçalo e Cacimbas.	3
4	Vila Alta, Muriti, Gisela Pinheiro, São José, São Miguel, Palmeiral, Parque Recreio e São Bento.	7

Fonte: Autores, 2025.

2.1.4 Obtenção, processamento e análises das amostras

As amostras foram obtidas no período da manhã, entre 07:00 e 09:00 horas, próximo ao horário da chegada do produto no comércio, no intuito de minimizar alterações físico-químicas decorrentes das altas temperaturas ao longo do dia.

Após aquisição das amostras nos estabelecimentos comerciais, estas foram mantidas sob refrigeração em caixa térmica com temperatura estimada entre 2°C e 8°C, e transportadas até o Hospital Veterinário da UNILEÃO na mesma manhã em que foram compradas. As amostras foram armazenadas na geladeira do Laboratório de Produtos de Origem Animal, sendo mantidas sob refrigeração por até duas semanas, prazo máximo para realização das análises (UFPel, 2016).

2.1.4.1 Teste do Anel em Leite (TAL)

O Teste do Anel em Leite (TAL) é uma das formas de diagnóstico da brucelose prevista no PNCEBT e destina-se a identificação da presença de anticorpos anti-*Brucella* spp. em amostras de leite individual ou de rebanho. No entanto, trata-se de um método de diagnóstico de triagem, sendo necessária a realização de outras provas mais específicas para confirmação do diagnóstico nos animais (Hodon, 2023).

A existência de anticorpos anti-*Brucella* spp. no leite é revelada pela reação dos mesmos com as células do antígeno corado com hematoxicilina (pigmento azul), utilizado no teste, originando uma malha de complexo antígeno-anticorpo que será conduzida pelos glóbulos de gordura para a superfície do leite, formando um anel azul (Hodon, 2023).

O antígeno foi cedido pelo MAPA, por meio do Laboratório Federal de Defesa Agropecuária, localizado em Pedro Leopoldo, Minas Gerais, em que 5mL do produto foi enviado via Sedex Correios devidamente acondicionado e mantido sob refrigeração desde o recebimento.

A análise do TAL foi executada com base na metodologia proposta pelo MAPA por meio da Instrução Normativa N° 34, de 8 de setembro de 2017 (Brasil, 2017). Inicialmente, as amostras de leite e o antígeno foram retirados da geladeira e mantidos em temperatura ambiente por 60 (sessenta) minutos. O teste consistiu em colocar 3 mL do leite em tubos com 10 x 100 mm, e adicionar 30 µL de antígeno. Tampou-se o tubo, homogeneizou-se a amostra e a mistura foi incubada em estufa por 1 (uma) hora a 37°C (trinta e sete graus Celsius), procedendo a leitura em seguida. Foram consideradas REAGENTES amostras que apresentam como reação um anel de creme azul e coluna de leite branca ou levemente azulada; e como NÃO REAGENTE, a amostra em que o anel de creme permaneceu branco e coluna de leite azul, como é ilustrado na Figura 2.

Figura 2. Resultados não reagentes e reagentes para *Brucella* spp. no TAL.



Fonte: Hodon, 2023.

2.1.5 Cobertura vacinal para brucelose

Concluídas as análises buscou-se relacionar os resultados das amostras de leite estudadas com o histórico de vacinação de bovinos e bubalinos contra brucelose no município de Crato-CE, onde foi solicitado, por meio de ofício, à Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Ceará (ADAGRI), os dados referentes a cobertura vacinal de bovinos e bubalinos contra a brucelose nos anos de 2024 e 2025. Essa comparação foi feita devido a ocorrência de interações entre a vacinação de animais com a B19, e o TAL, que por se tratar de uma vacina

produzida a partir de uma cepa de *Brucella abortus*, a B19 induz a produção de anticorpos, os quais são detectáveis pelos testes sorológicos convencionais, podendo interferir na interpretação do diagnóstico sorológico da brucelose (Brasil, 2017).

2.1.6 Análise dos dados

Os dados coletados foram organizados em planilhas no Microsoft Excel®, onde também foram feitas as análises. Para verificar a presença de *Brucella spp.* em cada região do amostras por Setor e multiplicando o resultado por 100. Esse procedimento permitiu apresentar os valores em porcentagem e comparar a situação entre os quatro setores avaliados.

