

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

DÚNIA IBRAHIM CAMPOS

**CONDENAÇÃO DE CARÇAÇAS BOVINAS POR TUBERCULOSE,
BRUCELOSE E CISTICERCOSE EM ABATEDOURO-FRIGORÍFICO
DE UBERABA – MG E MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO DE
TUBERCULOSE EM CARÇAÇAS**

DOUTORADO

**Uberlândia
2019**

DÚNIA IBRAHIM CAMPOS

**CONDENAÇÃO DE CARÇAÇAS BOVINAS POR TUBERCULOSE,
BRUCELOSE E CISTICERCOSE EM ABATEDOURO-FRIGORÍFICO
DE UBERABA – MG E MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO DE
TUBERCULOSE EM CARÇAÇAS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, da Faculdade de Medicina Veterinária, da Universidade Federal de Uberlândia, como exigência parcial para obtenção do título de Doutor em Ciências Veterinárias.

Área de Concentração: Saúde Animal

Orientador: Profa. Dra. Alessandra Aparecida Medeiros-Ronchi

Uberlândia
2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

C198c Campos, Dúnia Ibrahim, 1977
2019 Condenação de carcaças bovinas por tuberculose, brucelose e cisticercose em abatedouro-frigorífico de Uberaba – MG e métodos de diagnóstico de tuberculose em carcaças [recurso eletrônico] / Dúnia Ibrahim Campos. - 2019.

Orientadora: Alessandra Aparecida Medeiros-Ronchi.
Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.
Modo de acesso: Internet.
Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14393/ufu.te.2019.1263>
Inclui bibliografia.
Inclui ilustrações.

1. Veterinária. 2. Bovinos de corte - Carcaças. 3. Matadouros. 4. Bovinos - Doenças. 5. Tuberculose em bovino. I. Medeiros-Ronchi, Alessandra Aparecida, 1971, (Orient.) II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias. III. Título.

CDU: 619

Angela Aparecida Vicentini Tzi Tziboy – CRB-6/947



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
Secretaria da Coordenação do Programa de Pós-Graduação em
Ciências Veterinárias

BR 050, Km 78, Campus Glória , Uberlândia-MG, CEP 38400-902 Telefone: (34)
2512-6811 - www.ppgcv.famev.ufu.br - mesvet@ufu.br



ATA

Ata da defesa de **TESE DE DOUTORADO** junto ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia.

Defesa de: **TESE DE DOUTORADO Nº PPGCV/003/2019**

Data: 27/02/2019

Hora início: 14:05 hs

Discente: **DUNIA IBRAHIM CAMPOS** - Matrícula – 11413MEV006

Título da Tese: **CONDENAÇÃO DE CARÇAÇAS BOVINAS POR TUBERCULOSE, BRUCELOSE E CISTICERCOSE EM ABATEDOURO-FRIGORÍFICO DE UBERABA-MG E MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO DE TUBERCULOSE EM CARÇAÇAS**

Área de concentração: **SAÚDE ANIMAL**

Linha de pesquisa: **CLÍNICA MÉDICA E INVESTIGAÇÃO ETIOLÓGICA**

Projeto de Pesquisa de vinculação: **ESTUDOS DE EPIDEMIOLOGIA, DE NOVAS TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO E PREVENÇÃO DE DOENÇAS BACTERIANAS EM ANIMAIS DOMÉSTICOS E SELVAGENS**

Reuni-se no Anfiteatro do bloco 1BCG - Campus Glória da Universidade Federal de Uberlândia, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, assim composta: Professores (as) Doutores(as): **ANNA MONTEIRO CORREIA LIMA** – UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA; **MARCUS VINÍCIUS COUTINHO COSSI** – UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA; **JOELY FERREIRA FIGUEIREDO BITTAR** - UNIVERSIDADE DE UBERABA; **GUILHERME COSTA VENTURINI** - UNIVERSIDADE DE UBERABA e **ALESSANDRA APARECIDA MEDEIROS-RONCHI** orientador (a) do (a) candidato(a).

Iniciando os trabalhos o (a) presidente da comissão Dr./Dra. ALESSANDRA APARECIDA MEDEIROS- RONCHI concedeu a palavra ao (a) candidato (a) para uma exposição do seu trabalho, contando com o tempo máximo de 50 minutos. A seguir o (a) senhor (a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos examinadores, que passaram a argüir o (a) candidato(a), durante o prazo máximo de (30) minutos, assegurando-se ao mesmo igual prazo para resposta. Ultimada a argüição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Comissão Julgadora, em sessão secreta, considerou o (a) candidato(a):

(X) APROVADO

() REPROVADO

Em face do resultado obtido, a Banca Examinadora considerou o (a) candidato (a) aprovado (a) sugerindo um novo título para o trabalho:

Esta defesa de Tese de Doutorado é parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor. O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme Regulamento do Programa, Legislação e a Regulamentação Interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar o(a) Presidente encerrou os trabalhos às 18 horas e 20 minutos, lavrou esta ata que será assinada por todos os membros da Comissão Examinadora. Uberlândia, 27 de Fevereiro de 2019.

PROFA. DRA. ANNA MONTEIRO CORREIA LIMA

PROF. DR. MARCUS VINÍCIUS COUTINHO COSSI

PROFA. DRA. JOELY FERREIRA FIGUEIREDO BITTAR

PROF. DR. GUILHERME COSTA VENTURINI

PROFA. DRA. ALESSANDRA APARECIDA MEDEIROS-RONCHI



Documento assinado eletronicamente por **Alessandra Aparecida Medeiros Ronchi, Professor (a) do Magistério Superior**, em 27/02/2019, às 18:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, §

1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Anna Monteiro Correia Lima, Professor (a) do Magistério Superior**, em 27/02/2019, às 18:57, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º,

§ 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Marcus Vinicius Coutinho Cossi, Professor (a) do Magistério Superior**, em 27/02/2019, às 18:57, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Joely Ferreira Figueiredo Bitar, Usuário Externo**, em 27/02/2019, às 18:58, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do

[Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.](#)



Documento assinado eletronicamente por **Guilherme Costa Venturini, Usuário Externo**, em 27/02/2019, às 19:00, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do

[Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.](#)



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site

https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?

[acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0](#), informando o código verificador **1043615** e o código CRC **416EFE2A**.

Referência: Processo nº 23117.014036/2019-87

AGRADECIMENTOS

À Deus por tudo que sou.

Ao meu filho Henrique, meu príncipe, meu amor, minha vida.

À minha Mãezinha Samira que é a razão da minha dedicação, meu exemplo maior.

Ao meu pai Dionízio, irmãos, sobrinhos, tios, primos, em fim minha família, pelo apoio, incentivo, paciência e amor.

Ao meu Marido Sérgio por estar ao meu lado em todos os momentos.

À minha orientadora Profa. Dr^a. Alessandra Aparecida Medeiros-Ronchi pelas orientações e auxílios indispensáveis.

À Profa. Dr^a. Joely Ferreira Figueiredo Bittar, pelo incentivo e todos os auxílios, sem você não teria dado certo.

À Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia - Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias e seus professores.

À Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Uberaba - UNIUBE – pelos incentivos, apoio e auxílios prestados.

Ao Frigorífico Boi Bravo indústria e comércio LTDA por me permitir a coleta do material, em especial o Romeu por me permitir realizar este trabalho.

Ao Serviço de Inspeção Federal – equipe do SIF 737 pela ajuda, apoio e permissão da coleta do material

Aos colegas de trabalho que foram fundamentais.

RESUMO

A carne bovina é um alimento regularmente presente na dieta do brasileiro, com um consumo *per capita* anual estimado em 32,5 Kg/habitante. A inspeção higiênico-sanitária e tecnológica de carnes em estabelecimentos de abate é uma forma eficiente e eficaz de monitoramento da ocorrência de diversas doenças, identificadas na inspeção *post mortem* dos animais pela avaliação de carcaças e vísceras, e retira do consumo, carnes veiculadoras de patógenos. Os objetivos deste trabalho foram: realizar um estudo epidemiológico sobre a ocorrência de cisticercose, tuberculose e brucelose em carcaças bovinas de animais abatidos em frigorífico sob inspeção sanitária federal, localizado em Uberaba – MG, no período de 2006 a 2016, além de correlacionar os métodos bacteriológicos e histológicos de diagnóstico *post mortem* de tuberculose em carcaças condenadas de bovinos. Foram obtidos dados do abate de 486.830 bovinos, sendo 457.318 (93,93%) oriundos da região avaliada e 6,07% de outros municípios. Dos bovinos estudados, 3.752 (0,82%) apresentaram alguma das zoonoses, sendo 2.180 (58,10%), casos de tuberculose, 1.400 (37,31%) de cisticercose e 172 (4,58%) de casos de brucelose. Verificou-se que não houve variação comparando a frequência de cada doença nos anos avaliados ($p > 0,05$). A média de frequência de tuberculose no período estudado foi de 0,48%, de cisticercose 0,31% e de brucelose 0,04%. No Triângulo Mineiro a microrregião de Patos de Minas foi a que apresentou maior número de casos de tuberculose (1,18%) e brucelose (0,18%), a região de Uberaba apresentou maior ocorrência de cisticercose (0,421%). Estas doenças zoonóticas ocorrem com baixa frequência na região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba e no período estudado não houve variação ao longo do tempo na frequência das zoonoses. Já no período de 21 de março a 19 de julho de 2017, durante a rotina de abate de um abatedouro-frigorífico da cidade de Uberaba-MG, foram abatidos 11.668 bovinos provenientes de diversas localidades do país. Destas, 70 carcaças foram condenadas - 44 (62,85%) tiveram condenação total – graxaria e 26 (37,15%) condenação parcial - por apresentarem lesões sugestivas de tuberculose. Quanto à localização, 62,9% (44) ocorreram em pulmões, 17,1% (12) em linfonodos, 15,7% (11), em pleura e 4,3% lesões (3) foram observadas no fígado. Na avaliação microbiológica 45 (64,28%) das amostras apresentaram o crescimento de colônias e estas foram confirmadas como *Mycobacterium bovis* pela técnica de PCR. Na avaliação microscópica as lesões granulomatosas foram as mais frequentes (56/70

– 80%) em todos os órgãos avaliados, sendo a lesão mais frequente a pneumonia granulomatosa (36/70 – 51,4%). Neste estudo 80% (56/70) das amostras foram consideradas positivas para tuberculose no exame histopatológico, 14,3% (10/70) negativas e 5,7% (4/70) inconclusivos. A associação de métodos de diagnóstico complementares como isolamento bacteriano e histopatologia são importantes na confirmação dos casos de condenação de carcaças por tuberculose. A adoção de testes confirmativos pode ajudar a reduzir condenações desnecessárias na indústria, identificar outras doenças e fornecer informações para as decisões sanitárias dos inspetores oficiais, sem, no entanto, colocar em risco a segurança alimentar.

Palavras-chave: Zoonoses. Abate. Inspeção sanitária. *Mycobacterium bovis*. *Brucella abortus*. *Cysticercus*. Bovino.

ABSTRACT

Beef is a regularly present food in Brazilian diet, with an annual per capita consumption estimated at 32.5 kg / inhabitant. The hygienic-sanitary and technological inspection of meat in slaughter establishments is an efficient and effective way of monitoring the occurrence of various diseases, identified in the post-mortem inspection of animals through the evaluation of carcasses and viscera, and removes pathogenic meat from consumption. The objectives of this work were carry out an epidemiological study on the occurrence of cysticercosis, tuberculosis and brucellosis in bovine carcasses of animals slaughtered in a slaughterhouse under federal health inspection, located in Uberaba - MG, from 2006 to 2016, in addition to correlating the methods bacteriological and histological diagnosis of post-mortem tuberculosis in condemned bovine carcasses. Slaughter data from 486,830 cattle were obtained, 457,318 (93.93%) from the region evaluated and 6.07% from other municipalities. Of the cattle studied, 3,752 (0.82%) had some of the zoonoses, of which 2,180 (58.10%) were cases of tuberculosis, 1,400 (37.31%) were cysticercosis and 172 (4.58%) were cases of brucellosis It was found there was no variation comparing the frequency of each disease in years evaluated ($p > 0.05$). The average frequency of tuberculosis in studied period was 0.48%, cysticercosis 0.31% and brucellosis 0.04%. In Triângulo Mineiro, the microregion of Patos de Minas was the one with the highest number of cases of tuberculosis (1.18%) and brucellosis (0.18%), the Uberaba region had the highest occurrence of cysticercosis (0.421%). These zoonotic diseases occur with low frequency in the Triângulo Mineiro and Alto Paranaíba region and in the studied period there was no variation over time in the frequency of zoonoses. In the period from March 21 to July 19, 2017, during the slaughter routine of a slaughterhouse in the city of Uberaba-MG, 11,668 cattle were slaughtered from different locations in the country. Of these, 70 carcasses were convicted - 44 (62.85%) had total conviction - grease and 26 (37.15%) partial conviction - for presenting lesions suggestive of tuberculosis. As for the location, 62.9% (44) occurred in the lungs, 17.1% (12) in lymph nodes, 15.7% (11), in the pleura and 4.3% lesions (3) were observed in the liver. In microbiological evaluation 45 (64.28%) of the samples showed the growth of colonies and these were confirmed as *Mycobacterium bovis* by the PCR technique. In microscopic evaluation, granulomatous lesions were the most frequent (56/70 - 80%) in all evaluated organs, with granulomatous pneumonia being the most frequent lesion (36/70 - 51.4%). In this

study, 80% (56/70) of the samples were considered positive for tuberculosis in histopathological exam, 14.3% (10/70) negative and 5.7% (4/70) inconclusive. The association of complementary diagnostic methods such as bacterial isolation and histopathology are important in confirming cases of conviction of tuberculosis carcasses. The adoption of confirmatory tests can help to reduce unnecessary convictions in the industry, identify other diseases and provide information for the health decisions of official inspectors, without, however, putting food security at risk

Keywords: Zoonoses. Slaughter. Sanitary inspection. *Mycobacterium bovis*. *Brucella abortus*. *Cysticercus*. Bovine

SUMÁRIO

	PAGINA
CAPITULO 1	15
CAPITULO 2	37
CAPITULO 3	56

1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui o maior rebanho comercial do mundo com cerca de 214,9 milhões de cabeças (BRASIL, 2017a), situação privilegiada no cenário da bovinocultura mundial por possuir todas as condições para o setor das indústrias de carne e derivados alcançar maior participação no mercado internacional (GIOVANNINI, et al, 2014). O estado de Minas Gerais possui um rebanho de aproximadamente 19 milhões de bovinos distribuídos em 853 municípios, sendo considerado o segundo estado com maior rebanho bovino nacional, perdendo apenas para o Mato Grosso (BRASIL, 2017a).

A carne bovina é um alimento regularmente presente na dieta do brasileiro, com um consumo *per capita* anual estimado em 32,5 Kg/habitante. (CONAB, 2017). No entanto, animais de açougue podem ser portadores de doenças zoonóticas e um problema de saúde pública, mantendo microrganismos patogênicos no ambiente, favorecendo a continuidade dos ciclos infecciosos e colocando em risco a saúde humana (BICA; BRUM; COPETTI, 2014). Além disto, no processo de obtenção de carne a ocorrência de patologias que levam à condenação das carcaças gera prejuízos vultosos.

