



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS
CURSO DE MESTRADO



DISTRIBUIÇÃO E FATORES DE RISCO DE
CISTICERCOSE BOVINA EM MATO GROSSO DO SUL
DURANTE 2021

LAIS FIORESE CAVALCANTE

Campo Grande – MS
2023

LAIS FIORESE CAVALCANTE

**DISTRIBUIÇÃO E FATORES DE RISCO DE
CISTICERCOSE BOVINA EM MATO GROSSO DO SUL
DURANTE 2021**

DISTRIBUTION AND RISK FACTORS OF BOVINE CYSTICERCOSIS IN
MATO GROSSO DO SUL DURING 2021

LAIS FIORESE CAVALCANTE

Orientador: RAQUEL SOARES JULIANO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito à obtenção do título de Mestre em Ciências Veterinárias.

Campo Grande – MS
2023

ATA DE DEFESA

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho aos meus pais, **Viviane e Moacir**, meus maiores apoiadores. Foi graças a esse apoio, que consegui prosseguir com meus estudos. Meus agradecimentos não serão suficientes para expressar a minha gratidão.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a **Deus** por toda força e perseverança que Ele me permitiu ter para ter chegado até aqui;

Aos meus pais **Viviane** e **Moacir** por me estimularem sempre a estudar, acreditarem em mim e por sempre me receberem de braços abertos e me permitirem voar para longe;

A professora doutora **Raquel Soares Juliano** pelo apoio, ajuda, disponibilidade e conhecimento compartilhado comigo, por me incentivar nesse projeto e ser uma inspiração como profissional;

Ao doutorando **Maxwell da Rosa Oliveira** pela grande ajuda na estatística e processamento de dados;

A **Universidade Federal de Mato Grosso do Sul** pela base, acolhimento e informação que ela me proporciona desde 2011. Agradeço pela oportunidade de estudar aqui;

A **Agência Estadual de Defesa Sanitária Animal** e Vegetal pelo apoio ao projeto e fornecimento de dados para que a pesquisa pudesse ser feita, em especial **Ângela Nunes Boni**, **Gelson Sandoval Júnior**, **Luciano Fabrício Bariani de Oliveira** e **Robson Campos dos Anjos**,

A **CAPES** pelo fornecimento da bolsa de estudos para mestrandos;

Por último e não menos importante, não poderia deixar de citar minha pequena companheira **Capitu**, que, ao longo dos seus 13 anos, esteve presente nos meus estudos, desde quando passei para Medicina Veterinária, na residência, no mestrado e recentemente em um concurso que queria muito.

“Quando tiver que escolher entre estar certo e ser gentil, **escolha ser gentil**” –
Filme Extraordinário

RESUMO

A cisticercose bovina é uma antropozoonose que reflete um sério problema de saúde pública, além de causar prejuízos significativos para a cadeia da carne bovina. Sua etiologia é o estágio larval da *Taenia Saginata*, denominado *Cysticercus bovis*; é considerada endêmica nos países em desenvolvimento. O mapeamento de casos da cisticercose bovina e a busca por fatores de risco envolvidos com sua maior ocorrência são fundamentais para validar estratégias propostas pelo Programa Estadual de Prevenção e Controle do Complexo Teníase – Cisticercose, criado em 2018. Este trabalho foi elaborado com o objetivo de estimar a ocorrência de cisticercose bovina nos municípios do estado de Mato Grosso do Sul, em 2021, realizar o mapeamento desses casos e sua associação com possíveis fatores de risco na tentativa de subsidiar a tomada de decisões na prevenção e controle dessa enfermidade. Para tanto, foram computados todos os casos de bovinos notificados ao Programa Estadual de Prevenção e Controle do Complexo Teníase e Cisticercose, disponibilizados pela Agência Estadual de Defesa Sanitária Animal e Vegetal – Iagro. Os dados foram tabulados em planilhas do software Microsoft® Excel 2010, e posteriormente analisados estatisticamente com auxílio do software RStudio versão para Windows, mapeados com o software QGIS, agrupados pelo método de K-médias em análise de *cluster*. Para verificar a interferência de fatores de risco em nível de município e propriedades, utilizou-se um modelo de regressão linear generalizada múltipla (GLM) e de regressão linear generalizada múltipla mista (GLMM), respectivamente. Com base nos resultados encontrados, pode-se concluir que a prevalência de cisticercose bovina foi de 0,46% em todo o estado, sendo a região denominada Sudoeste, a área de maior ocorrência da doença. Essa variação regional pode ser explicada, pela presença de fatores de risco para a ocorrência dessas infecções.

Palavras-chave: Epidemiologia; georeferenciamento; GLM, GLMM, saúde pública, *Taenia saginata*.

ABSTRACT

Bovine cysticercosis is an anthroponosis that reflects a serious public health problem, in addition to causing significant damage to the beef chain. Its etiology is the larval stage of *Taenia Saginata*, called *Cysticercus bovis*; It is considered endemic in developing countries. The mapping of cases of bovine cysticercosis and the search for risk factors involved with its higher occurrence are essential to validate strategies proposed by the State Program for the Prevention and Control of the Taeniasis Complex – Cysticercosis, created in 2018. This work was prepared with the objective of verify the occurrence of bovine cysticercosis in the state of Mato Grosso do Sul, during 2021, carry out the mapping of these cases and their association with possible risk factors in an attempt to support decision-making in the prevention and control of this disease. To this end, all cases notified to the State Program for the Prevention and Control of the Taeniasis and Cysticercosis Complex, made available by the State Agency for Animal and Vegetal Sanitary Defense – IAGRO, were computed. Data were tabulated in Microsoft® Excel 2010 software spreadsheets, and subsequently statistically analyzed with the aid of RStudio software, version for Windows, mapped with QGIS software and grouped using the K-means method in cluster analysis. To verify the interference of risk factors at the city and property levels, a multiple generalized linear regression (GLM) and a mixed multiple generalized linear regression (GLMM) model were used, respectively. Based on the results, it can be concluded that the prevalence of bovine cysticercosis was 0.46% throughout the state, with the Southwest region showing the highest occurrence of the disease. This regional variation can be explained by the presence of risk factors for the occurrence of these infections.

Keywords: Epidemiology; georeferencing; GLM, GLMM, public health, *Taenia saginata*

LISTA DE TABELAS

Revisão de literatura

Tabela 1. Registros, em artigos científicos, da frequência de Cisticercose bovina nas regiões do Brasil.....	16
--	----

Artigo científico

Tabela 1. Municípios Sul-matogrossenses com maiores prevalências, 2021	39
Tabela 2. Diferença entre médias mensais e trimestrais de casos de cisticercose bovina, Mato Grosso do Sul, 2021.....	41
Tabela 3. Relação entre as variáveis e a prevalência de cisticercose bovina, usando o modelo GLM.....	43
Tabela 4. Relação entre as variáveis por propriedade e número de casos de cisticercose bovina, usando o modelo GLMM.....	45

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Percentual de municípios do Estado de Mato Grosso do Sul de acordo com a frequência de cisticercose bovina durante o período avaliado.....	38
Figura 2. Mapa de prevalências de cisticercose bovina descritos conforme escala de intensidade de cor (legenda), nos municípios do estado de Mato Grosso do Sul, 2021.....	40
Figura 3. Distribuição espacial dos municípios do estado de Mato Grosso do Sul segundo <i>análise de Cluster</i> . Dados referentes a distribuição de casos de cisticercose bovina por trimestre do ano de 2021.....	42
Figura 4. Distribuição geográfica dos sistemas produtivos das propriedades modais em Mato Grosso do Sul, 2004 e 2015.....	45
Figura 5. Número de casos de cisticercose bovina em propriedades rurais, terras indígenas demarcadas, áreas de assentamentos rurais e unidades de conservação ambientais no Mato Grosso do Sul, 2021.....	48

SUMÁRIO

RESUMO	vi
ABSTRACT	vii
LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
1. INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 <i>Taenia saginata</i>	12
2.2 Ciclo Biológico.....	13
2.3 Programa Estadual de Prevenção e Controle do Complexo Teníase e Cisticercose e outros achados	14
2.4 Distribuição da Cisticercose Bovina.....	14
2.4.1 Região Sudeste.....	16
2.4.2 Região Sul.....	17
2.4.3 Região Nordeste.....	17
2.4.4 Região Norte	18
2.4.5 Região Centro-Oeste.....	18
2.5 Fatores de Risco	19
2.6 Diagnóstico.....	20
2.7 Prevenção e Controle.....	22
2.8 Ferramentas para Análise de Dados.....	22
2.8.1 Análise de cluster.....	23
2.8.2 Modelos Lineares Generalizados (GLM) e Mistos (GLMM).....	23
Referências.....	24
3 ARTIGO CIENTÍFICO	31
Resumo	31
Abstract	32
INTRODUÇÃO	33
MATERIAL E MÉTODOS	34
RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
CONCLUSÃO	48
REFERÊNCIAS	49
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	55

1. INTRODUÇÃO

A cisticercose bovina é uma doença zoonótica de ocorrência cosmopolita ocasionada pela forma larvar (metacestóides) da *Taenia saginata*. Além disso, é um fator de risco para saúde pública, visto que o homem atua como o único hospedeiro definitivo da *T.saginata* (QUEIROZ et al., 2000; REY et al., 2001).

Essa enfermidade é considerada uma das principais causas de condenação e penalizações nas carcaças dos serviços de inspeção, promovendo grandes perdas econômicas sobretudo para os produtores e estabelecimentos encarregados ao abate. (KHANIKI et al., 2010; DETTMANN et al., 2022).

O rebanho brasileiro bovino bateu recorde em 2021, com 196,47 milhões de cabeças, 2º maior rebanho mundial, ficando atrás apenas da Índia. Abateu 39,14 milhões de cabeças e atualmente é o maior exportador mundial de carne bovina, exportando em 2021, 2.47 toneladas carcaças equivalentes (TEC) (IBGE, 2010; ABIEC, 2022).

O Mato Grosso do Sul, em 2021 apresentou um rebanho estimado com 18.608.503 cabeças, representando 11, 21% na participação do rebanho total no Brasil, destacando-se o município de Corumbá, como o 2º maior rebanho com 1.838.542 cabeças. (IBGE, 2021; ABIEC, 2022).

À vista disso, a inspeção sanitária de carnes, por meio de exames *post mortem* nos frigoríficos, com Serviço de Inspeção Federal, representa o método mais utilizado para o diagnóstico da cisticercose bovina. Essa fiscalização é de suma importância para a saúde pública, dado que retira do mercado as carnes impróprias para o consumo humano. (QUEIROZ et al., 2000).

Todos os estados brasileiros são acometidos pela cisticercose bovina, especialmente os que apresentam baixas condições socioeconômicas (QUEIROZ et al., 2000; MAGAÇO et al., 2017). No Mato Grosso do Sul, sua ocorrência é variável, e tem sido relatada com frequências de 0,3% a 2,2% (PEREIRA et al., 2017).

Dutra et al. (2012) encontraram uma prevalência média de 1,34% no estado e Aragão (2014) observou que a prevalência oscilou entre 1,2% em 2010 e 2,8 em 2012.

Nesse contexto, criou-se o Programa Estadual de Prevenção e Controle do Complexo Teníase – Cisticercose, em 2018, com a finalidade de redução da prevalência de cisticercose em bovinos e suínos, por meio de ações estratégicas de vigilância epidemiológica, integrando o serviço de inspeção (Federal, Estadual e Municipal) com as Secretarias Municipais e Estaduais de Saúde, Educação e Meio Ambiente, priorizando a educação sanitária nas áreas mapeadas e identificadas pelo maior risco de ocorrência (MATO GROSSO DO SUL, 2018).

Embora as informações sobre a cisticercose bovina estejam disponíveis em alguns estudos, viu-se com a implantação de um programa sanitário específico, a possibilidade de utilizar dados recentes e mais abrangentes, fundamentais para um estudo descritivo da distribuição da cisticercose bovina no estado com a possibilidade de aplicar ferramentas de análises e detectar fatores que favorecem a sua ocorrência e que possam colaborar na elaboração de estratégias de controle.

Sendo assim, este trabalho foi elaborado visando abordar diferentes aspectos da situação epidemiológica da cisticercose bovina no estado de Mato Grosso do Sul, durante o ano de 2021.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. *Taenia saginata*

A *Taenia saginata* é um endoparasita pertencente à família *Taeniidae*, classe *Cestoideae* e ordem *Cyclophyllidea*. O cestóide mede de 4 a 12 metros de comprimento, podendo chegar a 25 metros, possui cabeça (escólex) sem rostelos para fixação, seguidas de pescoço curto (colo) e estróbilo que é formado por segmentos chamados de proglotes (REY, 2001; TAYLOR et al., 2017; MARTINS, 2019). As proglotes se desenvolvem no colo, sendo cada uma hermafrodita e

possuindo um ou dois órgãos reprodutores. O hospedeiro definitivo elimina as proglotes, contendo os ovos da *T. saginata*, nas fezes (URQUHART et al,1990).

O ovo é constituído por embrião hexacanto, um envoltório denominado embrióforo, que lhe concede resistência no meio ambiente e uma membrana, uma “casca” verdadeira que se perde frequentemente (PFUETZENREITER e ÁVILA-PIRES, 2000; REY, 2001). Na sua forma larval ou metacestódeo, é denominado *Cysticercus bovis*, possui coloração branco-acinzentado, é cheio de líquido e permanece viável por meses (TAYLOR et al., 2017).

2.2. Ciclo biológico

O homem é o único hospedeiro definitivo e os bovídeos atuam como principais hospedeiros intermediários. O cestóide adulto reside no intestino delgado do hospedeiro definitivo, que contamina o ambiente, quando elimina, nas fezes até 500 mil ovos por dia, contidos em proglotes. Tal fenômeno é determinante para o ciclo biológico da *T. saginata* (PFUETZENREITER e ÁVILA-PIRES, 2000; REY, 2001).

