

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

Wesley Domenicci de Freitas

Ocorrência de cisticercose em abatedouros frigoríficos de bovinos da região do Triângulo Mineiro: influência da legislação em uma série histórica (2013-2020)

Uberlândia – MG

2022

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

Wesley Domenicci de Freitas

Trabalho de Conclusão de  
Curso apresentado à  
Faculdade de Medicina  
Veterinária da Universidade  
Federal de Uberlândia, como  
requisito parcial a obtenção do  
grau de Médico Veterinário.

Uberlândia – MG

2022

Wesley Domenicci de Freitas

Ocorrência de cisticercose em abatedouros frigoríficos de bovinos da região do Triângulo Mineiro: influência da legislação em uma série histórica (2013-2020)

Trabalho de Conclusão de Curso à Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para a obtenção do grau de Médico Veterinário.

APROVADO EM xx de xxxx de 2022

---

Prof. Dr. Marcus Vinícius C. COSSI  
(FAMEV)

---

Prof. Dra. Kênia de Fátima Carrijo  
(FAMEV)

---

Mv. Letícia Roberta Martins Costa  
(FAMEV)

Uberlândia – MG

2022

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família, que me apoiou, incentivou e auxiliou. Em especial, ao meu Pai Joel (*in memorian*), pois sempre foi um exemplo de honestidade, caráter e dedicação. Dedico à minha Mãe Elza, que sempre foi uma mulher incrível e dedicada, e que sempre esteve ao meu lado, principalmente nos momentos mais difíceis. Também dedico ao meu Irmão Wellington, que sempre foi e será um segundo pai, e agradeço por ser minha inspiração nesses momentos difíceis. Por fim, dedico também, a minha Tia e Madrinha Inês, que mesmo a distância, sempre esteve ao meu lado, e agradeço sempre por ela ser a pessoa de enorme bondade na minha vida e a Camila e meu sobrinho Heitor, por compartilharem comigo esse momento especial.

Também dedico e agradeço à minha namorada e companheira Giulia, que sempre me ajudou em momentos difíceis ao longo desse caminho na vida acadêmica, e aos meus amigos Helena, Leandro, Pedro e Vanessa.

Por fim, agradeço e dedico ao meu orientador, Professor Marcus Vinícius Coutinho Cossi, que não somente me forneceu orientação técnica, como pessoal e profissional, sendo paciente e compreensivo.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 - Índice de Ocorrência de Condenação (IOC) dos animais positivos para cisticercose bovina em dois abatedouros frigoríficos registrados no Serviço de Inspeção Federal, localizados no Triângulo Mineiro (2013 – 2020).....	28
Gráfico 2 - Índice Sazonal Ajustado (ISA) dos animais positivos para cisticercose bovina em dois abatedouros frigoríficos registrados no Serviço de Inspeção Federal, localizados no Triângulo Mineiro (2013 – 2020).....	29
Gráfico 3 - Avaliação do índice sazonal ajustado em relação à média histórica de animais positivos para cisticercose bovina em dois abatedouros frigoríficos registrados no Serviço de Inspeção Federal, localizados no Triângulo Mineiro (2013 – 2020).....	30

## LISTAS DE TABELAS

Tabela 1 - Frequência de carcaças de bovinos positivas para cisticercose em dois frigoríficos localizados na região do Triângulo-Mineiro e em períodos pré e pós publicação do Decreto 9.013 de 2017.....	26
Tabela 2 - Frequência de destinações de carcaças de bovinos positivas para cisticercose em dois frigoríficos localizados na região do Triângulo-Mineiro e em períodos pré e pós publicação do Decreto 9.013 de 2017.....	27
Tabela 3 - Avaliação das perdas econômicas em dois abatedouros frigoríficos registrados no Serviço de Inspeção Federal, localizados no Triângulo Mineiro (2013 – 2020).....	31

## RESUMO

A cisticercose bovina é uma zoonose transmitida por alimentos, e seu agente etiológico é a *Taenia saginata*. A doença apresenta distribuição mundial, e sua maior ocorrência está relacionada a países em desenvolvimento e que possuem grande volume de produção de gado, como o Brasil. O objetivo do trabalho foi avaliar a ocorrência de cisticercose em dois frigoríficos localizados no Triângulo Mineiro e analisar os impactos da legislação sobre a identificação e destinação de carcaças positivas. Selecionou-se para este estudo, um frigorífico pequeno com média de 200 animais abatidos por dia (Frig. A) e um grande, com média de 721 animais abatidos por dia (Frig. B). O número mensal de animais abatidos, carcaças positivas para cisticercose e destinação foram utilizadas para calcular o índice de animais positivos e o índice sazonal ajustado. Para avaliar o impacto da legislação, o índice de ocorrência e destinação de carcaças foram subdivididos em período PRÉ (janeiro de 2013 a março de 2017) e PÓS (abril de 2017 a dezembro de 2020) o Decreto nº 9.013 de 2017 e os dados foram comparados por meio do teste de qui-quadrado ( $P < 0,05$ ). Por fim, utilizando o peso da carcaça, valor médio da arroba em cada mês, o número de animais positivos e a destinação da carcaça, calculou-se o prejuízo causado pela cisticercose. Constatou-se a ocorrência de 1,54% e 0,46% de positividade para cisticercose em Frig. A e B, respectivamente. Além disso, observou-se que no período PÓS houve um aumento na identificação de carcaças positivas em ambos os frigoríficos ( $P < 0,05$ ). O período PÓS também apresentou alteração da frequência relativa de destinação das carcaças positivas, resultando em um decréscimo de 13,2% de carcaças liberadas para consumo humano no Frig. A, e uma redução de 59,2% para o tratamento pelo frio no Frig. B. Já na avaliação do ISA, observou-se variações apenas no Frig. B, com um aumento de 90% de positividade em fevereiro e redução de 50% em novembro. Por fim, constatou-se um prejuízo econômico total de R\$ 4.907.985,00 somados ambos os frigoríficos. Esses resultados, evidenciam a importância da doença na região e o impacto positivo da legislação em identificar casos positivos em frigoríficos, aumentando a segurança dos alimentos ofertados ao consumidor.

**Palavras-chave:** cisticercose; ocorrência; legislação; prejuízos

## ABSTRACT

Bovine cysticercosis is a zoonosis transmitted by food, and its etiological agent is *Taenia saginata*. The disease has worldwide distribution, and its highest occurrence is related to developing countries that have a large volume of cattle production, such as Brazil. The objective of this paper was to evaluate the occurrence of cysticercosis in two slaughterhouses located in the Triangulo Mineiro and to analyze the impacts of legislation on the identification and destination of positive carcasses. A small slaughterhouse with an average of 200 slaughtered animals per day (Slaug. A) and a large average of 721 animals slaughtered per day (Slaug. B). The monthly number of slaughtered animals, carcasses positive for cysticercosis and destination were used to calculate the positive animal index and the adjusted seasonal index. To assess the impact of the legislation, the index of occurrence and destination of carcasses were subdivided into PRE (January 2013 to March 2017) and POST (April 2017 to December 2020) the Decree No. 9,013 of 2017 and the data were compared by chi-square ( $P < 0.05$ ). Finally, using carcass weight, average value of the arroba in each month, number of positive animals and carcass destination, the damage caused by cysticercosis was calculated. It was found the occurrence of 1.54% and 0.46% positivity for cysticercosis in Slaug. A and B, respectively. In addition, it was observed that in the POST period there was an increase in the identification of positive carcasses in both slaughterhouses ( $P < 0.05$ ). The POST period also showed a change in the relative frequency of destination of positive carcasses, resulting in a decrease of 13.2% of carcasses released for human consumption in Slaug. A, and a 59.2% reduction for cold treatment in Slaug. B. In the evaluation of the ISA, variations were observed only in the Slaug. B, with a 90% increase in positivity in February and a 50% reduction in November. Finally, there was a total economic loss of R\$ 4,907,985.00 added to both slaughterhouses. These results highlight the importance of the disease in the region and the positive impact of legislation on identifying positive cases in slaughterhouses, increasing the safety of food offered to consumers.

**Key words:** cysticercosis; occurrence; legislation; loss



## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	11
2.1 História da cadeia produtiva da carne bovina e números atuais.....	11
2.2 Causas de condenação de carcaça bovina em abatedouros frigoríficos .....	15
2.3 Complexo teníase-cisticercose bovina .....	17
2.4 Identificação e destinação de carcaças com lesões macroscópicas para cisticercose na legislação brasileira.....	19
2.5 Ocorrência e impactos econômicos da cisticercose bovina no Brasil.....	21
3 METODOLOGIA.....	24
3.1 Seleção de frigoríficos utilizados no estudo.....	24
3.2 Coleta de dados .....	24
3.3 Análise de dados.....	25
4. RESULTADOS .....	26
5. DISCUSSÃO.....	31
6 CONCLUSÃO.....	36
7 REFERÊNCIAS .....	37

## 1 INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva de carne bovina é considerada um dos pilares da economia brasileira, sendo destaque positivo em comparação ao resto do mundo, principalmente em meio a pandemia acometida pelo SARS-CoV-2 no ano de 2020 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020). Para chegar nesses números positivos e ter credibilidade no mercado internacional, o Brasil conta com um robusto sistema de inspeção e vigilância aos produtos de origem animal (MEDEIROS, 2021).

O abatedouro frigorífico é parte desse sistema de fiscalização da carne bovina no Brasil. Nele as ações de inspeção sanitária têm a função de fiscalizar a produção de alimentos, garantindo que os produtos produzidos não sejam veículos para doenças de origem alimentar (DTA). Dentre as várias zoonoses identificadas nos frigoríficos, as parasitárias têm um papel relevante, sendo a cisticercose a principal (SILVA et al., 2016; ORTUNHO et al., 2018; CAMPOS 2019; CAMBA et al., 2020).

A cisticercose é responsável por prejuízos que giram em torno de 500 milhões de reais ao ano no Brasil (ORTOLANI, 2016). Essa doença é causada pela *Taenia saginata*, endoparasita da família *Teaniidae*, que pertence ordem *Cyclophillidea*, da classe *Cestoda* do Filo *Platyhelminthes* (TAYLOR et al., 2017).

Essa zoonose tem distribuição mundial, e no território brasileiro já foram descritos em todas as regiões no país, sendo que a sudeste apresenta os maiores índices da doença historicamente (ROSSI et al., 2014). A doença na maioria dos casos é assintomática no bovino, tornando o diagnóstico a campo difícil de ser realizado (PATEL et al., 2007; PEREIRA et al., 2006). Sendo assim, a maior parte do diagnóstico dessa enfermidade ocorre no abatedouro frigorífico (SOUZA et al., 2007).

Por essa razão, tem-se na legislação brasileira os critérios de identificação e destinação de carcaças com infecção por *Cysticercus bovis* (cisticercose bovina). Estas informações estão descritas no Artigo nº 185 do Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitário de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) (BRASIL, 2017). Entretanto, a principal reclamação citada pelos Médicos Veterinários é referente às destinações das carcaças com cisticercose, mais especificamente as interpretações ambíguas sobre os artigos (LOPES et al., 2017).

As principais reclamações pelos profissionais são: falta de clareza em relação a quantidade de cistos encontrados nos locais de eleição, quantos centímetros representa a para a legislação a palma de uma mão, e o que considerar como infecção intensa ou não

(LOPES et al., 2017). Todas essas reclamações refletiam principalmente insatisfações em relação ao texto do Decreto nº 30.691 de 1952, que vigorou por 65 anos, até a implementação do novo RIISPOA em março de 2017 (LOPES et al., 2017).