Em estudo realizado no período de 2009 a 2016 a prevalência de cisticercose bovina em Minas Gerais de 1,18%, com decréscimo dos valores durante os anos avaliados (REZENDE et al., (2018). Entre os anos de 2010 e 2015 ROSSI et al., (2017) realizaram um estudo alguns estados da federação, e demonstraram uma prevalência de 0,62% de cisticercose. Sendo, Paraná (2,01%), Santa Catarina (1,96%), São Paulo (1,77%), Rio Grande do Sul (1,63%) e Mato Grosso do Sul (0,80%) tiveram as maiores prevalências de cisticercose em bovinos. No estado do Rio de Janeiro a prevalência foi de 1,95% (PEREIRA; SCHWANZ; BARBOSA, 2006).

O conhecimento de patologias que acometem bovídeos e causam prejuízos econômicos é importante na detecção de etapas que ocorrem falhas e por isso merecem especial atenção para que haja a melhoria na cadeia produtiva (CHAGAS; FARIA; DA COSTA, 2013). A inspeção higiênico-sanitária e tecnológica de carnes em estabelecimentos de abate, realizada pelos serviços de inspeção sanitária oficial, é a forma eficiente e eficaz de monitoramento da ocorrência de diversas doenças identificadas na inspeção *post mortem* dos animais pela avaliação de carcaças e vísceras. É de grande importância para a saúde pública pois retira do consumo, carnes

veiculadoras de patógenos, inclusive os de caráter zoonótico, bem como aquelas portadoras de lesões anatomopatológicas (MENDES et al., 2013).

A realização de inquéritos epidemiológicos e o estudo dos dados obtidos em matadouros é um indicador da prevalência das enfermidades nos animais destinados ao abate e, portanto, da probabilidade da exposição humana através do consumo de carne infectada (BIFFA; BOGALE; SKJERVE, 2010). Os achados de linha de inspeção durante o abate de animais por meio de seus relatórios, é uma importante ferramenta para estudos epidemiológicos regionais e nacionais, e torna possível conhecer a condição sanitária do rebanho de uma dada região (PEREIRA; SCHWANZ; BARBOSA, 2006).

Sabe-se que as zoonoses são doenças que podem estar presentes nos bovinos, sendo causas de condenações, sequestros e subaproveitamentos de carcaças, porém são poucos os estudos que investigam a prevalência dessas doenças encontradas nos frigoríficos (ORTUNHO; PINHEIRO, 2018).

Ortunho; Pinheiro (2018) em estudo no período de 2005 a 2015 ao avaliar dados do abate de 37.113.906 bovinos descreveu que as zoonoses com maior ocorrência foram: brucelose, cisticercose, fasciolose, hidatidose, sarcosporidiose e tuberculose. Pereira et al., (2018), no período de janeiro a dezembro de 2016, avaliaram dados de 52.046 bovídeos (49.486 bovinos e 2.560 bubalinos) e descreveram um total de 296 condenações, das quais 72,30% foram por lesões sugestivas de tuberculose, seguido da brucelose 24,66%. A cisticercose é a zoonose mais frequentemente encontrada em abatedouros (ROSSI et al., 2014) é considerada como uma das principais parasitoses que acarretam em prejuízos econômicos na cadeia da carne (PASTOR et al., 2018) e representa uma importante questão socioeconômica e de saúde pública (SANTOS; MOREIRA, 2011).

O conhecimento das patologias encontradas em bovinos abatidos em uma dada região e que causam prejuízos aos criadores é importante para detectar falhas da cadeia e que podem ser modificadas. A identificação dessas patologias permite a elaboração e adoção de medidas preventivas, combate e erradicação, inclusive de orientação a produtores e políticas públicas que visem à prevenção de zoonoses (CHAGAS; FARIA; DA COSTA, 2013).

CAPITULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui o maior rebanho comercial do mundo com cerca de 214,9 milhões de cabeças (BRASIL, 2017a), situação privilegiada no cenário da bovinocultura mundial por possuir todas as condições para o setor das indústrias de carne e derivados alcançar maior participação no mercado internacional (GIOVANNINI, et al, 2014). O estado de Minas Gerais possui um rebanho de aproximadamente 19 milhões de bovinos distribuídos em 853 municípios, sendo considerado o segundo estado com maior rebanho bovino nacional, perdendo apenas para o mato grosso (BRASIL, 2017a).

A carne bovina é um alimento regularmente presente na dieta do brasileiro. no entanto, animais de açougue podem ser portadores de doenças zoonóticas e um problema de saúde pública, mantendo microrganismos patogênicos no ambiente, favorecendo a continuidade dos ciclos infecciosos e colocando em risco a saúde humana (BICA; BRUM; COPETTI, 2014). Além disto, no processo de obtenção de carne a ocorrência de patologias que levam à condenação das carcaças gera prejuízos vultosos.

Em estudo realizado no período de 2009 a 2016 a prevalência de cisticercose bovina em Minas Gerais de 1,18%, com decréscimo dos valores durante os anos avaliados (REZENDE et al. (2018). Entre os anos de 2010 e 2015 ROSSI et al. (2017) realizaram um estudo alguns estados da federação, e demonstraram uma prevalência de 0,62% de cisticercose. Sendo, Paraná (2,01%), Santa Catarina (1,96%), São Paulo (1,77%), Rio Grande do Sul (1,63%) e Mato Grosso do Sul (0,80%) tiveram as maiores prevalências de cisticercose em bovinos. No estado do Rio de Janeiro a prevalência foi de 1,95% (PEREIRA; SCHWANZ; BARBOSA, 2006).

A inspeção higiênico-sanitária e tecnológica de carnes em estabelecimentos de abate, realizada pelos serviços de inspeção sanitária oficial, é a forma eficiente e eficaz de monitoramento da ocorrência de diversas doenças identificadas na inspeção *post mortem* dos animais pela avaliação de carcaças e vísceras. É de grande importância para a saúde pública pois retira do consumo, carnes veiculadoras de

patógenos, inclusive os de caráter zoonótico, bem como aquelas portadoras de lesões anatomopatológicas (MENDES et al. 2013).

A realização de inquéritos epidemiológicos e o estudo dos dados obtidos em matadouros é um indicador da prevalência das enfermidades nos animais destinados ao abate e, portanto, da probabilidade da exposição humana através do consumo de carne infectada (BIFFA; BOGALE; SKJERVE, 2010). Os achados de linha de inspeção durante o abate de animais por meio de seus relatórios, é uma importante ferramenta para estudos epidemiológicos regionais e nacionais, e torna possível conhecer a condição sanitária do rebanho de uma dada região (PEREIRA; SCHWANZ; BARBOSA, 2006).

Sabe-se que as zoonoses são doenças que podem estar presentes nos bovinos, sendo causas de condenações, sequestros e subaproveitamentos de carcaças, porém são poucos os estudos que investigam a prevalência dessas doenças encontradas nos frigoríficos (ORTUNHO; PINHEIRO, 2018).

Ortunho; Pinheiro (2018) em estudo no período de 2005 a 2015 ao avaliar dados do abate de 37.113.906 bovinos descreveu que as zoonoses com maior ocorrência foram: brucelose, cisticercose, fasciolose, hidatidose, sarcosporidiose e tuberculose. Pereira et al. (2018), no período de janeiro a dezembro de 2016, avaliaram dados de 52.046 bovídeos (49.486 bovinos e 2.560 bubalinos) e descreveram um total de 296 condenações, das quais 72,30% foram por lesões sugestivas de tuberculose, seguido da brucelose 24,66%. A cisticercose é a zoonose mais frequentemente encontrada em abatedouros (ROSSI et al. 2014) é considerada como uma das principais parasitoses que acarretam em prejuízos econômicos na cadeia da carne (PASTOR et al. 2018) e representa uma importante questão socioeconômica e de saúde pública (SANTOS; MOREIRA, 2011).

O conhecimento das patologias encontradas em bovinos abatidos em uma dada região e que causam prejuízos aos criadores é importante para detectar falhas da cadeia e que podem ser modificadas. A identificação dessas patologias permite a elaboração e adoção de medidas preventivas, combate e erradicação, inclusive de orientação a produtores e políticas públicas que visem à prevenção de zoonoses (CHAGAS; FARIA; DA COSTA, 2013).

2. OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Realizar um estudo epidemiológico retrospectivo sobre a ocorrência de cisticercose, tuberculose e brucelose em bovinos abatidos em frigorífico sob inspeção sanitária federal (SIF), localizado em Uberaba – MG, no período de 2006 a 2016, e avaliar métodos de diagnóstico *post mortem* de tuberculose em carcaças condenadas e correlacionar com o diagnóstico realizado durante rotina em matadouro-frigorífico com SIF.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar a ocorrência de cisticercose, brucelose e tuberculose em animais abatidos em matadouro-frigorífico sob inspeção sanitária federal, nos anos de 2006 a 2016;
- Comparar métodos diagnósticos de baixo custo e acessível às indústrias,
- Confirmar por meio de teste histopatológico e bacteriológico o diagnóstico de tuberculose;
- Avaliar a eficácia do diagnóstico de tuberculose realizado na inspeção *post mortem* pelo serviço de inspeção federal.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 CONDIÇÕES SANITÁRIAS

As doenças zoonóticas estão intimamente ligadas à saúde pública e uma das formas de transmissão é através do consumo de alimentos de origem animal. A carne é um alimento com potencial para transmissão de zoonoses se não passar por um adequado controle higiênico-sanitário no momento do abate e se for consumida crua ou malpassada (BICA; BRUM; COPETTI, 2014).

As zoonoses são importantes causas de condenação de bovinos, e cabe ao serviço veterinário oficial inspecionar, detectar e prevenir a ocorrência dessas doenças que causam grandes prejuízos para a bovinocultura, por diminuir as taxas reprodutivas, produtivas, além de prejudicar as exportações por barreiras comerciais (ORTUNHO; PINHEIRO, 2018) e por colocar em risco a saúde dos consumidores.

A condenação de carcaças bovinas inspecionadas no Brasil em frigoríficos registrados no serviço oficial é de grande importância para a saúde pública por retirar do consumo carnes veiculadoras de patógenos, inclusive os de caráter zoonótico, bem como aquelas portadoras de lesões anatomopatológicas (MENDES et al. 2013).

De acordo com SOUZA et al. (2007) condenações de bovinos devido a cisticercose causam perdas econômicas diretas de R\$ 24,5 milhões / ano para o país. A tuberculose é uma significativa causa de condenação de carcaças em matadouros, resultando em grande perda econômica (MICHEL; MÜLLER; VAN HELDEN, 2010). Causadora de perdas econômicas significativas a toda cadeia de produção envolvida, seja de carne ou leite (ALVES et al. 2015) a Brucelose interfere na capacidade plena de produção causando reduções de até 25% na produtividade animal (RIET-CORREA; GARCIA, 2001). DUTRA et al. (2012) encontraram no estado de Mato Grosso um valor de prevalência de 0,12% nos anos de 2007-2010. ROSSI et al. (2017) durante os anos de 2013 e 2014 para o mesmo estado, observaram uma prevalência de 0,0873%.

De maneira geral, os países da Europa e da América do Norte, assim como a Austrália e a Nova Zelândia, já erradicaram ou atingiram bons níveis de controle da brucelose e da tuberculose bovinas. Entretanto, no restante do mundo, raramente a situação epidemiológica dessas duas doenças é adequadamente conhecida (FERREIRA NETO, 2018).

No Brasil, a inspeção das carcaças é regulamentada pelo Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal - RIISPOA (BRASIL, 2017c). O Serviço de Inspeção Federal – SIF realizado nos matadouros frigoríficos fornece inúmeros dados, todos registrados em mapas estatísticos regulares que são preenchidos pelo médico veterinário responsável e enviados ao Ministério da Agricultura (PEREIRA; SCHWANZ; BARBOSA, 2006).

A realização de inquéritos epidemiológicos e o estudo dos dados obtidos em estabelecimentos de abate é um indicador da prevalência das enfermidades nos animais destinados ao consumo e, portanto, da probabilidade da exposição humana por meio do consumo de carne infectada (BIFFA; BOGALE; SKJERVE, 2010). Cisticercose, Tuberculose e brucelose são as zoonoses mais frequentemente diagnosticadas nas linhas de abate de bovinos no país (MONTEIRO et al. 2004).

3.2 CISTICERCOSE

Cisticercose bovina é um grave problema de saúde coletiva pois depende dos hábitos de higiene pessoal e ambiental, bem como da inspeção sanitária das carnes consumidas (SANTOS; FUKUDA, 2014) e no Brasil, onde ela é enzoótica, assume, às vezes, caráter epizootico (SANTOS, 1993). Parasitose cosmopolita, cuja distribuição e prevalência são variáveis em diferentes áreas geográficas do mundo (ACHA; SZYFRES, 1986) com elevada ocorrência em algumas regiões do país, representa um grave problema socioeconômico e de saúde pública (ROSSI et al. 2014).

Prevalências de cisticercose acima de 10% são comuns no Brasil (COSTA et al. 2012) sinalizando riscos sanitários ao consumo de carnes que contenham cisticercos e futura manutenção do ciclo parasitário (PEIXOTO et al. 2018). DUTRA et al. (2012) descreveram no estado de Mato Grosso uma prevalência de 0.12% nos anos de 2007–2010. Entretanto a prevalência observada neste estado é baixa quando comparada a outros estados brasileiros. BICA; COPETTI; BRUM, (2018) diagnosticaram a cisticercose em 1,21% das carcaças bovinas abatidas durante o período de 2009-2016 No rio Grande do Sul. ROSSI et al. (2015) determinaram a prevalência de 2.92%, 1.81%, 1.11% e 0.71% nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Goiás, respectivamente. Em Alagoas a prevalência de

cisticercose ficou na faixa de 0,32 a 0,65% (OLIVEIRA et al. 2011). As prevalências encontradas foram consideradas relevante quando se leva em conta as perdas econômicas resultantes para a cadeia produtiva da carne. De acordo para LARANJO-GONZÁLEZ et al. (2016), o prevalência de cisticercose bovina na maioria dos países na Europa é inferior a 1%.

É uma importante zoonose. A contaminação humana ocorre por ingestão de carne bovina crua ou malpassada com a presença do cisticerco.

A cisticercose bovina é provocada pela ingestão de ovos da *Taenia saginata* em pastagens e águas contaminadas por fezes humanas. No ciclo desta enfermidade o *cysticercus bovis* constitui o estágio larval da *Taenia saginata* e ao serem ingeridos pelos animais os ovos disseminam via circulação sanguínea e linfática e implantam em diversos órgãos e músculos, desenvolvendo a forma larvar (SILVA; ALBUQUERQUE, 2010). O bovino é o hospedeiro intermediário e o homem o hospedeiro definitivo (PANZIERA et al. 2017).

Além dos prejuízos à saúde humana, a cisticercose também acarreta depreciação no valor das carcaças e causa má impressão da carne brasileira nos países importadores (GIOVANNINI et al. 2014). Além disso, as condenações no exame *post mortem* de carcaças e órgãos em abatedouros frigoríficos, ocasiona aos produtores e indústria perdas relacionadas principalmente, à limitação da comercialização dos produtos ao mercado externo e gastos com tratamento pelo frio (ROSSI et al. 2014). Após a detecção dos cistos no abate, os órgãos ou carcaças são condenados, total ou parcialmente (SANTOS et al. 2008). GUIMARÃES-PEIXOTO et al. (2012) no Estado do Paraná, no período de 2004 a 2008, estimaram prejuízos advindos da condenação por cisticercose bovina em torno de 120 milhões de reais.