O bovino se infecta ao ingerir ovos nas pastagens ou água contaminadas. Esses ovos sofrem ação de enzimas gástricas, ativando os embriões que penetram na parede intestinal, atingem a corrente sanguínea e seguem para a musculatura estriada (URQUHART et al., 1990; ALMEIDA et al., 2002). A forma larval se torna visível cerca de duas semanas após a infecção como uma mancha semitransparente em uma cápsula fibrosa, denominado cisticerco. Quando morre, a forma larval é substituída por uma massa caseosa, que pode tornar-se calcificada (URQUHART et al., 1990; SANTOS e BARROS, 2009). O homem adquire a *Taenia* ao ingerir carne crua ou mal-cozida contendo cisticercos viáveis e após três meses começa a eliminar proglotes com ovos pelas fezes, completando o ciclo (SILVA, 2005; SANTOS, BARROS, 2009).

2.3. Programa Estadual de Prevenção e Controle do Complexo Teníase e Cisticercose e outros achados

O Programa Estadual de Prevenção e Controle do Complexo Teníase e Cisticercose e outros achados tem como objetivo geral reduzir a prevalência dos casos de cisticercose em bovinos e suínos. Além disso, o programa tem como finalidade: Mapear as áreas de maior risco no estado, estabelecer a prevalência das regiões do estado, reduzir perdas econômicas provenientes das condenações no abate dos animais, fortalecer o consumo de carne inspecionada e capacitar os técnicos do serviço oficial para atuar no Programa. Estabelecer parcerias com Secretarias de saúde, educação e Meio ambiente e o repasse de informações dos Serviços de Inspeção (Municipal, Estadual e Federal) a fim de reduzir ao máximo o intervalo de tempo entre os achados da indústria frigorífica e as ações de controle a campo também são objetivos do programa.

Para implementar o Programa e garantir o alcance de seus objetivos, foram elaboradas algumas diretrizes, como a Distribuição de material educativo; Vigilância em propriedades de risco e levantamento de informações pertinentes à ocorrência de cisticercose e demais achados de inspeção; Promoção de palestras e orientações; e Realização de Campanhas de esclarecimento junto a população.

2.4. Distribuição de cisticercose bovina

A cisticercose apresenta distribuição cosmopolita, sendo encontrada em países, sobretudo onde os fatores que facilitam a disseminação da doença estão presentes (ABUNNA, 2013; MAGAÇO, 2017).

As informações sobre a epidemiologia da cisticercose bovina são escassas, principalmente nas Américas e Oceania. Os estudos são pontuais, entretanto, grupos de pesquisa tem realizado revisões sistemáticas na Ásia e África (HENDRICKX et al., 2019; SARATSI et al., 2019; EICHENBERGER et al., 2020) e há boletins anuais publicados no EFSA Journal (2022), que incluem dados sobre cisticercose bovina em países da União Europeia.

Em muitas regiões da África e Ásia as taxas de ocorrência dessa enfermidade podem ser alta. A revisão sistemática dos casos de *C. bovis* em países do Centro Leste e Norte da África resultou em prevalências de 0,10% a 6,6%,

enquanto a teníase humana teve prevalências variando entre 0,02% e 8,60% (SARATSI et al., 2019), enquanto na região Oeste e Central observou-se prevalências variando entre 0,13% e 29,00% (HENDRICKX et al., 2019).

Na Etiópia, Abera et al. (2022) e Beleke et al. (2017) encontraram prevalências de 27,30% e 15,50%, respectivamente. A escassez de dados sobre a ocorrência dessas enfermidades, impacto econômico e fatores de risco reforçaram a necessidade de uma abordagem integrada ao conceito de “saúde única” como forma de melhorar a tomada de decisões sobre o controle da teníase-cisticercose em populações susceptíveis (SARATSI et al., 2019).

Eichenberger et al. (2020) realizaram estudo semelhante no Leste, Sul e Sudeste da Ásia e relataram que apesar da ampla distribuição dos casos de teníase em humanos, só conseguiram informações sobre a cisticercose bovina, em 5 países. Os autores encontraram prevalências variando entre 31,50 % e 70,60%, sugerindo uma associação entre as taxas elevadas e saneamento insuficiente, padrões limitados de educação em saúde e medidas insuficientes de segurança alimentar. Ressaltou-se a necessidade de melhorar os sistemas locais de vigilância, notificação e controle geral dessas enfermidades.

Um boletim de zoonoses revelou dados sobre cisticercose, em várias espécies animais, nos Estados membros da União Européia (Bélgica, Finlândia, Luxemburgo, Malta, Eslováquia, Eslovênia, Espanha e Suécia). Finlândia e Malta não apresentara casos de cisticercose. A taxa de ocorrência, em bovinos, na Bélgica foi de 0,111%, em Luxemburgo foi de 0,271%, 0,009% na Eslováquia e Eslovênia, 0,005% na Espanha e a Suécia detectou um positivo em 411.650 carcaças de bovinos (EFSA & ECDC, 2022).

No Brasil, a enfermidade já foi relatada em diversos estados (Tabela 1). Dutra et al. (2012) em um estudo que determinou as prevalências no Brasil no período de 2007 a 2010 encontraram prevalência média de 1,05%, com a região Sudeste apresentando a maioria dos casos. São Paulo e Mato Grosso do Sul tiveram as maiores prevalências. Posteriormente, utilizando dados de bovinos

abatidos em 19 estados brasileiros, foi encontrada prevalência média de 0,65% e concluiu-se que a enfermidade continua endêmica no Brasil (ROSSI et al., 2017).

Tabela 1. Registros, em artigos científicos, da frequência de Cisticercose bovina nas regiões do Brasil.

Região	estado	Frequência	Referências
Norte/Nordeste	BA	1,74%	Santos et al., 2008
		0,7%	Bavia et al., 2012
	RO	0,014%	Alves et al., 2017
	RO	2,13%	Guimarães-Peixoto et al., 2020
	AL	0,32 a 0,65%	Oliveira et al., 2011
Sul/Sudeste	TO	0,033%	Figueiredo et al., 2019
	RS	2,5%	Teixeira et al., 2015
	RS	2,38%	Quevedo et al., 2021
	RS	1,27%	Cauaneque et al., 2022
	PR	2,23%	Guimarães-Peixoto et al 2012
	SP	3,06%	Burger et al., 2015
	SP	4,83%	Nascimento et al., 2020
	SP	1,41%	Comin et al., 2021
	MG	0,9%	Nieto et al., 2012
	ES	4%	Dettmann et al., 2022
Centro Oeste	MT	0,06%	Lima et al., 2011
		0,0873%	Rossi et al., 2016
	GO	0,53%	Aquino et al., 2017
	MS	1%	Schenk et al., 1982
	MS	1,2%	Aragão, 2014
	MS	0,82%	Pereira et al., 2017

RO: Rondônia, TO: Tocantins. MT: Mato Grosso, MS: Mato Grosso do Sul, GO: Goiás, AL: Alagoas, BA: Bahia, MG: Minas Gerais, SP: São Paulo, ES: Espírito Santo, RS: Rio Grande do Sul.

2.4.1 Região Sudeste

Nessa região, Cipriano et al. (2015) verificaram a prevalência da cisticercose bovina no estado do Espírito Santo (ES) utilizando dados dos abatedouros com inspeção estadual, entre os anos de 2007 e 2010, encontrando prevalência média de 3,97%. Gomes et al. (2023) relataram a prevalência média de 0,53% entre 2016 e 2022. Dettmann et al. (2022) observaram frequência de 4% em bovinos abatidos na Região Metropolitana do ES.

No estado de São Paulo, estudos que utilizaram dados do Serviço de Inspeção Federal (SIF) relataram a prevalência de 5,50% (UNGAR e GERMANO,1992). Ferreira et al. (2014) encontraram bovinos positivos para cisticercose em 86 dos 97 municípios do estado de São Paulo e a prevalência média encontrada foi de 4,80% no período de outubro de 2010 a agosto de 2011, enquanto Nascimento et al. (2020) obtiveram 4,83% entre os anos de 2007 e 2016. Entre 2017 e 2019, Comin et al. (2021), relataram prevalência média de 1,41% (0,53 – 4,12) e prejuízos estimados em US\$ 5,829,103Em Matias Barbosa (MG), utilizou-se o teste de Immunoblot em amostras de 350 bovinos, constatando-se prevalência de 0,90% (ACEVEDO-NIETO et al., 2012). Garro et al. (2015), realizaram diagnóstico sorológico em 339 bovinos, no município de São João Evangelista (MG) obtendo uma prevalência de 4,10%. Posteriormente, Acevedo-Nieto et al. (2022) detectaram soroprevalências de 4,20% em bovinos criados em assentamentos rurais.

2.4.2 Região Sul

Souza et al. (2007), obtiveram prevalência de 3,83%, entre julho e dezembro de 2000, em animais abatidos na Região Metropolitana de Curitiba. Guimarães-Peixoto et al. (2012) realizaram um estudo retrospectivo utilizando registros do SIF no estado do Paraná entre os anos 2002 e 2008 e obtiveram prevalência de 2,23% (1,23 – 5,35), confirmando a mesma região como a mais prevalente no estado.

No Rio Grande do Sul, no período de 2009 a 2013, identificou-se prevalências mensais que variaram de 1,80% a 3,70%, com prevalência média de 2,50%, utilizando os dados de abate do Serviço de Inspeção Municipal (SIM) do município de Pelotas (TEIXEIRA et al.,2015). Quevedo et al. (2021) estudaram os dados do mesmo município no período de 2009 a 2014 e identificaram prevalência média de 2,38%. Entre 2014 e 2018 foi realizado um estudo descritivo em diferentes regiões do estado no qual foram identificadas 65.379 (1,27%) carcaças com cisticercose bovina (CAUANEQUE et al., 2022).

2.4.3. Região Nordeste

No estado de Alagoas, durante o período de 2000 a 2005, a prevalência de cisticercose manteve-se entre 0,32 e 0,65% (OLIVEIRA et al., 2011). Na Bahia, entre os períodos de 2006 e 2007 obteve-se prevalência média de 0,7% entre os 825.951 bovinos abatidos por estabelecimentos do SIF (BAVIA et al., 2012). Dutra et al. (2012) relataram prevalências médias para Alagoas (0,01%), Bahia (0,28%) e Sergipe (0,14%) em bovinos abatidos entre 2007 e 2010 e Rossi et al. (2017) encontraram 0,23% (Bahia) e 0,11% (Sergipe) ao analisarem dados de 2010 a 2015. Pedreira et al. (2018) avaliaram registros de cisticercose em bovinos abatidos na região nordeste da Bahia entre os anos de 2014 e 2016. A prevalência média descrita foi de 0,64% (0,51 – 0,76).

2.4.4. Região Norte

Dutra et al. (2012) obtiveram, prevalências médias de 0,001%, 0,01%, 0,07%, 0,02%, nos estados do Acre, Amazonas, Rondônia e Tocantins, respectivamente. Rossi et al. (2017) descreveram prevalências médias para o Acre (0,01%), Rondônia (0,02%) e Tocantins (0,02%) em bovinos abatidos entre 2010 e 2015.

Em Rondônia, Alves et al. (2017) observaram prevalência de 0,014% em bovinos abatidos entre 2012 e 2015. Guimarães-Peixoto et al. (2020) avaliaram a frequência de cisticercose bovina em rebanhos de 33 fazendas desse estado. Dos 987 bovinos abatidos; 21 animais (2,13%) foram positivos para testes sorológicos de ELISA indireto e Immunoblot. Figueiredo et al. (2019) encontraram prevalência de 0,033% no Tocantins ao avaliarem 164.091 carcaças de bovinos abatidos nos municípios de Alvorada e Araguaína.

2.4.5. Centro-Oeste

Em Mato Grosso, foi avaliada a prevalência em bovinos abatidos procedentes de 20 diferentes municípios do estado, 0,06% apresentaram o *C. bovis* e constataram que apenas 8% da população conhecia esta enfermidade (LIMA et al. 2011). Rossi et al. (2016) relataram prevalência de 0,087% avaliando a carcaça de 6.200.497 bovinos vindos de 141 municípios do estado.

No estado de Goiás, durante todo o ano de 2008, 1.048.959 animais foram abatidos nas 10 regiões administrativas do estado, obtendo-se uma prevalência de 3,23% (MARIANO-DA-SILVA et al., 2012).

Em Mato Grosso do Sul, Dutra et al. (2012), durante o período de 2007 a 2010, encontraram uma prevalência média de 1,34%, Aragão (2014) descreveu 1,2%, em 2010 e 2,8 em 2012. Pereira et al. (2017), utilizaram dados de 7.415.998 carcaças de bovinos abatidos pelo SIF durante o período de 2014 a 2015, encontraram prevalências variando entre 0,3% e 2,2% com média de 0,82% para o estado. Rossi et al. (2017) observaram uma tendência decrescente na prevalência de MS, sendo 0,9% em 2010 e 0,6% em 2015.

2.5 Fatores de Risco

Reconhecer e identificar fatores de risco para cisticercose bovina auxiliam a compreensão da epidemiologia dessa enfermidade e a tomada de decisão pelos diferentes autores na elaboração de estratégias de prevenção e controle. Muitos fatores de risco podem ser comuns em diferentes localidades, porém a interação e dinâmica dessas variáveis serão determinantes na ecologia da cisticercose bovina.

As aglomerações humanas fixas ou temporárias são um fator de risco, tendo em vista o papel do ser humano na contaminação ambiental. Assim, parques e locais de lazer coletivo (RUBIOLA et al., 2021), maior densidade demográfica em comunidades rurais, urbanas e alojamentos (COMIN et al., 2021; ACEVEDO-NIETO et al., 2022) podem contribuir para maior ocorrência dessa enfermidade.

Entretanto, os fatores relacionados acima são potencializados por fatores socioeconômicos associados, principalmente, às más condições higiênico sanitárias das populações humanas. Nesse contexto, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), a renda familiar e as condições de saneamento básico (tratamento de água e esgoto) interferem na ocorrência da cisticercose bovina (NIETO et al. 2012; FERREIRA et al., 2014; DUARTE et al., 2016; AVELAR et al., 2016; RUBIOLA et al., 2021).