Assim, objetiva-se com este trabalho apresentar a ocorrência de cisticercose bovina em dois frigoríficos com Serviço de Inspeção Federal na região do Triângulo Mineiro, no período de oito anos (2013 a 2020), a fim de determinar a ocorrência da cisticercose bovina, avaliar os índices de condenações de carcaça com as mudanças ocorridas no RIISPOA, o Índice Sazonal Ajustado (ISA) e os prejuízos econômicos causados pela doença.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 História da cadeia produtiva da carne bovina e números atuais

A partir dos séculos XVI e XVII teve-se o início da bovinocultura brasileira. O foco nessa época era a utilização dos bovinos como força de tração para a realização de trabalho, e também eram utilizados de forma discreta para o fornecimento de matéria prima para produtos de origem animal, como carne e leite (JÚNIOR, 2009).

Durante o século XVIII, ocorreram eventos que influenciaram o desenvolvimento da bovinocultura de corte no Brasil. A primeira mudança foi a descoberta das Minas de Ouro, que se encontravam na região que atualmente é o sudeste brasileiro, possibilitando que várias famílias migrassem para essa região (PRADO JR, 2010; LEMOS, 2013).

Em vista disso, fez-se necessário levar o gado para essas novas regiões, para utilizá-lo como fonte de matéria prima animal, para suprir as necessidades alimentícias das famílias (LEMOS, 2013). Sendo assim, a criação de gado deixaria de existir apenas nas regiões litorâneas brasileiras, principalmente no Nordeste (LEMOS, 2013).

O segundo aspecto importante para pecuária de corte neste século, foi o início da produção do charque, nos atuais estados do Piauí e Ceará. O charque é a carne bovina, com adição de sal e submetido a processo de dessecação, permitindo que o produto durasse por mais dias (PRADO JR, 2010; LEMOS, 2013; BRASIL, 2020), e possibilitando o transporte do produto para regiões mais distantes no Brasil (LEMOS, 2013).

Com o declínio do ciclo do ouro, já no final do século XVIII e no início do século XIX, a economia brasileira ficou estagnada, entretanto a pecuária de corte durante esse período obteve conquistas. Dentre essas, o principal marco foi a introdução da criação de bovinos em outras regiões do país, como Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás (LEMOS, 2013).

No início do século XX, o consumo de carne bovina pelo mercado interno cresceu, levando ao aumento da produção e conseqüentemente o número de cabeças bovinas aumentou, para atender a demanda. Aliado a esses fatores, entre os anos de 1913 e 1923, ocorreram os primeiros investimentos estrangeiros, cujo objetivo era a implantação de onze plantas frigoríficas no país para a produção de carne congelada e produtos cárneos enlatados para o abastecimento do mercado internacional (SUZIGAN, 1986 apud CAMPOS, 1994).

Com os investimentos estrangeiros no país, e com a forte pressão para a produção excessiva de produtos para abastecer o mercado internacional, levaram ao excesso de abates bovinos em 1920. Isso acarretou a falta de matéria-prima para produção dos produtos, falta dos produtos nos estabelecimentos comerciais e o aumento excessivo dos preços no mercado interno (CAMPOS, 1994; LEMOS, 2013).

Já nas décadas de 1950, 1960 e 1970 ocorrem as principais mudanças na bovinocultura de corte no país, que levaram o país a se consolidar como um dos principais produtores de carne bovina mundial. Dentre estas pode-se citar: pesquisas relacionadas à nutrição e manejo feito pelas universidades, melhoramento genético dos animais, o advento do crescimento da fronteira agrícola, a efetuação de investimentos em parques frigoríficos pelo mercado internacional e nacional, e principalmente incentivos à exportação de carne para outros países. Todos estes fatores foram determinantes para a modernização da cadeia produtiva bovina no país (LEMOS, 2013; TIRADO et al., 2008).

A cadeia produtiva da carne bovina no Brasil na conjuntura atual é formada por cinco pilares, sendo o primeiro formado pelos insumos, que fornecem vacinas, rações, genética animal e outros. O segundo segmento refere-se a pecuária de corte, que engloba desde a cria dos animais até a chegada desses no abate (SILVA et al., 2017). O terceiro pilar é formado pela indústria frigorífica, que tem um papel importante por participar da recepção dos animais a serem abatidos, além de todos os processos que envolvem a produção da carne, desde o manejo pré-abate no frigorífico até a expedição dos produtos de origem animal (SILVA et al., 2017; BRASIL, 2017). O quarto segmento é formado pelo varejo (açougues e supermercados), que comercializam a carne para o quinto e último pilar, os consumidores (SILVA et al., 2017).

Com essa estrutura e modernização, o Brasil apresentou nas últimas quatro décadas (1975 a 2015) aumento na produção de carne bovina em 4,05 vezes (EMBRAPA, 2017). Porém, no início do ano de 2020, iniciou-se a pandemia causada pelo Coronavírus SARS-CoV-2 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020), conhecido popularmente como COVID-19, que atingiu toda a economia mundial, a economia brasileira e a cadeia produtiva da carne bovina no país.

No ano de 2020, o consumo de carne bovina por habitante no Brasil foi de 29,3 quilos, esse número é o menor desde 1996, quando esse dado começou a ser avaliado pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). Esse baixo consumo pelos brasileiros tem como justificativa o desemprego causado pela pandemia, a redução do poder de compra e o alto preço da carne bovina (BARROS, 2021; JUNIOR, 2021).

O preço da carne bovina, somente no ano de 2020, teve o aumento de 35% em relação ao ano de 2019 (JUNIOR, 2021). Isso é explicado por alguns motivos, dentre esses, podemos citar: o menor número de animais abatidos no ano de 2020, a alta demanda do mercado chinês pela carne bovina, a desvalorização do real frente ao dólar em decorrência do impacto da pandemia na economia brasileira e os altos preços dos insumos para produção do gado de corte (BRASILAGRO, 2021).

Com todas as dificuldades impostas pela crise desencadeada pela pandemia da COVID-19, o setor da cadeia produtiva bovina sofreu com menor intensidade os prejuízos em comparação a outros setores da economia brasileira. Prova disso, são os números expressivos que, mesmo em menor intensidade, o setor demonstrou no ano de 2020.

O rebanho brasileiro alcançou o número de 217 milhões de cabeças em 2020, isso equivale a 14,3% do rebanho mundial. Com esse dado, o Brasil detém o maior rebanho do mundo, ultrapassando a Índia com 190 milhões de cabeças e os Estados Unidos da América com 93 milhões de cabeças (ARAGÃO et al., 2020).

Já em relação ao abate de cabeças bovinas no país em 2020, foi de 29,7 milhões de cabeças, representando o menor número desde 2016 (BRASILAGRO, 2021). Ainda que o Brasil tenha abatido menos cabeças, a produção em toneladas de carne bovina alcançou o maior número já registrado, chegando ao patamar de 10 milhões no ano de 2020 (ARAGÃO et al., 2020).

Com essa produção, o Brasil se tornou o segundo maior produtor no mundo, atrás apenas nos Estados Unidos com 12 milhões de toneladas de carne bovina (ARAGÃO et al., 2020). Vale salientar que nas últimas duas décadas (2000 a 2020) a produção de carne bovina no país alcançou 186 milhões de toneladas, fazendo com que fosse o segundo maior produtor em números nesse tempo, consolidando o Brasil como referência na produção de carne bovina (ARAGÃO et al., 2020).

Mesmo com advento da pandemia, outro número que consolida o bom desempenho da cadeia produtiva bovina, está relacionado com a exportação da carne bovina brasileira. No ano de 2020, o Brasil encontra-se como o maior exportador de carne bovina no mundo, com números que chegam a 2,2 milhões de toneladas exportadas. Este volume de exportação equivale a 14,4% de todo o montante comercializado entre países referente à carne bovina no mundo, à frente de países como Austrália, EUA e Índia (ARAGÃO et al., 2020).

O recorde das exportações brasileiras de carne bovina ocorreu pela forte demanda do mercado chinês e pela desvalorização do real frente ao dólar (BRASILAGRO, 2021).

A China, no ano de 2018 e 2019 foi afetada pelo vírus da Peste Suína Africana, que se calcula ter dizimado entre 20 a 70% do plantel de suínos, a principal carne consumida nesse país (SEIXAS, 2019). Sendo assim, os chineses passaram a consumir mais carne bovina e de frango no dia a dia.

A China e Hong Kong são os principais parceiros comerciais para a exportação da carne bovina, representando 60,7% (1,1 milhão de toneladas) de todo o volume exportado pelo Brasil no ano de 2020 (ABRAFRIGO, 2020). Além desses, países como Egito (128 mil toneladas), Chile (90,4 mil toneladas) e Estados Unidos (59,5 mil toneladas) também importam a carne brasileira (BEEFPOINT, 2021).

Nas últimas duas décadas (2000 a 2020) os valores de exportação da carne bovina chegaram a 33 milhões de toneladas em volume, tornando o Brasil como o maior exportador do mundo durante esse período. No cenário da América do Sul, a diferença é discrepante, visto que a Argentina exportou 9,3 milhões de toneladas nessas duas décadas, ou seja, cerca de três vezes menos que o Brasil (ARAGÃO et al., 2020).

O Brasil, nos últimos anos, é considerado um país extremamente competitivo no âmbito da carne bovina, tanto relacionado ao rebanho, quanto em se tratando da produção e exportação do produto. Portanto, para que o país chegasse a esse “status”, foi necessário ter credibilidade frente ao mundo, e os pilares que sustentam a credibilidade brasileira são feitos por duas instituições, o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) e o Ministério da Saúde (MEDEIROS, 2021).

O MAPA junto com as secretarias de agricultura municipais e estaduais são responsáveis por inspecionar e fiscalizar os produtos de origem animal, incluindo a carne bovina. Vale salientar que a principal legislação para cumprir essas atribuições é o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) (BRASIL, 2017). Além disso, outras legislações como Instruções Normativas (IN), Portarias e Resoluções de Colegiado (RDC) fazem parte da complementação normativa ao RIISPOA (MEDEIROS, 2021).

Já o Ministério da Saúde, por meio do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária, tem por objetivo fazer a fiscalização sanitária do comércio varejista. Na área de alimentos, a vigilância sanitária é responsável por atender denúncias, investigar surtos alimentares, enviar amostras para laboratórios, analisar a rotulagem de alimentos, entre outras atribuições (MEDEIROS, 2021).

## 2.2 Causas de condenação de carcaça bovina em abatedouros frigoríficos

O Brasil ficou por séculos sem uma legislação específica para os produtos de origem animal. Em 1860 foi criado o Ministério da Agricultura, porém só no ano de 1915, por meio do Decreto nº 11.462, obteve-se a regulamentação para a inspeção dos gêneros alimentícios, chamado Serviço de Inspeção de Fábricas de Produtos Animais (TIVEROM, 2014; BRASIL, 1952).

Em 1934, ocorreu uma ampla reforma e reorganização do Ministério da Agricultura, que teve como impacto a fundação do Serviço de Inspeção de Produtos de Origem Animal (SIPOA), e a definição do regulamento da Inspeção Federal de Carnes. Além disso, no mesmo ano, o Decreto nº 24.548 oficializou que o Médico Veterinário detinha a competência técnica exclusiva para atuar nesta área (TIVEROM, 2014; BRASIL, 1934; Brasil 1952).