Segundo PANZIERA et al. (2017), no diagnóstico da cisticercose bovina durante o exame *post mortem* das carcaças, são avaliadas as características morfológicas dos cisticercos classificando-os como vivos ou calcificados (mineralizados), obedecendo aos procedimentos padronizados pelo artigo 185 do Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal - RIISPOA (BRASIL, 2017c). O cisticerco maduro é uma vesícula oval de 7 – 10mm x 4,6mm cheia de líquido e contendo o escólex invaginado. Estão presentes principalmente no coração, língua, músculo masseter e diafragma dos bovinos (OIE, 2014). O coração e os músculos mastigadores são os principais locais de eleição, ocorrendo a vesiculação (SANTOS; FUKUDA, 2014).

Segundo RIISPOA condenam-se totalmente as carcaças com infecção intensa (pelo menos, oito cistos, viáveis ou calcificados) por **Cysticercus bovis**, e **condena-se parcialmente (tratamento pelo calor, após removidas as partes atingidas)** quando forem encontrados mais de um cisto, viável ou calcificado, e menos do que o fixado para infecção intensa. Se for encontrado um cisto viável, a carcaça deve ser destinada ao tratamento condicional pelo frio ou pela salga, após a remoção e a condenação da área atingida. (Brasil, 2017)

Em bovinos, o diagnóstico de rotina é realizado em abatedouros, durante a inspeção *post-mortem* das carcaças (CIPRIANO et al. 2015). No entanto, este tipo de diagnóstico está sujeito a falhas, pois apresentam baixa sensibilidade, a qual varia em torno de 10 a 50% em animais com infecções discretas (EICHENBERGER; STEPHAN; DEPLAZES, 2011, CALVO-ARTAVIA; NIELSEN; ALBAN, 2013).

O diagnóstico macroscópico de cisticercose é facilmente atribuído quando o parasita está vivo (íntegro - designa a condição de viabilidade infecciosa do metacestódeo) (PANZIERA et al. 2017), porém pode haver dificuldade no diagnóstico caso o metacestódeo esteja morto e mineralizado (implica na incapacidade infectante) (PANZIERA et al. 2017). Além de existir outras etapas intermediárias que são de difícil interpretação (BIONDI et al. 2000). Dúvidas quanto a viabilidade do cisticercos na inspeção *post mortem*, em especial nessas fases intermediárias, podem acarretar equívocos no diagnóstico de cisticercose e conseqüentemente condenações errôneas e destinos incorretos de carcaças e órgãos (PANZIERA et al. 2017). Os cistos calcificados não transmitem a doença, porém, em uma carcaça ou órgãos onde estes estão presentes pode haver também cistos vivos. Um cisto leva aproximadamente 10 meses para calcificar (TAYLOR et al. 2007). Nestas circunstâncias, o apoio do exame histopatológico pode ser de essencial na diferenciação das lesões (DA COSTA et al. 2006).

3.3 TUBERCULOSE

A tuberculose é uma zoonose infectocontagiosa, importante sob o ponto de vista de saúde pública (RIEDER, 2001), de evolução crônica, distribuída mundialmente, causada pelo *Mycobacterium bovis* que pertence ao Complexo *Mycobacterium tuberculosis*. Trata-se de uma doença antiga, disseminada

mundialmente, com maior prevalência em países em desenvolvimento (GORDEJO; VERMEERSCH, 2006).

Como a transmissão é predominantemente respiratória e basicamente aerógena (PRITCHARD, 1988) o confinamento tem particular importância na difusão da doença no rebanho, o que explica a maior prevalência em bovinos leiteiros estabulados. Os animais infectados são a principal fonte de infecção, sendo a via orofaríngea a porta de entrada mais comum (MORRIS; PFEIFFER; JACKSON, 1994). Uma vez infectado, o bovino já é capaz de transmitir a doença a outros, mesmo antes do desenvolvimento de lesões teciduais. O agente pode ser eliminado pela respiração, pelo corrimento nasal, leite, fezes, urina, secreções vaginais e uterinas e pelo sêmen. A ingestão de leite contaminado é a principal via de transmissão para animais jovens e também para o homem (O'REILLY; DABORN, 1995). É introduzida no rebanho, principalmente, pela aquisição de animais infectados, podendo se propagar nos bovinos, independentemente da idade, sexo e raça (FRANCO et al. 2000).

Dados oficiais indicam uma prevalência média deste patógeno em 1,3% do rebanho do território brasileiro (BRASIL, 2006), e varia entre os estados sendo descrito 0,007% no Mato Grosso (FURLANETTO et al. 2012), 0,21- 0,81% em São Paulo (FERNANDES et al. 2003; CRETELLA; MARTINS; PINHEIRO JUNIOR, 2006), 0,82% no Pará (DELGADO et al. 2011) e 0,7% em Minas Gerais (BAPTISTA et al. 2004), 0,12% na Bahia (DA FRANÇA et al. 2013). TODESCHINI et al (2018) descreveram a prevalência de 0,87% acometidos por tuberculose. ROCHA et al. (2016) descreveram a prevalência da tuberculose bovina de 3,43% no estado de Goiás. Demelash et al. (2009) apontaram uma prevalência de 10,1% na Etiópia e NDUKUM et al. (2010) 0,18-4,25% em Camarões. Edginton (2004) e Frieden et al. (2003) descreveram que a Índia apresentou cerca de 25% do total de tuberculose no mundo e na África a tuberculose correspondeu a 80% das doenças de notificação obrigatória.

Constitui uma significativa causa de condenação de animais em matadouros e de mortalidade animal, resultando numa perda econômica estimada em 10% da produção leiteira e em 20% da produção da carne bovina brasileira (GRANGE; YATES, 1994; FERREIRA NETO; BERNARDI, 1997; BRASIL, 2006). É uma patologia que causa perdas diretas devido a mortalidade animal, redução no ganho de peso, diminuição na produção de leite e descarte precoce de animais de elevado valor zootécnico (LILENBAUM 2000, PACHECO et al. 2009). É umas das zoonoses mais

frequentemente diagnosticadas nas linhas de abate de bovinos no país (MONTEIRO et al. 2004; OLIVAL; SPEXOTO, 2004). O impacto da doença varia de país a país, e tem uma influência negativa no comércio de produtos cárneos (BIET et al. 2005). As perdas associadas à tuberculose por causa de condenação de carcaças em abatedouros resultam em uma significativa perda econômica (MICHEL; MÜLLER; VAN HELDEN, 2010, BRASIL, 2006).

Por conta do impacto sobre o comércio internacional, da natureza contagiosa e das implicações para a saúde humana, programas de controle e erradicação da doença são aplicados em todo o mundo (MEDEIROS *et al.* 2010). Em bovinos vivos, a tuberculose é diagnosticada com dificuldade e frequentemente passa despercebida, sendo constatada no exame *post mortem* (SANTOS; FUKUDA, 2014) realizado nos abatedouros pelo serviço veterinário de inspeção sanitária. Segundo Murakami et al. (2009) muitos animais infectados não apresentam sinais clínicos, e a doença é confirmada pelo teste tuberculínico ou pelos achados pós-morte.

A tuberculose caracteriza-se pelo desenvolvimento de lesões granulomatosas nodulares que podem estar localizados em qualquer órgão, mas com distribuição predominante no trato respiratório e nos gânglios linfáticos bronquiais e mediastínicos e ocasionalmente nos intestinos, fígado, baço, pleura e peritônio (BRASIL 2006, HEINEMANN et. al., 2008).

O procedimento de identificação da lesão permite apenas o diagnóstico presuntivo, embasado na análise macroscópica dos achados. Com isso, condena-se as carcaças com lesões caseosas compatíveis (ou sugestivas) de tuberculose (BRASIL, 2006), conforme critério de avaliação dos inspetores oficiais. A avaliação macroscópica durante a inspeção *post mortem* de tuberculose em abatedouros é a única medida empregada para o diagnóstico da enfermidade, o que pode incorrer em erros na sua detecção, que por sua vez, podem resultar em prejuízos econômicos e sanitários (FURLANETTO et al. 2012).

O diagnóstico macroscópico da tuberculose segundo Lage et al. (1998) pode ser confundido com outros processos inflamatórios granulomatosos, tais como lesões por: *Corynebacterium pyogenes*, actinomicose, coccidiomicoses, actinobacilose, lesões carcinosas, lesões causadas por larvas de parasitas. Outros métodos de diagnóstico poderiam complementar a inspeção *post mortem* como: isolamento do *Mycobacterium*, testes histopatológicos com coloração dos tecidos por hematoxilina-eosina (HE), a baciloscopia, com coloração por Ziehl-Neelsen (ZN) e testes

moleculares baseados nas reações em cadeia da polimerase - PCR (FURLANETO et. al. 2012). Apesar de diversos métodos de diagnóstico terem sido desenvolvidos, nenhum deles pode ser empregado isoladamente, havendo sempre a necessidade do uso de técnicas complementares para o alcance da informação eficaz e completa (RUGGIERO et al. 2007).

O diagnóstico definitivo da tuberculose é baseado no isolamento e identificação do agente. Porém, esta metodologia apresenta aspectos restritivos para uso em larga escala, pois as técnicas bacteriológicas empregadas apresentam baixa sensibilidade, exigem uma grande quantidade de bacilos viáveis e demanda muito tempo para crescimento em meios de cultura apropriados (CORNER, 1994; ZANINI et. al., 2001). Os métodos histológicos empregados para o diagnóstico da tuberculose são rápidos e de baixo custo, mas exigem grandes concentrações de bactérias além de que outros microrganismos podem produzir lesões semelhantes à da tuberculose bovina por *M. bovis* (HAAGSMA, 1995; ZANINI et al. 2001). Microscopicamente caracteriza-se por lesões multifocais a coalescentes até extensas áreas de necrose caseosa, compostas por material eosinofílico homogêneo, núcleos e restos nucleares (cariorrexia) escassos, com graus variados de mineralização multifocal, ausente em alguns casos (ANDREAZZA et al. 2015; COELHO, 2016). Adjacente à necrose desenvolve-se inflamação granulomatosa com macrófagos epitelioides abundantes, células gigantes multinucleadas do tipo Langhans e linfócitos escassos a abundantes com proliferação discreta a acentuada de tecido conjuntivo fibroso circundando o infiltrado inflamatório ou, em alguns casos, entremeado nele (ANDREAZZA et al. 2015).

A técnica de PCR, quando comparada aos outros métodos, é considerada um avanço no diagnóstico rápido da tuberculose, pois reduz o tempo e apresenta a vantagem de uma elevada especificidade e sensibilidade. Além disso, há a capacidade de detectar quantidades muito pequenas de bacilos vivos ou mortos na amostra (ABRAHÃO, 1999; KOCAGOZ et. al., 1993; BEIGE et. al., 1995). O interesse pelos métodos moleculares tem se intensificado devido às dificuldades encontradas no diagnóstico da doença em animais, principalmente pelas limitações quanto à sensibilidade e especificidade do teste de reação cutânea e o longo período para a confirmação da presença do agente pelos métodos bacteriológicos de rotina (RORING et. al., 2000; ZANINI et. al., 2001).

A combinação do isolamento micobacteriano em meio de cultura, a partir de tecidos bovinos, com a identificação molecular tem contribuído para melhor compreensão da epidemiologia das infecções por *M. bovis*, o que proporciona aumento na eficiência dos programas de controle da doença (HADDAD; MASSELOT; DURAND, 2004).

3.4 BRUCELOSE

A brucelose é uma antropozoonose descrita desde épocas remotas. Há registros de Hipócrates em 460 A.C., (POESTER et al. 2009). Doença infectocontagiosa provocada por bactérias do gênero *Brucella*, intracelulares facultativas, Gram negativas, aeróbias, imóveis, sem cápsula, flagelos ou esporos. Cada espécie ou biovar de *Brucella* tem seu hospedeiro preferencial sendo o da *Brucella abortus* os bovinos e bubalinos (BRASIL, 2017d).

Trata-se de uma zoonose de distribuição universal, que acarreta problemas sanitários importantes e prejuízos econômicos vultosos. A importância da brucelose animal varia de um país a outro, dependendo da população animal exposta, da espécie de *Brucella* envolvida e das medidas tomadas para combatê-las (MATHIAS; COSTA, 2007). Em muitos países, apresenta-se na forma endêmica resultando em prejuízos econômicos significativos aos sistemas de produção e sérias implicações em saúde animal e pública, visto seu caráter zoonótico (BRASIL, 2017d).

A ocorrência desta zoonose pode ocasionar perdas econômicas como: a imposição de barreiras sanitárias e tarifárias ao comércio internacional de produtos de origem animal, provocar perdas no rendimento industrial com a condenação do leite e da carne de animais infectados, elevado número de abortos, nascimento de bezerros fracos, baixa fertilidade nas propriedades rurais e, principalmente o declínio na produção de leite e carne (POESTER et al. 2009). Na América Latina, há estimativas segundo as quais o prejuízo causado pela brucelose bovina situa-se ao redor de US\$ 600 milhões por ano (ACHA; SZYFRES, 2001).

A maioria dos países europeus já está livre da enfermidade, assim como a grande maioria dos estados americanos. No entanto, a enfermidade ainda ocorre na maior parte da América Latina, especialmente em países com grandes rebanhos bovinos, como Argentina, Brasil e México (ACHA; SZYFRES, 2001). Estudos mostram

que a brucelose bovina parece estar disseminada por todo o território brasileiro, com maior ou menor prevalência dependendo da região estudada (MENDES et al. 2009). TODESCHINI et al. (2018) descreveram a prevalência de 0,25% acometidos por brucelose. Mesmo com a diminuição na prevalência de focos nos últimos anos, a brucelose bovina ainda se encontra presente em diversos estados (BAPTISTA et al. 2012; DE OLIVEIRA; PETRY; DE CASTRO, 2016; LEAL FILHO et al. 2016; OLIVEIRA et al. 2016). A doença é geralmente endêmica e é difundida em grandes territórios ligados por relações comerciais, especialmente comércio de animais (MIKOLON et al. 1998).

No homem, a doença apresenta caráter profissional ocorrendo com maior frequência em pessoas que trabalham diretamente com os animais (produtores rurais, tratadores e veterinários), ou com os produtos de origem animal (funcionários de frigoríficos e técnicos de laboratórios) (COSTA, 2003). A ingestão de produtos de origem animal contaminados, principalmente leite e derivados que não passaram por processamento térmico é uma importante forma de veiculação da doença ao homem. Além disto, esta é transmitida pelo contato direto ou indireto com animais infectados, fetos abortados ou anexos fetais, além da manipulação de carcaças e vísceras no abate.

Em bovinos o principal quadro clínico da brucelose é o aborto, constante em primíparas (CORBEL, 2006), geralmente no terço final da gestação (PAULIN; FERREIRA NETO, 2003). Porém, em gestações subsequentes, a zoonose não acomete o animal, devido ao desenvolvimento da imunidade celular (BRASIL, 2006), mas produzem bezerros fracos (PELLEGRIN et al. 2006). Nos machos, o principal sinal clínico é a orquite, uni ou bilateral (BRASIL, 2017c).