A ocupação e uso da terra, bem como a mão de obra utilizada nos diferentes sistemas produtivos podem aumentar o risco de ocorrência do complexo

teníase-cisticercose. Há autores que indicaram esse risco relacionado ao tamanho das propriedades (ACEVEDO-NIETO et al. 2012), ao número de animais (COMIN et al., 2021) e às grandes áreas de produção de café e cana-de-açúcar que utilizam mão de obra humana (FERREIRA et al., 2014).

A origem dos animais, a idade que são adquiridos (ACEVEDO-NIETO et al. 2012), a comercialização (MAIA et al. 2017), o número de rebanhos por município (AVELAR et al., 2016) e a fonte de água dos animais (PINTO et al., 2019) foram apontados como fatores de risco.

A frequência da enfermidade também pode sofrer interferência sazonal. Falçoni et al. (2013) encontraram diferença significativa entre o número de casos com a época chuvosa no estado do Espírito Santo. Áreas sujeitas a inundação apresentaram maior risco de ocorrência de cisticercose bovina (MAIA et al.2017; AVELAR et al., 2016).

Em Mato Grosso do Sul, os fatores de risco encontrados foram densidade populacional humana, índice pluviométrico, tamanho de rebanho, e proximidade com população indígena (ARAGÃO et al., 2014; PEREIRA et al., 2017).

2.6 Diagnóstico

O exame *post mortem* durante a inspeção sanitária de carnes é o método tradicionalmente utilizado para diagnóstico da cisticercose bovina (SANTOS et al., 2010), e consiste em cortes na musculatura de eleição para a pesquisa de cisticercos. De acordo com o artigo 185 do Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), são considerados locais de eleição na linha de inspeção: músculos da mastigação, língua, coração, diafragma e seus pilares, esôfago e fígado. (BRASIL, 2020). Por serem ricas em suprimento de mioglobina, essas localizações são consideradas de predileção pelo parasito, proporcionando melhor desenvolvimento e manutenção do cisticerco (SANTOS et al., 2008; GUIMARÃES-PEIXOTO et al., 2012).

A baixa sensibilidade do diagnóstico macroscópico *post mortem*, principalmente em animais levemente infectados por larvas de *T. saginata*, tem

motivado pesquisas sobre métodos, moleculares, histoquímicos e sorológicos, na tentativa de aperfeiçoar a detecção da cisticercose bovina.

Estudo comparativo do PCR com o diagnóstico macroscópico e microscópico de *C. bovis* indicaram que essa técnica molecular pode ser aplicada na identificação da cisticercose bovina, sendo mais sensível em amostras de cisticercos em estágios vesicular (EV) e vesicular coloidal (EVC) que aqueles em estágio calcificado (EC) que são mais frequentes em músculo cardíaco (JARDIM et al., 2011).

A seleção de antígenos e a produção de anticorpos monoclonais possibilitou a validação do método de imuno-histoquímica (IHQ) para o diagnóstico de cisticercose bovina, os autores concluíram que este seria um importante método complementar ao diagnóstico histológico dessa enfermidade (SCANDRETT et al., 2012). A escolha dos melhores peptídeos como componentes antigênicos também poderia garantir o melhor desempenho do método de imunoblot para o diagnóstico de *C. bovis* (PINTO et al., 2019).

Paulan et al. (2013) testaram a detecção de anticorpos e antígenos no soro de bovinos, naturalmente infectados, identificados com diferentes níveis de infecção de *C. bovis*, na inspeção de carcaças em frigorífico. O tempo de infecção e número de cisticercos interferiram no cálculo do ponto de corte dos testes diagnósticos e, conseqüentemente, na sensibilidade deles. Os autores sugeriram a detecção de anticorpos como alternativa para triagem de rebanhos positivos e a detecção de antígenos como complementar à inspeção no momento do abate. Entretanto alertaram para a necessidade de melhorar a sensibilidade do imunodiagnóstico para identificar bovinos com baixo nível de infecção.

Guimarães Peixoto et al. (2015) compararam a detecção de anticorpos em bovinos naturalmente e experimentalmente infectados, utilizando ELISA-indireto. Os autores corroboraram os resultados de baixa sensibilidade do teste em animais naturalmente infectados, embora a especificidade tenha sido de 100%. As pesquisas apontaram que a escolha de antígenos com melhor desempenho poderia melhorar a sensibilidade do ELISA na detecção de anticorpos; além de melhor

seleção e uso de soros controles como estratégia de ajustes no ponto de corte do teste diagnóstico.

2.7 Prevenção e Controle

A inspeção da carne nos abatedouros frigoríficos é essencial para indicar a incidência de zoonoses e auxiliar na sua prevenção, inclusive da cisticercose bovina (DUTRA et al., 2012). A informação da população sobre essa zoonose é a melhor maneira para de se evitar a infecção por *T. saginata* (UNGAR e GERMANO et al., 1992; ACEVEDO-NIETO., 2012).

A Educação sanitária contribui para controle dessa parasitose, enfatizando-se a importância da higiene, do cozimento adequado da carne, do tratamento dos seres humanos e a necessidade de melhorar as condições de saneamento na contaminação do meio ambiente. (ACEVEDO-NIETO et al., 2012; GARRO et al., 2015).

Mwasunda et al. (2022) trabalharam em um modelo para evitar a propagação e promover o controle de teníase e cisticercose em humanos e bovinos, respectivamente. Os autores concluíram que os esforços devem ser concentrados em melhorar a inspeção da carne, orientar para seu cozimento e realizar o tratamento de humanos infectados. No entanto, reforçaram que a falta de dados é um fator limitante para esse tipo de estudo, considerando essa escassez como consequência da negligência dos países em desenvolvimento, com essas enfermidades.

2.8 Ferramentas para análise de dados

Diante da oportunidade, cada vez mais presente, de trabalhar com dados disponíveis em diferentes fontes (banco de dados) e instituições, além da necessidade de analisar uma diversidade de variáveis que podem estar associada aos fenômenos pesquisados, surgiram ferramentas e tecnologias capazes de esclarecer a complexidade das interações de fatores envolvidos no processo saúde-doença.

2.8.1 Análise de *cluster*

Os procedimentos de análise estatística multivariada na qual os dados dependem da fonte de dados e sua disponibilidade de modelos apropriados para aplicação na formulação de hipóteses ou tomada de decisão. Independente desses procedimentos serem exploratórios ou confirmatórios, é fundamental que os dados sejam agrupados adequadamente para uma interpretação satisfatória da análise. A análise de *cluster* é a organização de uma coleção de padrões em *clusters* (agrupamentos) com base na similaridade, entre os elementos e a dissimilaridade entre os *clusters* (JAIN et al., 1999).

Roses e Leis (2002) afirmam que os grupos obtidos devem expressar homogeneidade interna e heterogeneidade externa. Dessa forma, quando apresentado em forma de gráficos, os dados dentro dos conglomerados estarão muito próximos e dados de grupos distintos estarão afastados (VALLI, 2002; BEM et al., 2015). Por fim, a análise de *cluster* é um modelo multivariado muito utilizado para entender a associação entre variáveis e unidades observacionais.

2.8.2 Modelos Lineares Generalizados (GLM) e Mistos (GLMM)

O principal objetivo de uma análise de regressão linear é estudar a relação entre uma variável resposta e as demais variáveis explicativas, compreendendo as causas de um determinado fenômeno de acordo com essas variáveis. Quando se tem apenas uma variável explicativa, a regressão é simples. Caso contrário, tem-se uma regressão múltipla.

Os modelos lineares generalizados (GLM) são uma extensão dessas regressões e permitem que outras distribuições para os erros sejam utilizadas. Permitem, portanto, aumentar as suposições, examinando além das distribuições normais, incluindo as que assumem a forma de contagem, contínuas simétricas e assimétricas, binárias e categóricas. Por considerar outras distribuições, a utilização do GLM fornece mais informações sobre as variáveis do que a análise baseada na transformação de dados, sendo capaz de identificar mais efeitos significativos (BIASOLI, 2005; OIKAWA, 2019)

Já os modelos lineares generalizados mistos (GLMM) são uma extensão dos GLM, que podem modelar além dos efeitos fixos, efeitos aleatórios, sendo mais úteis em modelos que utilizam diferentes tipos de dados. Isso significa que, a correlação entre as respostas se faz por inclusão de efeitos aleatórios (interceptos aleatórios), em nível individual. (OIKAWA, 2019)

REFERÊNCIAS

ABIEC - **Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne**. Disponível em <<http://abiec.com.br>>. Acesso em: 03 Set. 2022.

ABERA, A.; SIBHAT, B.; ASSEFA, A. Epidemiological status of bovine cysticercosis and human taeniasis in Eastern Ethiopia. **Parasite Epidemiology Control**, v. 17, p. e00248- e00248, 2022.

ABUNNA, F. Prevalence, organ distribution, viability and socioeconomic implication of bovine cysticercosis/teniasis, Ethiopia. **Revue d' Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux**, v.66, n.1, p.25-30, 2013.

ACEVEDO-NIETO, E. C.; FERREIRA, P. S.; SANTOS, T. O.; PEIXOTO, R. P. M. G.; SILVA, L. F.; FELLIPE, A. P.; PINTO, P. S. A.; CALDI, J. F. B. Prevalência do complexo teníase-cisticercose na zona rural de Matias Barbosa-MG. **Semina: Ciências Agrárias**, v.33, p. 2307-2314, 2012.

ACEVEDO-NIETO, F. C.; PINTO, P. S. A.; SILVA, L. F.; GUIMARÃES PEIXOTO, R. P. M.; SANTOS, T. O.; DUARTE, C. T. D.; CAMPOS, A. K.; BEVILACQUA, P. D. Taeniasis-cysticercosis complex in the agrarian reform rural settlements, Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 42, p. e07028-e07028, 2022.

ALMEIDA, L. P.; MOREIRA, M. D.; REIS, D. O.; SANTOS, W. L. M. Cisticercose bovina: um estudo comparativo entre animais abatidos em frigoríficos com serviço de Inspeção Federal e com Inspeção Municipal. **Revista Higiene Alimentar**. v.16, p.51-55, 2002.

ALVES, W. C.; ROSSI, G. A. M.; LOPES, W. D. Z.; ALMEIDA, H. M. S.; MATHIAS, L. A.; VIDAL, A. M. C.; SOARES, V. E. Geospatial distribution and risk factors for bovine cysticercosis in the state of Rondônia, Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.37. p.931–9366, 2017.

AQUINO, F. M.; SOARES, V. E.; ROSSI, G. A. M.; DANIN, L. A. C.; NICARETTA, J. E.; BASTOS, T. S. A.; CRUVINEL, L. B.; FELIPPELLI, G.; CRUZ, B. C.; MACIEL, W. G.; GOMES, L. V. C.; LOPES, W. D. Z. Analysis of bovine cysticercosis in the state of Goiás, Brazil and economical losses for beef farms. **Parasitology Open**, v.3, p.e12-e12, 2017.

ARAGÃO, S. C. D. **Estudo epidemiológico do complexo teníase-cisticercose: nova abordagem**. 2014. 56p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Escola de Veterinária de Araçatuba, Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, 2014.

AVELAR, B. R.; MARCELINO, L. C.; CAMPOS, R. F.; SANTOS, A. R.; MARTINS, I. V. F. Spatial analysis on the risk of bovine cysticercosis occurrence in the state of Espírito Santo, Brazil. **Parasite Epidemiology Control** v.1, p.116–123, 2016.

BAVIA, M. E.; CARNEIRO, D. D. M. T.; CARDIM, L. L.; SILVA, M. M. N.; MARTINS, M. S. Estatística espacial de varredura na detecção de áreas de risco para a cisticercose bovina no estado da Bahia. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n.5, p.1200-1208, 2012.

BEM, J. S.; GIACOMINI, N. M. R.; WAISMANN, M. Utilização da técnica da análise de clusters ao emprego da indústria criativa entre 2000 e 2010: estudo da Região do Consinos, RS. **Interações**, v. 16, p. 27-41, 2015.

BIASOLI, P.K. **Modelagem conjunta de média e variância em experimentos fracionados sem repetição utilizando GLM**. 2005. 122p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)- Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005.

BRASIL, 2020. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Origem Animal. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento**. Brasília, Decreto de nº10.468 de 18 de Agosto de 2020. Disponível em <<https://www.in.gov.br/web/dou/-/decreto-n-10.468-de-18-de-agosto-de-2020-272981604>>. Acesso em: 27 Set 2022.

BÜRGER, K. P.; BUZZA, P. L. T.; NETO, E. B.; SANTOS, L. R.; ROSSI, G. A. M.; MARTINS, A. M. C. V. Complexo teníase-cisticercose: ocorrência em abatedouro de bovinos e conhecimento de estudantes do ensino médio e consumidores no Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v.22, n.1, p.23-27, 2015.

CAUANEQUE, A. R. F.; AZEVEDO, D. L.; COSTA, E. F.; BORBA, M. R.; CORBELLINI, L. G. Epidemiological analyses of cattle carcasses affected by cysticercosis and hydatidosis in the State of Rio Grande do Sul from 2014 to 2018. **Pesquisa veterinária brasileira**, v.42, p. e06805-e06805, 2022.

CIPRIANO, R. C.; FARIA, P. B.; GUIMARÃES, G. C.; MASCARENHAS, D. R. Prevalência de cisticercose bovina nos abatedouros com inspeção sanitária estadual no estado do Espírito Santo, Brasil. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v.22, n.1, p.54-57, 2015.

COMIN, V. C.; MATHIAS, L. A.; ALMEIDA, H. M. S.; ROSSI, G. A. M. Bovine cysticercosis in the State of São Paulo, Brazil: Prevalence, risk factors and financial losses for farmers. **Preventive Veterinary Medicine**, v.191, p. 105361e-105361e, 2021.

DETTMANN, E.; ANDRADA, C. D. G.; LINK, D. T.; BRAGA, F. R.; ROSSI, G. A. M. Prevalência de cisticercose bovina em um abatedouro sob inspeção sanitária

federal no estado do Espírito Santo, Brasil. **Ars Veterinaria**, v.38, n.3, p.104-110, 2022.

DUARTE, C. T. D.; PINTO, P. S. A.; SILVA, L. F.; SANTOS, T. O.; ACEVEDO-NIETO, E. C.; ALMEIDA, L. P. Transmission and prevalence profile of bovine cysticercosis in rural properties of Triângulo Mineiro, Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.36, n.9, p.793-797, 2016.