No ano de 1950, por meio da Lei nº 1.283, conhecida popularmente como “LEI-MÃE” da inspeção, tornou-se obrigatório a inspeção sanitária em produtos de origem animal (TIVEROM, 2014; GABRIEL, 2021; BRASIL, 1950). Essa lei, teve um impacto importante para o país, pois nela ficou determinado a fiscalização desde a propriedade até o transporte de produtos comestíveis ou não comestíveis, além do registro preliminar das indústrias ou entreposto aos órgãos competentes no território nacional. Além disso, a lei também definiu a distribuição de responsabilidade às três esferas da confederação, que são: governo federal, estadual e municipal (TIVEROM, 2014; BRASIL, 1950).

No dia 29 de março de 1952, por meio do Decreto nº 30.691, ficou estabelecido o Regulamento Industrial e Sanitário de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), através do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA) (GABRIEL, 2021; BRASIL, 1952). O objetivo do RIISPOA foi estabelecer padrões sanitários para inspeção de todos os produtos de origem animal, como carnes, ovos, leite, mel, pescado e derivados (GABRIEL, 2021; BRASIL, 1952).

O Decreto nº 30.691 de 1952 e suas alterações subsequentes, foi utilizado por 65 anos, e teve um impacto enorme para o Brasil, pois era considerado moderno e inovador na sua época, além de proporcionar para o Brasil credibilidade dos produtos de origem animal no comércio internacional (JÚNIOR et al., 2017). Em meio a operação nomeada ‘carne fraca’ que afetava o ramo frigorífico, no dia 29 de março de 2017, por meio do Decreto nº 9.013, o governo brasileiro estabelece o novo RIISPOA (BARBOSA et al., 2021; BRASIL, 2017).



Na legislação brasileira fica determinado que no abatedouro frigorífico ocorra a inspeção *ante mortem* e *post mortem* de todos os animais, com o objetivo de detectar possíveis inconformidades e definir a destinação adequada de animais, carcaças ou produtos. De acordo com a Lei nº 5.517 de 1968, em seu artigo 5º, a inspeção e fiscalização de indústrias de produtos de origem animal, como abatedouros frigoríficos, é de competência privativa da Medicina Veterinária (BRASIL, 1968). Essa atuação, por sua vez, é regulamentada pelo Decreto nº 9.013 de 2017, que descreve a necessidade obrigatória de algumas ações serem realizadas exclusivamente pelo Auditor Fiscal Federal Agropecuário com formação em Medicina Veterinária ou por Médico Veterinário integrante da equipe do serviço de inspeção federal.

O exame *ante mortem* é caracterizado pela análise documental prevista na legislação, avaliação do comportamento e aspectos dos animais, e identificação de sintomas de doenças de interesse para a saúde animal ou saúde pública. Sua importância se deve à possibilidade de identificação e segregação de qualquer animal que apresente casos suspeitos e que se julgue necessário o exame clínico, necropsia ou qualquer outro procedimento que auxilie no diagnóstico (PEREIRA, 2011).

Na inspeção *post mortem* ocorre a avaliação macroscópica dos órgãos e carcaça. Nessa etapa, avalia-se o conjunto da cabeça e língua, parte externa e interna da carcaça, todas as vísceras (torácicas, abdominais e pélvicas) e linfonodos, a fim de buscar qualquer tipo de enfermidade ou anormalidade presente no animal (PEREIRA, 2011; NIERO, 2018).

No abatedouro frigorífico são encontradas várias doenças que podem impactar a saúde pública do país, e conseqüentemente os consumidores. Dentre as principais anormalidades encontradas na literatura em relação às carcaças bovinas no país tem-se: caquexia, contaminação, contusão, tuberculose, cisticercose, brucelose e fasciolose (SILVA et al., 2016; ORTUNHO et al., 2018; CAMPOS, 2019; CAMBA et al., 2020).

No estado de Minas Gerais, especificamente na região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, no período de 2006 a 2016 (dez anos), foram analisadas as principais causas de condenações de carcaças bovinas. Nesse estudo, de 500.000 mil bovinos abatidos, sendo 94% desses animais oriundos dessa região, foram encontradas as principais causas de condenações de carcaça: tuberculose, brucelose e cisticercose (CAMPOS, 2019).

Destaca-se que doenças parasitárias, como a cisticercose, são frequentes casos de condenações em abatedouros frigoríficos e levam a enormes prejuízos para a economia do Brasil. Estima-se que todo ano mais de 500 milhões de reais são perdidos por causa da

condenação de carcaças infestadas por cisticercose e por gastos com medicamentos para tratar a doença (ORTOLANI, 2016).

### 2.3 Complexo teníase-cisticercose bovina

O complexo teníase cisticercose bovina é considerada uma zoonose de relevância para a saúde pública no Brasil (CARVALHO et al., 2006), com impacto na economia brasileira. Acredita-se que mais de 77 milhões de seres humanos sofram com essa zoonose no mundo, tornando-a de distribuição cosmopolita (MELO et al., 2016). A ocorrência deste complexo, está associada a regiões que apresentam baixo índice de desenvolvimento socioeconômico (QUEIROZ et al., 2000), falhas relacionadas ao saneamento básico (COMIN et al., 2021) e países que apresentam sistema de criação de gado (UNGAR et al., 1992).

O complexo é representado por duas doenças distintas, porém estão interligadas e são causadas pelo mesmo agente, em fase de vida diferente (MELLO, 2016). A primeira doença é a teníase, popularmente conhecida como solitária (VITORINO, 2018), que afeta os seres humanos, considerados hospedeiro definitivo (MEHLHORN, 2007). A outra forma é denominada cisticercose, que afeta os bovinos, que são os hospedeiros intermediários (MEHLHORN, 2007).

A teníase é causada pela *Taenia saginata*, endoparasita da família *Teaniidae*, que pertence a ordem *Cyclophlidae*, da classe *Cestoda* do Filo *Platyhelminthes* (TAYLOR et al., 2017). Os parasitas que fazem parte da classe *Cestoda* tem como características não apresentarem sistema digestivo, serem hermafroditas e o corpo segmentado e dividido em escolex (usado para a fixação) e estróbilo (corpo dividido em proglotes) (MARTINS, 2019). Na forma adulta pode chegar a ter 5 a 8 metros de comprimento, com presença de um escolex ou cabeça com quatro ventosas elípticas e o corpo com proglotes de até 2 centímetros (TAYLOR et al., 2017).

O parasita ao se fixar no intestino do hospedeiro definitivo, pode apresentar manifestações iniciais nesse órgão, como hemorragias causadas pela fixação, destruição do epitélio e presença de inflamação com infiltrado celular. Além disso, com o crescimento e competição do parasita frente ao indivíduo, pode levar a sintomas como tontura, excesso de apetite, dores abdominais, astenia e até possível obstrução intestinal motivada pelo estróbilo (MELO et al., 2016).

Pelo fato de serem hermafroditas, cada proglote do parasita gravídica pode conter até 160.000 ovos (TAYLOR et al., 2017; MELO et al., 2016). A pessoa infectada com *Taenia saginata*, se torna essencial para manter o ciclo do parasita, pois podem excretar nas fezes, milhões de ovos livres por dia ou até mesmo proglotes intactas, que contaminam o ambiente que o indivíduo vive por meses (TAYLOR et al., 2017; UNGAR et al., 1991). No momento que o bovino ingere água ou pastagem contaminada com ovos do parasita, se torna o hospedeiro intermediário, e fica propício a desenvolver a cisticercose (TAYLOR et al., 2017).

Os ovos de *Taenia saginata* ingeridos pelos bovinos, chegam no estômago, e com a ação do suco gástrico ocorre a quebra da camada de quitina que os envolve (MELO et al., 2016). Já no intestino delgado, pela ação dos sais biliares, ocorre a liberação e ativação das oncosferas (MELO et al., 2016), que são transportadas por via sanguínea e tem como predileção a se instalar em tecidos que contenham maior oxigenação e movimentação (TAYLOR et al., 2017). No local de instalação, ocorrerá o desenvolvimento e formação do cisticerco (*Cysticercus bovis*), que evidencia a forma larval do parasita (THORNTON, 1969), assim ocorre a denominada cisticercose bovina.

No tecido instalado, o cisticerco torna-se maduro por volta da 12 semana, é branco acinzentado, elíptico e com aproximadamente 0,5 a 1,0 de comprimento e 0,5 cm de largura, repleto com líquido, e normalmente o escolex pode ser visível (TAYLOR et al., 2017). Ao mesmo tempo o cisticerco é encapsulado com uma fina cápsula fibrosa pelo hospedeiro, formando cistos na carcaça dos bovinos e permanecendo viáveis por meses (TAYLOR et al., 2017; MELO et al., 2016).

O bovino infectado, na maioria dos casos é assintomático (não apresenta sinais clínicos), por esse fato torna-se difícil o diagnóstico (PEREIRA et al., 2006; PATEL et al., 2007). Entretanto, os testes sorológicos como Elisa e Western Blot, podem ser adotados para diagnosticar a cisticercose antes do momento do abate do animal (DUARTE, 2018).

Os testes sorológicos são pouco utilizados, e quando utilizados tem como principal função ajudar nos estudos epidemiológicos na rastreabilidade dos focos da doença (DUARTE, 2018). Sendo assim, a principal forma de diagnosticar a enfermidade é no abatedouro frigorífico, mais precisamente na inspeção da carcaça pelo Médico Veterinário no exame *post mortem*, pois ali são encontrados os cistos viáveis ou calcificados (PEREIRA et al., 2006; e BRASIL, 2017).

O ser humano, ao consumir carne mal cozida ou crua, que esteja contaminada com cisticercos viáveis, pode-se infectar (MELO et al., 2006; CÔRTEZ, 2000). O cisticerco ingerido irá sofrer ação do suco gástrico no estômago do ser humano, e posteriormente, irá fixar-se pelo escolex na mucosa intestinal, e desenvolver a *Taenia* adulta em alguns meses (MELO et al., 2006), completando assim o ciclo da teníase cisticercose bovina.

#### **2.4 Identificação e destinação de carcaças com lesões macroscópicas para cisticercose na legislação brasileira**

A cisticercose bovina já foi descrita em todas as regiões do território brasileiro, levando a problemas graves de saúde coletiva (CAMPOS, 2019; ROSSI et al., 2014). Portanto, em 1952 por meio de RIISPOA obteve-se as primeiras diretrizes para o destino de carcaças que são afetadas pelo parasita (BRASIL, 1952).

O RIISPOA de 1952 determinou que na linha de abate ocorresse a inspeção para a busca de cistos vivos ou calcificados para detecção de cisticercose bovina (BRASIL, 1952). Pelo regulamento, o diagnóstico era fundamentado na observação, palpação e cortes dos músculos, como masseteres e pterigoides localizados na cabeça, coração, língua e diafragma (BRASIL, 1952; LOPES, 2017).

O artigo 176 deste regulamento, definiu toda a metodologia e os possíveis destinos das carcaças que contenham cistos de cisticercose bovina. Para isso, esse artigo basicamente dividia a doença entre infecção intensa ou moderada/discreta por meio da contagem de cistos viáveis ou calcificados (LOPES, 2017). Neste artigo, infecção intensa pela cisticercose era caracterizada pela presença de um ou mais cistos em incisões praticadas em várias partes da musculatura e numa área aproximada da palma de uma mão. Nestes casos, a destinação prevista pelo Decreto era a condenação total da carcaça.

Além disso, determinava que poderia ter rejeição parcial da carcaça quando era verificada infecção discreta ou moderada, após cuidadoso exame do coração, músculos da mastigação, língua, diafragma e seus pilares, bem como, demais músculos facilmente acessíveis. Nesse caso, após removidas e condenadas todas as partes com cistos, inclusive os tecidos circunvizinhos, as carcaças eram recolhidas para as câmaras frigoríficas ou desossadas e a carne tratada por salmoura. A carcaça também poderia ser destinada para o tratamento por esterilização, quando a infestação não alcançava a generalização. Caso a carcaça apresentasse um único cisto já calcificado, essa poderia ir para o consumo, após a remoção e condenação dessa parte.