O diagnóstico da brucelose pode ser feito pela identificação do agente por métodos diretos, ou pela detecção de anticorpos contra *B. abortus* por métodos indiretos (BRASIL, 2006). O diagnóstico sorológico é baseado no combate à enfermidade no rebanho, permitindo o monitoramento das propriedades como de regiões inteiras, além das zonas onde a doença já fora erradicada. Para realização dos testes deve-se respeitar as normas técnicas estabelecidas pelos organismos internacionais, com antígenos padronizados e específicos para cada prova (ALTON, 1988). Por se tratar de enfermidade submetida a controle oficial, cada país adota um protocolo para o diagnóstico (COSTA, 2003), no Brasil, segue-se o descrito no PNCEBT (BRASIL 2017d), os principais testes para brucelose, são os que buscam

detectar anticorpos no soro e leite como também em muco vaginal e sêmen (PAULIN; FERREIRA NETO, 2003; BRASIL 2017d).

No exame *post mortem* raramente são encontradas lesões anatomopatológicas. Os sintomas são raros, mas as fêmeas podem apresentar mucosa vaginal avermelhada apresentando pequenos nódulos, fluxo vaginal branco acinzentado, ou vermelho-acinzentado, mucoso ou mucopurulento. Em touros encontram-se inflamações de articulações isoladas, poliartrites ocasionais, tendossinovites, bursites e abscessos subcutâneos, assim como orquites, epididimites, e manifestações inflamatórias no vergalho (pênis) (SANTOS; FUKUDA, 2014).

4 . REFERENCIAS

ABRAHÃO, R. M. C. de M. Tuberculose humana causada pelo *Mycobacterium bovis*: considerações gerais e a importância dos reservatórios animais. **Archives of Veterinary Science**, v. 4, n. 1, 1999. <https://doi.org/10.5380/avs.v4i1.3771>

ACHA, P. N.; SZYFRES, B. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre ya los animales. vol. 1-Bacteriosis y micosis. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 43, n. 6, p. 338-338, 2001. <https://doi.org/10.1590/S0036-46652001000600015>

ACHA, P. N.; SZYFRES, B. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre ya los animales. **Publicación científica**, v. 503, n. 2, 1986.

ALTON, G. G. et al. Techniques for the Brucellosis laboratory. Paris: Institute National de la Recherche Agronomique. 1988.

ALVES, A. J. S. et al. Economic analysis of vaccination to control bovine brucellosis in the States of Sao Paulo and Mato Grosso, Brazil. **Preventive veterinary medicine**, v. 118, n. 4, p. 351-358, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2014.12.010>

ANDREAZZA, D. et al. Caracterização histológica e imuno-histoquímica das lesões de tuberculose em bovinos e de linfadenite granulomatosa em suínos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. Rio de Janeiro. Vol. 35, n. 2, p. 129-136, 2015. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2015000200006>

BAPTISTA, F. et al. Prevalência da tuberculose em bovinos abatidos em Minas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 56, n. 5, p. 577-580, 2004. <https://doi.org/10.1590/S0102-09352004000500002>

BAPTISTA, F. et al. Prevalence and risk factors for brucellosis in Tocantins and Brazilian national program to fight this disease. **Revista de patologia tropical**, v. 41, n. 3, 2012. <https://doi.org/10.5216/rpt.v41i3.20755>

BEIGE, J. et al. Clinical evaluation of a *Mycobacterium tuberculosis* PCR assay. **Journal of clinical microbiology**, v. 33, n. 1, p. 90-95, 1995.

BICA, R. F. P.; COPETTI, M. V.; BRUM, M. C. S. Hydatidosis, cysticercosis, and tuberculosis rates in bovine slaughtered under state sanitary inspection in Rio Grande do Sul, Brazil. **Ciência Rural**, v. 48, n. 8, 2018. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20170811>

BICA, R. F.; BRUM, M. C. S.; COPETTI, M. V. Ocorrência de Cisticercose, Tuberculose e Hidatidose em Bovinos Abatidos Sob Inspeção Estadual no Rio Grande do Sul, Brasil, em 2013. **Blucher Food Science Proceedings**, v. 1, n. 1, p. 189-190, 2014. <https://doi.org/10.5151/foodsci-microal-247>

BIET, F. et al. Zoonotic aspects of *Mycobacterium bovis* and *Mycobacterium avium-intracellulare* complex (MAC). **Veterinary research**, v. 36, n. 3, p. 411-436, 2005. <https://doi.org/10.1051/vetres:2005001>

BIFFA, D.; BOGALE, A.; SKJERVE, E. Diagnostic efficiency of abattoir meat inspection service in Ethiopia to detect carcasses infected with *Mycobacterium bovis*: Implications for public health. **BMC public health**, v. 10, n. 1, p. 462, 2010. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-10-462>

BIONDI, G. F. et al. Avaliação da eficiência da prova de evaginação em metacestódeos de *Taenia saginata*. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 3, n. 1, p. 49-54, 2000.

BRASIL, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Efetivo dos rebanhos por tipo de rebanho 1974-2014**. 2017a. Disponível em: <http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?vcodigo=PPM01>

BRASIL, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. MESO E MICRORREGIÕES DO ESTADO DE MINAS GERAIS. 2017b
http://www.mg.gov.br/sites/default/files/paginas/arquivos/2016/ligminas_10_2_04_list_amesomicro.pdf

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal - RIISPOA. **DECRETO Nº 9.013, DE 29 DE MARÇO DE 2017**. Brasília, 2017c.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento – MAPA Secretaria de Defesa Agropecuária – DAS, Departamento de Saúde Animal - DSA Instrução Normativa nº 3 de março de 2017 - **Regulamento técnico do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose – PNCEBT**. Brasília: MAPA/SDA/DSA, 23 p. 2017d.

BRASIL Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento MAPA. Secretaria de Defesa Agropecuária – DAS, Departamento de Saúde Animal - DSA. **Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal - PNCEBT**. Brasília: MAPA/SDA/DSA, 188 p. 2006.

CALVO-ARTAVIA, F. F.; NIELSEN, L. R.; ALBAN, L. Epidemiologic and economic evaluation of risk-based meat inspection for bovine cysticercosis in Danish cattle. **Preventive veterinary medicine**, v. 108, n. 4, p. 253-261, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2012.11.002>

CHAGAS, A. M.; FARIA, P. B.; DA COSTA, G. M. Prevalência de lesões sugestivas de brucelose em bovinos abatidos no Estado do Pará, Brasil. **PUBVET**, v. 7, p. 2446-2564, 2013. <https://doi.org/10.22256/pubvet.v7n24.1632>

CIPRIANO, R. C. et al. 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, 2015. <https://doi.org/10.4322/rbcv.2015.320>

CRETELLA, R. V.; MARTINS, R. L. G.; PINHEIRO JR., O. A. Incidência e destino de carcaças de bovinos acometidos por tuberculose na região centro oeste paulista no

período de julho a dezembro de 2004. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v.6, p.1-4, 2006

COELHO, H. E. Patologia Veterinária. 2ed. ISBN 978-85-921491-0-9 2016

CORBEL M.J. 2006. Brucellosis in man and animals. Geneva, Suíça, 2006.

CORNER, L. A. *Post mortem* diagnosis of Mycobacterium bovis infection in cattle. **Veterinary microbiology**, v. 40, p. 53-63, 1994. [https://doi.org/10.1016/0378-1135](https://doi.org/10.1016/0378-1135(94)90046-9) (94)90046-9

COSTA, R. F.R., et al. Caracterização das lesões por Cysticercus bovis, na inspeção *post mortem* de bovinos, pelos exames macroscópico, histopatológico e pela reação em cadeia da polimerase (PCR). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 32, n. 6, p. 477-484, 2012. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2012000600002>

COSTA, M. *in* RIET-CORREIA, F.; et al. Doenças dos ruminantes e equinos. v. 1. São Paulo: **Varela**, p.187-97, 2003.

DA COSTA, R. F. R., et al. Caracterização das lesões inflamatórias em corações bovinos comercializados em açougues da cidade de Nova Friburgo, RJ. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 13, n. 2, 2006. <https://doi.org/10.4322/rbcv.2014.272>

DA FRANÇA, L. R., et al. Prevalência e histopatologia de lesões sugestivas de tuberculose em carcaça de bovinos abatidos no Sudoeste da Bahia. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 14, n. 4, 2013. <https://doi.org/10.1590/S1519-99402013000400016>

DE OLIVEIRA, A. L. C.; PETRY, A. C.; DE CASTRO, B. G. Anticorpos anti-Brucella abortus em bovinos abatidos em Sinop, Mato Grosso. **Revista Acadêmica: Ciência Animal**, v. 14, p. 169-176, 2016. <https://doi.org/10.7213/academica.14.2016.18>

DELGADO, E. M. et al. Condemnation of carcass suffering from lesions suggestive of tuberculosis in slaughterhouse, west region of Para, Brazil. **Veterinária e Zootecnia**, v. 18, n. 4, Supl. 3, p. 1142-1144, 2011.

DEMELASH, B. et al. Prevalence of bovine tuberculosis in Ethiopian slaughter cattle based on post-mortem examination. **Tropical animal health and production**, v. 41, n. 5, p. 755-765, 2009. <https://doi.org/10.1007/s11250-008-9248-9>

DUTRA, L. H., et al. The prevalence and spatial epidemiology of cysticercosis in slaughtered cattle from Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 5, p. 1887-1896, 2012. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2012v33n5p1887>

EDGINTON, M.T.B: Past, present and future. **HST UPDATE**, Issue n.56, p.3-6, 2004.

EICHENBERGER, R. M.; STEPHAN, R.; DEPLAZES, P. Increased sensitivity for the diagnosis of Taenia saginata cysticercus infection by additional heart examination

compared to the EU-approved routine meat inspection. **Food Control**, v. 22, n. 6, p. 989-992, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2010.11.033>

FERNANDES, J. O. M. et al. Prevalência da tuberculose bovina determinada através de exames realizados em carcaças de bovinos abatidos no município de Andradina-SP. **Ciência Agrícola da Saúde FEA**, v. 3, n. 2, p. 7-12, 2003.

FERREIRA NETO, J. S. Brucelose e tuberculose bovinas na América do Sul. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 55, n. 2, p. 141139, 2018. <https://doi.org/10.11606/issn.1678-4456.bjvras.2018.141139>

FERREIRA NETO, J. S.; BERNARDI, F. Control of bovine tuberculosis, particularly in Brazil. **Higiene alimentar**; 11:9-13, 1997.

FRANCO, Robson Maia et al. Avaliação da qualidade higiênico-sanitária de leite e derivados. **Higiene alimentar**, v. 14, n. 68/69, p. 70-7, 2000.

FRIEDEN, T.R.; STERLING, T.R.; MUNSIFF, S.S.; WATT, C.J.; DYE, C. Tuberculosis. *Lancet*, v.362, **Issue** 9387, p887-899, 2003. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(03\)14333-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(03)14333-4)

FURLANETTO, L. V. et al. Uso de métodos complementares na inspeção *post mortem* de carcaças com suspeita de tuberculose bovina. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 32, n. 11, p. 1138-1144, 2012. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2012001100011>

GIOVANNINI, C. I.; et al. Aspectos econômicos e epidemiológicos da cisticercose bovina – revisão de literatura Interdisciplinar: **Revista Eletrônica da UNIVAR** N°.12 Vol.2 Pág.6 2014

GORDEJO, F.J. R.; VERMEERSCH, J. P. Towards eradication of bovine tuberculosis in the European Union. **Veterinary microbiology**, v. 112, n. 2-4, p. 101-109, 2006. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2005.11.034>

GRANGE, J. M.; YATES, M. D. Zoonotic aspects of Mycobacterium bovis infection. **Veterinary microbiology**, v. 40, n. 1-2, p. 137-151, 1994. [https://doi.org/10.1016/0378-1135\(94\)90052-3](https://doi.org/10.1016/0378-1135(94)90052-3)

GUIMARÃES-PEIXOTO, R. P. M. et al. Distribuição e identificação das regiões de risco para a cisticercose bovina no Estado do Paraná. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 32, n. 10, p. 975-979, 2012. [https://doi.org/10.1016/0378-1135\(94\)90052-3](https://doi.org/10.1016/0378-1135(94)90052-3)

HAAGSMAN, J. Bovine tuberculosis Geneve: Office International des Epizooties, 11p (Manual Amendment 2) 1995.

HADDAD, N.; MASSELOT, M.; DURAND, B. Molecular differentiation of Mycobacterium bovis isolates. Review of main techniques and applications. **Research in Veterinary Science**, v. 76, n. 1, p. 1-18, 2004. [https://doi.org/10.1016/S0034-5288\(03\)00078-X](https://doi.org/10.1016/S0034-5288(03)00078-X)

HEINEMANN, M. B. et al. Tuberculose bovina: uma introdução à etiologia, cadeia epidemiológica, patogenia e sinais clínicos. **Caderno Técnico de Veterinária e Zootecnia**, v. 59, p. 1-12, 2008.

KOCAGÖZ, T. et al. Detection of Mycobacterium tuberculosis in sputum samples by polymerase chain reaction using a simplified procedure. **Journal of clinical microbiology**, v. 31, n. 6, p. 1435-1438, 1993.

LAGE, A. P., et al. Atualização em tuberculose bovina. Belo Horizonte. FEP-MVZ 1998. 65p

LARANJO-GONZÁLEZ, Minerva et al. Epidemiology, impact and control of bovine cysticercosis in Europe: a systematic review. **Parasites & vectors**, v. 9, n. 1, p. 81, 2016. <https://doi.org/10.1186/s13071-016-1362-3>

LEAL FILHO, J. M., et al. Control of bovine brucellosis from 1998 to 2009 in the state of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 37, n. 5, p. 3467-3477, 2016. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2016v37n5Supl2p3467>

LILENBAUM, W. Atualização em tuberculose bovina. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 22, n. 4, p. 145-151, 2000.

MATHIAS, L. M.; COSTA, M. Brucelose bovina e equina. In RIET CORREA, F.; SCHILD AL; LEMOS RAA; BORGES JRJ; Doenças de ruminantes e equídeos. 3ed. Santa Maria: **Pallotti**, p. 225-234, 2007.

MEDEIROS, L. dos S. et al. Potential application of new diagnostic methods for controlling bovine tuberculosis in Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 41, n. 3, p. 531-541, 2010. <https://doi.org/10.1590/S1517-83822010005000002>

MENDES, R. E., et al. Estudo anatomopatológico em tecidos condenados pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF) por suspeita de tuberculose. **Ciência Animal Brasileira**, v. 14, n. 4, p. 448-453, 2013. <https://doi.org/10.5216/cab.v14i4.8581>

MENDES, M. B. et al. Determinação da prevalência das principais doenças da reprodução no rebanho bovino da região de Uberaba-MG. **Ciência Animal Brasileira**, v. 1, p. 772-777, 2009.

MICHEL, A. L.; MÜLLER, B.; VAN HELDEN, P. D. Mycobacterium bovis at the animal-human interface: A problem, or not? **Veterinary microbiology**, v. 140, n. 3-4, p. 371-381, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2009.08.029>

MIKOLON, A. et al. Risk factors for brucellosis seropositivity of goat herds in the Mexicali Valley of Baja California, Mexico. **Preventive veterinary medicine**, v. 37, n. 1-4, p. 185-195, 1998. [https://doi.org/10.1016/S0167-5877\(98\)00097-X](https://doi.org/10.1016/S0167-5877(98)00097-X)

MONTEIRO, L. L., et al. Aplicação de imunoenaios no diagnóstico de doenças veiculadas por produtos de origem animal. **Higiene alimentar**, v. 18, n. 123, p. 23-29, 2004.