2.1.7 Aspectos éticos

Por se tratar de estudo sem participação direta de animais ou seres humanos, foi dispensada a submissão do trabalho para aprovação em Comitês de Ética.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Dentre as 17 amostras de leite analisadas, 10 foram reagentes no TAL, o que corresponde a uma soroprevalência de 58,8% para brucelose (Tabela 2). Ao analisar os resultados por setor geográfico, é possível observar amostras reagentes distribuídas em todos os quatro setores no município, com maior prevalência no Setor 1, com 75,0%, seguido dos Setores 2 e 3, com 66,7% em ambos, e a menor prevalência foi identificada no Setor 4, correspondendo a 42,9% (Tabela 3). A distribuição dos resultados do TAL por setor, evidencia a dispersão da soroprevalência de *Brucella spp.* em leites informais vendidos em comércios de todo o município, expondo à população que reside em qualquer local da zona urbana.

Tabela 2. Resultado do TAL em amostras de leite comercializado no mercado informal do município do Crato-CE, 2025.

Resultado	N	%
Reagentes	10	58,8
Não reagentes	7	41,2
Total	17	100,0

Fonte: Autores, 2025.

Tabela 3. Distribuição das amostras de leite e resultados do TAL por setor geográfico do município do Crato, Ceará, 2025.

Setor	Bairros	Nº de amostras	Amostras reagentes (N)	% Reagentes
1	Granjeiro, Coqueiro, Novo Horizonte, Parque Granjeiro, Lameiro, Novo Lameiro, Ossian Araripe e Sossego.	4	3	75,0%
2	Vila Lobo, Zacarias Gonçalves, Alto da Penha, Pimenta, França Alencar, Novo Crato e Pinto Madeira.	3	2	66,7%
3	Barro Branco, Miradão, Centro, Santa Luzia, Seminário, São Gonçalo e Cacimbas.	3	2	66,7%
4	Vila Alta, Muriti, Gisela Pinheiro, São José, São Miguel, Palmeiral, Parque Recreio e São Bento.	7	3	42,9%

Fonte: Autores, 2025.

Esses índices foram maiores do que os encontrados por Acypreste *et al.* (2002) ao utilizar o TAL como teste coletivo em 45 propriedades leiteiras de Goiânia, o qual identificou prevalência de 11,11%. Já o trabalho de Pilotto (2010), identificou uma prevalência de 22,2% de brucelose, diagnosticada por meio do TAL, em propriedades do município de Sales Oliveira – SP. Segundo a autora, esse índice foi considerado intermediário quando comparado aos valores observados em outros municípios do estado de São Paulo.

A utilização do TAL é indicada para amostras de leite de vários animais, por ser muito sensível, devido a sua concentração celular de antígeno (Resende Filho, 2014). No entanto, estudos mostraram uma boa atuação do TAL quando comparado com testes confirmatórios. Os resultados obtidos por Dasso (2006), ao comparar os testes TAL, AAT e 2-ME, indicaram que a compatibilidade dos testes foi expressivamente significativa, demonstrando a grande sensibilidade do TAL, uma vez que 100% das amostras reagentes no TAL, apresentaram positividade no teste 2-ME.

No estudo realizado por Silva Júnior *et al.* (2007), foi observado que o TAL quando avaliado em amostras de leites de latões caracterizou-se com bons resultados de sensibilidade (84,2%) e especificidade (97,1%), quando comparados com os resultados obtidos a partir do 2-ME, sendo possível a identificação de 75% das propriedades sorologicamente positivas.

Outro estudo que realizou comparação semelhante foi o de Almeida *et al.*, (2010) em que foram comparados os resultados obtidos por meio do TAL com outros testes confirmatórios, concluindo-se que, dentre os 41 rebanhos positivos no Teste do Anel em Leite, evidenciou a presença da *Brucella* em 29 (70,7%). Esses valores mostram que o TAL apresenta

eficiência quando realizado em amostras de leite de rebanhos, se tornando uma boa alternativa para o monitoramento da doença em propriedades, todavia para fins de diagnóstico definitivo é importante a realização dos testes confirmatórios.

O êxito de um teste de diagnóstico é atribuído, em sua maioria, pela ausência de reações cruzadas, representadas por resultados falsos-positivos, e pela identificação de reações positivas com baixa titularidade de anticorpos (Oliveira, 2014). A probabilidade de falsos-positivos e negativos em testes sorológicos já foram investigados e discutidos em detalhes (Junqueira Junior *et al.*, 2018; Mantovani *et al.*, 2020). Apesar de ser um eficiente e prático teste de inquérito para rebanhos, o TAL pode confirmar positividade em amostras de leite de animais portadores de outras infecções que não seja causada por *Brucella*, além das situações em que falsos-positivos apresentam-se em decorrência da imunização das fêmeas com a vacina B19 (Paula *et al.*, 2015). Essa interferência se dá devido a produção da vacina B19, que por ser produto de uma cepa viva e ter continuado com sua característica lisa, induz a produção de anticorpos, influenciando em diagnóstico sorológico (Umeda, 2014).