Para a maioria dos Médicos Veterinários, a legislação referente ao exame e destinação das carcaças contaminadas com cisticercose não era clara, pois não continha um padrão sobre quantos centímetros representava a palma de uma mão, não descrevia qual o destino correto da carcaça caso fosse encontrado dois ou mais cistos calcificados próximos, mas fora da mesma área da palma de uma mão, entre outras situações ambíguas (LOPES, 2017).

O RIISPOA de 1952 perdurou por 65 anos, e durante esse tempo sofreu inúmeras alterações, até que foi implementado o novo RIISPOA em 2017. O novo regulamento trouxe algumas mudanças em diversos setores da inspeção animal, e alterações também relacionadas ao tema referente à cisticercose (BRASIL, 1952; 2017).

De acordo com o RIISPOA de 2017, no artigo 185, parágrafo primeiro, entende-se por infecção intensa quando são encontrados, pelo menos, oito cistos, viáveis ou calcificados, distribuídos da seguinte maneira: dois ou mais cistos localizados, simultaneamente, em pelo menos dois locais de eleição examinados na linha de inspeção, totalizando pelo menos quatro cistos; e quatro ou mais cistos localizados no quarto dianteiro ou no quarto traseiro, após pesquisa no Departamento de Inspeção Final (DIF). No caso, carcaças que apresentarem todos esses requisitos, serão condenadas (BRASIL, 2017).

No mesmo artigo, no parágrafo segundo, é determinado o aproveitamento condicional pelo uso do calor, das carcaças que não se enquadram na infecção intensa, após a remoção da área atingida. Para que isso ocorra, é necessário que se encontre mais de um cisto, viável ou calcificado, e menos que a infecção intensa, considerando todos os locais de eleição que são examinados na linha inspeção e na carcaça correspondente (BRASIL, 2017).

No parágrafo terceiro, é descrito que caso seja encontrado um cisto viável, pode-se destinar a carcaça para aproveitamento condicional pelo frio ou salga, após a remoção e retirada da área atingida. No caso de apenas um cisto calcificado, no quarto parágrafo do artigo 185, esta carcaça pode ser destinada ao consumo humano, após remover e condenar a área atingida (BRASIL, 2017).

O novo RIISPOA esclareceu várias questões que eram ambíguas sobre a legislação referente à cisticercose bovina, entretanto ainda existiam dúvidas que permitiam interpretações equivocadas pelo examinador (LOPES, 2017). Exemplo disso, é que uma carcaça que apresentasse mais de quatro cistos em apenas um dos locais de eleição na

linha de inspeção, não era classificada como infecção intensa (LOPES, 2017; BRASIL, 2017).

O RIISPOA de 2017 sofreu algumas atualizações ao longo dos anos, e dentre elas as novas redações dadas pelo Decreto nº 10.468 de 18 de agosto de 2020 (BARBOSA et al., 2021), que afetou também o artigo 185 referente a inspeção de cisticercose bovina. Conforme o novo Decreto, precisamente no parágrafo primeiro, caso fosse encontrado quatro ou mais cistos em apenas um local de eleição examinados na linha de inspeção; e quatro ou mais cistos localizados no quarto dianteiro ou no quarto traseiro, a infecção passa a ser considerada intensa. Outra mudança ocorreu no parágrafo segundo, sendo liberado o aproveitamento condicional pelo frio ou pelo calor em infestações leves ou moderadas (BRASIL, 2020).

Porém, no dia 26 de fevereiro de 2021, ocorreu a publicação na Instrução Normativa (IN) nº 121 (BRASIL, 2021). De acordo com essa IN, as alterações feitas pelo Decreto nº 10.468, de 18 de agosto de 2020 não deveriam entrar em vigor imediatamente, ficando estabelecido o prazo de 18 meses da data da publicação da IN para a aplicação desse decreto. Sendo assim, a legislação sobre cisticercose vigente no país é referente ao RIISPOA de 2017, com exceção da atualização feita no parágrafo primeiro do artigo 185 citada anteriormente.

## **2.5 Ocorrência e impactos econômicos da cisticercose bovina no Brasil**

No território brasileiro, a ocorrência da cisticercose bovina é muito variável. Isso é influenciado pelas atividades agropecuárias de cada região do país, o acesso à informação da população sobre a doença e o nível econômico e de desenvolvimento de cada localidade (ROSSI, 2014).

Em estudo realizado por Dutra et al., (2012), a partir de dados obtidos de abatedouros inspecionados pelo Serviço de Inspeção do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (SIF/MAPA), constatou que a ocorrência da cisticercose bovina no Brasil foi de 1,05%, no período de 2007 a 2010, em um total de 75.983.590 bovinos abatidos, sendo o Sudeste a região com mais casos.

Em outro levantamento feito com informações obtidas dos SIFs/MAPA de 19 estados brasileiros, no período de 2010 a 2015, apresentou como resultado frequência de 0,62% para cisticercose bovina. Nesse estudo feito por Rossi et al., (2017), foram avaliados 146.346.244 de bovinos abatidos, sendo que as regiões sul e sudeste obtiveram

os maiores índices positivos para a doença. Além disso, calculou-se que a perda econômica apenas para os frigoríficos com animais positivos foi de US \$8.308.821,00.

A região sudeste contém quatro estados (Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo), que juntos apresentaram ao longo das décadas os maiores índices de ocorrência em cisticercose bovina (ROSSI et al., 2014). No estado de São Paulo, um levantamento feito a partir de informações obtidas de 47 estabelecimentos sob vigilância do SIF no ano de 1986, identificou que a ocorrência dessa enfermidade foi de 5,5% (UNGAR et al., 1992).

Outro estudo, realizado no mesmo estado, demonstrou que a ocorrência de cisticercose bovina foi de 4,28% no período de 1980 a 2001 (FUKUDA et al., 2003). Já Rossi et al., (2015), avaliou 190.903 bovinos ao longo do ano de 2012 em um abatedouro de exportação sob supervisão do SIF e, identificaram que 4.324 desses animais apresentaram lesões macroscópicas indicativas de cisticercose, tendo uma frequência de 2,26%. Além disso, os agricultores sofreram perdas econômicas de US \$312.194,52 devido a penalidades aplicadas pelo frigorífico.

O levantamento feito por Comim et al., (2021), no período de 2017 a 2019 no estado de São Paulo, já com o novo RIISPOA (2017), constatou que a ocorrência foi de 1,41%, sendo que das 6.277.758 de carcaças bovinas analisadas, 88.700 tiveram resultado positivo para cisticercose, com um impacto econômica de US\$ 5.829.103,99.

No estado do Rio de Janeiro, o estudo realizado entre 2003 e 2004 por Garcia et al., (2008), determinou que a ocorrência de cisticercose bovina em 2003 foi de 2,02%, já no ano de 2004 foi de 2,67%. Galvão (2008) realizou um estudo em 12 abatedouros de bovinos no Estado do Espírito Santo, cuja frequência encontrada de cisticercose bovina foi de 2,18%.

Em Minas Gerais, especificamente na cidade de Uberlândia, localizada no Triângulo Mineiro, foi realizada uma pesquisa sobre a ocorrência de cisticercose bovina em abatedouros frigoríficos da cidade, no período de 1997 a 2001. Neste estudo, foi encontrada a ocorrência de 4,88% como média entre os anos, tendo o ano de 1998 o maior índice de ocorrência de cisticercose, com 5,70%, e o ano de 2000 apresentando o menor índice, com 4,18% (ALMEIDA et al., 2006).

Nesse estudo observou-se a presença constante ao longo do ano de cisticercose bovina em animais dessa região do Triângulo Mineiro. O fato de a média encontrada ter diminuído ao longo dos anos, foi explicada por uma melhora do perfil dos animais destinado ao abate nesse frigorífico (ALMEIDA et al., 2006).

Outro levantamento realizado no Triângulo Mineiro por Carvalho et al., (2006), no período de 2000 a 2003, teve como resultado a ocorrência de cisticercose de 4,60% nos 402.177 bovinos abatidos nesse período. No estudo foi observado que os meses mais críticos para ocorrência de cisticercose foram novembro, agosto e fevereiro. A correlação, segundo os autores, é a de que nesses meses há escassez de pastagens, fazendo com que os animais tenham menor desempenho e conseqüentemente mais suscetível à cisticercose bovina.

Já no período de janeiro de 2003 a dezembro de 2007, no estudo feito por Moraes et al., (2009) no município de Uberlândia, foram analisados 222.743 bovinos, e destes, 2.981 estavam positivos para cisticercose, tendo uma ocorrência de 1,34%. A média encontrada neste estudo foi considerada baixa, para os autores, sendo correlacionada a alguns fatores como o acesso da população ao saneamento básico e a epidemiologia da doença.

A frequência de 1,18% no período de 2009 a 2016 foi encontrada por Rezende et al., (2018), em estudo realizado na cidade de Uberlândia (MG), com 358.383 bovinos abatidos, tendo o impacto de US \$537.526,80. No estudo, foi observado uma queda referente aos animais positivos para cisticercose ao longo do período analisado. Entretanto, os autores salientaram que são necessários programas de controle da zoonose e destacam a importância da inspeção *post mortem* dos animais.

Também em Uberlândia (MG) no período de 2015 a 2017, em um frigorífico localizado no município, encontrou-se uma frequência de 0,67% de cisticercose, no total de 175.947 bovinos abatidos, com perdas econômicas de R\$ 570.667,95 (VITORINO, 2018). Ao longo do período analisado foi observado o declínio na média de animais positivos para cisticercose, tendo como explicações a adoção de medidas preventivas pelos produtores nas etapas de criação dos bovinos e a diminuição do número de animais abatidos ao longo dos anos analisados (VITORINO, 2018).



### **3 METODOLOGIA**

#### **3.1 Seleção de frigoríficos utilizados no estudo**

O estudo foi realizado na região do Triângulo Mineiro, que possui 35 municípios e população aproximada de 1.280.022 habitantes. Essa região faz parte da mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba que apresenta 66 municípios e área de 90.541km<sup>2</sup>, fazendo parte do Estado de Minas Gerais. O clima da região é caracterizado como semitropical, com invernos secos e verões chuvosos (IBGE, 2007).

Para a realização do estudo, foram selecionados dois abatedouros frigoríficos que funcionam sob fiscalização do Serviço de Inspeção Federal, e que estão situados na região do Triângulo Mineiro. A classificação dos estabelecimentos foi determinada pelo volume médio diário de abate desses, de acordo com a Instrução Normativa (IN) n° 60, de 20 de dezembro de 2018 (BRASIL, 2018). Sendo assim, o Frigorífico A (Frig. A) foi classificado como estabelecimento pequeno, com média de 200 animais abatidos por dia nos últimos 3 meses, e o Frigorífico B (Frig. B) foi considerado como estabelecimento grande, com média de 731 animais abatidos por dia nos últimos 3 meses.

#### **3.2 Coleta de dados**

Para ambos os abatedouros frigoríficos, obteve-se a autorização do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA) do MAPA para coleta e uso dos dados disponíveis nas planilhas oficiais do Departamento de Inspeção Final (DIF) de cada estabelecimento. Nestas planilhas foram coletadas as seguintes informações: número de animais abatidos diariamente durante o período analisado (Mapa 1: Movimento de Abate); registros oficiais de condenação por cisticercose e destinação das carcaças com cisticercos (Mapa 10: Destino de Matérias Primas e Produtos).