MORRIS, R. S.; PFEIFFER, D. U.; JACKSON, R. The epidemiology of Mycobacterium bovis infections. **Veterinary microbiology**, v. 40, n. 1-2, p. 153-177, 1994. [https://doi.org/10.1016/0378-1135\(94\)90053-1](https://doi.org/10.1016/0378-1135(94)90053-1)

MURAKAMI, Patricia Sayuri et al. Tuberculose bovina: saúde animal e saúde pública. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar**, v. 12, n. 1, 2009.

NDUKUM, J. A. et al. Prevalence of bovine tuberculosis in abattoirs of the littoral and Western highland regions of cameroon: a cause for public health concern. **Veterinary Medicine International**, v. 2010, 2010. <https://doi.org/10.4061/2010/495015>

OIE. Organização Mundial de Saúde Animal. Código do Manual Terrestre da OIE, 2014. Disponível em: <http://www.oie.int/international-standard-setting/terrestrial-code/access-online>

OLIVAL, A. de A.; SPEXOTO, A. A. Leite informal no Brasil: aspectos sanitários e educativos. **Higiene alimentar**, v. 18, n. 119, p. 12-17, 2004.

OLIVEIRA, L. F. et al. Seroprevalence and risk factors for bovine brucellosis in Minas Gerais State, Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 37, n. 5, p. 3449-3466, 2016. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2016v37n5Supl2p3449>

OLIVEIRA, A. W., et al. Estudo da prevalência da cisticercose bovina no estado de Alagoas. **Acta Veterinária Brasília**, v. 5, n. 1, p. 41-46, 2011. <https://doi.org/10.21708/avb.2011.5.1.2292>

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: RBHSA**, v. 12, n. 3, p. 303-320, 2018. <https://doi.org/10.5935/1981-2965.20180030>

O'REILLY, L. M.; DABORN, C. J. The epidemiology of Mycobacterium bovis infections in animals and man: a review. **Tubercle and Lung disease**, v. 76, p. 1-46, 1995. [https://doi.org/10.1016/0962-8479\(95\)90591-X](https://doi.org/10.1016/0962-8479(95)90591-X)

PACHECO, A. M. et al. Tuberculose bovina: relato de caso. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, n. 13, 2009.

PANZIERA, W., et al. Aspectos macroscópicos e histológicos da cisticercose bovina. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. Rio de Janeiro. Vol. 37, n. 11 p. 1220-1228, 2017. <https://doi.org/10.1590/s0100-736x2017001100006>

PASTOR, F. M. et al. Processos tecnológicos empregados no aproveitamento de carcaças suínas e bovinas parcialmente condenadas por cisticercose. **PUBVET**, v. 12, p. 133, 2018. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v12n8a153.1-7>

PAULIN, L. M.; FERREIRA NETO, J. S. O combate à brucelose bovina: Situação brasileira. **Jaboticabal: FUNEP**, v. 9, 2003.

PEIXOTO, R. P. M. G. et al. Perfil da implantação de cisticercos de *Taenia saginata* em sítios musculares não usuais e sua importância para a Saúde Pública¹. **Pesquisa Veterinária Brasileira** v. 38, n. 1, p. 23-28, 2018.

PELLEGRIN, A. O. et al. Brucelose bovina no Pantanal Sul-Matogrossense: dados preliminares. **Embrapa Pantanal-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 2006.

PEREIRA, M. F. et al. CONDENAÇÕES DE BOVÍDEOS ABATIDOS SOB INSPEÇÃO MUNICIPAL EM SANTARÉM-PA. **Revista Agroecossistemas**, v. 9, n. 2, p. 78-90, 2018. <https://doi.org/10.18542/ragros.v9i2.5113>

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. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 73, n. 1, p. 83-87, 2006.

POESTER, F. et al. Estudos de prevalência da brucelose bovina no âmbito do Programa Nacional de Controle e Erradicação de Brucelose e Tuberculose: Introdução. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 61, p. 1-5, 2009. <https://doi.org/10.1590/S0102-09352009000700001>

PRITCHARD, D. G. A century of bovine tuberculosis 1888–1988: conquest and controversy. **Journal of comparative pathology**, v. 99, n. 4, p. 357-399, 1988. [https://doi.org/10.1016/0021-9975\(88\)90058-8](https://doi.org/10.1016/0021-9975(88)90058-8)

REZENDE, M. T. N. P. et al. Economic losses due to the occurrence of cysticercosis in cattle from cities located in Minas Gerais, Brazil. **Ciência Rural**, v. 48, n. 12, 2018. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20180483>

RIEDER, Hans L. Bases epidemiológicas do controle da tuberculose. **Lisboa: Direção-Geral da Saúde**, 2001.

RIET-CORREA, F.; GARCIA, M. Tuberculose. In: RIETCORREA F. et al. **Doenças de ruminantes e eqüinos**. 2.ed. São Paulo: Varela, V.1, p.351-362. 2001

ROCHA, W. V., et al. Prevalence and herd-level risk factors of bovine tuberculosis in the State of Goiás, Brazil Prevalência e Fatores de Risco da Tuberculose Bovina no Estado de Goiás, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias, Londrina**, v. 37, n. 5 suplemento 2, p. 3625-3638, 2016.

RORING, S. et al. Simultaneous detection and strain differentiation of *Mycobacterium bovis* directly from bovine tissue specimens by spoligotyping. **Veterinary microbiology**, v. 74, n. 3, p. 227-236, 2000. [https://doi.org/10.1016/S0378-1135\(00\)00189-9](https://doi.org/10.1016/S0378-1135(00)00189-9)

ROSSI, G. A. M. et al. Spatial distribution of bovine cysticercosis — A retrospective study in Brazil from 2010 through 2015. **Preventive veterinary medicine**, v. 145, p. 145-149, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2017.06.013>

ROSSI, G. A. M., et al. Bovine cysticercosis in slaughtered cattle as an indicator of Good Agricultural Practices (GAP) and epidemiological risk factors. **Preventive veterinary medicine**, v. 118, n. 4, p. 504-508, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2015.01.004>

ROSSI, G. A. M., et al. Zoonoses parasitárias veiculadas por alimentos de origem animal: revisão sobre a situação no Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, p. 290-298, 2014. <https://doi.org/10.1590/1808-1657000742012>

RUGGIERO, A. P. et al. Tuberculose bovina: alternativas para o diagnóstico. **Arquivos do Instituto Biológico** v. 74, n. 1, p. 55-65, 2007.

SANTOS, I. F. dos; FUKUDA, R. T. Patologia aplicada à inspeção de carnes: diagnóstico clínico, macroscópico, diferencial, e decisão sanitária. Niterói RJ: **Editora da UFF**, 528p, 2014.

SANTOS, C. C. G.; MOREIRA, M. D. Ocorrência de cisticercose bovina em matadouro frigorífico exportador de Ituiutaba/MG. **Cadernos de Pós-Graduação da FAZU**, v. 1, 2011.

SANTOS, V. C. R. et al. Prevalência da cisticercose em bovinos abatidos sob inspeção federal no município de Jequié, Bahia, Brasil. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 1, p. 132-140, 2008. <https://www.revistas.ufg.br/vet/article/view/766>

SANTOS, F. dos. Diagnóstico da cisticercose bovina em matadouros. **Higiene alimentar**, v. 7, n. 25, p. 26-34, 1993.

SILVA, D. da R.; ALBUQUERQUE, G. R. Cisticercose em bovinos abatidos sob inspeção estadual no município de Vitória da Conquista, BA. **Brazilian Journal of Veterinary Medicine**, v. 32, n. 4, p. 225-228, 2010. <http://rbmv.org/index.php/BJVM/article/view/854>

SOUZA, V. K., et al. Prevalência da cisticercose bovina no estado do Paraná, sul do Brasil: avaliação de 26.465 bovinos inspecionados no SIF 1710 **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 28, n. 4, p. 675-684, 2007 <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2007v28n4p675>

TAYLOR, M. A. et al. Parasitologia Veterinária. 3. ed. Rio de Janeiro: **Guanabara Koogan**, 2007. 722 p.

TODESCHINI, B. et al. Ocorrência de brucelose e tuberculose bovinas no Rio Grande do Sul com base em dados secundários. **Pesquisa veterinária brasileira**. v. 38, n°. 1, p. 15-22, 2018. <https://doi.org/10.1590/1678-5150-pvb-4712>

ZANINI, M. S. et al. Mycobacterium bovis: polymerase chain reaction identification in bovine lymphonode biopsies and genotyping in isolates from Southeast Brazil by spoligotyping and restriction fragment length polymorphism. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 96, n. 6, p. 809-813, 2001. <https://doi.org/10.1590/S0074-02762001000600012>

CAPÍTULO 2

**Estudo retrospectivo das principais doenças zoonóticas responsáveis por
condenação de carcaças em frigorífico no Triângulo Mineiro**

Artigo a ser submetido no periódico
Memórias do Instituto Oswaldo Cruz

Estudo retrospectivo das principais doenças zoonóticas responsáveis por condenação de carcaças em frigorífico no Triângulo Mineiro

RESUMO

Em saúde pública, a preocupação com doenças de caráter zoonótico que podem ser transmitidas por meio dos produtos e subprodutos de origem animal é permanente. Para conhecer a frequência das enfermidades zoonóticas que causam condenação na linha de abate, foi feito estudo retrospectivo da frequência de condenação de carcaças bovinas por tuberculose, cisticercose e brucelose. Os dados nosográficos foram coletados de um frigorífico registrado no serviço de inspeção sanitária oficial federal no município de Uberaba/MG, avaliando os animais da região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, no período de 2006 a 2016. Foram obtidos dados do abate de 486.830 bovinos, sendo 457.318 (93,93%) oriundos da região avaliada e 6,07% de outros municípios. Dos bovinos abatidos, 3.752 (0,82%) apresentaram alguma das zoonoses, sendo 2.180 (58,10%), casos de tuberculose, 1.400 (37,31%) de cisticercose e 172 (4,58%) de casos de brucelose. Verificou-se que não houve variação da prevalência das doenças, comparando a frequência de cada doença nos anos avaliados ($p > 0,05$). A média de frequência anual de tuberculose no período estudado foi de 0,48%, de cisticercose 0,31% e de brucelose 0,04%. No Triângulo Mineiro a microrregião de Patos de Minas foi a que apresentou maior número de casos de tuberculose (1,18%), a região de Uberaba apresentou maior ocorrência de cisticercose (0,421%) e os casos de brucelose ocorreram em maior quantidade em Patos de Minas (0,18%). No período estudado não houve variação ao

longo do tempo na frequência das zoonoses estudadas, indicando que ainda são necessários esforços para erradicação.

Palavras chave: tuberculose, cisticercose, brucelose, abate, bovino

INTRODUÇÃO

O Brasil atualmente possui o maior rebanho comercial do mundo, cerca de 212,3 milhões de cabeças (BRASIL, 2014a), ocupando posição de destaque no mercado internacional (GIOVANINI, et al. 2014). O estado de Minas Gerais possui um rebanho de aproximadamente 24 milhões de bovinos distribuídos em 853 municípios (BRASIL, 2015).

As doenças zoonóticas estão intimamente ligadas à saúde pública e uma das formas de transmissão é através do consumo de alimentos de origem animal. A carne é um alimento com potencial para transmissão de zoonoses se não passar por um adequado controle higiênico-sanitário no momento do abate e for consumida crua ou malpassada (BICA et al. 2014).

Durante o processo de obtenção de carne, a ocorrência de patologias que levam à condenação das carcaças gera prejuízos vultosos. Tuberculose, cisticercose e brucelose são as zoonoses mais frequentemente diagnosticadas nas linhas de abate de bovinos no país (MONTEIRO et al. 2004).

As perdas associadas à tuberculose constituem uma significativa causa de condenação de carcaças em abatedouros, resultando em grande perda econômica (MICHEL et al. 2010, BRASIL, 2006). O impacto da doença varia de país a país, e tem uma influência negativa no comércio de produtos cárneos (BIET et al. 2005) e no

Brasil, VALENTE et al. (2011) estimaram prejuízos anuais entre R\$192.500,00 e R\$ 430.252,00. ORTOLANI (2016) citou que os prejuízos em decorrência da condenação de carcaças acometidas por cisticercose assim como os gastos com medicamentos para tratar esta zoonose giram em torno de 500 milhões de reais por ano no Brasil.

No caso da brucelose estima-se que em 2013 os prejuízos somaram cerca 448 milhões de dólares (BRASIL, 2014b). As principais manifestações nos animais contribuem para uma diminuição na produção de alimentos. Estima em 25% de perda em produção de leite, bem como em 15% de perda na produção de bezerros. No homem, a sua manifestação clínica é responsável por incapacidade parcial ou total para o trabalho (BRASIL, 2006).

A inspeção higiênico-sanitária e tecnológica de carnes em estabelecimentos de abate, realizada pelos serviços de inspeção sanitária oficial é a forma de monitoramento da ocorrência de diversas doenças identificadas na inspeção *post mortem* dos animais pela avaliação de carcaças e vísceras. Os relatórios contendo as alterações encontradas na linha de inspeção são uma importante ferramenta para estudos epidemiológicos regionais e nacionais.

A importância destas zoonoses para a população pode ser demonstrada a partir do número de casos de tuberculose associados à infecção por *Mycobacterium bovis*, responsável por cerca de 4% dos casos de tuberculose humana descritas no Brasil (MURAKAMI et al. 2009, LEITE et al. 2003). No caso de cisticercose, há escassez de dados da doença em humanos por se tratar de doença sem obrigatoriedade de notificação no território nacional (ÁRTICO et al. 2015).

A ocorrência de brucelose humana no Brasil é considerada subdiagnosticada, não demonstrando a realidade nacional frente a ocorrência da doença (SOARES et al. 2015). Dados coletados por Costa et al. (2016), entre 2013 e 2015 em 13 Estados

Federativos, apontaram 208 casos confirmados demonstrando uma preocupante ocorrência da doença no Brasil.

Considerando a importância destas doenças como zoonoses e as perdas econômicas associadas a elas, objetivou-se verificar a ocorrência de cisticercose, brucelose e tuberculose em animais abatidos em frigorífico sob inspeção sanitária federal, na região de Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba–MG.

MATERIAL E MÉTODOS

No período estudado foram abatidos 486.830, sendo

Foram utilizados dados de condenação de 486.830 animais abatidos em estabelecimento sob o Serviço de Inspeção Federal (SIF) do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimentos (MAPA) de abatedouro-frigorífico localizado em Uberaba-MG, no período de 01 de janeiro de 2006 a 31 de dezembro de 2016. Os bovinos eram provenientes de diversas localidades e foram selecionados 457.318 (93,93%) oriundos das sete microrregiões do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba e 6,07% de outros municípios não pertencentes a esta região.

Informações sobre origem, idade, raça e sexo foram obtidas por meio da GTA (Guia de Trânsito Animal). Os municípios de origem dos animais foram agrupados em sete microrregiões do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba de acordo com Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (BRASIL, 2015).