Sabendo disso, buscou-se relacionar os resultados positivos, ao histórico de vacinação contra brucelose no município estudado. Segundo dados fornecidos pela Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Ceará (ADAGRI), não há registro de vacinação no período de 2024 até o primeiro semestre de 2025 em rebanhos do município do Crato, destacando que os dados referentes ao segundo semestre de 2025 não foram disponibilizados, uma vez que a campanha de imunização está em andamento.

Embora não tenha sido realizada uma investigação sobre a origem do leite comercializado no município, diante desse cenário, é possível descartar que a positividade das amostras analisadas esteja relacionada ao histórico vacinal dos animais, considerando que a provável procedência seja de produtores de Crato ou de municípios vizinhos. No entanto, deve-se considerar também a possibilidade de reações cruzadas ou de que parte dessas amostras tenha origem em outro estado, como Pernambuco, onde a vacinação pode estar mais consolidada. Assim, faz-se necessária a confirmação do diagnóstico nos animais das propriedades produtoras desses leites.

Silva Júnior *et al.* (2007), concluíram em sua pesquisa que os resultados obtidos a partir do teste do anel em leite, realizados em amostras de rebanhos é um recurso importante no diagnóstico presuntivo da brucelose bovina. A ocorrência de anticorpos de *Brucella* spp., nos leites vendidos informalmente, se caracteriza como uma das formas de transmissão dessa doença para o homem. O não beneficiamento do leite, por meio da pasteurização, de acordo com o RIISPOA (Brasil, 2017), contribui diretamente pra disseminação da doença, o que coloca

em risco a saúde humana ao consumir leite sem nenhum tratamento térmico. Desta maneira, a comercialização do leite na sua forma *in natura*, causa riscos à saúde pública, devido a, muitas vezes, o leite ser um produto consumido cru ou utilizados na produção de queijos artesanais (Paula *et al.*, 2015). Esse risco é evidenciado com o elevado número de amostras que positivaram no teste.

A ocorrência de rebanhos leiteiros com focos de brucelose evidencia falhas em medidas sanitárias realizados pelos produtores que expõe trabalhadores e consumidores aos riscos de infecção (Oliveira, 2014). Assim, prevalências elevadas configuram importante alerta associado ao leite comercializado informalmente.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora o TAL seja considerado pela legislação brasileira apenas um teste de triagem, seus resultados demonstram que ele desempenha um papel relevante na identificação da soroprevalência em amostras de leite, constituindo um importante recurso para o diagnóstico presuntivo da brucelose.

Os elevados índices de positividade encontrados neste estudo, aliados aos dados da ADAGRI que evidenciam a ausência de cobertura vacinal no município do Crato, reforçam a relevância dos resultados obtidos e acendem um alerta importante para os órgãos de Defesa Agropecuária e para a Secretaria de Saúde. A situação ganha ainda mais peso por se tratar de uma zoonose com potencial risco à população e por gerar prejuízos econômicos significativos na produção animal.

Desta forma, o trabalho mostra que, se faz necessário a conscientização da população quanto ao consumo de alimentos de origem animal não inspecionados. Além de promover ações eficazes voltadas para a importância de práticas sanitárias frente aos rebanhos, como por exemplo a cobertura vacinal das fêmeas bovinas e bubalinas. Cabe ressaltar que mais pesquisas sobre brucelose sejam realizadas na região, pois ainda há uma ausência de dados e escassez de estudos nessa área.

REFERÊNCIAS

ACYPRESTE, C. S. *et al.* Diagnóstico da frequência da brucelose bovina em vacas em lactação na bacia leiteira de Goiânia pelas provas do anel do leite e rosa bengala. **Ciência Animal Brasileira/Brazilian Animal Science**, v. 3, n. 1, p. 59-65, 2002. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/vet/article/view/272/243>. Acesso em: 29 out. 2025.

ALMEIDA FILHO, N.; BARRETO, M. L. **Epidemiologia & Saúde: Fundamentos, Métodos, Aplicações**. 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

ALMEIDA, A. C. de. *et al.* Incidência de brucelose animal na região Sul de Minas Gerais em rebanhos positivos ao Teste do Anel do Leite: Nota Técnica. *Ciência Animal Brasileira/Brazilian Animal Science*, v. 11, n. 4, p. 966-970, 2010. Disponível em: <<https://revistas.ufg.br/vet/article/view/3675/8377>>. Acesso em: 18 nov 2025.