DUTRA, L. H.; GIROTTO, A.; VIEIRA, R. F. C.; VIEIRA, T. S. W. J.; ZANGIROLAMO, A. F.; MARQUÊS, F. A. C.; HEADLEY, S. A.; VIDOTTO, O. The prevalence and spatial epidemiology of cysticercosis in slaughtered cattle from Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, v.33, n.5, p.1887-1896, 2012.

EFSA-European Food Safety Authority; ECDC-European Centre for Disease Prevention and Control. The European Union One Health 2021 Zoonoses Report. **EFSA Journal**, v.20, n.12, p.1- 273, 2022.

EICHENBERGER, R. M.; THOMAS, L. F.; GABRIEL, S.; BOBIĆ, B.; DEVLEESSCHAUWER, B.; ROBERTSON, L. J.; DORNY, P. Epidemiology of *Taenia saginata* taeniosis/cysticercosis: a systematic review of the distribution in East, Southeast and South Asia. **Parasites & Vectors**, v.13, n.1, p.1-11, 2020.

FALÇONI, F. M. S. M.; MARTINS, M. S. S.; MARCELLINO, L. Z.; AVELAR, B. R.; MADUREIRA, A. P.; MARTINS, I. V. F.; BRAMBILA, E. Z. Cisticercose bovina no estado do Espírito Santo no período de 2009 a 2012: análise de registros de matadouros frigoríficos. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v.5, n.2, p.131-135, 2013.

FERREIRA, M. M.; REVOREDO, T. B.; RAGAZZI, J. P.; SOARES, V. E.; FERRALDO, A. S.; MENDONÇA, R. P. D.; LOPES, W. D. Z. Prevalência, distribuição espacial e fatores de risco para cisticercose bovina no estado de São Paulo. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.34, p.1181-1185, 2014.

FIGUEIREDO, B. N. S.; LIBÓRIO, R. A.; SATO, M.; SILVA, C. F.; PEREIRA-JUNIOR, R. A.; CHIGUSA, Y.; KAWAI, S.; SATO, M. O. Occurrence of Bovine Cysticercosis in Two Regions of the State of Tocantins-Brazil and the Importance of Pathogen Identification. **Pathogens**, v.8, n.2, p.66-66, 2019.

GARRO, F. L.; SANTOS, T. M.; ASSIS, D. C. S.; HENEINE, L. G. D.; ORNELLAS, C. B. D.; PINTO P. S. A.; SANTOS, W. L. M. Diagnóstico do complexo teníase-cisticercose bovina em São João Evangelista, Minas Gerais, Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.67, p.1063-1069, 2015.

GOMES, J. B.; AVELAR, B. R.; MARTINS, I. V. F. Updated spatial analysis of areas of occurrence of bovine cysticercosis in the state of Espírito Santo, Brazil. **Brazilian Journal of Veterinary Medicine**, v.45, e003622-e003622, 2023.

GUIMARÃES-PEIXOTO, R. P. M.; SOUZA, V. K.; PINTO, P. S.; SANTOS, T. O. Distribution and identification of risk áreas for bovine cysticercosis in the state of Paraná, Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.32, n.10, p.975-979, 2012.

GUIMARÃES-PEIXOTO, R. P. M.; ARRUDA PINTO, P. S.; NERO, L. A.; OLIVEIRA SANTOS, T.; SILVA, L. F.; ACEVEDO-NIETO, E. C.; JÚNIOR, A. V. R. Performance of the ELISA test for the diagnosis of cysticercosis using experimentally and naturally cattle infected with metacestode of *Taenia saginata*. **Semina: Ciências Agrárias**, v.36, n.2, p.807-816, 2015.

GUIMARÃES-PEIXOTO, R. P. M.; FRANCO, C.; PINTO, P. S.; ROSSI, G. A.; CRUZ, B. C.; GOMES, L. V. C.; FELIPELLI, G.; TEIXEIRA, W. F. P.; SOARES, V. E.; COUTO, L. F. M.; BASTOS, T. S. A.; APOLINÁRIO, P. F.; LOPES, W. D. Z. Frequency of bovine cysticercosis in the state of Rondônia, Brazil. **Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports**, v.20, p. 100375e, 2020.

HENDRICKX, E.; THOMAS, L. F.; DORNY, P.; BOBIĆ, B.; BRAAE, U. C.; DEVLEESSCHAUWER, B.; DERMAUW, V. Epidemiology of *Taenia saginata* taeniosis/cysticercosis: a systematic review of the distribution in West and Central Africa. **Parasites & Vectors**, v.12, n.1, p.1-10, 2019.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2021. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/tabelas>. Acesso em: 02 dezembro 2022.

JAIN, A. K.; MURTY, M. N.; FLYNN, P. J. Data Clustering: A Review. **ACM Computing Surveys**, v.31, n.3, p.264-323, 1999.

JARDIM, E. A. G. V.; MOURA, V. B. L.; VINAUD, M. C.; LINO JUNIOR, L. J.; LINHARES, G. F. C. Molecular identification of *Cysticercus bovis* at different stages of the host-parasite interaction process. **Revista de Patologia Tropical**, v.40, n.4, p.331-340, 2011.

KHANIKI G. R.; RAEI M.; KIA E. B.; HAGHI A. M.; SELSELEH M. Prevalence of bovine cysticercosis in slaughtered cattle in Iran. **Tropical Animal Health and Production**, v. 42, n. 2, p.141-143, 2010.

LIMA, R. S.; FRANÇA, E. L.; HONORIO-FRANÇA, A. C.; BUCALEN FERRARI, C. K. Prevalência de cisticercose bovina e conhecimento sobre a doença Em 20 municípios do estado do Mato Grosso. **Revista Panorâmica online**, v.12, n.1, p.46-60, 2011.

MAGAÇO, F. D. S.; DUARTE, E. R.; ALMEIDA, A. C. D.; SOUZA, R. M. D. Aspectos epidemiológicos e distribuição da cisticercose bovina: uma revisão. **Higiene Alimentar**, v.31, n.272/273, p. 19-26, 2017.

MAIA, A. R. A; FERNANDES, L. G.; PINTO, P. S. A; GUIMARÃES-PEIXOTO, R. P. M.; SILVA, L. F.; SANTOS, C. S. A. B.; ALVES, C. J.; CLEMENTINO, I. J.; AZEVEDO, S. S. Herd-level seroprevalence and associated risk factors for bovine cysticercosis in the State of Paraíba, Northeastern Brazil, **Preventive Veterinary Medicine**, v.142, p.51-57, 2017.

MARIANO-DA-SILVA, S.; ROCHA, R. N.; OLIVEIRA, S. L.; NETTO, A. P. C. Prevalência da cisticercose bovina no Estado de Goiás. **Revista Agrarian**, v.5, n.16, p.187-192, 2012.

MARTINS, I. V. F. **Parasitologia Veterinária**. 1.ed. Vitória: Editora Edufes, 2019. p.42.

MATO GROSSO DO SUL. PORTARIA/IAGRO/ MS N° 3.603 DE 06 JULHO DE 2018. **Prevenção e Controle do Complexo teníase - cisticercose e outros achados de inspeção relacionados à saúde pública no Estado do Mato Grosso do Sul**. Diário oficial do estado de Mato Grosso do Sul n.9700, Campo Grande, 19 jul. 2018. p. 6-7. Disponível em <<http://www.iagro.ms.gov.br/wp-content/uploads/2018/11/PORTARIA-IAGRO-3.606-2018-CONT-ESTOQUE-E-MOV.pdf>>. Acesso em: 20 de abril de 2022

MWASUNDA, J. A.; IRUNDE, J. I., KAJUNGURI, D.; KUZNETSOV, D. Optimal control analysis of *Taenia saginata* bovine cysticercosis and human taeniasis. **Parasite Epidemiology and Control**, v.16, p.e00236, 2022.

NASCIMENTO, Y. C. H.; DOBRE, P. R.; MARCOS, A. S.; RODRIGUES, R. F.; MELO, A. P. F. Diagnóstico de cisticercose bovina em frigorífico na região noroeste do estado de São Paulo, Brasil. **Pubvet**, v.14, n.2, p.1-7, 2020.

OIKAWA, K.F. **Análise estatística de dados longitudinais e hierárquicos em psicologia: uma análise comparativa entre GEE e GLMM**. 2019. 152f. Tese (Doutorado em Psicologia Experimental) - Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

OLIVEIRA, A. W.; OLIVEIRA, J. A.; BATISTA, T. G.; OLIVEIRA, E. R.; NETO, C. C. C.; ESPÍNDOLA FILHO, A. M. Estudo da prevalência da cisticercose bovina no estado de Alagoas, **Acta Veterinária Brasília**, v.5, n.1, p.41-46, 2011.

PAULAN, S. D. C.; GONZÁLES, R. M. H.; PERALTA, L. A.; VICENTINI-OLIVEIRA, J. C.; BIONDI, G. F.; CONDE, E. S.; PARKHOUSE, R.M.E.; NUNES, C. M. Utilização de teste sorológico ELISA para a detecção de bovinos naturalmente infectados por *Taenia saginata*. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.2, n.2, p. 270-275, 2013.

PEDREIRA, M. M.; BARROS, L. S. S.; BATISTA, A. S.; LIMA, J. A. Prevalence of cysticercosis and location of cysticercus in carcasses of cattle slices in refrigerators in the northeast region of Bahia. **Brazilian Journal of Hygiene and Animal Sanity**, v.12, n.4, p. 407-419, 2018.

PEREIRA, M. N.; ROSSI, G. A. M.; LOPES, W. D. Z.; DE SOUZA ALMEIDA, H. M.; MATHIAS, L. A.; SOARES, V. E.; VIDAL, A. M. C. Spatial analysis of bovine cysticercosis in the state of Mato Grosso do Sul, Brazil—The needs of interventions in animal and human populations. **Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports**, v.8, p.94-98, 2017.

PINTO, P. S. A.; ACEVEDO-NIETO, E. C.; SANTOS, T. O.; DUARTE, C. T. D.; SANTOS, W. L. M.; LAERTE, P. A. Perfil epidemiológico da cisticercose bovina e suína em três regiões do estado de Minas Gerais, Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.71, n.1, p.167-176, 2019.

PFUETZENREITER, M.R.; ÁVILA-PIRES, F.D. Epidemiologia da Teníase/Cisticercose por *Taenia solium* e *Taenia saginata*. **Ciência Rural**, v.30, n.3, p. 541-548, 2000

REY, L. **Parasitologia: Parasitos e doenças parasitárias do homem na América e na África**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001, p. 486-519

RUBIOLA S.; MORONI B.; CARISIO L.; ROSSI L.; CHIESA F.; MARTANO G.; CAVALLO E.; RAMBOZZI L. Risk Factors for Bovine Cysticercosis in North-West Italy: A Multi-Year Case-Control Study. **Animals**, v.11, n.11, p.3049-3049, 2021.

SCHENK, M. A. M.; SCHENK, J. A. P. **Prevalência de tuberculose, cisticercose e hidatidose em bovinos abatidos nos matadouros-frigoríficos do estado de Mato Grosso do Sul, Brasil (1974/1979)**. Embrapa Gado de Corte-Comunicado Técnico, 1982. Disponível em <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/320644>. Acesso em 02 de Outubro de 2022.

QUEIROZ, R. P. V.; SANTOS W. L. M.; BARBOSA H. V.; SOUZA R. M; FILHO A. M.P. S. A importância do diagnóstico da cisticercose bovina. **Revista Higiene Alimentar**, v.11, p.12-15, 2000.

QUEVEDO, L. D. E S.; MORAIS, R. M.; HUGEN, G. F. G. P.; TEIXEIRA, J. L. R.; BACCEGA, B.; GRIESER, D. DE O.; JEDLICKA, L. D. L.; QUEVEDO, P. D. E S. Cisticercose bovina em carcaças submetidas a inspeção municipal no Sul do Brasil. **Brazilian Journal of Development**, v.7, n.4, p. e33939-e33948, 2021.

ROSES, C. F.; LEIS, R. P. Um estudo das condições sócio-econômicas de municípios gaúchos através da análise de cluster. **Revista Administração On Line**, v. 3, n. 3, 2002.

ROSSI, G. A. M.; MARTINS, I. V. F.; DE CAMPOS, R. F.; SOARES, L. F. S.; SOUZA ALMEIDA, H. M.; MATHIAS, L. A. Spatial distribution of bovine cysticercosis-a retrospective study in Brazil from 2010 through 2015. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 145, p. 145-149, 2017.

ROSSI, G. A. M.; SIMONI, H. A. S.; LOPES, W. D. Z.; ALMEIDA, H. M. S.; SOARES, V. R.; VIDAL, A. M. C.; FERRAUDO, A. S.; MATHIAS, L. A. Prevalence and geospatial distribution of bovine cysticercosis in the state of Mato Grosso, Brazil. **Preventive Veterinary Medicine**, v.130, p.94-98, ago. 2016.

SANTOS, J. M. G.; BARROS, M. C. R. B. Endoparasitas de importância no comércio da carne. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v.2, n.1, p.21-39, 2009.

SANTOS, R. E. V.; SANTOS, I. F.; BONISSON, J. C. Estudo comparativo entre a técnica *post mortem* e a do serviço de inspeção estadual para detecção de *Cysticercus bovis* em matadouros do estado de Rio de Janeiro, **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v.10, n.3, p.175-181, 2010.

SANTOS, V. C. R.; RAMOS, E. T. R.; ALMEIDA FILHO, F. S.; PINTO, J. M. S.; MUNHOZ, A. D. Prevalência de cisticercose em bovinos abatidos sob Inspeção Federal no Município de Jequié, BA, Brasil. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 1, p.132-139, 2008.

SCANDRETT, W. B.; HAINES, D. M.; PARKER, S. E.; ROBINSON, Y.; FORBES, L. B.; BRANDT, J.; GAJADHAR, A. A. Validation of an immunohistochemical assay for bovine cysticercosis, with comparison to a standard histological method. **Veterinary Parasitology**, v.186, n.3-4, p.301-311, 2012.