As carcaças foram avaliadas pelo SIF na linha abate, e aquelas que apresentaram no exame *post mortem* lesões sugestivas de tuberculose, conforme caracterização macroscópica descrita no Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitário dos Produtos de Origem Animal – RIISPOA, definidas como: lesões

caseosas; lesões miliares ou perláceas; lesões múltiplas, agudas e ativamente progressivas, identificadas pela inflamação aguda nas proximidades das lesões, necrose de liquefação ou presença de tubérculos jovens; linfonodos hipertrofiados, edemaciados, com caseificação de aspecto raiado ou estrelado em mais de um local de eleição e lesões calcificadas foram diagnosticadas como tuberculose (BRASIL, 1952). Estas receberam a destinação conforme descrito no RIISPOA - condenação total ou esterilização pelo calor, após remoção e condenação dos tecidos lesados; em nenhuma hipótese e seja qual for a natureza da lesão tuberculosa, as carcaças correspondentes poderão servir para comércio internacional (BRASIL, 1952).

Carcaças que apresentaram cisto de *Cysticercus bovis* vivo ou calcificado, em qualquer quantidade, foram consideradas como positivas para cisticercose. No caso de brucelose, os bovinos diagnosticados como positivos por exame sorológico foram enviados para abate sanitário.

Os dados de frequência das doenças e origem dos animais foram testados para verificação da normalidade pelo teste Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk. Como não apresentaram distribuição normal, foram submetidos ao teste de Kruskal Wallis com 5% de significância ($p < 0.05$). Os cálculos foram realizados utilizando o programa SAS.

RESULTADOS

Dos bovinos provenientes das sete microrregiões, 3.752 (0,82%) apresentaram pelo menos uma das zoonoses estudadas, sendo 2.180 (58,10%), casos de tuberculose, 1.400 (37,31%) de cisticercose e 172 (4,58%) de casos de brucelose (Tabela 1).

A média de frequência de tuberculose no período estudado foi de 0,48%, de cisticercose 0,31% e de brucelose 0,04%. Verificou-se que não houve variação comparando a frequência de cada doença nos anos avaliados ($p > 0,05$).

Tabela 1: Número de bovinos abatidos e número de casos de tuberculose, cisticercose e brucelose no período de 2006 a 2016.

ANO	N° DE ABATIDOS	TUBERCULOSE		CISTICERCOSE		BRUCELOSE	
		N° CASOS	%	N° CASOS	%	N° CASOS	%
2006	47651	20	0,041	9	0,018	43	0,109
2007	56848	16	0,028	58	0,102	1	0,001
2008	55259	49	0,088	177	0,320	14	0,025
2009	35912	50	0,139	180	0,501	14	0,038
2010	41515	48	0,115	202	0,486	1	0,002
2011	45050	78	0,173	178	0,395	4	0,008
2012	25052	80	0,319	160	0,638	17	0,067
2013	44070	608	1,379	198	0,449	23	0,052
2014	48656	717	1,473	170	0,349	42	0,086
2015	25471	356	1,397	60	0,235	12	0,047
2016	31834	158	0,496	8	0,025	1	0,003
TOTAL	457.318	2180	-	1400	-	172	-

No Triângulo Mineiro a microrregião de Patos de Minas foi a que apresentou maior número de casos de tuberculose (1,18%) seguido da região de Araxá (0,849%). A região de Uberaba apresentou maior ocorrência de cisticercose (0,421%) seguido por Araxá (0,289%). Os casos de brucelose ocorreram em maior quantidade em Patos de Minas (0,18%) e Uberaba (0,057%) (Tabela 2).

Tabela 2: Número de animais condenados por tuberculose, cisticercose e brucelose nas microrregiões do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba.

Região	N° DE ABATIDOS	TUBERCULOSE		CISTICERCOSE		BRUCELOSE	
		N° CASOS	%	N° CASOS	%	N° CASOS	%
Araxá	95198	809	0,849 ^a	276	0,289 ^a	40	0,042 ^{ab}
Frutal	25743	78	0,302 ^a	52	0,201 ^{ab}	2	0,007 ^a
Ituiutaba	5152	0	0	6	0,116 ^{ab}	0	0
Patos de Minas	21764	257	1,18 ^{ab}	54	0,248 ^{ab}	4	0,18 ^a
Patrocínio	38989	79	0,202 ^b	91	0,233 ^{ab}	12	0,03 ^{ab}
Uberaba	196645	851	0,432 ^a	829	0,421 ^a	113	0,057 ^b
Uberlândia	73827	106	0,143 ^{ab}	92	0,124 ^{ab}	1	0,001 ^a
TOTAL	457318	21 80		1400		172	

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa ($p < 0,05$) ao nível de 5%

Não houve nenhum caso de tuberculose e brucelose nos bovinos abatidos da região de Ituiutaba, sendo esta região excluída da análise estatística comparativa com as demais regiões para estas doenças.

Assim, a frequência de tuberculose foi menor em Patrocínio quando comparada com Uberaba e Araxá ($p < 0,05$), não havendo diferenças nas frequências de tuberculose entre as demais regiões.

Com relação à cisticercose, as regiões de Uberaba e Araxá apresentaram esta enfermidade com maior frequência e Ituiutaba com menor, sendo que a frequência de Uberaba diferiu significativamente ($p < 0,05$) de Frutal e Ituiutaba e menor em Ituiutaba do que em Patos de Minas e Araxá que diferiram significativamente ($p < 0,05$).

A frequência de brucelose foi maior na região de Patos de Minas, seguido pela região de Uberaba. No caso do presente estudo, a frequência de brucelose foi determinada a partir de animais sorologicamente positivos que foram enviados ao frigorífico para abate sanitário.

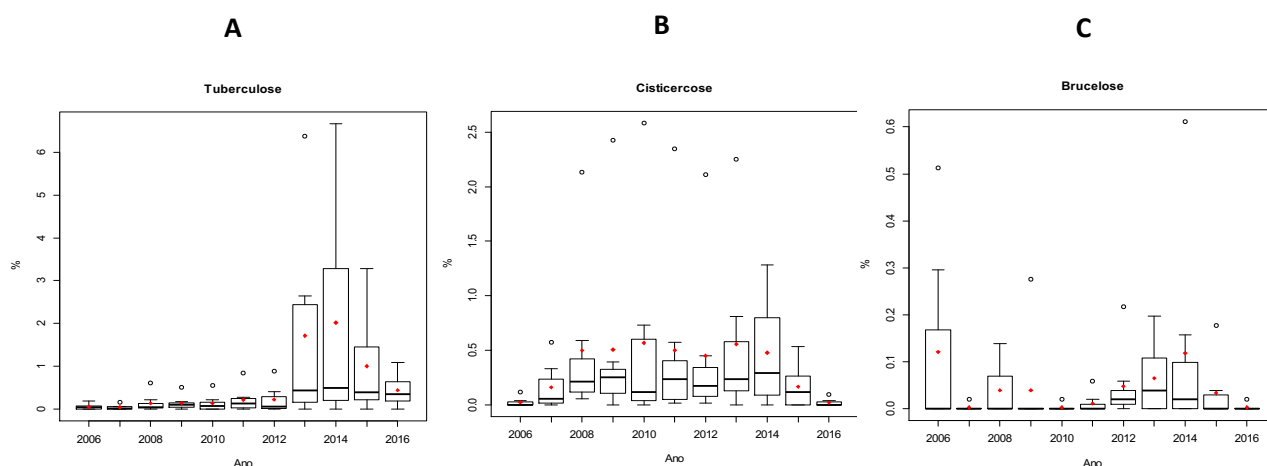


Figura 1. Gráfico de caixas com os respectivos valores atípicos para tuberculose (A), cisticercose (B) e brucelose (C), na região do Triângulo Mineiro, nos anos de 2006 a 2016.

DISCUSSÃO

A avaliação dos dados de ocorrência de zoonoses por meio dos achados de linha de inspeção de bovinos abatidos no período estudado permitiu a visualização da abrangência e da frequência de casos das zoonoses avaliadas nas sete microrregiões do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba.

O grupo de animais que apresentaram alguma das zoonoses (3752/457.318 - 0,82%) pesquisadas era formado por fêmeas mestiças, com idade superior a 24 meses. Esta condição pode ter influenciado a maior ocorrência de tuberculose, pois vacas de produção leiteira são mais acometidas por tuberculose, principalmente pelo fato destes animais serem criados em regime semi-intensivo ou intensivo

(LILENBAUM, 2000). Das 296 carcaças condenadas pelo serviço de inspeção municipal apresentaram, em sua maioria, três principais ocorrências: lesões sugestivas de tuberculose (72,30%) e brucelose (24,66%) (BARBOSA et al. 2018).

No caso da tuberculose e brucelose, desde 2001 O Ministério da Agricultura instituiu o Programa Nacional de Controle e Erradicação de Brucelose e Tuberculose - PNCEBT (Brasil, 2006 e 2017) e uma redução da prevalência destas enfermidades no rebanho era esperada. Porém a não ocorrência de lesões sugestivas de tuberculose em bovinos positivos no teste tuberculínico é um fato que ainda causa dúvida entre médicos veterinários de campo e proprietários (SOUZA, 2014) dificultando a identificação de animais positivos no abatedouro.

Dados oficiais de prevalência da tuberculose no país, em 2004, indicaram 1,3% (BRASIL, 2006). Já Roxo, em 2004 verificou prevalência de 0,37%, e em Mato Grosso foi estimada em 0,007% (FURLANETTO et al. 2012).

A frequência de condenação associada à tuberculose, em abatedouros no Rio Grande do Sul, foi 0,95% em 1980, 0,42% em 1988, 0,22% em 1992 e 0,36% em 1996 (ANDRADE et al. 1991). No estado de Minas Gerais Baptista et al. (2004) identificaram a ocorrência de 0,92% de condenação por tuberculose no Sistema de Inspeção Federal. Brasil (2016) aponta uma frequência de 0,56% no ano de 2013.

No Triângulo Mineiro e nas regiões centro e sul de Minas Gerais, em 1999, foi estimada a prevalência em 0,8%, sendo que 5% das propriedades apresentavam animais reagentes a tuberculose. Quando avaliou-se propriedades produtoras de leite a prevalência alcançou 15% (BRASIL, 2006).

No caso da cisticercose, GIOVANNINI et al. (2014) demonstraram esta doença como a principal causa de condenação de carcaças em frigoríficos inspecionados na Bahia. Souza et al. (2007) descreveram que a frequência desta

doença pode ser influenciada por características regionais de produção e do tipo de bovino abatido.

Souza et al. (2007) demonstraram prevalência cisticercose bovina entre 1,0 e 5,0% no estado do Paraná. Já no estado do Rio de Janeiro a prevalência de cisticercose foi de 1,95% (PEREIRA; SCHWANZ; BARBOSA, 2006). MAGALHÃES et al. (2017) descreveram a prevalência de 4,70% de cisticercose bovina em município de Minas Gerais. LUZ et al. (2013), encontraram prevalências que variaram de 0,16% a 4,63% nas diversas regiões do país, no período de 1997 a 2012.

Em 1975, Minas Gerais registrou prevalência de 7,6% de animais positivos para a Brucelose bovina, com diminuição para 6,7% em 1980. Dados oficiais demonstram que a prevalência de animais positivos no Brasil manteve-se entre 4% e 5% no período entre 1988 e 1998 (BRASIL, 2006) e 0,81 % entre 2010 a 2012 (BRASIL, 2016).

A frequência de tuberculose pode variar de região para região na dependência do tipo de criação bovina (LILENBAUM, 2000). Para ABRAHÃO (1999) a ocorrência da tuberculose é maior em bovino leiteiro, tanto pelo sistema de criação, como pelo fato de maior tempo de vida dos animais em comparando aos destinados a produção de carne.

BRASIL (2006) descreve como fatores de risco para a tuberculose o tipo de produção leiteira, em geral associada a rebanhos maiores e com maior grau de tecnificação, pois a probabilidade de infecção aumenta nas propriedades de produção mais intensiva e tecnificada, o que pode estar relacionado a sistemas de criação animal em confinamento parcial ou total, em razão do manejo e do confinamento, em propriedades produtoras de leite. Nas regiões de Patos de Minas e Araxá o tipo de criação pecuária é de gado de leite mestiço, porém a determinação dos fatores que interferiram nas frequências está além do escopo deste trabalho.

A maior frequência de cisticercose está associada a características regionais (SOUZA et al. 2007), ao baixo nível sócio econômico, deficiência de saneamento básico e ao baixo índice de desenvolvimento educacional (ROSSI et al. 2014) e estes fatores podem ter interferido na variação da frequência da doença entre as regiões estudadas.

A frequência de brucelose foi maior na região de Patos de Minas, seguido pela região de Uberaba. No caso do presente estudo, os casos de brucelose podem ter sido subdiagnosticados, uma vez que a frequência de brucelose foi determinada a partir de animais sorologicamente positivos que foram enviados ao frigorífico para abate sanitário.

A brucelose é dificilmente diagnosticada ao exame *ante e post mortem*, por meio de sinais ou lesões sugestivos da infecção brucélica, como secreções vaginais, aumento do tamanho dos testículos, aumento de tamanho ou lesões articulares e bursites, de acordo com o RIISPOA (BRASIL, 1952). VIANA et al. (2010) avaliando bovinos abatidos em Tocantins verificaram que nenhum dos animais da amostragem apresentou sinais sugestivos de brucelose nos exames ante e “post-mortem”, apesar de 16,8% dos animais serem sorologicamente positivos para brucelose.

Segundo MONTEIRO et al. (2006) a maior frequência de brucelose pode estar associada ao sistema de criação, onde na exploração de corte haveria maiores chances de ocorrência relacionado ao maior fluxo de entrada e saída de animais da propriedade nesse tipo de exploração. A aquisição de reprodutores e o tamanho do rebanho são considerados fatores de risco para a doença (MOTA et al. 2016), assim como a baixa assistência do Médico Veterinário nas propriedades (AZEVEDO et al. 2009).

Muito ainda deve ser feito para mitigar a ocorrência destas enfermidades, por meio de melhorias na condição higiênico sanitária do rebanho, quanto na realização de fiscalização adequada. Sendo por meio de comprovação laboratorial de exames, por meio de propagandas para conscientização de produtores e população,

CONCLUSÃO

O exame macroscópico é eficiente, pois evita que carcaças de animais com lesões / doentes chegue até a mesa dos consumidores. A tuberculose é a doença mais frequente registrada em bovinos abatidos na região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, porém apresenta-se com baixa prevalência, assim como a cisticercose e brucelose. No período estudado não houve variação ao longo do tempo na frequência das enfermidades estudadas, indicando que apesar do PNCEBT estar em vigor ainda são necessários esforços no sentido de erradicação da tuberculose e brucelose.

REFERENCIAS

AZEVEDO, J.S.; et al, Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado do Espírito Santo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, supl. 1, p.19-26, 2009 <https://doi.org/10.1590/S0102-09352009000700004>

ANDRADE, G.B.; et al. Estudo histológico e isolamento de micobactérias de lesões similares a tuberculose no sul do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.11, n.3-4, p.81-96, 1991.

ÁRTICO, A.E; et al. **Biologia para Enfermagem**. 1. ed. Porto Alegre: Arned, 2015.

BAPTISTA, F.; et al. Prevalência da tuberculose em bovinos abatidos em Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, n.5, p.577-580, 2004. <https://doi.org/10.1590/S0102-09352004000500002>

BARBOSA, C.R., et al. CONDENAÇÕES DE BOVÍDEOS ABATIDOS EM SANTARÉM – PA 55º Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia – 28º congresso brasileiro de zootecnia. Goiânia GO agosto/2018

BICA, R.F; et al. Ocorrência de cisticercose, tuberculose e hidatidose em bovinos abatidos sob inspeção estadual no Rio Grande do Sul, Brasil, em 2013. In: Proceedings of the XII Latin American Congress on Food Microbiology and Hygiene, 12. 2014, São Paulo. Anais do 12º Congresso Latinoamericano de Microbiologia e

Higiene de Alimentos- MICROAL. São Paulo: Blucher, 2014.