As informações coletadas das planilhas oficiais foram referentes a um período total de oito anos (2013 a 2020). Foi selecionado este intervalo de tempo para incluir um período antes e depois da publicação do Decreto n° 9.013 de 2017 (BRASIL, 2017). Dados de janeiro de 2013 à março de 2017 foram considerados período antes do Decreto (PRÉ), e dados de abril de 2017 à dezembro de 2020 foram considerados depois do Decreto (PÓS). Cada período foi analisado considerando a legislação vigente em cada momento, respectivamente.

### 3.3 Análise de dados

A frequência de positividade para cisticercose e destinação de carcaças foram utilizadas para comparação entre os abatedouros frigoríficos e entre os períodos PRÉ e PÓS. Estas comparações foram feitas pelo teste de Qui-quadrado ( $P < 0,05$ ) e as diferenças avaliadas por Odds Ratio (CI 95%).

Os dados foram ainda utilizados para cálculo do Índice de Ocorrência de Condenação (IOC) e o Índice Sazonal Ajustado (ISA) (D'ARC MORETTI et al., 2010). Para este estudo, considerando a natureza de identificação e destinação das carcaças com cisticercose, foram considerados para cálculos de IOC e ISA todos os animais com cisticercos, e não apenas os condenados.

Para cálculo do IOC de cada estabelecimento, o total de condenações por mês foi dividido pelo total de animais abatidos por mês e este índice resultante foi multiplicado por  $10^3$  para facilitar a visualização do resultado.

O cálculo do ISA foi feito da seguinte forma: os valores do IOC foram usados mensalmente no numerador e a média do IOC anual no denominador para identificar a contribuição específica de cada mês nas taxas de condenação do ano (JAN2013 = IOC de janeiro de 2013 / média de IOC de 2013; FEB2013 = IOC de fevereiro de 2013 / Média de IOC de 2013... DEZ2020 = IOC de dezembro de 2020 / média de IOC de 2020). Posteriormente, o ISA foi calculado pela média de cada mês da série histórica de 8 anos [(JAN2013 + JAN2014 + ... JAN2020) / 8; ... (DEZ2013 + DEZ2014 + ... DEZ2020) / 8].

Os resultados de ISA foram comparados de duas formas. Primeiro comparou-se os valores de ISA obtidos em cada mês pelo teste de ANOVA com post-hoc (Tukey). Em seguida comparou-se os valores mensais de ISA com o valor esperado para o ano utilizando o teste t com o valor hipotético fixado em 1 (100% da condenação esperada).

Para avaliar as perdas econômicas causada pela cisticercose bovina em cada abatedouro frigorífico, utilizou-se o estudo feito por Henckel et al. (2020), que considera o desconto de 30% aplicado para carcaças que foram destinadas ao tratamento térmico a frio, 50% para carcaças que foram destinadas ao tratamento térmico pelo calor e 100% para carcaças que foram destinadas à condenação total. Já os valores da arroba foram fundamentados em dados fornecidos pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – CEPEA da ESALQ/USP, Brasil.

#### 4. RESULTADOS

Entre janeiro de 2013 e dezembro de 2020, foram abatidos 413.902 bovinos no abatedouro frigorífico A e 1.239.707 bovinos no abatedouro frigorífico B. Neste período, identificou-se maior positividade para cisticercose no Frig. A (1,54%), com uma razão de chance 3,422 (3,301-3,547) maior que o Frig. B ( $P < 0,05$ ) (Tabela 1). Essa diferença entre os frigoríficos foi observada em ambos os períodos avaliados (PRÉ e PÓS), com destaque para o período PRÉ, em que a razão de chance de animais positivos no Frig. A foi 11,22 (10,36 – 12,15) maior que no Frig. B ( $P < 0,05$ ). Variação também foi observada entre os períodos PRÉ e PÓS de um mesmo frigorífico, com maior frequência de positividade, para ambos os estabelecimentos, no período PÓS ( $P < 0,05$ ) (Tabela 1).

**Tabela 1.** Frequência de carcaças de bovinos positivas para cisticercose em dois abatedouros frigoríficos localizados na região do Triângulo-Mineiro e em períodos pré e pós publicação do Decreto 9.013 de 2017.

Frigorífico*	Total (Pré+Pós)		Pré*		Pós*		Valor de P	OR	95%CI
	N	Positivos (%)	n	Positivos (%)	n	Positivos (%)			
A	413.902	6.389 (1,54)	204.651	2.732 (1,33)	209.251	3.657 (1,75)	<0,0001	0,7607	0,7236 - 0,7996
B	1.239.707	5.654 (0,46)	640.061	771 (0,12)	599.646	4.883 (0,81)	<0,0001	6,807	6,309 - 7,345
Valor de P	<0,0001		<0,0001		<0,0001				
OR	3,422		11,22		2,167				
95%CI	3,301 - 3,547		10,36 - 12,15		2,075 - 2,262				

\* A: Frigorífico de pequeno porte/ B: Frigorífico de grande porte; \*\* Pré: Janeiro de 2013 à Março de 2017/ Pós: Abril de 2017 à Dezembro de 2020

No Frig. A, durante todo o período avaliado, o principal destino das carcaças positivas para cisticercose foi a liberação para o consumo (66,2%), seguido da destinação para tratamento pelo frio (27,6%), tratamento pelo calor (5,0%) e condenação total (1,2%). Já no Frig. B, o principal destino das carcaças foi o tratamento pelo frio (40,6%), seguido por liberação para consumo (38,8%), tratamento pelo calor (8,3%) e condenação total (0,8%). Durante todo o período avaliado, em nenhum dos estabelecimentos avaliados houve destinação, de carcaças positivas para cisticercose, para salga.

Comparando a frequência relativa de destinação das carcaças positivas, observou-se que houve diferença entre os períodos PRÉ e PÓS ( $P < 0,05$ ) (Tabela 2). No Frig. A, foi possível verificar um decréscimo relativo de 13,2% de carcaças liberadas para consumo direto, e um acréscimo nas frequências de destinação para tratamento pelo frio (+3,8%), calor (+7,9%) e condenação (+1,1%) ( $P < 0,05$ ). Já no Frig. 2, observou-se redução na destinação para o tratamento pelo frio (-59,2%) e um aumento na liberação de carcaças para consumo direto (+50,2%) e carcaças condenadas (+8,4%) ( $P < 0,05$ ).

**Tabela 2.** Frequência de destinações de carcaças de bovinos positivas para cisticercose em dois frigoríficos localizados na região do triângulo-mineiro e em períodos pré e pós publicação do Decreto 9.013 de 2017.

Frigorífico*	Período**	Positivos	Destino da carcaça				
			Frio	Salga	Calor	Condenação	Liberada
A	Pré	2.732	695 (25,4) <sup>b</sup>	0	8 (0,3) <sup>b</sup>	15 (0,5) <sup>b</sup>	2.014 (73,8) <sup>a</sup>
	Pós	3.657	1.071 (29,2) <sup>a</sup>	0	314 (8,2) <sup>a</sup>	59 (1,6) <sup>a</sup>	2.213 (60,6) <sup>b</sup>
			<0,0001		<0,0001	<0,0001	<0,0001
B	Pré	771	748 (97,0) <sup>a</sup>	0	16 (2,1) <sup>b</sup>	3 (0,4) <sup>a</sup>	4 (0,5) <sup>b</sup>
	Pós	4.883	1.845 (37,8) <sup>b</sup>	0	513 (10,5) <sup>a</sup>	49 (1,0) <sup>a</sup>	2.476 (50,7) <sup>a</sup>
			<0,0001	-	<0,0001	0,0968	<0,0001

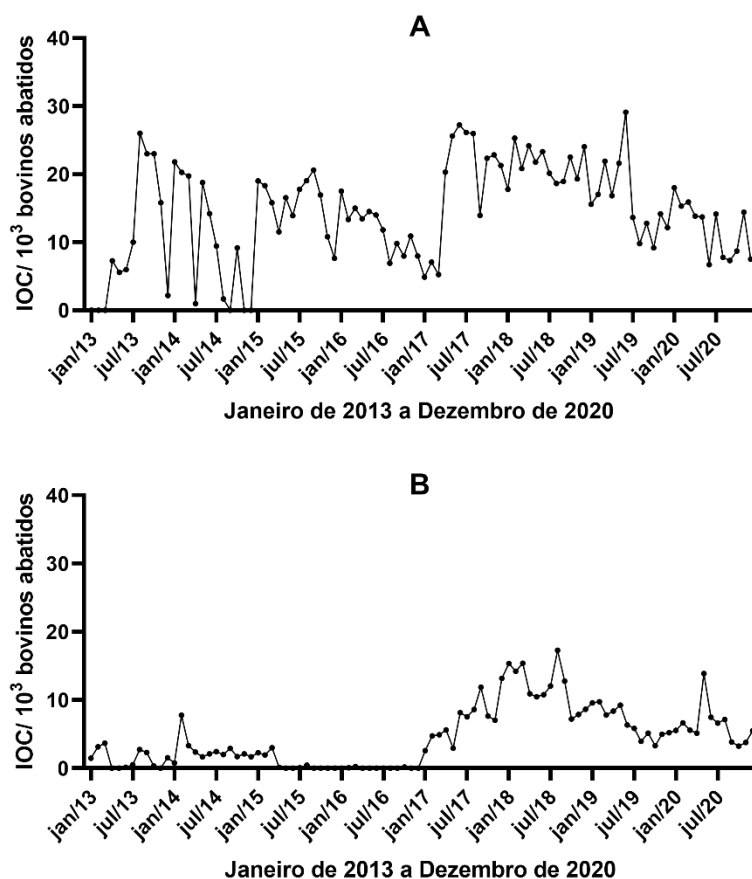
\* A: Frigorífico de pequeno porte/ B: Frigorífico de grande porte; \*\* Pré: Janeiro de 2013 à Março de 2017/ Pós: Abril de 2017 à Dezembro de 2020

Conforme demonstrado no Gráfico 1A, os menores IOCs do Frig. A foram em abril e agosto de 2014 e dezembro de 2013, com 0,9, 1,67 e 2,17, animais positivos a cada mil abatidos, respectivamente. Os maiores IOCs identificados no Frig. A foram em junho de 2019, com 29,1 animais positivos para cada mil abatidos, e em junho e julho de 2017 com 27,25 e 26,16, respectivamente. Nota-se que os menores e maiores valores de IOC coincidem com os períodos PRÉ e PÓS, respectivamente. Além disso, observa-se uma tendência de queda no IOC no período de julho de 2013 à fevereiro de 2017, seguida por aumento em abril de 2017 com posterior retomada na tendência de queda.

No Frig. B (Gráfico 1B) pode-se observar que os meses de abril, maio e novembro de 2013; maio, junho, setembro à dezembro de 2015; e janeiro, abril à setembro, novembro e dezembro de 2016, não apresentaram nenhum animal positivo. Já os maiores valores de IOC foram identificados em agosto, março e janeiro de 2018, com 17,3; 15,4 e 15,3 animais positivos a cada mil abatidos, respectivamente. Semelhante ao gráfico 1A, observa-se no gráfico 1B, que houve queda no número de carcaças positivas entre abril

de 2013 e dezembro de 2016, seguida por aumento do IOC entre janeiro de 2017 a julho de 2018, com tendência de queda a partir de agosto de 2018.