SARATSIS, A.; SOTIRAKI, S.; BRAAE, U. C.; DEVLEESSCHAUWER, B.; DERMAUW, V.; EICHENBERGER, R. M.; ROBERTSON, L. J. Epidemiology of *Taenia saginata* taeniosis/cysticercosis: a systematic review of the distribution in the Middle East and North Africa. **Parasites & Vectors**, v.12, n.1, p.1-15, 2019.

SOUZA, V. K.; SILVA, M. C. P.; MINOZZO, J. C.; SOCCOL, V. T. Prevalência da cisticercose bovina no estado do Paraná, Sul do Brasil: avaliação de 26.465 bovinos inspecionados no SIF. **Semina: Ciências Agrárias**, v.28, n.4, p.675-684, 2007.

SILVA, A. V. M. **Teníase e Cisticercose**. Parasitologia Humana. 11.ed. Atheneu: São Paulo, 2005.

TAYLOR, M. A.; COOP, R. L.; WALL, R. L. **Parasitologia Veterinária**. 4.ed. Editora Guanabara Koogan, 2017.

TEIXEIRA, J. L. R.; RECUERO, A. L. C.; BROD, C. S. Estudo ambispectivo de coorte da cisticercose bovina em abatedouros com serviço de inspeção municipal (SIM) na região Sul do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista de Patologia Tropical**, v.44, n.2, p.146-154, 2015.

UNGAR, M. L.; GERMANO, P. M. L. Bovine cysticercosis prevalence in the State of S. Paulo, Brazil. **Revista de Saúde Pública**, v. 26, p.167-172, 1992.

URQUHART, G. M.; ARMOUR, J.; DUNCAN, J. L.; DUNN, A. M.; JENNINGS, F. W. **Parasitologia Veterinária**. Ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 306p, 1990.

VALLI, M. Análise de cluster. **Augusto Guzzo Revista Acadêmica**, n. 4, p.77-87, 2002.

3. ARTIGO CIENTÍFICO

O artigo foi redigido de acordo com as normas da revista Pesquisa Agropecuária Brasileira

Aspectos epidemiológicos e fatores de risco de Cisticercose Bovina em Mato Grosso do Sul, 2021

Resumo

A cisticercose bovina é uma zoonose de distribuição cosmopolita importante em países em desenvolvimento. Com o objetivo de avaliar a situação epidemiológica da cisticercose bovina em Mato Grosso do Sul, foi sua prevalência em bovinos abatidos no ano de 2021, sua distribuição ao longo do ano e sua associação com fatores de risco que podem interferir na condição epidemiológica. Foram computados os casos notificados ao Programa Estadual de Prevenção e Controle do Complexo Teníase e Cisticercose, disponibilizados pela Agência Estadual de Defesa Sanitária Animal e Vegetal – Iagro. Os dados foram tabulados em planilhas do software Microsoft® Excel 2010, e posteriormente analisados com auxílio do software RStudio versão para Windows, mapeados com o software QGIS, agrupados pelo método de K-médias em análise de cluster. Para verificar a interferência de fatores de risco em nível de município e propriedades, utilizou-se um modelo de regressão linear generalizada múltipla (GLM) e de regressão linear generalizada múltipla mista (GLMM), respectivamente. A pesquisa abrangeu os 79 municípios do estado, com prevalência variando entre 0,05% a 3,14%, com maiores valores na mesorregião denominada Sudoeste do estado e médias de casos maiores no primeiro semestre. Nos municípios foram identificados como risco o IDH, quantidades de domicílios rurais e tamanho do rebanho dos municípios, enquanto em nível de propriedade: distância de assentamentos e fronteiras internacionais, tamanho das propriedades e total de chuvas durante o ano de 2021. Estes resultados enfatizam a necessidade de medidas sanitárias e educativas para controle da enfermidade, principalmente no Sul do estado.

Palavras chave: Epidemiologia; GIZ; GLM, GLMM, saúde única, *Taenia saginata*.

Abstract

31 Bovine cysticercosis is a zoonosis with a cosmopolitan distribution and so importante
32 to developing countries. With the objective of evaluating the epidemiological
33 situation of bovine cysticercosis in Mato Grosso do Sul, its prevalence in slaughters
34 animals during 2021, its distribution and its association with risk factors that may
35 interfere with the epidemiological condition were estimated. All cases of cattle
36 notified to the State Program for the Prevention and Control of the Taeniasis and
37 Cysticercosis Complex, made available by the State Agency for animal and Vegetal
38 Sanitary Defense – Iagro, were computed. Data were tabulated in Microsoft® Excel
39 2010 software spreadsheets, and subsequently statistically analyzed with the aid of
40 RStudio software, version for Windows, mapped with QGIS software, grouped using
41 the K-means method in cluster analysis. To verify the interference of risk factors at
42 the municipality and property levels, a multiple generalized linear regression (GLM)
43 and a mixed multiple generalized linear regression (GLMM) model were used,
44 respectively. The survey covered the 79 municipalities of the state, with a prevalence
45 of cysticercosis ranging from 0.05% to 3.14%, with higher values in the mesoregion
46 called the Southwest of the state, with higher monthly averages during the months of
47 April, May and July. In the municipalities, the HDI, number of rural households, size
48 of the herd in the municipalities were identified as a risk, while at the property level:
49 distance from settlements and international borders, size of properties and total
50 rainfall during the year 2021. These results emphasize the need for health and
51 educational measures to control the disease, especially in the south of the state..

52 **Key words:** Epidemiology; SIG; GLM, GLMM, one health, *Taenia saginata*

53

54 **INTRODUÇÃO**

55 A cisticercose bovina é uma antropozoonose causada pela fase larvar da *Taenia*
56 *saginata* com relevante impacto para saúde pública e saúde animal, além de interferir na
57 economia dos diferentes segmentos da cadeia da carne bovina.

58 O homem é o único hospedeiro definitivo e se infecta ao consumir carne malpassada
59 ou crua contendo cisticercos viáveis, desenvolvendo a teníase, eliminando ovos nas fezes.
60 Os bovinos atuam como hospedeiros intermediários da doença, e infestam-se ao ingerirem
61 alimento ou água contaminados com ovos de *Taenia saginata*. Após a eclosão dos ovos no
62 animal, as larvas alojam-se em diferentes tecidos dos animais, em forma de cisticercos,
63 completando o ciclo teníase-cisticercose (Urquhart et al., 1990).

64 Com distribuição global, a doença já foi relatada em regiões da África, Ásia,
65 Américas e Europa (Khaniki et al., 2010; Cayo et al., 2012; Abunna, 2013; Calvo-Artavia et
66 al., 2013; Abera et al., 2022). Entretanto, observa-se prevalências baixas em países
67 desenvolvidos da Europa, como mostraram os estudos realizados na Bélgica, Dinamarca,
68 França e Espanha (Boone et al., 2013; Calvo-Artavia et al., 2013; Dupuy et al., 2014;
69 Laranjo-González et al., 2018).

70 Em alguns países menos desenvolvidos, a maior ocorrência está relacionada aos
71 fatores que favorecem a transmissão e manutenção de seu ciclo zoonótico (Abunna, 2013).
72 Realizar estudos para a identificação desses fatores ajudam a entender a epidemiologia e
73 situação dessa parasitose (Laranjo-González et al., 2016).

74 No Brasil, existem diversos estudos das prevalências de cisticercose bovina em
75 diferentes estados. Dutra et al., (2012) utilizando dados fornecidos pelo Serviço de Inspeção
76 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (SIF/MAPA), observaram que a

77 prevalência da enfermidade no país foi de 1,05% entre 2007 e 2010 e os estados com maior
78 quantidade de cisticercose bovina foram São Paulo e Mato Grosso do Sul.

79 Entre 2017 e 2019, Comin et al. (2021) relataram prevalência média de 1,41% (0,53
80 – 4,12) resultando em prejuízos estimados em US\$ 5,829,103.99. Tal fato reforça o impacto
81 dessa enfermidade, considerando que o Brasil é um dos maiores exportadores mundiais de
82 carne bovina. Em 2021 exportou 2.47 toneladas carcaças equivalentes (TEC) e Mato Grosso
83 do Sul, em 2021, apresentou um rebanho estimado em 18.608.503 cabeças, representando
84 11,21% na participação do rebanho total no Brasil (IBGE, 2021; ABIEC, 2022).

85 Sendo assim, entende-se que o complexo teníase-cisticercose promove danos à saúde
86 humana e animal, gera prejuízos econômicos, na qualidade e competitividade da carne
87 bovina, além de estar diretamente relacionado às questões socioeconômicas, higiênico-
88 sanitárias das populações, com evidente envolvimento do componente ambiental na
89 dispersão dessa enfermidade.

90 O conhecimento dos principais municípios atingidos pela cisticercose bovina pode
91 estabelecer áreas prioritárias para monitoramento, adoção de políticas públicas e estratégias
92 para mitigar impactos na saúde humana, animal e ambiental. Nesse contexto, o presente
93 trabalho descreve a prevalência de cisticercose bovina em animais abatidos no estado de
94 Mato Grosso do Sul durante o ano de 2021, aborda alguns dos seus aspectos epidemiológicos
95 e a relação com possíveis fatores de risco.

96

97 **MATERIAL E MÉTODOS**

98 O estudo foi realizado durante o ano de 2021, no estado de Mato Grosso do Sul, que
99 é formado por 79 municípios, totalizando uma área de 357.125 km². A população total

100 estimada é de 2,63 milhões de habitantes com a população rural distribuída em
101 aproximadamente 103.182 domicílios. O rebanho bovino em 2021 era de 18.608.503
102 milhões de cabeças com rurais (IBGE, 2010; 2022).

103 Utilizando-se a base de dados da Agência Estadual de Defesa Sanitária Animal e
104 Vegetal do Mato Grosso do Sul – IAGRO, avaliou-se a população de bovinos abatidos em
105 unidades frigoríficas inspecionadas: Serviços de inspeção municipal (SIM), estadual (SIE),
106 federal (SIF), localizadas no estado. Foram computados todos os casos de bovinos
107 notificados ao Programa Estadual de Prevenção e Controle do Complexo Teníase e
108 Cisticercose, durante todo o ano de 2021. Os dados foram tabulados em planilhas do
109 software Microsoft® Excel 2010, e posteriormente analisados estatisticamente com auxílio
110 do software RStudio versão para Windows.

111 O cálculo da taxa de ocorrência de cisticercose bovina, no estado, foi feito pela razão
112 do número de animais positivos sobre o número total de animais abatidos durante o ano de
113 2021, multiplicados por 100. A taxa de ocorrência por município foi calculada pela razão do
114 número de animais positivos e o número de abatidos no município.

115 As coordenadas geográficas das propriedades notificadas, durante o ano, foram
116 mapeadas e as respectivas taxas de ocorrência foram descritas em um mapa de intensidades
117 progressiva de cores utilizando as ferramentas disponíveis no software QGIS.

118 A distribuição dos casos de cisticercose no estado, ao longo do tempo foi realizada
119 com a finalidade de verificar-se sazonalidade; as médias foram comparadas pelo Teste de t,
120 para verificar diferenças significativas ($P < 0,05$). O mesmo procedimento foi realizado
121 estratificando os casos por trimestre.

122 A análise estatística por agrupamento foi feita utilizando-se os valores da
123 porcentagem de casos mensais por trimestre com cada um dos 79 municípios, pelo método
124 de K-médias em análise de *cluster*. Segundo Jain, et al. (1999), a análise de *clusterização* é
125 a organização de um conjunto de padrões em grupos com base na similaridade. As distâncias
126 entre observações basearam-se em matriz de dissimilaridade adequada para variáveis
127 categóricas, utilizando métrica euclidiana. O critério de agrupamento baseia-se na
128 minimização da soma das distâncias entre cada observação e o centróide do grupo.

129 As variáveis dos fatores de risco por município foram selecionadas utilizando-se as
130 informações colhidas no último censo demográfico (IBGE. 2010) e de registros disponíveis
131 da Agência Estadual de Defesa Sanitária Animal e Vegetal (IAGRO): densidade
132 demográfica, índice de desenvolvimento humano (IDH), domicílios particulares rurais e
133 tamanho de rebanhos e área do município.

134 Para testar quais fatores influenciam no aumento da prevalência de cisticercose
135 bovina nos municípios, utilizou-se um modelo de regressão linear generalizada múltiplo
136 (GLM) com ligação logarítmica e família binomial, utilizando as variáveis: densidade
137 demográfica, índice de desenvolvimento humano (IDH), domicílios particulares rurais e
138 tamanho de rebanhos e área do município e “prevalências municipais de cisticercose bovina”
139 como variável dependente. O uso da modelagem incluiu testes de hipóteses adotando-se
140 nível de 5% de significância ($p < 0,05$), utilizando-se o software RStudio versão para
141 Windows.

142 Para investigar quais variáveis em nível de propriedade tem efeito significativo no
143 número de casos de cisticercose bovina, utilizou-se um modelo de regressão generalizada
144 múltipla mista (GLMM), adotando-se nível de 5% de significância ($p < 0,05$) e o “número de

145 casos” como variável dependente. As variáveis independentes foram obtidas utilizando-se
146 os bancos de dados e informações fornecidas pelo IBGE e Agência Nacional de Águas
147 (ANA) para as variáveis de distância de assentamentos e fronteiras, e distância de rios,
148 respectivamente. A área total de cada propriedade foi obtida pelo Cadastro Ambiental Rural
149 (CAR) das propriedades e o total de chuva durante o ano de 2021 foi obtido a partir do
150 WorldClim - Global Climate Data. Os dados foram analisados usando o software RStudio
151 versão para Windows.

152

153 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

154 No ano de 2021, 3,14 milhões de bovinos procedentes dos 79 municípios de Mato
155 Grosso do Sul foram abatidos, nesse período foram notificados 14.532 casos de cisticercose
156 bovina, representando prevalência de 0,46% para todo o estado (0,05% a 3,14%),
157 considerando-se a média de prevalências dos municípios. A Figura 1 representa o percentual
158 de municípios de acordo com o intervalo de frequência de casos de cisticercose.