<https://doi.org/10.1051/vetres:2005001>

BIET, F.; et al. Zoonotic aspects of *Mycobacterium bovis* and *Mycobacterium aviumintracellulare* Complex (MAC). **Veterinary Research**, v.36, p.411-436, 2005.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Controle e Erradicação da brucelose e tuberculose - [Instrução Normativa SDA nº 19, de 10/10/2016](#).

Revisão do PNCEBT. Brasília: MAPA, 2016.

BRASIL, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. MESO E MICRORREGIÕES DO ESTADO DE MINAS GERAIS.

http://www.mg.gov.br/sites/default/files/paginas/arquivos/2016/ligminas_10_2_04_listamesomicro.pdf

BRASIL, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Efetivo dos rebanhos por tipo de rebanho 1974-2014a. Disponível em:**

<http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?vcodigo=PPM01>

BRASIL, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). **Desafios e perspectivas da brucelose bovina. 2014b**

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal (PNCEBT) / **Manual Técnico**, organizadores, Vera Cecília Ferreira de Figueiredo, José Ricardo Lôbo, Vitor

Salvador Picão Gonçalves. - Brasília: MAPA/SDA/DSA, 2006. 188 p. ISBN 85-99851-01-2

BRASIL, Decreto nº 30691 de 29 de março de 1952. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal – RIISPOA. Brasília: M.A.A. 1952. Publicado no **Diário Oficial da União** em 07/07/1952. Seção 1, p. 10785

COSTA, J.N. G et al. **Brucelose humana no Brasil, perfil de casos no período de 2013 a 2015**. Secretaria de Vigilância em Saúde. Ministério da Saúde, Brasília. 2016

FURLANETTO, L.V., et al. Prevalence of bovine tuberculosis in herds and animals slaughtered in 2009 in the state of Mato Grosso, Brazil. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária Zootecnia** 64: 274–280, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352012000200004>

GIOVANNINI, C.I et al. Aspectos econômicos e epidemiológicos da cisticercose bovina- Revisão de Literatura. **Revista Eletrônica Interdisciplinar UNIVAR**, Barra do Garça, v. 2, n. 12, 2014.

LEITE, C.Q.F et al. Isolation and identification of mycobacteria from livestock specimens and Milk obtained in Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v.98, n.3, 2003. <https://doi.org/10.1590/S0074-02762003000300005>

LILENBAUM W. Atualização em tuberculose bovina. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária** 2000.22:145-151.

LUZ P.A.C., et al. Características da cisticercose bovina e a prevalência no território nacional. **Revista Acadêmica Ciências Agrárias Ambiente**. 11(2):197-213, 2013. <https://doi.org/10.7213/academica.011.002.AO11>

MAGALHÃES, F.C., et al. Diagnóstico e fatores de risco do complexo teníase-cisticercose bovina no município de Salinas, Minas Gerais **Pesquisa Veterinária Brasileira** 37(3):205-209, 2017. <https://doi.org/10.1590/s0100-736x2017000300001>

MICHEL, A.L; et al. *Mycobacterium bovis* at the animal- human interface: A problem, or not? **Veterinary Microbiology**, v. 112, Dublin: Elsevier, 2010.

MONTEIRO, L.A.R.C. et al. Investigação epidemiológica de brucelose bovina em um estrato do Estado de Mato Grosso do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 26, n. 4, p. 217-222, 2006. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2006000400006>

MONTEIRO, L. L et al. Aplicação de imunoensaios no diagnóstico de doenças veiculadas por produtos de origem animal. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.18, n.123, 2004.

MOTA, A.L.A.A. et al. Large-scale study of herdlevel risk factors for bovine brucellosis in Brazil. **ActaTropica**, v.164, p.226-232, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2016.09.016>

MURAKAMI, P.S et al. Tuberculose Bovina: saúde animal e saúde pública. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, Umuarama, v. 12, n.1, 2009.

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

PEREIRA, M.A.V.DA C., et al. 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. **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo, v.73, n.1, p.83-87, 2006

ROSSI, G.A.M. et al. Situação da cisticercose bovina no Brasil. **Revista Semina: Ciências Agrárias**. 2014; 35 (2): 927-938. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2014v35n2p927>

SOARES, C.D.P.O.C., et al. Prevalência *Brucella* spp em humanos. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 23, n. 5, Ribeirão Preto, São Paulo, 2015.

SOUZA, V. K., et al. Prevalência da cisticercose bovina no estado do Paraná, sul do Brasil: avaliação de 26.465 bovinos inspecionados no SIF 1710 **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 28, n. 4, p. 675-684. 2007. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2007v28n4p675>

SOUZA, Mariana Assunção de et al. Frequência de lesões macroscópicas em carcaças de bovinos reagentes ao teste tuberculínico. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 81, n. 4, p. 363-367, 2014. <https://doi.org/10.1590/1808-1657000402013>

VALENTE, L.C. M; et al. Determinantes do uso de medidas sanitárias de controle da brucelose e tuberculose bovinas. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 49, n.1, Brasília, 2011. <https://doi.org/10.1590/S0103-20032011000100009>

VIANA, L. et al. Soropositividade das lesões sugestivas de Brucelose em bovinos abatidos no Estado do Tocantins. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.77, n.3, São Paulo, 2010.

CAPÍTULO 3

DIAGNÓSTICO *POST MORTEM* DE TUBERCULOSE EM CARÇAÇAS BOVINAS:
IMPORTÂNCIA DO EMPREGO DE HISTOPATOLOGIA E ISOLAMENTO
BACTERIANO

**DIAGNÓSTICO *POST MORTEM* DE TUBERCULOSE EM CARCAÇAS
BOVINAS: IMPORTÂNCIA DO EMPREGO DE HISTOPATOLOGIA E
ISOLAMENTO BACTERIANO**

***POST MORTEM* DIAGNOSIS OF TUBERCULOSIS IN BOVINE CARCASSES:
IMPORTANCE OF THE EMPLOYMENT OF HISTOPATHOLOGY AND
BACTERIAL ISOLATION**

**Dúnia Ibrahim Campos; Izabela Andrade Pandolfi, Joely Ferreira Figueiredo
Bittar; Humberto Eustáquio Coelho; Cristina Corsi Dib; Alessandra Aparecida
Medeiros-Ronchi**

RESUMO

Tuberculose bovina, doença zoonótica de ocorrência mundial, causada pelo *Mycobacterium bovis*. Gera prejuízos na produção de carne bovina por perdas diretas e indiretas e ainda coloca em risco a saúde pública. Assim, é importante o emprego de outros métodos diagnóstico para melhorar a eficácia do julgamento sanitário na avaliação *post mortem*, evitando condenações equivocadas e desnecessárias e também para manutenção da saúde pública. De março a julho de 2017, durante a rotina de um abatedouro com Serviço de Inspeção Federal em Uberaba- MG, foram abatidas 11.668 bovinos de diversas localidades do país. Foram coletadas amostras daquelas que apresentaram na inspeção *post mortem* lesões sugestivas de tuberculose e foram condenadas. As amostras foram submetidas à avaliação histopatológica e isolamento dos bacilos por meio convencional Stonebrink e Petagnani. As colônias isoladas foram identificadas como *Mycobacterium bovis* por PCR utilizando-se os primers JB21 e JB22. Setenta carcaças (0,6%) foram condenadas, das quais 62,85% (44/70) tiveram condenação total e 37,15% (26/70) parcial. Quanto à localização, 62,9% (44) ocorreram

em pulmões, 17,1% (12) em linfonodos, 15,7% (11), na pleura e 4,3% lesões (3) no fígado. Na avaliação microbiológica 64,28% das amostras apresentaram crescimento de colônias confirmadas como *Mycobacterium bovis* pela PCR. Na avaliação microscópica as lesões granulomatosas foram as mais frequentes (56/70 – 80%) em todos os órgãos avaliados, sendo mais frequente a pneumonia granulomatosa (36/70 – 51,4%). Neste estudo 80% (56/70) das amostras foram consideradas tuberculose positivas no histopatológico, 14,3% (10/70) negativas e 5,7% (4/70) inconclusivos. A concordância entre o diagnóstico macroscópico no abatedouro e o isolamento bacteriano foi de 64,3% e entre o diagnóstico histopatológico e o isolamento foi de 70%. A associação de métodos diagnósticos complementares como isolamento bacteriano e histopatologia são importantes na confirmação dos casos de condenação de carcaças por tuberculose e auxiliar na confirmação de diagnósticos, identificar outras doenças e fornecer informações para as decisões sanitárias dos inspetores oficiais, sem, no entanto, colocar em risco a inocuidade do alimento.

Palavras chave: Zoonose, Inspeção sanitária, Abate de bovinos

Introdução

A tuberculose bovina (TB) é uma doença zoonótica de ocorrência mundial, causada pelo *Mycobacterium bovis* (HAAGSMAN, 1995) que gera prejuízos à pecuária brasileira, tanto pelas perdas diretas e indiretas à produção nacional quanto pela restrição a exportação de carne bovina (CAMPOS, 2008; WHO, 2013).

Um animal tuberculoso pode apresentar 10 a 25% de queda na capacidade produtiva (BRASIL, 2006). Além disto, embora a carne proveniente de um animal com lesões localizadas ainda possa ser utilizada para consumo humano na forma de aproveitamento condicional por cocção, ela perde 50% do seu valor comercial por esta destinação (ROBERTS,1986).

A tuberculose continua sendo importante doença de bovinos, especialmente em países em desenvolvimento (VARELLO et al. 2008), além de colocar em risco a saúde pública (BICA et al. 2014). No Brasil, dados oficiais indicaram prevalência de 1,3% de TB no período de 1989 a 1998 (BRASIL, 2006). Outros estudos informaram prevalência variável em bovinos em função do local, sendo de 0,87 % no Rio Grande do Sul (TODESCHINI et al. 2018), 0,12% na Bahia (DA FRANÇA et al. 2013) e 0,30% no estado de Goiás (ROCHA et al. 2016). Em Minas Gerais, a prevalência da tuberculose em bovinos abatidos entre 1993 e 1997 foi de 0,8% (BAPTISTA et al. 2004) e de 0,56% em bovinos submetidos ao teste de tuberculinização no ano de 2013 (BARBIERI et al. 2016).

A inspeção das carcaças deve ser realizada de forma criteriosa, por profissionais treinados, para diminuir o risco de transmissão da doença a humanos por meio de alimentos de origem animal contaminados (FRÁGUAS et al. 2008). Por outro lado, o diagnóstico de tuberculose que é realizado pelo serviço de inspeção oficial é presuntivo, baseado somente na avaliação macroscópica de lesões caseosas compatíveis com a enfermidade (BRASIL, 2006), o que pode ser confundido com outras doenças granulomatosas como *Corynebacterium pyogenes* (*Trueperella pyogenes*), actinomicose, coccidiomicose, actinobacilose, granulomas por larvas de parasitos (CURCIO et al. 2002) e neoplasias como linfoma (REIS et al. 1995; REIS et al.1996). Assim, torna-se importante o emprego de outros métodos de diagnóstico, melhorando a eficácia do julgamento sanitário na avaliação *post mortem* no abatedouro e evitando condenações equivocadas (PINTO et al. 2004). Além disso, dados oficiais da prevalência da tuberculose que são utilizados como fonte de consulta por organismos internacionais podem ser influenciados pela ocorrência de carcaças com lesões que apresentam características macroscópicas de tuberculose, mas que na realidade são associadas a outras doenças.

Vários exames complementares têm sido propostos para diagnóstico de TB. O exame histológico é prático, rápido, de baixo custo e vários laboratórios contam com este tipo de diagnóstico. Possui alta sensibilidade (93,4%) e especificidade (92,3%) no diagnóstico de tuberculose (VARELLO et al. 2008) e tem sua sensibilidade aumentada quando realizada em conjunto com a cultura bacteriana (WATRELOT-VIRIEUX et al. 2006).

Diversos estudos vêm demonstrando o uso da Reação em Cadeia de Polimerase (PCR) no diagnóstico da TB, permitindo uma maior acurácia e significativa redução do tempo do diagnóstico em relação aos métodos tradicionais de identificação dos isolados (ZANINI et al. 2001, CARDOSO et al. 2009, COLLINS, 2011). Entretanto, a complexidade e o custo têm sido restrições apontadas para sua utilização (KLAUSTER et al. 1998; VITALE et al. 1998; ZANDEN, 2002) além da escassez de laboratórios que oferecem este tipo de análise comercialmente.

Assim, visando avaliar a eficácia do diagnóstico de tuberculose realizado pelo serviço de inspeção oficial e propor métodos diagnósticos de baixo custo e acessível às indústrias, o presente trabalho teve como o objetivo colher amostras de lesões sugestivas de tuberculose em carcaças de bovinos condenadas durante a inspeção *post mortem* e confirmar por meio de teste histopatológico e bacteriológico o diagnóstico de TB.

Material e Métodos

Amostras

A coleta das amostras foi realizada durante a rotina diária de produção de um matadouro-frigorífico de bovinos e suínos localizado em Uberaba- MG, com Serviço de Inspeção Federal, no período de 21 de março a 19 de julho de 2017 quando foram abatidas 11.668 bovinos. O estabelecimento recebeu animais provenientes de diversas localidades do

país. As informações sobre origem, idade, raça e sexo foram obtidas por meio da GTA (guia de Trânsito Animal).

As carcaças foram avaliadas pelo SIF na linha abate e foram coletadas amostras daquelas que apresentaram no exame *post mortem* lesões sugestivas de tuberculose e foram condenadas. Segundo o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitário dos Produtos de Origem Animal – RIISPOA, lesões sugestivas de tuberculose são lesões caseosas, miliares ou perláceas, agudas e ativamente progressivas, identificadas pela inflamação aguda nas proximidades das lesões, com presença de necrose de liquefação; linfonodos hipertrofiados, edemaciados, com caseificação, de aspecto raiado ou estrelado e lesões calcificadas (BRASIL, 2017).

As amostras foram coletadas, seccionadas, acondicionadas em formol tamponado a 10% para a realização de exames histopatológicos e congeladas a -20°C para exames bacteriológicos. Nas carcaças que apresentaram mais de uma lesão foi feito um *pool* originando uma amostra por animal, que foi dividida para realização de exame histopatológico, bacteriológico e molecular.

Exame histopatológico

Para análise histopatológica os fragmentos foram fixados por 48 horas e submetidos ao processamento histológico de rotina para confecção de lâminas coradas em hematoxilina e eosina no hospital veterinário de Uberaba da Universidade de Uberaba - UNIUBE. As amostras foram clivadas de forma a manter em cada fragmento da lesão todas as camadas do granuloma (TOLOSA et al. 2003). A coloração de Ziehl-Neelsen foi utilizada somente em casos inconclusivos no hospital veterinário da Universidade federal de Uberlândia – UFU.

Os fragmentos foram avaliados microscopicamente e classificados segundo Varello et al. (2008) como: positivo (granuloma tuberculoso exibindo necrose com ou sem mineralização, circundado por macrófagos, linfócitos, plasmócitos, neutrófilos, células epitelióides, e células

gigantes de Langhan, e envolto parcialmente ou completamente por uma cápsula fina); inconclusivo (lesão caracterizada por aglomerados de macrófagos epitelioides irregulares e não encapsulada, com ausência de células gigantes multinucleadas do tipo Langhan e necrose) e negativo (características não consistentes com granuloma tuberculoso, incluindo hiperplasia linfóide, presença de colônias bacterianas dentro da área necrótica ou tumores).