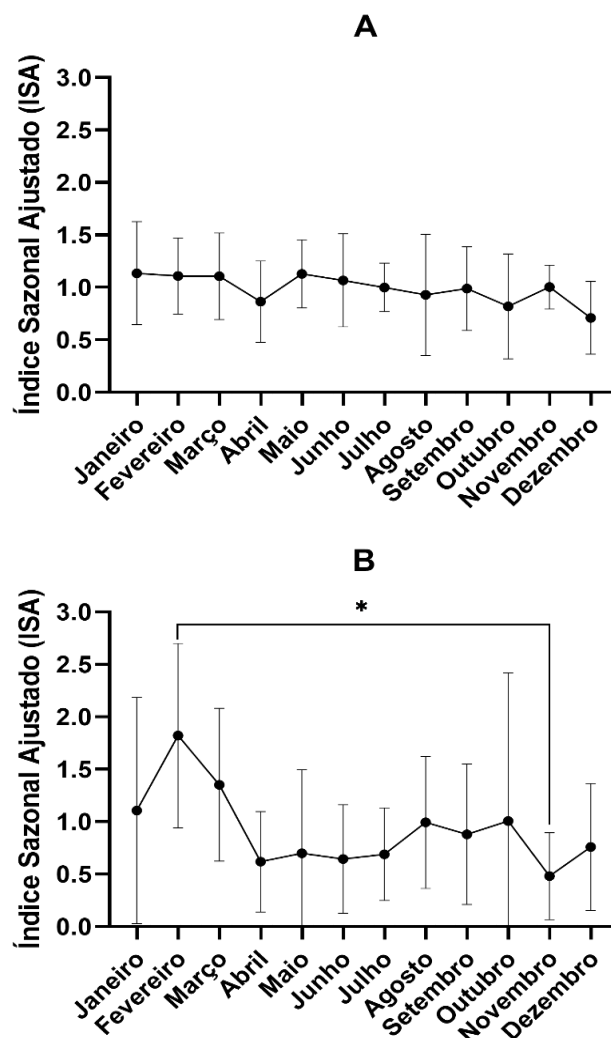
**Gráfico 1:** Índice de Ocorrência de Condenação (IOC) dos animais positivos para cisticercose bovina em dois abatedouros frigoríficos registrados no Serviço de Inspeção Federal, localizados no Triângulo Mineiro (2013 – 2020). A: Frigorífico de pequeno porte; B: Frigorífico de maior porte



*Fonte: Elaborado pelo autor (2022)*

Em seguida, para analisar o comportamento das frequências de carcaças positivas para cisticercose ao longo do ano, fez-se então a avaliação do Índice Sazonal Ajustado (ISA) (Gráfico 2). Observa-se que para o ISA do frigorífico A, ocorreram pequenas variações ao longo do ano, entretanto nenhuma significativa ( $P > 0,05$ ) (Gráfico 2A). Já no frigorífico B, há uma diferença entre os meses de Fevereiro e Novembro, uma vez que em Fevereiro houve historicamente um aumento de 90% de positividade para cisticercose e em Novembro uma redução de 50% (Gráfico 2B) ( $P < 0,05$ ).

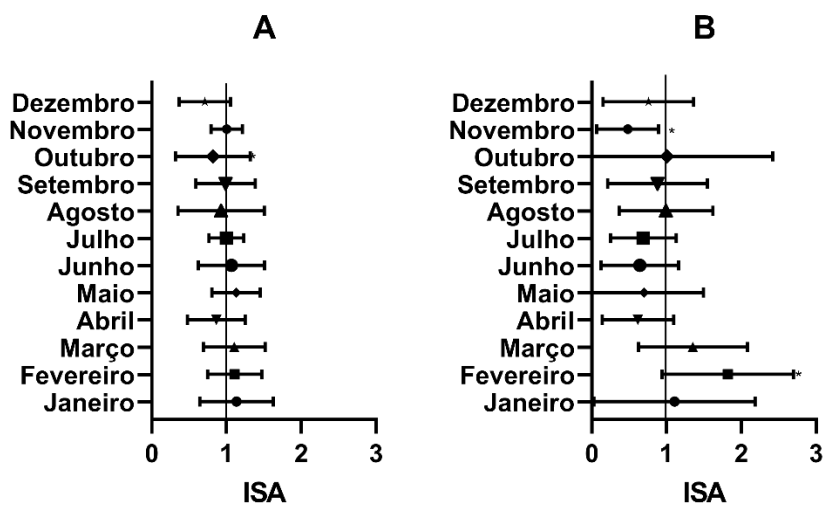
**Gráfico 2:** Índice Sazonal Ajustado (ISA) dos animais positivos para cisticercose bovina em dois abatedouros frigoríficos registrados no Serviço de Inspeção Federal, localizados no Triângulo Mineiro (2013 – 2020). A: Frigorífico de pequeno porte; B: Frigorífico de maior porte



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Posteriormente, foi analisado e apresentado no Gráfico 3, a variação que cada mês possui em relação à média de positividade para cisticercose prevista para o ano (1=100%). Nota-se que no frigorífico A, todos os meses têm a média próxima à esperada para o ano, sem variações significativas no índice de positividade (Gráfico 3A) ( $P > 0,05$ ). Já no frigorífico B é notado que o aumento de positividade observada em Fevereiro e a redução em Novembro, foram variações significativas em relação à média esperada para o ano (Gráfico 3B) ( $P < 0,05$ ).

**Gráfico 3:** Avaliação do Índice Sazonal Ajustado em relação à média histórica de animais positivos para cisticercose bovina em dois abatedouros frigoríficos registrados no Serviço de Inspeção Federal, localizados no Triângulo Mineiro (2013 – 2020). A: Frigorífico de pequeno porte; B: Frigorífico de maior porte.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

No Frig. A, caso todas as carcaças com cisticercose tivessem sido liberadas, poderia ter sido remunerado aos produtores R\$ 13.262.979 reais (Tabela 3). Entretanto R\$ 394.449,00 (7,87%) foram perdidos em virtude da destinação dada às carcaças que foram destinadas a algum tratamento (calor ou frio) ou condenadas totalmente no período PRÉ, e R\$ 1.718.392,00 (16,07%) no período PÓS. Já no Frig. B, os produtores poderiam ter recebido R\$ 15.834.870 reais, porém deixaram de ganhar R\$ 549.311,00 (29,4%) e R\$ 2.640.282,00 (18,9%) no período PRÉ e PÓS, respectivamente.

**Tabela 3:** Avaliação das perdas econômicas em dois abatedouros frigoríficos registrado no Serviço de Inspeção Federal, localizados no Triângulo Mineiro (2013 – 2020).

Frigorífico*	Período**	Animais	Valor Total***	Prejuízo (%)	Pagamento Efetivado
A	PRÉ	2.732	R\$ 5.009.558,00	R\$ 394.449,00 (7,87)	R\$ 4.615.109,00
	PÓS	3.657	R\$ 8.253.421,00	R\$ 1.326.943,00 (16,07)	R\$ 6.926.478,00
	Total	6.389	R\$ 13.262.979,00	R\$ 1.721.392,00 (12,97)	R\$ 11.541.587,00
B	PRÉ	771	R\$ 1.867.565,00	R\$ 549.311,00 (29,40)	R\$ 1.318.254,00
	PÓS	4.883	R\$ 13.967.305,00	R\$ 2.640.282,00 (18,90)	R\$ 11.327.023,00
	Total	5.654	R\$ 15.834.870,00	R\$ 3.189.593,00 (20,14)	R\$ 12.645.277,00

\* A: Frigorífico de pequeno porte/ B: Frigorífico de grande porte; \*\* Pré: Janeiro de 2013 à Março de 2017/ Pós: Abril de 2017 à Dezembro de 2020; \*\*\* Valor Total: valor considerado caso todos os animais tivessem sido liberados para consumo direto

## 5. DISCUSSÃO

As porcentagens de positividade encontradas para os Frigoríficos A e B (1,54% e 0,46%) conforme demonstradas na Tabela 1, são consideradas baixas, quando comparada aos estudos realizados em décadas passadas na mesma região. Moreira et al., (2002), encontraram ocorrência de 7%, em frigorífico localizado na Região do Triângulo Mineiro entre 1997 e 1999 e Almeida et al., (2006) obtiveram 4,88 % em estudo realizado em Uberlândia entre 1997 e 2001.

Ao comparar com estudos mais recentes feitos na mesma região, como feito por Rezende et al., (2018), a frequência de cisticercose no período de 2009 a 2016 em Uberlândia foi de 1,18%. Já Vitorino (2018) encontrou a ocorrência de 0,67% no período de 2015 a 2017 na cidade de Uberlândia no Triângulo Mineiro. Nota-se que as ocorrências



registradas nos dois estabelecimentos desse estudo, foram similares ao que foi encontrado por esses autores mais recentes. Para Morais et al., (2009), a frequência baixa de cisticercose bovina pode ser explicada por inúmeros fatores, como a epidemiologia da doença, acesso à informação pelos produtores, saneamento básico e menor número de animais acometidos pela doença.

O Frigorífico B, considerado estabelecimento de grande porte, apresentou ocorrência para cisticercose bovina três vezes menor que o Frigorífico A, classificado como estabelecimento de pequeno porte. Ademais, o frigorífico B, apresentou diversos meses com ausência de animais positivos para cisticercose (Gráfico 1B) no período PRÉ. Já o Frigorífico A, apresentou animais positivos em todos os meses avaliados, além dos maiores IOC's do estudo, todos identificados no período PÓS.

Uma possível justificativa para essa diferença, é que os Frigoríficos que abatem um volume maior de animais, têm capacidade de selecionar e pagar bonificações aos produtores, e conseqüentemente abatem animais com um padrão sanitário melhor (ROSSI et al., 2015; ALMEIDA et al., 2006). Além disso, os frigoríficos maiores possuem capacidade de adotar mais medidas de prevenção, como por exemplo treinamentos e assistência técnica permanente (VITORINO 2018; ROSSI et al., 2015).

Observa-se que ambos os frigoríficos apresentam semelhança em relação a queda de positividade para cisticercose no período PRÉ, seguida por aumento da identificação dos casos com a atualização da legislação, e novamente tendência de queda (Gráfico 1). Tal semelhança pode ser devido aos frigoríficos estarem localizados na mesma região, segundo Vitorino (2018), e o efeito direto da mudança da legislação federal, pois ambos funcionam sob fiscalização do Serviço de Inspeção Federal.

Nota-se que o aumento de animais positivos no período PÓS, associado às mudanças ocorridas na legislação, são fatores que impactaram a frequência de destino das carcaças nos dois estabelecimentos. No Frig. A, verificou-se uma redução proporcional na liberação das carcaças positivas (-13,2%) e um aumento no tratamento pelo calor e frio. Já no Frig. B, ocorreu uma redução no tratamento pelo frio (-59,2%) e um aumento na liberação.

Essas mudanças observadas na identificação e destinação das carcaças positivas pode ter relação com melhorias na redação do artigo que aborda cisticercose bovina no Decreto nº 9.013 de 2017 (BRASIL, 2017). Em estudo realizado por Lopes (2017), foram realizados questionamentos aos Auditores Fiscais Agropecuários Federais, na época que a legislação vigente era o RIISPOA de 1952, compatível com o período PRÉ do presente

estudo. Uma das perguntas realizadas estava relacionada à questão da destinação da carcaça que apresentasse dois ou mais cistos calcificados que estivessem distantes entre si mais que a área da palma de uma mão. Cerca de 56% dos Auditores responderam que encaminhariam a carcaça para o tratamento térmico, já 27% destinariam para a condenação e 17% retirariam a área acometida e liberariam para o consumo sem tratamento térmico.