159 Este estudo confirmou a ocorrência de cisticercose bovina em todos os municípios
160 de Mato Grosso do Sul. A prevalência para o estado (0,46 %) é inferior ao descrito por Dutra
161 et al. (2012), Aragão et. (2014) e Pereira et al. (2016), que relataram taxas de ocorrência para
162 o Mato Grosso do Sul de 1,34%, 1,2% e 0,82%, respectivamente.

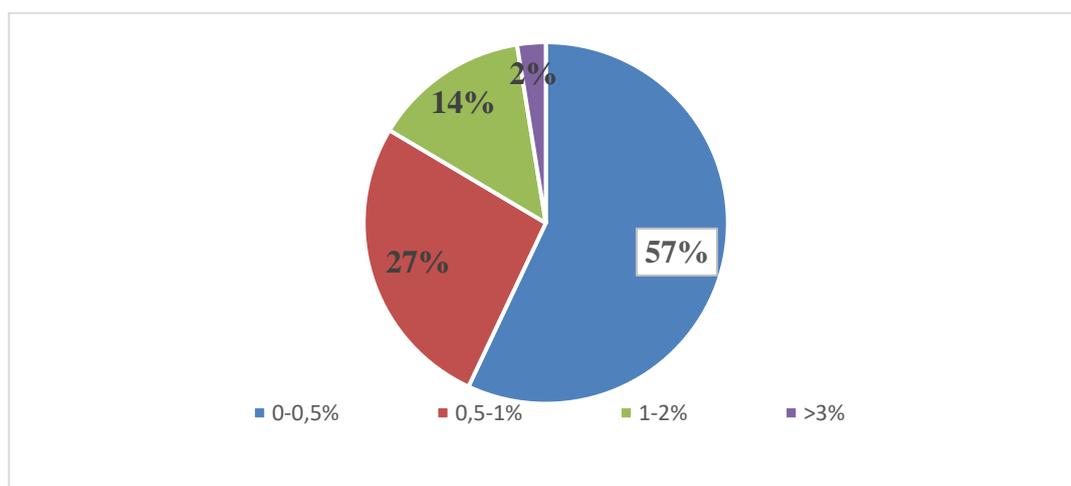
163 Além disso, os resultados corroboram com Rossi et al. (2017), que observaram
164 redução da prevalência durante os anos de 2010 (0,9%) a 2015 (0,6%), embora a frequência
165 de casos de cisticercose verificadas no presente estudo tenha alcançado valores acima da
166 média em 43% dos municípios, sendo que 14% dos municípios apresentaram frequência
167 variando entre 1 e 2% e em 2% dos municípios observou-se valores acima de 3% (Figura 1).

168 Mesmo quando a ocorrência de cisticercose bovina é baixa, o seu impacto causa
169 perdas econômicas significativas para a indústria de carnes, tornando-se um obstáculo à
170 exportação da carne bovina brasileira. (Rezende et al., 2018). Além de ser um indicador da
171 ocorrência de casos humanos de verminose e da contaminação ambiental.

172 Outra consideração a ser feita é o fato de autores apontarem a possibilidade de
173 subnotificação dos casos de cisticercose bovina em função da baixa efetividade na detecção
174 de animais infectados, durante a inspeção na linha de abate (Laranjo-González et al., 2016).

175

176 **Figura 1.** Percentual de municípios do Estado de Mato Grosso do Sul, de acordo com
177 a frequência de cisticercose bovina durante 2021.



178

179

180 Na Figura 2 é possível visualizar que muitos municípios que apresentaram
181 prevalência de cisticercose acima da média para o estado de Mato Grosso do Sul, estão
182 concentrados na mesorregião denominada Sudoeste, nas microrregiões de Dourados e
183 Iguatemi (IBGE, 1990). Estas microrregiões podem ser entendidas como endêmicas,
184 destacando-se os municípios: Amambai, Coronel Sapucaia, Douradina, Iguatemi, Japorã,

185 Mundo Novo, Paranhos, Ponta Porã e Rio Brilhante (Tabela 1). Segundo recomendação da
186 FAO (1986), o intervalo de prevalência aceitável, para um país em desenvolvimento, seria
187 de 1% a 3%. Nesse contexto, Coronel Sapucaia e Paranhos devem ser considerados
188 prioritários para plano estratégico de prevenção e controle.

189

190 Tabela 1. Municípios Sul-mato-grossenses com maiores prevalências de cisticercose bovina
191 durante o ano de 2021.

Municípios	Casos	Prevalência em %
Coronel Sapucaia	225	3,14
Paranhos	272	3,00
Mundo novo	72	2,36
Amambai	1288	2,34
Douradina	6	1,96
Japorã	79	1,75
Rio Brilhante	556	1,54
Ponta Porã	185	1,50

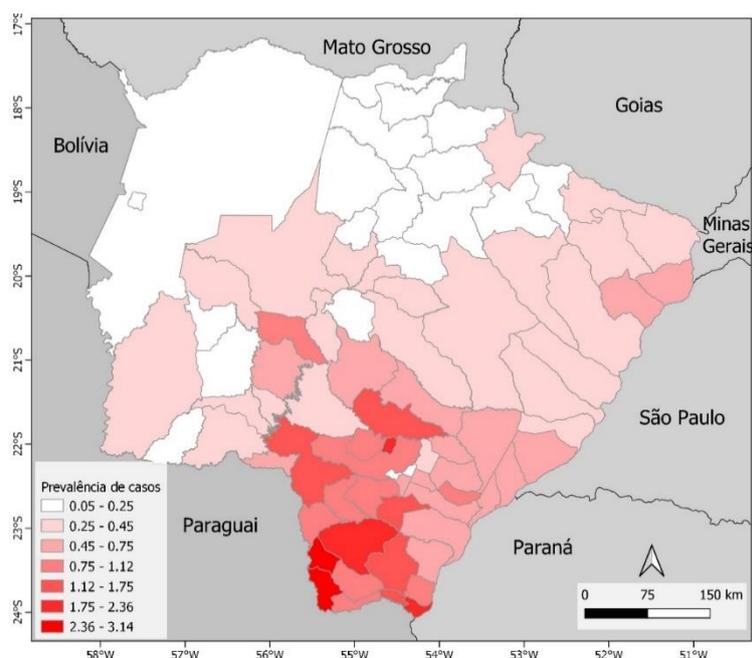
192

193 Nota-se que maiores prevalências, foram encontradas em municípios que fazem
194 fronteira com o Paraguai, tal fato pode indicar fatores de risco sanitários e trânsito de gado
195 parasitados, evidenciando a necessidade de maior controle nessa área.

196

197 **Figura 2.** Mapa de prevalências de cisticercose bovina descritos conforme escala de
198 intensidade de cor (legenda), nos municípios do estado de Mato Grosso do Sul,
199 2021.

200



201

202 A média mensal de casos de cisticercose no estado, foi menor nos meses de outubro
203 e novembro ($P < 0,05$), considerado o período inicial de chuvas. Os meses de abril, maio e
204 julho, apresentaram um número maior de casos em relação aos meses de setembro outubro
205 e novembro ($P < 0,05$), que podem ser considerados como o início do período seco no estado
206 (Tabela 2). Ao estratificar os casos por trimestre ficou evidente que ocorreram mais casos
207 de cisticercose no primeiro semestre de 2021 ($P < 0,05$). Resultados semelhantes foram
208 encontrados por Pires et al., (2016) e Concenço et al., (2018) e divergem de Dettmann et al.,
209 (2022), que identificaram o maior número de casos em setembro, período de chuvas no
210 Espírito Santo, onde realizaram o estudo.

211

212 Tabela 2 – Diferença entre médias mensais e trimestrais de casos de cisticercose bovina,
 213 Mato Grosso do Sul, 2021.

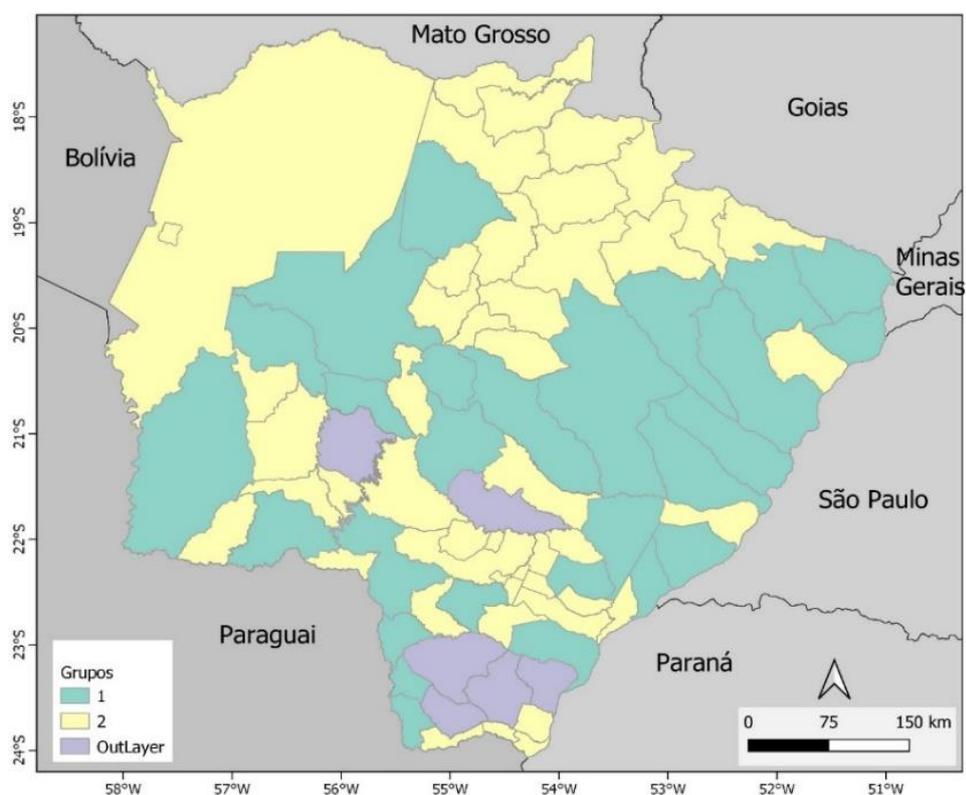
Meses de 2021	Média mensal de casos de cisticercose bovina	Média trimestral de casos de cisticercose bovina
Janeiro	20,68 ^a	
Fevereiro	20,43 ^a	21,20 ^a
Março	22,56 ^a	
Abril	23,17 ^{ab}	
Mai	21,03 ^{ab}	21,77 ^a
Junho	21,09 ^a	
Julho	21,99 ^{ab}	
Agosto	17,90 ^a	16,92 ^b
Setembro	10,64 ^{ac}	
Outubro	10,72 ^c	
Novembro	14,97 ^c	15,35 ^b
Dezembro	19,73 ^a	

214

215 Embora o período chuvoso favoreça a viabilidade e a dispersão de ovos de *T.*
 216 *saginata*, resultando numa maior probabilidade de infecção, isso não está relacionado com
 217 a detecção da cisticercose no momento do abate, pois a infecção pode ter ocorrido a qualquer
 218 momento entre a ingestão de alimento contaminado e o abate (Detmann et al., 2022).
 219 Entretanto, a detecção de cisticercose bovina na inspeção de carcaças, está relacionada ao
 220 número de animais nos lotes abatidos (Concenço et al., 2018), que é determinado por
 221 múltiplos fatores relacionados escolha da melhor época para realizar o abate, principalmente
 222 aqueles que determinam o benefício-custo (p.e. preço da arroba, disponibilidade de
 223 pastagens, preço de insumos) do sistema produtivo (Lemes et al., 2017)

224 Utilizando-se a análise de *Clusters*, os municípios do estado foram agrupados em
225 função do número de casos encontrados: grupo 1(G1; n = 27; 0,58), grupo 2 (G2; n = 46;
226 1,74), e *outlayers* (G3; n=6; 4,33). O G3 apresentou 2,5 vezes mais casos que G2 e 7,4 mais
227 que G1. Embora G3 seja composto de seis municípios, estes responderam por 25% dos casos
228 notificados, deixando evidente que essa seria uma área crítica para ações de prevenção e
229 controle.

230 Figura 3. Distribuição espacial dos municípios do estado de Mato Grosso do Sul segundo
231 análise de *Cluster*. Dados referentes a distribuição de casos de cisticercose bovina
232 por trimestre do ano de 2021.



234 Os municípios de G2 que fazem fronteira com G3 (Figura 3), podem apresentar uma
 235 interação de fatores relacionados ao surgimento de focos ou possíveis causas de cisticercose
 236 bovina, que deveriam ser investigadas nessas áreas.

237 Os resultados da prevalência dos municípios analisados em relação aos fatores de
 238 risco confirmaram as correlações entre as prevalências municipais e as variáveis: IDH-Índice
 239 de Desenvolvimento Humano, quantidade de domicílios particulares rurais e tamanho de
 240 rebanho. Todavia, as correlações com IDH e tamanho de rebanho foram negativas e não
 241 houve correlação com densidade demográfica e área do município (Tabela 3).

242

243 Tabela 3 - Relação entre as variáveis e a prevalência de cisticercose bovina, usando o modelo
 244 GLM

Variável	Estimate	T value	Pr> t
Domicílios Rurais	1.906e-04	2.305	0.024233*
Dens. Demográfica	4.877e-03	0.745	0.458870
Rebanho	-1.484e06	-2.101	0.039392*
IDH	-5.917e+00	-3.554	0.00069***
Área	8.159e-06	0.217	0.828508

245

246 Os resultados corroboram com Ferreira et al (2014) que relataram relação entre IDH,
 247 obtido pela média das variáveis longevidade, educação, renda e a ocorrência de cisticercose
 248 bovina, mas divergem do estudo feito por Pandolfi et al., (2019) em Minas Gerais.
 249 Entretanto, os autores fizeram uma ressalva importante: ao analisar isoladamente a variável
 250 educação, foi possível estabelecer correlação com os cinco municípios que apresentaram
 251 maiores índices de cisticercose. As variáveis utilizadas para o cálculo do IDH são sinérgicas

252 com questões importantes para a saúde da população humana, animal e ambiental, refletindo
253 diretamente na questão da cisticercose bovina, especialmente com relação saneamento
254 básico e hábitos de higiene.