BRASIL. Decreto Nº 30.691, de 29 de março de 1952. Aprova o novo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, Seção 1, 7 jul 1952.

BRASIL. Lei Federal Nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950. Dispõe sobre a inspeção industrial e sanitária dos produtos de origem animal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, Seção 1, 19 dez 1950.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Informe Anual do PNCEBT 2024**. Brasília, DF: MAPA, 2025. 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.pdf. Acesso em: 17 nov. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal – PNCEBT**. Brasília, DF: MAPA, 2006. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/brucelose-e-tuberculose>. Acesso em: 10 abr. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 34, de 8 de setembro de 2017**. Define os requisitos e critérios para a realização do diagnóstico de brucelose, em atendimento ao Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal (PNCEBT). *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, n. 174, p. 4-10, 11 set. 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal (PNCEBT): manual técnico**. Brasília: MAPA, 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária. **Diagnóstico Situacional do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal – PNCEBT**. Brasília, DF: MAPA, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/pncebt/DSPNCEBT.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2025.

CABRAL, S. L. *et al.* Integração do SIG, HEC/HMS e HEC/RAS no mapeamento de área de inundação urbana: aplicação à bacia do rio Granjeiro-CE. *Geosciences= Geociências*, v. 35, n. 1, p. 90-101, 2016. Disponível em: <<https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/geociencias/article/view/10994>>. Acesso em: 17 nov. 2025.

CEARÁ. Secretaria do Desenvolvimento Econômico (SDE). Secretaria Executiva do Agronegócio (SecexAGRO). **Ceará: perfil da cadeia do leite: a cadeia produtiva do leite no Ceará.** [Fortaleza], 2024. Disponível em: < https://www.sde.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/15/2025/06/CADEIA_DO_LEITE.pdf>. Acesso em: 08 dez. 2025.

CRUZ, D. M., *et al.* Investigação e medidas de diagnóstico da brucelose bovina no alto sertão sergipano. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 3, n. 2, p. 676-684, 2020. Disponível em: <https://www.periodicos.capes.gov.br/index.php/acervo/buscaror.html?task=detalhes&source=all&id=W3020352787>. Acesso em: 10 abr. 2025.

DASSO, M. G. **Brucelose bovina em rebanhos leiteiros do Rio grande do Sul.** 92 f. Dissertação (Microbiologia Agrícola e do Ambiente) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006. Disponível em: < <http://hdl.handle.net/10183/8793>> Acesso em: 05 nov 2025.

HODON, A. R. **Avaliação de desempenho de três testes diagnósticos para vigilância da brucelose bovina em amostras de leite de tanque.** 2023. 96 f. Tese (Doutorado em Saúde Animal) – Universidade de Brasília, Brasília, 2023. Disponível em: <<https://repositorio.unb.br/jspui/handle/10482/48129>>. Acesso em: 25 ago. 2025.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades e Estados. 2024. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ce/barbalha.html>>. Acesso em: 18 ago. 2025.

IBGE– Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Valor da produção da pecuária e aquicultura chega a R\$122,4 bilhões em 2023.** 2024. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/41352-valor-da-producao-da-pecuaria-e-aquicultura-chega-a-r-122-4-bilhoes-em-2023>. Acesso em: 28 mar. 2025.

JUNQUEIRA JUNIOR, D. G. *et al.* Detection of *Brucella abortus* B19 strain DNA in seminal plasma by polymerase chain reaction in Brazil. **Transboundary and Emerging Diseases**, v. 65, n. 2, p. 476-479, 2018.

LOPES, C. D. *et al.* A importância do leite e derivados para a alimentação humana. **Revista Científica Online**, Paracatu, v. 15, n. 2, 2023. Disponível em: https://www.atenas.edu.br/uniatenas/assets/files/magazines/1/A_IMPORT%C3%82NCIA_DO_LEITE_E_DERIVADOS_PARA_A_ALIMENTACAO_HUMANA.pdf. Acesso em: 14 abr. 2025.

MANTOVANI, C. *et al.* Bovine brucellosis vaccine strain s19 detected in calves before vaccination. **Genet. Mol. Res**, v. 19, 2020.

MENDONÇA, J. F. M. *et al.* Ring test in milk samples preserved with Bronopol®. **Ciência Rural**, v. 53, p. e20210647, 2023. Disponível em: < <file:///D:/Users/Caio/Desktop/TCC/Ring-test-in-milk-samples-preserved-with-Bronopol%20tradu%C3%A7%C3%A3o.pdf>>. Acesso em: 03 out. 2025.