Em relação a área que corresponde a palma de uma mão, em estudo feito por Lopes (2017), os Auditores novamente se mostraram confusos, pois 35% consideravam a área da palma de uma mão equivalente a 20cm, outros 29% consideravam 15cm, 29% consideravam 10cm e 6% acreditava ser equivalente a 25 cm. Outra questão abordada por Lopes (2017), referente a classificação de infestação intensa e moderada descrita no decreto, e nesse aspecto houve consenso, já que 90% dos auditores considerarem não ser clara essa divisão.

Além disso, é importante salientar que no Decreto de 1952 não previa adoção do tratamento pelo frio para carcaças positivas para cisticercose, apenas por calor e salga. Entretanto, esse tratamento era adotado pelos frigoríficos por meio de legislações Estaduais e Municipais, contribuindo para o aparecimento de mais dúvidas aos Auditores, conforme descrito por Lopes (2017).

É notório que existiam dubiedades, em relação à cisticercose, na legislação vigente da época, conforme descrito por Lopes (2017). Por esse motivo, o RIISPOA (1952) e suas alterações subsequentes proporcionaram múltiplas interpretações para os Auditores Federais em relação ao destino correto das carcaças em ambos os frigoríficos (A e B) analisados, sendo estes possíveis fatores que explicam o comportamento distinto encontrado em ambos no período PRÉ.

Com a nova atualização do RIISPOA em 2017, foi possível esclarecer algumas das divergências. Dentre esses, a exclusão referente a área da palma da mão, inclusão do tratamento pelo frio, e padronização na classificação de carcaças que podem ser liberadas, tratadas ou condenadas, conforme descrito por Lopes (2017). Assim, é possível observar que ambos os frigoríficos (A e B) tiveram condutas similares no período PÓS, em relação à destinação dada às carcaças.

Nota-se que na avaliação do ISA no gráfico 2, o Frig. A não apresentou discrepância em nenhum mês ao longo do ano, já no Frig. B notou-se decréscimo em Novembro (50%) e aumento em Fevereiro (90%). Uma possível explicação para os resultados do Frig. A, pode ser o menor poder de compra do estabelecimento e capacidade

de seleção dos fornecedores, resultando em maior número de animais positivos ao longo de todo o ano (Tabela 1 e Gráfico 2). Já no Frig. B, o aumento em fevereiro pode estar associado ao período das águas nesse mês na região, pois a maioria dos animais estão no sistema a pasto, o que resultaria na maior susceptibilidade à doença (FALÇONI et al., 2013). Quanto à diminuição mostrada em novembro, o efeito pode ser um reflexo do final do período da seca e escassez na oferta de animais terminados a pasto. Nesse cenário, há uma maior oferta de animais confinados para o frigorífico e conseqüentemente, um padrão sanitário superior ao observado ao longo do ano (SOUZA et al., 2009). A alta demanda e custo, por sua vez, limitam o acesso dos pequenos frigoríficos a estes animais, o que justificaria a não redução observada em novembro para o frigorífico A.

No gráfico 3, nota-se que no Frig. A, todos os meses apresentaram a média próxima a esperada para o ano, conseqüentemente é necessário que ocorra capacitação para os trabalhadores do frigorífico, a fim de detectar a doença durante todo os meses (SOUZA et al., 2018). Já no Frig. B, é esperado que ocorra mais casos em Fevereiro e menos em Novembro, a vista disso, o estabelecimento poderia realizar treinamentos específicos da equipe de inspeção em Fevereiro para cisticercose e no mês de Novembro destinar essas ações para outras doenças.

O prejuízo total causado pela cisticercose bovina aos produtores foi de R\$ 4.907.985,00 reais, o que reforça a importância do controle dessa doença no território nacional (Tabela 3) (DUTRA et al., 2012 e ROSSI et al., 2017). De acordo com Henckel et al. (2020), esse valor é considerado alto, pois poderia ser bastante reduzido com medidas profiláticas. O impacto econômico causado pela cisticercose bovina foi demonstrado em outros estudos, como o feito por Rezende et al., (2018), que registrou perdas econômicas de US \$537.526,80 no intervalo de nove anos e Vitorino (2018) que registrou R\$ 570.667,95 reais no período de três anos, todos realizados na região do Triângulo Mineiro.

Nota-se que o Frig. A, apresentou o aumento de 7,87% para 16,07% em relação aos prejuízos econômicos. Neste caso, a possível justificativa para o achado foi o maior número de animais positivos para cisticercose encontrado. Já no Frig. B, o número de animais positivos no período PÓS foi 6 vezes maior do que o período PRÉ, entretanto o prejuízo econômico causado pela doença foi proporcionalmente menor (Tabela 3). Nota-se que no Frig. B, com a melhor caracterização da destinação das carcaças pela legislação, fez-se com que um maior número proporcional de carcaças positivas fossem liberadas no período PÓS.

Por mais que os dois frigoríficos tenham apresentado perdas e ganhos distintos ao longo do estudo, a mudança da legislação fez com que o número de animais positivos aumentasse em ambos. Sendo assim, a saúde pública foi beneficiada diretamente por esta alteração legal, pois, com maior detecção de animais positivos, aumentasse a garantia de inocuidade dos alimentos para a população (LOPES, 2017).

Ainda assim, os resultados reforçam a necessidade de medidas de controle e prevenção em toda a cadeia produtiva, além de informações à população sobre a doença, incentivos aos produtores através de bonificações e treinamento dos agentes de inspeção nos frigoríficos. Por fim, os resultados podem ser utilizados como um incentivo para o aprimoramento constante de legislações municipais, estaduais e federal que abordem o tema, resolvendo possíveis dúvidas ainda existentes.

## **6 CONCLUSÃO**

Conclui-se que a ocorrência da cisticercose bovina é um problema importante na região, afetando os frigoríficos de pequeno e grande porte. A mudança da legislação levou a identificar mais casos positivos em ambos os estabelecimentos, tendo provocado alterações na destinação dada às carcaças positivas. Além disso, o Frig. B apresentou aumento dos casos de cisticercose em fevereiro e diminuição em novembro, informação essa que pode facilitar na preparação de treinamentos da equipe de inspeção e ações de extensão junto aos produtores.

## 7 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L.P.; REIS, D.O.; MOREIRA, M.D.; PALMEIRA, S.B.S. Cisticercose em Bovinos Procedentes de Minas Gerais e Abatidos em Frigoríficos de Uberlândia-MG, no período de 1997 a 2001. **Revista Higiene Alimentar**, Brasil, v. 20, n. 139, p. 40- 43, março, 2006.

ARAGÃO, A.; CONTINI, E. O agro no Brasil e no Mundo: Uma síntese do período de 2000 a 2020. **EMBRAPA SIRE**, 2021.

ARAGÃO, S.C. **Estudo epidemiológico do complexo teníase-cisticercose: novas abordagens**. 2014. 57 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária Preventiva) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Estadual Paulista, 2014.

Associação Brasileira de Frigoríficos (ABRAFIGO). **Exportação Brasileira de Carnes Bovina e Derivados**, p. 01-62, janeiro-dezembro, 2020.

BARBOSA, B.C.F.; ROSSI, G.A.M.; SOUZA, B.M.S. atualizações do regulamento de inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal (RIISPOA): o que mudou na inspeção higiênico-sanitária no Brasil?, **ARS VETERINARIA**, Jaboticabal, São Paulo, v. 37, n. 2, p. 087-098, junho, 2021.

BARROS, A. **Desemprego recua para 13,9% no 4ºtri, mas taxa média do ano é a maior desde 2012**. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencianoticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/30130-desemprego-recua-para-13-9-no-quartotrimestre-mas-e-o-maior-para-o-ano-desde-2012>. Acesso em: 02 de setembro de 2021.

BEEFPOINT. **Exportações de carne bovina bateram novo recorde em 2020**. Disponível em: <https://www.beefpoint.com.br/exportacoes-de-carne-bovina-bateram-novorecorde-em-2020/>. Acesso em: 02 de setembro de 2021.

BRASIL. **DECRETO Nº 10.468, de 18 de Agosto de 2020**. 2020. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/decreto-n-10.468-de-18-de-agosto-de-2020-272981604>. Acesso em: 02 de setembro de 2021.

BRASIL. **Decreto nº 11.462, de 27 de janeiro de 1915.** 1915. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1910-1919/decreto-11462-27-janeiro-1915-512840-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 16 de agosto de 2021.

BRASIL. **Decreto nº 24.548, de 03 de julho de 1934.** 1934. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1930-1939/decreto-24548-3-julho-1934500636-norma-pe.html>>. Acesso em: 16 de agosto de 2021.

BRASIL. **Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952.** 1952. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Decreto/1950-1969/D30691.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Decreto/1950-1969/D30691.htm). Acesso em: 14 de agosto de 2021.

BRASIL. **DECRETO Nº 9.013, DE 29 DE MARÇO DE 2017.** 2017. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2017/decreto-9013-29-marco-2017-784536-publicacaooriginal-152253-pe.html>>. Acesso em: 15 de agosto de 2021.

BRASIL. **Instrução normativa Nº 121, de 26 de Fevereiro de 2021.** 2021. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-121-de-26-de-fevereiro-de2021-305671061>. Acesso em: 10 de agosto de 2021.

BRASIL. **Instrução normativa Nº 92, de 18 de Setembro de 2020.** 2020. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-92-de-18-de-setembro-de2020-278692460>. Acesso em: 10 de agosto de 2021.

BRASIL. **Instrução normativa Nº 60, de 20 de Dezembro de 2018.** 2018. Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/56641896](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/56641896). Acesso em: 10 de agosto de 2021.

BRASIL. **LEI Nº 1.283, DE 18 DE DEZEMBRO DE 1950.** 1950. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L1283.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L1283.htm)>. Acesso em: 10 de agosto de 2021.

BRASIL. **LEI Nº 5.517, DE 23 DE OUTUBRO DE 1968.** 1968. Disponível em: Acesso [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/15517.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/15517.htm) em: 18 de agosto de 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Regulamento da Inspeção Industrial e**

**Sanitária de Produtos de Origem Animal - RIISPOA.** Brasília: MAPA, 1952. Aprovado pelo Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952.

BRASILAGRO. **Abate de bovinos recua 8,5% em 2020 após três anos de alta, diz IBGE.** Disponível em: <https://www.brasilagro.com.br/conteudo/abate-de-bovinos-recua-85em-2020-apos-tres-anos-de-alta-diz-ibge-.html>. Acesso em: 20 de agosto de 2021.

BRASILAGRO. **Consumo de carne bovina deve voltar em 2021 ao patamar de décadas atrás.** Disponível em: <https://www.brasilagro.com.br/conteudo/consumo-de-carnebovina-deve-voltar-em-2021-ao-patamar-de-decadas-atras.html>. Acesso em: 20 de agosto de 2021.

CAMBA, E.B.F.; ALVES, K.I.R. Principais causas de condenação total de carcaça bovina em abatedouro frigorífico em Minas Gerais. **Revista VeZ em Minas**, n. 145, p. 43-47, Abril-Maio-Junho, 2020.

CAMPOS, D.I. **Condenação de carcaças bovinas por tuberculose, brucelose e cisticercose em abatedouro-frigorífico de Uberaba – MG e métodos de diagnóstico de tuberculose em carcaças.** 2019. 71 f. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia, 2019.

CAMPOS, R.R. **Tecnologia e concorrência na indústria brasileira de carnes na década de oitenta.** 1994. Tese (Doutorado) Instituto de Economia, Unicamp, Campinas, 1994.