255 A educação como ferramenta para redução de parasitoses intestinais humanas,
256 trazendo informações sobre uso de água tratada e hábitos de higiene é fundamental e
257 complementar ao acesso às políticas públicas de saúde, infraestrutura e serviços que podem
258 ser relacionados a um maior nível de instrução na educação da população (Bacelar et al.,
259 2018). Sendo assim, ações integradas, nas áreas de saúde humana-animal-ambiental,
260 reforçam o potencial de soluções baseadas em conceitos de saúde única, aplicadas a
261 prevenção e controle complexo teníase-cisticercose.

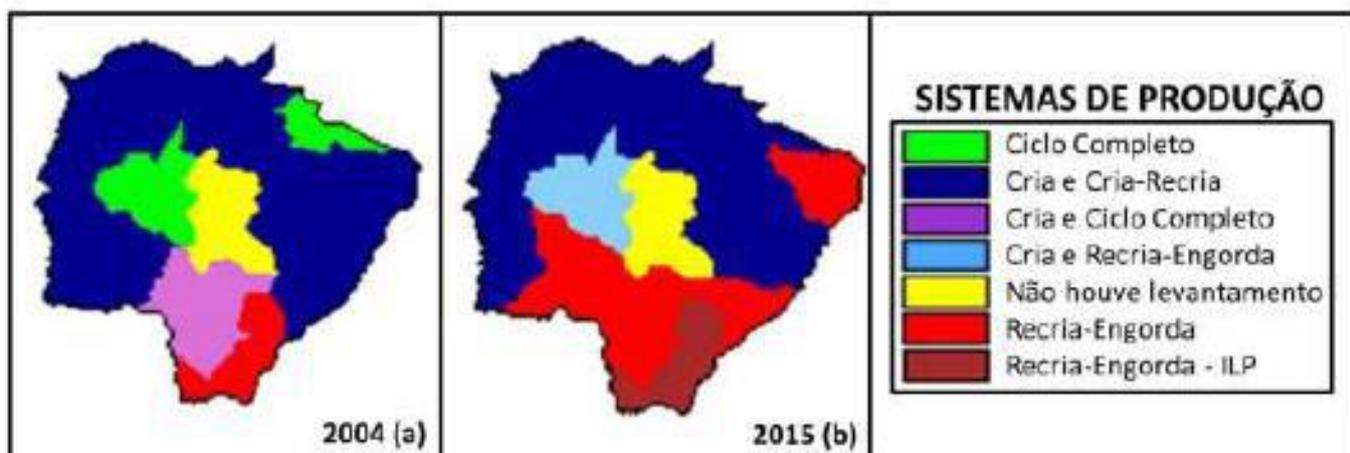
262 A correlação negativa de cisticercose bovina e o tamanho de rebanho por município
263 também já havia sido descrita no Mato Grosso do Sul, justificando para isso, maiores
264 rebanhos disporem de melhores condições de produção (Pereira et al., 2017), porém, tais
265 condições não foram especificadas pelos autores.

266 Informações mais específicas sobre o tipo de ciclo pecuário (cria, recria, engorda),
267 taxa de reposição, compra e venda de animais são úteis para investigar a movimentação dos
268 rebanhos entre localidades e dentro de propriedades. Aragão et al. (2017) já havia sinalizado
269 sobre a importância na rede de movimentação de bovinos e sua correlação com a
270 epidemiologia da cisticercose bovina no Mato Grosso do Sul.

271 A distribuição espacial dos tipos de ciclos pecuários no estado (Figura 4) tem sua
272 dinâmica relacionada ao preço de commodities, flutuação do valor da arroba, uso e ocupação
273 da terra, entre outros (Santos, 2015). Informações atualizadas sobre o tema são escassas.
274 Observando a sobreposição do mapa da Figura 2 com o mapa da Figura 4, é possível perceber

275 que as áreas com menor e maior prevalências de cisticercose bovina correspondem a prática
 276 de ciclo de cria e recria/engorda, respectivamente.

277 **Figura 4 - Distribuição geográfica dos sistemas produtivos das propriedades modais**
 278 **em Mato Grosso do Sul, 2004 e 2015.**



279
 280
 281

Fonte: Santos (2015)

282 As análises com o modelo misto (GLMM) utilizaram variáveis em nível de
 283 propriedades e sua relação com casos de cisticercose bovina. Houve diferença significativa
 284 ($P < 0,05$) para: distância de assentamentos, distância de fronteiras internacionais (Tabela 4),
 285 tamanho da propriedade e total de chuvas durante o ano de 2021. Não houve diferença
 286 significativa ($P > 0,05$) para distância entre propriedades e distância de rios.

287 Houve uma relação inversa com a distância de assentamentos rurais e de fronteiras,
 288 o que significa que propriedades mais próximas desses locais, apresentaram mais casos de
 289 cisticercose bovina. Aragão et al., (2010), já haviam sinalizado a ocorrência dessa
 290 enfermidade em animais criados em duas aldeias indígenas próximas ao centro urbano de
 291 Dourados, MS, onde bovinos eram criados principalmente para consumo próprio e em
 292 condições ambientais precárias e encontraram prevalências em 18.8% dos animais abatidos,

293 ressaltando a necessidade de estabelecer condições adequadas de abate e inspeção sanitária
 294 dos bovinos.

295

296 Tabela 4. Relação entre as variáveis por propriedade e número de casos de cisticercose
 297 bovina, usando o modelo GLMM

Variável	Estimate	T value	Pr(> z)
Área da propriedade	3.207e-05	36.137	< 2e-16 ***
Dist. Assentamentos	-6.495e-06	-8.562	< 2e-16 ***
Dist. Fronteiras	-1.170e-06	5.110	3.22e-07 ***
Total de Chuva	1.186e-03	5.686	1.30e-08 ***

298

299 Em um estudo mais recente, analisando fatores de risco e distribuição espacial de
 300 cisticercose bovina em 53 assentamentos rurais estado de Minas Gerais, a prevalência
 301 encontrada foi de 4,2% nos animais, relacionando a enfermidade com a fonte de água e
 302 ambiente como destino de esgoto e ressaltando que educação sanitária junto a programas
 303 específicos de prevenção desta zoonose para esse público são necessários. Além disso, por
 304 retratarem uma população de agricultura familiar, produtora e fornecedora de alimentos, o
 305 risco da doença pode atingir não só a população assentada, mas também a população que
 306 consome esses alimentos (Acevedo-Nieto et al., 2022).

307 Ainda no modelo GLMM, relacionou-se a ocorrência da enfermidade com o tamanho
 308 (área total) das propriedades analisadas, corroborando com outros trabalhos já realizados
 309 (Acevedo-Nieto et al., 2011; Acevedo-Nieto et al., 2012).

310 As propriedades com maior extensão territorial apresentaram maior risco de
311 ocorrência de cisticercose bovina. Grandes fazendas com um número elevado de animais
312 são fatores de risco já relatados em países europeus, aplicáveis às condições brasileiras
313 (Rossi et al., 2020). O sistema de criação extensiva dos animais possibilita maior exposição
314 a fatores de risco, tais como o livre acesso a pastagens, córregos e rios que podem estar
315 contaminados por fezes humanas (Dutra et al., 2012; Salomão et al., 2021, Duarte et al.
316 2022).

317 Assim como em nosso estudo, Falçoni et al., (2013) encontraram diferenças
318 significativas correlacionando o número de casos de cisticercose bovina e a estação chuvosa,
319 apresentando a maioria dos casos. Com a chegada das chuvas, os ovos da *Taenia saginata*
320 podem ser carregados pelas águas pluviais, contaminando pastagens, acometendo bovinos em
321 sistemas extensivos e semiextensivos (Salomão et al., 2021).

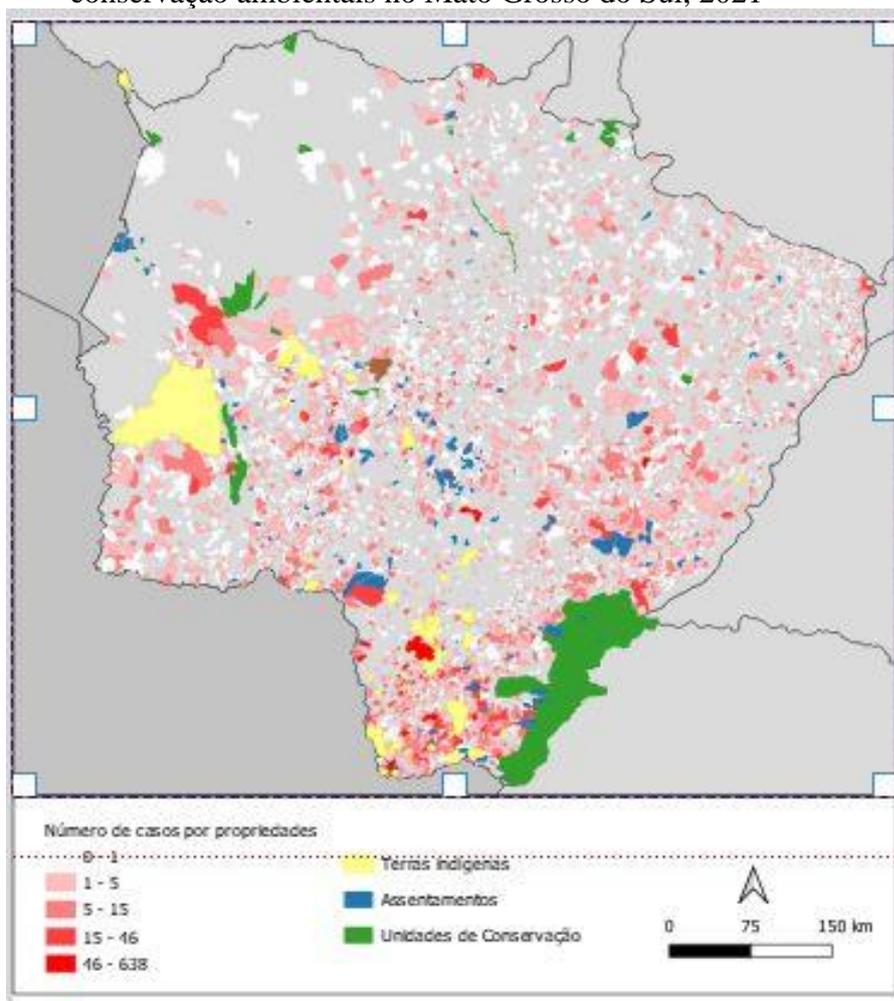
322 A interação das variáveis descritas na Tabela 4 podem ser visualizadas na Figura 5 e
323 suscitam questionamentos sobre a dinâmica da cisticercose bovina em áreas com número de
324 casos muito baixos (0 a 1), ocorrendo próximas a assentamentos, na fronteira com a Bolívia,
325 em bioma Pantanal, onde as propriedades têm grande extensão e a região apresenta regimes
326 de inundações periódicas. (p.e. município de Corumbá)

327 A análise de dados em um nível próximo das propriedades pode ser elucidativa em
328 relação aos fatores de risco, tendo em vista a complexidade de variáveis envolvidas na
329 epidemiologia da cisticercose bovina.

330 Dados consistentes sobre o sistema de criação de gado e sua comercialização, o nível
331 socioeconômico e cultural, as condições sanitárias detalhadas das populações humanas em

332 diferentes setores de produção agrícola (lavouras, indústria, fruticultura) e moradia (urbana,
333 periurbana, rural) são fundamentais para estudos epidemiológicos futuros.

334 Figura 5 – Número de casos de cisticercose bovina em propriedades rurais, terras
335 indígenas demarcadas, áreas de assentamentos rurais e unidades de
336 conservação ambientais no Mato Grosso do Sul, 2021



337

338

339 CONCLUSÃO

340 Com base nos resultados encontrados, pode-se concluir que a prevalência de
341 cisticercose bovina foi de 0,46% em todo o estado, sendo a região denominada Sudoeste, a
342 área de maior ocorrência da doença. Essa variação regional pode ser explicada, pela presença

343 de fatores de risco para a ocorrência dessas infecções em nível de município: IDH, número
344 de domicílios rurais e tamanho de rebanho ou em nível de propriedades: proximidade de
345 assentamentos rurais e fronteiras internacionais, tamanho de propriedade e pluviometria
346 anual.

347 Identificar regiões críticas, auxiliam a tomada de decisão dos diferentes setores
348 envolvidos, possibilitando a redução dos impactos causados por essa doença e a promoção
349 de saúde humana, animal e ambiental.

350

351 **REFERÊNCIAS**

352 ABERA, A.; SIBHAT, B.; ASSEFA A. Epidemiological status of bovine cysticercosis and
353 human taeniasis in Eastern Ethiopia. **Parasite Epidemiology Control**, v. 17, p. e00248,
354 2022. DOI: 10.1016/j.parepi.2022.e00248.

355 ABIEC - **Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne**. Disponível em
356 <<http://abiec.com.br>>. Acesso em: 03 Set. 2022.

357 ABUNNA, F. Prevalence, organ distribution, viability and socioeconomic implication of
358 bovine cysticercosis/teniasis, Ethiopia. **Revue d' Elevage et de Médecine Vétérinaire des**
359 **Pays Tropicaux**, v.66, n.1, p.25-30, 2013.

360 ACEVEDO-NIETO, E.C.; FERREIRA, P.S.; SANTOS, T.O.; PEIXOTO, R.P.M.G.;
361 SILVA, L.F.; FELLIPE, A.P.; PINTO, P.S.A.; CALDI, J.F.B. Prevalência do complexo
362 teníase-cisticercose na zona rural de Matias Barbosa-MG. **Semina: Ciências Agrárias**,
363 v.33, p. 2307-2314, 2012. DOI: 10.5433/1679-0359.2012v33n6p2307.