MORAIS, J. S. CONTROLE MICROBIOLÓGICO DO LEITE E OS RISCOS À SAÚDE PÚBLICA. 2025. Disponível em: <
<https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/handle/123456789/9064>>. Acesso em: 17 nov. 2025.

OLIVEIRA, L. S. C. *et al.* Análise de casos e focos de brucelose bovina no rebanho maranhense entre os anos de 2014 a 2024. **ARACÊ**, v. 7, n. 9, p. e8486-e8486, 2025. Disponível em: <file:///D:/Users/Caio/Desktop/TCC/TCC%202/TCC%202/arev7n9-277.pdf>. Acesso em: 04 nov. 2025.

OLIVEIRA, M.A. de. **Diagnóstico de brucelose em amostras coletivas de leite bovino**. Uberlândia, 2014. 90p. Dissertação (mestrado) Faculdade de Medicina Veterinária. Universidade Federal de Uberlândia.

PADUA, R. A.; LEAL, R. Brucelo Bovina. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária da FAEF**, v43, n2, novembro, 2024. Article em Pt | VETINDEX | ID: biblio-1591876. Disponível em: https://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/BRUCELOSE%20BOVINA.pdf. Acesso em: 05 jun. 2025.

PAULA, C. L. *et al.* Detecção de *Brucella spp.* em leite bovino não pasteurizado através da Reação de Cadeia pela Polimerase (PCR). 2015; **Zeppelini Editorial**; Volume: 82; Linguagem: Português. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1808-1657000252013>. Acesso em: 3 abr 2025.

PILOTTO, D. Prevalência de brucelose pelo teste do anel do leite no município de Sales Oliveira - SP. 2010. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade de Franca, Franca, 2010. <https://biblioteca.cruzeirosul.edu.br/pergamumweb/vinculos/tcc/T123748.pdf>>. Acesso em: 18 nov 2025.

POSSA, M. G. *et al.* Epidemiologia e impacto econômico da ocorrência da brucelose em um município do Estado de Santa Catarina. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 3, e12610313208, 2021 (CC BY 4.0). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13208>. Acesso em: 10 abr. 2025.

RESENDE FILHO, N. J. **Mapeamento da brucelose bovina por meio do teste do anel em leite (MRT) em propriedades rurais nos municípios de Unaí e Buritis, no estado de Minas Gerais, Brasil**. 2014. 45 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Animais Domésticos; Nutrição e Alimentação Animal; Pastagens e Forragicultura) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2014.

SILVA JÚNIOR, F. F. *et al.* Avaliação do teste do anel na vigilância epidemiológica da brucelose bovina em rebanhos e fazendas leiteiras. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 59 (2), 295–300. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0102-09352007000200004>. Acesso em: 10 abr. 2025.

SILVA, A. P.; BERTO, V. Estudos epidemiológicos referente a vacina da brucelose em bovídeos no município de alvorada do oeste-Rondônia. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 8, n. 10, p. 4567-4577, 2022.

UMEDA, L. M. L. Avaliação da persistência da vacina B19 pelo Teste do Antígeno Acidificado Tamponado e PCR em bezerras vacinadas. 2014. Disponível em:<<https://repositorio.ufms.br/handle/123456789/1955>>. Acesso em: 17 nov. 2025.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS (UFPel). Centro de Controle de Zoonoses (CCZ). **Diagnóstico laboratorial da brucelose: teste do anel em leite (TAL) e teste do antígeno acidificado tamponado (TAAT)**. Pelotas, 2016. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/ccz/files/2016/03/Diagn%C3%B3stico-laboratorial-%E2%80%93-Brucelose-TAL-e-TAAT.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2025.

VASCONCELOS, T. C. B. Produtos de origem animal: condições e desafios da fiscalização sanitária brasileira na agenda do desenvolvimento sustentável. **Ciência Animal**, [S. l.], v. 32, n. 3, p. 114–133, 2022. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/cienciaanimal/article/view/9507>. Acesso em: 10 abr. 2025.

VILELA, D. *et al.* **Produção de leite no cerrado: conjuntura e análises**. 2022. Disponível em:<Producao-leite-cerrado-conjuntura-e-analises.pdf (embrapa.br)>. Acesso em: 28 mar. 2025.

ZAFFALON, G. B. *et al.* Avaliação da qualidade microbiológica e físico-química do leite cru comercializado informalmente por rede social. **Ciência Animal Brasileira | Brazilian Animal Science**, v.26, 82514P, 2025. Disponível em:<<https://revistas.ufg.br/vet/article/download/82514/43280/422486>>. Acesso em: 17 nov. 2025.