CARVALHO, L.T.; COSTA, R.F.R.; SANTOS, I.F.; CARVALHO, A.L.T. Prevalência de cisticercose em bovinos abatidos em matadouro-frigorífico sob inspeção federal em Minas Gerais. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 13, n. 2, p. 109-112, maio-agosto, 2006.

CEPEA – **Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – ESALQ/USP.** Acessado em 20 de Dezembro, 2021.

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**, São Paulo, v. 191, Junho de 2021.

CÔRTEZ, J.A. Complexo teníase humana -Cisticercose bovina e suína II-Cisticercose bovina e suína, **Rev. Educ. contin.** São Paulo, v. 3, f. 2, p. 61 – 71, 2000.



DUARTE, C.T.D. **Fatores de risco associados à transmissão da cisticercose bovina em propriedades rurais rastreadas a partir de estabelecimento de abate.** 2018. 96 f. Tese (Doutorado em Doctor Scientiae) – Campus Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 2018.

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.** Londrina, v.33, n. 5, p. 1887-1896, Septiembre-October, 2012

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Carne em números.** Disponível em: <https://www.embrapa.br/qualidade-da-carne/carne-em-numeros>. Acesso em: 25 de agosto de 2020.

Estatística brasileira: Cidades e Estados. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).** Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/> Acesso em setembro, 2021.

FOLÇONI, F.M.S.M.; MARTINS, M.S.S.; MARCELLINO, L.C.; 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. 35(Sulp. 2), p. 131-135, 2013.

FUKUDA, R.T.; PRATA, L.F.; VERARDINO, H.; ALMEIDA, L.A.M. Evolução da cisticercose bovina em animais abatidos no Estado de São Paulo. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 17, n. 108, p. 21-31, 2003.

GABRIEL, I.S. **A indispensabilidade do médico veterinário como agente de saúde única na inspeção de carnes no Brasil.** 2021. 67 f. Monografia (Bacharel em Medicina Veterinária) – Centro Universitário, UniAGES, Paripiranga, 2021.

GALVÃO, G.P. **Importância da inspeção veterinária no abate de bovinos na detecção de *Cysticercus bovis*- um levantamento em abatedouros com inspeção estadual no Estado do Espírito Santo no ano de 2007.** 2008. Monografia (Especialização em Defesa e Vigilância Sanitária Animal) - Universidade Castelo Branco, Vitória.

GARCIA, L.N.N.; PEREIRA, M.A.V.C.; MIRANDA, GOMES, F.F.; RESENDE, M.A.; LIRA, B.R. *Cysticercus bovis* em bovinos abatidos sob serviço de inspeção federal na região Serrana do Estado do Rio de Janeiro em 2003 e 2004. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 17, n. 1, p. 170- 171, 2008.

HENCKEL, D.J.; COMIN, V.C.; ALMEIDA, H.M.S.; MATHIAS, L.A.; ROSSI, G.A.M. Epidemiology of bovine cysticercosis and associated economic losses in the state of Rio Grande do Sul, Brazil. **Trop. Anim. Health Prod.** 52, p. 3373–3379, 2020.

JÚNIOR, A.W.B. **Estudo de Rastreabilidade da Cadeia Produtiva da Carne Bovina**. 2009. 57 f. Tese (Mestrado Profissionalizante em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2009.

JÚNIOR, J.M.; OSHIRO, M.L. Atualizações importantes introduzidas pelo novo Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal: Decreto nº 9.013 de 29 de março de 2017, **Vigilância Sanitária em Debate**, v. 5, n. 4, p. 073-080, Outubro-Dezembro, 2017.

JUNIOR, M.C. **Carne Bovina tem aumento de mais de 35% em 2020, segundo pesquisa da USP**. Disponível em: <https://www.brasilagro.com.br/conteudo/carne-bovinatem-aumento-de-mais-de-35-em-2020-segundo-pesquisa-da-usp-.html>. Acesso em: 28 de agosto de 2021.

LEMOS, F.K. **A evolução da bovinocultura de corte brasileira: elementos para a caracterização do papel da Ciência e da tecnologia na sua trajetória de desenvolvimento**. 2013. 239 f. Tese (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2013.

LOPES, F.P.N. **cisticercose bovina: Análise da interpretação da legislação por fiscais estaduais agropecuários do rio grande do sul**. 2017. 37 f. Tese (Mestrado em Alimentos de Origem Animal) - Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2017.

MARTINS, I.V.F. **Parasitologia Veterinária**. 1.ed. Vitória: Editora Edufes, 2019. 103109 p.

MEDEIROS, A. **A importância da inspeção e fiscalização frente à segurança dos produtos de origem animal.** Disponível em: <https://higienealimentar.com.br/a-importanciada-inspecao-e-fiscalizacao-frente-a-seguranca-dos-produtos-de-origem-animal/> . Acesso em: 12 de agosto de 2021.

MEHLHORN, H. **Encyclopedia of Parasitology.** 3.ed. New York: Editora Springer, 2007. 94 p.

MELO, A.L.; LINARDI, P.M.; VITOR, R.W.A. **Parasitologia Humana.** 13.ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2016. 261-271 p.

Ministério da Saúde. **O que é a Covid-19?** Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/coronavirus/o-que-e-o-coronavirus>> . Acesso em: 12 de agosto de 2020.

MORAIS, H. R.; MOREIRA, M. D.; TAVARES, M. Levantamento de cisticercose bovina em matadouro frigorífico do Município de Uberlândia-MG - comunicação. **Veterinária Notícias**, Uberlândia, v. 15, n. 2, p. 59-65, 2009.

MOREIRA, M.D; ALMEIDA, L; REIS, D.O; SANTOS, W.L.M. Cisticercose bovina: um estudo com bovinos abatidos em matadouro municipal de Uberlândia, MG. **Hig. Alimentar**, Brasil, v. 16, p. 37-41, set. 2002

NIERO, K. **Condenações por parasitoses em carcaças e vísceras bovinas de um abatedouro frigorífico no município de Pedras Grandes – SC.** 2018. 67 f. Monografia (Bacharel em Medicina Veterinária) – Universidade do Sul de Santa Catarina, 2018.

ORTOLANI, E. Cisticercose ainda bate na carteira do criador. **Revista DBO**, São Paulo, 430 ed. 2016.

ORTUNHO, V.V.; PINHEIRO, R.S.B. Prevalência das zoonoses encontradas em bovinos abatidos no Estado de São Paulo entre 2005 a 2015. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 12, n. 3, p. 303-320, Julho-Setembro, 2018.

PATEL, N.M.; TALAR, E.L. Unusual colonoscopy finding: Taenia saginata proglottid. **World J Gastroenterology.** V.13, n.41. 5540-5541 p. Novembro, 2007.

PEREIRA, A. M. **Causas de condenação de carcaças e órgãos de bovinos em frigoríficos sob serviço de inspeção federal no estado do maranhão: tendência histórica e perdas econômicas.** 2011. 83 f. Tese (Doutorado em Sanidade Animal) – Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2011.

PEREIRA, M.A.V.C.; SCHWANZ, V.S.; BARBOSA, C.G. Prevalência da cisticercose em carcaças de bovinos abatidos em matadouros-frigoríficos do estado do Rio de Janeiro, submetidos ao controle do serviço de inspeção federal (sif-rj), no período de 1997 a 2003. **Arq. Inst. Bio.**, São Paulo, v.73, n.1, p.83-87, janeiro/março, 2006.

PRADO JR, C. **História econômica do Brasil.** São Paulo: Brasiliense, 2010, 364p.

QUEIROZ, R.P.V., SANTOS, W.L.M., BARBOSA, H.V., SOUZA, R.M., SANTOS FILHO, A.M.P. A importância do diagnóstico da cisticercose bovina. **Higiene Alimentar**, v.11, n.77, p.12-15, 2000.

REZENDE, M.T.N.P.; KOMATSU, R.S.; ANDRADE, R.B.; REIS, S.L.B.; LEITE, C.R.; ROCHA, S.R.; SAUT, J.P.E.; GUIMARÃES, E.C. Economic losses due to the occurrence of cysticercosis in cattle from cities located in Minas Gerais, Brazil. **Ciência Rural**, Santa Maria, Brasil, v. 48, 2018

ROSSI, G.A.M.; GRISÓLIO, A.P.R.; PRATA, L.F.; BURGER, K.P.; HOPPE, E.G.L. Situação da cisticercose bovina no Brasil, **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 2, p. 927938, março/abril, 2014.

ROSSI, G.A.M.; HOPPE, E.G.L.; MATHIAS, L.A.; MARTINS, A.M.C.V.; MUSSI, L.A.; PRATA, L.F. Bovine cysticercosis in slaughtered cattle as an indicator of Good Agricultural Practices (GAP) and epidemiological risk factors. **Preventive Veterinary Medicine**, Brazil, v. 118, p.504-508, March, 2015.

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

SEIXAS, M.A. China – Principais tendências para o setor de carnes: 2019–2023. **Diálogos Estratégicos**, 2019, Brasília-Distrito Federal, setembro de 2019.

SILVA, G.A.; FILHO, M.A.R. Uma análise sobre poder de mercado ao longo da cadeia produtiva da carne bovina no Brasil. **Revista do IBRAC**, v. 23, n.2, p. 278-297, 2017.

SILVA, V.L.; GROFF, A.M.; BASSANI, C.A.; PIANHO, R. Causas de condenação total de carcaças bovinas em um frigorífico do estado do Paraná. Relato de Caso. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 10, n. 4, p. 730-741, Outubro-Dezembro, 2016.

Souza, A. P. O., C. A. Taconeli, N. F. Plugge, and Carla Forte Maiolino Molento. 2018. “Broiler Chicken Meat Inspection Data in Brazil: A First Glimpse into an Animal Welfare Approach.” *Revista Brasileira de Ciência Avícola* 20 (3): 547–54.

SOUZA, V.F; SOARES, C; FERREIRA, S.D. Vacinação, a importância das boas práticas e a prevenção de doenças de interesse em bovinocultura. **Embrapa Gado de Corte**. Comunicado técnico. 2009.

SOUZA VK; PESSÔA-SILVA MC; MINOZZO JC; THOMAZ-SOCCOL V. Prevalência da cisticercose bovina no estado do Paraná, sul do Brasil: Avaliação de 26.465 bovinos inspecionados no SIF 1710. **Ciências Agrárias**. 2007, out-dez, v. 28, n. 4.

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

THORNTON, H. **Inspeção de carnes: incluindo inspeção em carnes de coelhos e aves**. 5. ed. São Paulo: Editora Fremag, 1969.

TIRADO, G.; COSTA, S.J.; CARVALHO.J.M.; THOMÉ, K.M. Cadeia produtiva da carne bovina no Brasil: um estudo dos principais fatores que influenciam as exportações. **XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**, 2008, Rio Branco-Acre, 20 a 23 de julho de 2008.

TIVEROM, D.V. **Inspeção pós-morte de bovinos: ocorrência de alterações sanitárias no abate e respectivo impacto em relação ao mercado globalizado**. 2014. 69 f. Tese

(Mestrado em Medicina Veterinária Preventiva) – Campus de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista (UNESP), 2014.

UNGAR, M. L.; GERMANO, P. M. L. Epidemiologia e controle da cisticercose bovina. **Comunicações Científicas da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 15-20, 1991.

UNGAR, M.L.; GERMANO, P.M.L. Prevalência da cisticercose bovina no Estado de São Paulo (Brasil). **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 167-172, 1992.

VITORINO, J.A.N. **Perdas econômicas relacionadas à cisticercose bovina rastreada a partir de informações epidemiológicas**. 2018. 74 f. Tese (Mestrado em Magister Scientiae) – Campus Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 2018.