364 ACEVEDO-NIETO, E.C. **Perfil epidemiológico do complexo teníase-cisticercose na**
365 **zona rural do Município de Tumiritinga-MG. 2011. 64p** Dissertação (Magister

- 366 Scientiae). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2011. Disponível em:
367 <https://locus.ufv.br/handle/123456789/5061>
- 368 ACEVEDO-NIETO, E.C.; PINTO, P.S.A.; SILVA, L.F.; GUIMARÃES-PEIXOTO, R.P.;
369 SANTOS, T.O.; DUARTE, C.T.; CAMPOS, A.K.; BEVILACQUA, P.D. Taeniasis-
370 cysticercosis complex in the agrarian reform rural settlements, Brazil. **Pesquisa Veterinária**
371 **Brasileira**, v. 42, 2022. DOI: 10.1590/1678-5150-PVB-7028.
- 372 ARAGÃO, S.C.D.; BIONDI, G.F.; LIMA, L.G.F.; NUNES, C.M. Animal cysticercosis in
373 indigenous Brazilian villages. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 19, p.
374 132-134, 2010. DOI: 10.4322/rbpv.01902014
- 375 ARAGÃO, S.C.D. **Estudo epidemiológico do complexo teníase-cisticercose: nova**
376 **abordagem**. 2014. 56p. Dissertação (Doutorado), Universidade Estadual Julio de Mesquita
377 Filho, Araçatuba.
- 378 BACELAR, P.A.A.; SANTOS, J.P.D.; MONTEIRO, K.J.L.; CALEGAR, D.A.;
379 NASCIMENTO, E.F.D.; CARVALHO-COSTA, F.A. Parasitoses intestinais e fatores
380 associados no estado do Piauí: uma revisão integrativa. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**,
381 v.10, n.4, p.1802-1809, 2018. DOI: 10.25248/REAS223_2018.
- 382 BOONE, I.; THYS, E.; MARCOTTY, T.; BORCHGRAVE, J.; DUCHEYNE, E.;
383 DORNY, P. Distribution and risk factors of bovine cysticercosis in Belgian dairy and mixed
384 herds. **Preventive veterinary medicine**, v.82, n.1, p.1-11, 2007.
385 DOI:10.1016/j.prevetmed.2007.05.002.
- 386 CALVO-ARTAVIA, F.F.; NIELSEN, L.R.; DAHL, J.; CLAUSEN, D.M.; ALBAN, L.
387 Occurrence and factors associated with bovine cysticercosis recorded in cattle at meat

388 inspection in Denmark in 2004-2011. **Preventive Veterinary Medicine**, v.110, p.177-
389 182, 2013. DOI:10.1016/j.prevetmed.2012.11.017.

390 CAYO, F.; GASTON, V.; ENRIQUE, P.; VERONICA, R.; WILLY M.; CARMEN, G.
391 Prevalência de *Cystercercus bovis* según sexo, categoría e nível de infección en ganado
392 faenado en el sur de Chile. **Journal of the Selva Andina Research Society**, v.3, n.2, p.4-
393 13, 2012. Disponível em:
394 <[http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2072-](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2072-92942012000200002&lng=es&nrm=iso)
395 92942012000200002&lng=es&nrm=iso>. Acesso em: 21 Mai de 2023.

396 CONCENÇO, F.I.G.R.; SILVA, C.A.; NORA, L. Occurrence of bovine cysticercosis in
397 animals slaughtered in two facilities at Mato Grosso do Sul state, Brazil. **Journal of**
398 **Consumer Protection and Food Safety**, v.3, p. 299–307, 2018. DOI: 10.1007/s00003-018-
399 1165-x.

400 COMIN, V.C.; MATHIAS, L.A.; ALMEIDA, H.M.S. et al. Bovine cysticercosis in the State
401 of São Paulo, Brazil: Prevalence, risk factors and financial losses for farmers. **Preventive**
402 **Veterinary Medicine**, v.191, 2021. DOI: 10.1016/j.prevetmed.2021.105361.

403 DETTMANN, E.; ANDRADA, C.D.G.; LINK, D.T.; BRAGA, F.R.; ROSSI, G.A.M.
404 Prevalência de cisticercose bovina em um abatedouro sob inspeção sanitária federal no
405 estado do Espírito Santo, Brasil. **ARS Veterinária**, v.38, n.3, 104-110, 2022. DOI:
406 10.15361/2175-0106.2022v38n3p104-110.

407 DUARTE, C.T. D.; PINTO, P.S.A.; SILVA, L.F.; ACEVEDO NIETO, E.; VITORINO, J.
408 A.N.; SANTOS, T. O. Prevalence and risk factors of cysticercosis in cattle tracking.
409 **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 74, p. 576-584, 2022. DOI:
410 10.1590/1678-4162-12500.

- 411 DUPUY, C.; MORLOT, C.; GILOT-FROMONT, E.; MAS, M.; GRANDMONTAGNE, C.;
412 GILLIDUNOYER, P.; GAY, E.; CALLAIT-CARDINAL, M.P. Prevalence of *Taenia*
413 *saginata* cysticercosis in French cattle in 2010. **Veterinary Parasitology**, v.203, n.1-2, p.65-
414 72, 2014. DOI: 10.1016/j.vetpar.2014.02.054.
- 415 DUTRA, L.H.; GIROTTO, A.; VIEIRA, R.F.C.; VIERAI, T.S.W.J.; ZANGIROLAMO,
416 A.F.; MARQUÊS, F.A.C.; HEADLEY, S.A.; VIDOTTO, O. The prevalence and spatial
417 epidemiology of cysticercosis in slaughtered cattle from Brazil. **Semina: Ciências**
418 **Agrárias**, v. 33, n. 5, p. 1887-1896, 2012. DOI: 10.5433/1679-0359.2012v33n5p1887.
- 419 FALÇONI, F.M.S.M.; MARTINS, M.S.S.; MARCELLINO, L.Z.; AVELAR, B.R.;
420 MADUREIRA, A.P.; MARTINS, I.V.F.; BRAMBILA, E.Z. Cisticercose bovina no estado
421 do espírito santo no período de 2009 a 2012: análise de registros de matadouros frigoríficos.
422 **Revista brasileira de medicina veterinária**, v.5, n.2, p.131-135, 2013. Disponível em:
423 <https://rbmv.org/BJVM/article/view/668>.
- 424 FERREIRA, M.M.; REVOREDO, T.B.; RAGAZZI, J.P.; SOARES, V.E.; FERRALDO,
425 A.S.; MENDONÇA, R.P.D.; LOPES, W.D.Z. Prevalência, distribuição espacial e fatores de
426 risco para cisticercose bovina no estado de São Paulo. **Pesquisa Veterinária Brasileira**,
427 v.34, p.1181-1185, 2014. DOI: 10.1590/S0100-736X2014001200006.
- 428 IBGE, **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Sinopse do Censo Demográfico de
429 2010: Mato Grosso do Sul. Disponível em:
430 <https://censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?uf=50&dados=12>. Acesso em 02 de Dez
431 de 2022.
- 432 IBGE, **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2021. Disponível em:
433 <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/tabelas>. Acesso em: 02 Dez 2022.

- 434 KHANIKI, G.R.; RAEI, M.; KIA, E.B.; HAGHI, A.M.; SELSELEH, M. Prevalence of
435 bovine cysticercosis in slaughtered cattle in Iran. **Tropical Animal Health and Production**,
436 v.42, n. 2, p. 141-143, 2010. DOI 10.1007/s11250-009-9399-3.
- 437 LARANJO-GONZÁLEZ, M.; DEVLEESSCHAUWER, B.; JANSEN, F.; DORNY, P.;
438 DUPUY, C.; REQUENA-MÉNDEZ, A.; ALLEPUZ, A. Epidemiology and economic
439 impact of bovine cysticercosis and taeniosis caused by *Taenia saginata* in northeastern Spain
440 (Catalonia). **Parasites & Vectors**, v. 11, n. 1, p. 1-15, 2018. DOI :10.1186/s13071-018-
441 2931-4.
- 442 LARANJO-GONZÁLEZ, M.; DEVLEESSCHAUWER, B.; GABRIEL, S.; DORNY, P.;
443 ALLEPUZ, A. Epidemiology, impact and control of bovine cysticercosis in Europe: a
444 systematic review. **Parasites & Vectors**, v.9, n.1, p.1-12, 2016. DOI 10.1186/s13071-016-
445 1362-3.
- 446 LEMES, L.H.B.; DE SOUZA, C.C.; GUIDOLIN, D.G.F.; DOS REIS NETO, J.F.; DIAS,
447 R.O.; FARIA, D.B.; VIEIRA, A.B. Sazonalidade da pecuária de corte de Mato Grosso do
448 Sul. **Informe Gepec**, v.21, n.2, p.164-181, 2017. DOI:
449 <https://doi.org/10.48075/igepec.v21i2.16966>.
- 450 PANDOLFI, I.A.; OLIVEIRA, G.S.; CAMPOS, D.I. Ocorrência de cisticercose bovina em
451 abatedouro frigorífico localizado em Uberaba - MG e o IDHM das cidades com maior
452 porcentagem de casos. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.13, n.2, p.
453 191-204, 2019. DOI: 10.5935/1981-2965.20190014.
- 454 PEREIRA, M. N.; ROSSI, G. A. M.; LOPES, W. D. Z.; DE SOUZA ALMEIDA, H. M.;
455 MATHIAS, L.A.; SOARES, V.E.; VIDAL, A.M.C. Spatial analysis of bovine cysticercosis
456 in the state of Mato Grosso do Sul, Brazil—The needs of interventions in animal and human

457 populations. **Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports**, v.8, p.94-98, 2017.
458 DOI: 10.1016/j.vprsr.2017.03.001.

459 PIRES, D.L.G.; BONADIMAN, D.C.; CANZIAN, J.F.; SANSÃO, P.; FALÇONI, F.M.S.;
460 M. Prevalência de cisticercose no abatedouro frigorífico do sul do estado do Espírito Santo.
461 **Revista Dimensão Acadêmica**, v.1, n.1, 2016. Disponível em: [ttps://multivix.edu.br/wp-](https://multivix.edu.br/wp-content/uploads/2018/09/revista-dimensao-academica-v01-n01-artigo-04.pdf)
462 [content/uploads/2018/09/revista-dimensao-academica-v01-n01-artigo-04.pdf](https://multivix.edu.br/wp-content/uploads/2018/09/revista-dimensao-academica-v01-n01-artigo-04.pdf).

463 REZENDE, M.T.N.P.; KOMATSU, R.S.; ANDRADE, R.B.; REIS, S.L.B.; LEITE, C.R.;
464 ROCHA, S.R.; SAUT, J.P.E.; GUIMARÃES, E.C. Economic losses due to the occurrence
465 of cysticercosis in cattle from cities located in Minas Gerais, Brazil. **Ciência. Rural** v.48,
466 p.01-07, 2018. DOI: 10.1590/0103-8478cr20180483.

467 ROSSI, G.A.M.; MARTINS, I.V.F.; CAMPOS, R.F.; SOARES, L.F.S.; ALMEIDA,
468 H.M.S.; MATHIAS, L.A. Spatial distribution of bovine cysticercosis - a retrospective study
469 in Brazil from 2010 through 2015. **Preventive Veterinary Medicine**. v.145, p.145-149,
470 2017. DOI: 10.1016/j.prevetmed.2017.06.013.

471 ROSSI, G.A.M.; VAN DAMME, I.; GABRIEL, S. Systematic review and meta-analysis of
472 bovine cysticercosis in Brazil: current knowledge and way forward. **Parasites & vectors**,
473 v.13, n.1, p.1-14, 2020. DOI: 10.1186/s13071-020-3971-0.

474 SALOMÃO, M.M.C.; BARROS, L.S.S. Taeniasis-cysticercosis complex and tuberculosis
475 in food. **African Journal of Microbiology Research**, v. 15, n. 12, p. 583-591, 2021. DOI:
476 10.5897/AJMR2021.9578.

477 SANTOS, M.C. As mudanças da bovinocultura de corte no Brasil: evidências a partir de
478 Mato Grosso do Sul (2004 – 2015). 2015. 96f. Dissertação. Instituto de Economia da
479 Universidade Estadual de Campinas. 2015.

480 URQUHART, G.M.; ARMOUR, J.; DUNCAN, J.L.; DUNN, A.M.; JENNINGS, F.W.

481 **Parasitologia Veterinária**. Ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, RJ, 1990, 306 p.

482 **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

483 Este estudo demonstrou a ocorrência de cisticercose bovina em todos os
484 municípios do estado de Mato Grosso do Sul, com a análise espacial demonstrando
485 maior ocorrência na região Sul do estado. Essa elevada prevalência deve ser
486 considerada e é um indício de não há condições higiênico-sanitárias adequadas
487 nas propriedades fornecedoras de bovinos para o abate nesta região. A
488 constatação da presença da enfermidade em locais nas proximidades de
489 assentamentos e fronteiras poderá nortear programas para prevenção dessa
490 zoonose para esse público. Além disso, nosso mapa de prevalências pode ser útil
491 para avaliar o risco de teníase humano, uma vez que sua ocorrência está
492 relacionada com a cisticercose bovina.

493 Uma questão digna de nota, é que não foi possível acessar os dados de
494 movimentação (compra e venda) de animais nas propriedades e o saldo de animais
495 por propriedade, impossibilitando a análise de correlação com a epidemiologia da
496 enfermidade no estado, o que pode ser objetivo de um novo trabalho sobre o
497 assunto.

498 Importante salientar que mesmo em locais onde a prevalência da
499 cisticercose neste estudo foi baixa, por essa ser considerada uma zoonose e
500 apresentar impacto econômico, devem haver ações integradas envolvendo
501 diferentes órgãos com a finalidade de prevenção como: saneamento básico nas
502 propriedades, controle da qualidade de água dos animais, aquisição de animais de
503 áreas não endêmicas para a doença e educação sanitária para a população

504 Quanto ao diagnóstico, o serviço de inspeção oficial (municipal, estadual ou
505 federal), deve estar atento em relação à ocorrência dessa zoonose.

506 Apesar dos estudos disponíveis sobre prevalência e fatores de risco da
507 cisticercose bovina, há a necessidade de atuações por meio de uma abordagem
508 focada em saúde única, para o controle e prevenção da transmissão da

509 teníase/cisticercose por *T. saginata*, visando favorecer o aproveitamento da carne
510 bovina e diminuir as perdas oriundas da condenação de carcaças.

511