Isolamento bacteriano

Para descontaminação das amostras foi empregado o método clássico de Petroff (KANTOR, 1988; PETROFF, 1915). O isolamento dos bacilos foi realizado no Instituto Biológico de São Paulo, de acordo com a metodologia proposta pelo Centro Panamericano de Zoonoses (CPZ, 1986) utilizando o meio convencional de Stonebrink e Petagnani. A verificação de crescimento foi realizada semanalmente, até o aparecimento de colônias sugestivas de micobactérias ou contaminantes. A observação dos tubos foi realizada durante 90 dias pós-semeadura.

As colônias isoladas foram identificadas como *Mycobacterium bovis* pelo método da PCR utilizando-se os primers JB21 e JB22 descritos por RODRIGUEZ et al. (1995) e modificado por HARAKAVA et al. (2010).

Análise estatística

A concordância entre dois testes foi calculada por meio da seguinte fórmula:

$$\frac{\text{Positivos em ambos os testes} + \text{negativos em ambos os testes}}{\text{Total de amostras testadas}} \times 100$$

Os cálculos de sensibilidade e especificidade, assim como dos valores preditivos positivo (VPP) e negativo (VPN), foram realizados utilizando-se os resultados do exame histopatológico, tendo como padrão-ouro o isolamento bacteriano e identificação de *M. bovis*.

Para efeito do cálculo de concordância, sensibilidade e especificidade, foram considerados negativos os casos de diagnóstico inconclusivo no teste histopatológico.

Resultados e Discussão

No período avaliado foram abatidos 11.668 bovinos, sendo condenadas 301 (2,58%) carcaças por motivos diversos e selecionadas 70 (0,6%) que apresentaram lesões sugestivas de tuberculose. Das 70 carcaças condenadas, 44 (62,85%) carcaças tiveram como destino final a condenação total – graxaria e 26 (37,15%) a condenação por aproveitamento condicional – esterilização pelo calor.

Dentre os animais pesquisados, 52 (74,29%) eram mestiços, provenientes de cruzamento com características de serem explorados economicamente para a produção de leite e 18 (25,71%) da raça nelore. Sessenta e nove (98,57%) eram fêmeas e 1 (1,43%) macho, todos animais acima de 36 meses, o que representa uma preocupação pelo longo período que pode ter ocorrido a disseminação da doença.

Quanto à localização, 44 (62,9%) carcaças apresentaram lesão em pulmões, 12 (17,1%) em linfonodos, 11 (15,7%) em pleura e 3 lesões (4,30%) foram observadas no fígado. Os linfonodos acometidos foram: mediastínicos (5/12 – 41,7%), mesentérico, mandibular e traqueobrônquico com uma amostra cada (1/12 – 8,3%) e quatro linfonodos não foram identificados na coleta (4/12 – 33,4%).

As lesões de tuberculose são encontradas mais frequentemente em órgãos ricos em tecido reticuloendotelial, particularmente pulmão, linfonodos e fígado (CORNER *et al.* 1990). PEREIRA *et al.* (2017), ao inspecionarem carcaças de bubalinos em matadouros, observaram lesões sugestivas de tuberculose em pulmões, linfonodos mediastínicos, bronquiais,

submandibulares e retrofaríngeos, fígado e pleura. ALZAMORRA FILHO *et al.* (2014) constataram que 75% das lesões localizavam-se no pulmão e linfonodos da cabeça e mediastinais. Da mesma maneira, GATHOGO; KURIA; OMBUI (2012) inspecionaram carcaças no Quênia e observaram que as lesões estavam localizadas em sua maioria nos linfonodos brônquicos e mediastinais, pulmão e fígado.

Na avaliação microbiológica, o crescimento de colônias em meio de cultura Stonebrink foi observado em 45/70 (64,3%) amostras. As amostras positivas foram submetidas a confirmação pela técnica de PCR e 100% foram confirmadas como *Mycobacterium bovis*.

O isolamento de *M. bovis* é considerado “padrão ouro” para o diagnóstico de TB (CORNER, 1994; RAMOS; SILVA; DELLAGOSTIN, 2015), apesar de ser uma técnica demorada e, assim como os métodos moleculares, não permite a identificação de outras causas para a ocorrência de bovinos falso-positivos (VARELLO *et al.* 2008).

SALAZAR (2005), por meio de análises bacteriológicas, encontrou ocorrência de 0,007% de casos confirmados de tuberculose correspondente aos 27 bovinos que apresentaram sugestivas de tuberculose em estabelecimentos com serviço de inspeção.

Na avaliação microscópica as lesões granulomatosas foram as mais frequentes (56/70 – 80%) em todos os órgãos avaliados, sendo a lesão mais frequente a pneumonia granulomatosa (36/70 – 51,4%) (Tabela 1). Neste estudo 80% (56/70) das amostras foram consideradas positivas para tuberculose no exame histopatológico, 14,3% (10/70) negativas e 5,7% (4/70) inconclusivos. Das quatro amostras inconclusivas, duas foram positivas e duas negativas na cultura e identificação de *M. bovis* e todas negativas na coloração de Ziehl-Neelsen.

Souza *et al.* (2016) não identificaram a presença de BAAR em nenhuma das amostras de bovinos reagentes à tuberculinização avaliadas pela coloração de Ziehl-Neelsen. Fráguas *et al.* (2008) relataram que a técnica é pouco sensível no diagnóstico histopatológico da tuberculose animal e que mesmo que haja lesões os bacilos nem sempre são visualizados.

VARELLO et al. (2008) relataram alta sensibilidade (93,4%) e especificidade (92,3%) para o diagnóstico histopatológico da tuberculose, porém é questionável a eficácia da coloração de Ziehl-Neelsen devido à baixa sensibilidade variando entre 15.4% (WATRELOT-VIRIEUX et al. 2006) e 33.9% (VARELLO et al. 2008).

As lesões granulomatosas caracterizavam-se por perda da arquitetura normal do órgão e extensas áreas de coloração rósea homogênea (necrose caseosa), de distribuição multifocal. No centro das áreas róseas, havia por vezes granulações de cor arroxeadas compatíveis com calcificação. Circundando as áreas de necrose caseosa havia acentuado infiltrado inflamatório composto por linfócitos, plasmócitos, macrófagos, células gigantes multinucleadas, células epitelióides e raros neutrófilos, com diferentes graus de tecido conjuntivo fibroso de entremeio e envolvendo as estruturas descritas.

Tabela 1. Classificação das alterações microscópicas observadas em amostras coletadas de carcaças com lesões macroscópicas sugestivas de tuberculose.

Diagnóstico Morfológico	Número de amostras (%)	Classificação Histopatológica
Pneumonia granulomatosa	36 (51,4)	Positivo
Linfadenite granulomatosa	12 (17,1)	Positivo
Pleurite granulomatosa	6 (8,6)	Positivo
Carcinoma pulmonar	7 (10)	Negativo
Mesotelioma pleural	3 (4,3)	Negativo
Pleurite linfoplasmocitária	2 (2,9)	Inconclusivo
Hepatite granulomatosa	2 (2,9)	Positivo
Pneumonia linfoplasmocitária	1 (1,4)	Inconclusivo
Hepatite crônica	1 (1,4)	Inconclusivo
Total	70 (100)	-

Assim como no presente estudo, SOUZA et al. (2016) e PEREIRA *et al.* (2017) relataram que todas as amostras que apresentavam lesões sugestivas de tuberculose macroscopicamente, na avaliação microscópica eram caracterizadas por granulomas compostos por um centro necrótico, calcificado ou não, margeado por infiltrado de células epitelióides, células gigantes tipo Langhans e linfócitos e cápsula de tecido conjuntivo fibroso.

A concordância entre o diagnóstico macroscópico no abatedouro e o isolamento bacteriano foi de 64,3% e entre o diagnóstico histopatológico e o isolamento foi de 70%.

Vários fatores interferem na identificação de lesões sugestivas ou não de tuberculose em carcaças bovinas dependendo do tempo disponível para examinar cuidadosamente a carcaça e da experiência do inspetor (ALZAMORRA FILHO et al. 2014) e a precisão do diagnóstico macroscópico ao abate pode variar entre diferentes regiões e matadouros-frigoríficos (PERREZ et al. 2002).

A diferença de concordância entre o diagnóstico macroscópico e o isolamento bacteriano pode ser atribuído, em parte, pela ocorrência de processos inflamatórios granulomatosos determinados por outras etiologias, com características macroscópicas indiferenciáveis da tuberculose, como o linfossarcoma, as linfadenites inespecíficas, a actinobacilose e a nocardiose (REIS *et al.* 1995; ROXO, 1997).

Quadro 1. Resultado histopatológico de amostras de carcaças bovinas condenadas por tuberculose *versus* resultado do isolamento de *Mycobacterium bovis* (n=70).

Resultado Histopatológico	Isolamento bacteriano		Total
	Positivo	Negativo	
Positivo	40	16	56
Negativo	5	9	14
Total	45	25	70

A sensibilidade da histopatologia foi de 88,9% com especificidade de 36%, VPP=71,4% e VPN=64%. Varello et al (2008) relataram sensibilidade de 97,5% e especificidade de 84,6%

quando os resultados inconclusivos foram tomados como negativos, com VPP de 93,7% (IC95%: 87,9–97,2) e VPN de 93,6%.

Os tumores também são importantes doenças a serem consideradas no diagnóstico diferencial em abatedouro frigorífico por poderem apresentar características macroscópicas semelhantes a lesões granulomatosas da tuberculose (TESSELE; BARROS, 2016). No presente estudo, 14,3% (10/70) das lesões receberam diagnóstico microscópico de neoplasias e destas, seis foram negativas no isolamento bacteriano.

O RIISPOA (BRASIL, 2017) estabelece que as carcaças, partes delas, ou órgãos afetados por tumores malignos devem ser condenados, independente da ocorrência de metástases. Na rotina de inspeção nos abatedouros os inspetores oficiais enfrentam dificuldades no diagnóstico macroscópico de neoplasias, levando a perdas econômicas geradas pela condenação inadequada de órgãos e carcaças (TESSELE; BARROS, 2016).

A maioria das neoplasias foram diagnosticadas no pulmão (7/10). Tessele; Barros (2016) relataram que tumores epiteliais primários de pulmões de bovinos são usualmente observados como achado incidental no abatedouro e possuem baixa frequência. Carcinomas são o tipo epitelial primário mais comuns em bovinos (CASWELL; WILLIAMS 2016), especialmente adenocarcinomas (WILSON, 2017) e os carcinomas de células escamosas (ANDERSON; SANDISON, 1967).

Apesar do isolamento bacteriano ser excessivamente demorado e necessitar de micobactérias viáveis (IKUTA et al. 2016), a associação do mesmo seguido da identificação por métodos moleculares tem se mostrado uma combinação eficiente no diagnóstico direto da tuberculose bovina (TELENTI et al. 1993, ALZAMORRA FILHO et al. 2014).

No caso do diagnóstico histológico, PINTO et al. (2004) avaliando bovinos reagentes no teste de tuberculinização, verificaram sensibilidade de 19% e especificidade de 100%. Já Varello et al (2008) relataram sensibilidade de 97,5% e especificidade de 84,6% no caso de

avaliação de lesões identificadas em abatedouro. Assim, o diagnóstico histopatológico parece ser especialmente eficaz como recurso auxiliar de diagnóstico da tuberculose em situações de animais com tuberculose crônica.

A associação de métodos de diagnóstico complementares como isolamento bacteriano e histopatologia são importantes na confirmação dos casos de condenação de carcaças por tuberculose. A adoção de testes confirmativos pode ajudar a reduzir condenações desnecessárias na indústria, identificar outras doenças e fornecer informações para as decisões sanitárias dos inspetores oficiais, sem, no entanto, colocar em risco a segurança alimentar.

Referências

ANDERSON, L. J.; SANDISON, A. T. Tumors of the liver in cattle, sheep and pigs. **Cancer**, v. 21, n. 2, p. 289-301, 1968. [https://doi.org/10.1002/1097-0142\(196802\)21:2%3C289::AID-CNCR2820210219%3E3.0.CO;2-C](https://doi.org/10.1002/1097-0142(196802)21:2%3C289::AID-CNCR2820210219%3E3.0.CO;2-C)

ALZAMORRA FILHO, F., et al. Múltiplas estirpes de isolados de *Mycobacterium bovis* identificados por tipagem molecular em bovinos abatidos em matadouros-frigoríficos I. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. V. 34, n. 2, p.103-108, 2014 <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2014000200001>

BAPTISTA, F. et al. Prevalência da tuberculose em bovinos abatidos em Minas Gerais
Prevalence of tuberculosis among bovines slaughtered in Minas Gerais, Brazil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 56, n. 5, p. 577-580, 2004. <https://doi.org/10.1590/S0102-09352004000500002>

BARBIERI, J. de M. et al. Epidemiological status of bovine tuberculosis in the state of Minas Gerais, Brazil, 2013. **Semina: Ciências Agrárias**, 2016. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2016v37n5Supl2p3531>

BICA, R. F.; BRUM, M. C. S.; COPETTI, M. V. Ocorrência de Cisticercose, Tuberculose e Hidatidose em Bovinos Abatidos Sob Inspeção Estadual no Rio Grande do Sul, Brasil, em 2013. **Blucher Food Science Proceedings**, v. 1, n. 1, p. 189-190, 2014. <https://doi.org/10.5151/foodsci-microal-247>

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal - RIISPOA. **Decreto N° 9.013, de 29 de março de 2017**. Brasília: MAPA/SDA/DSA 2017.

BRASIL Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA. Secretaria de Defesa Agropecuária - Departamento de Saúde Animal. Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose - PNCEBT Brasília: MAPA/SDA/DSA 2017

BRASIL Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária - Departamento de Saúde Animal. Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal (PNCEBT). Brasília: MAPA/SDA/DSA, 2006.

CAMPOS, S. S. Prevalência de tuberculose bovina. Saber digital: **Revista eletrônica**. CESVA, Valença, Bahia, v. 1, n. 1, p. 245, .2008.

CARDOSO, M. A. et al. Direct detection of *Mycobacterium bovis* in bovine lymph nodes by PCR. **Zoonoses and public health**, v. 56, n. 8, p. 465-470, 2009. <https://doi.org/10.1111/j.1863-2378.2008.01199.x>

CASWELL, J.L.; WILLIAMS, K.J. Respiratory system, p.465-591. In: Maxie M.G. (Ed.), Jubb, Kennedy, and Palmer's Pathology of Domestic Animals. Vol. 1. 6th ed. **Elsevier**, St. Louis. 2016. <https://doi.org/10.1016/B978-0-7020-5318-4.00011-5>

CENTRO PANAMERICANO DE ZOONOSIS - CPZ. Manual de normas y procedimientos técnicos para la bacteriología de la tuberculosis III. Sensibilidad del *Mycobacterium tuberculosis* a las drogas. La identificación de micobacterias. Buenos Aires; 1986. (Nota técnica, 28).

COLLINS, D.M. Advances in molecular diagnostics for *Mycobacterium bovis*. **Veterinary Microbiology**. v. 151, Issues: 1-2, p. 2-7, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2011.02.019>

CORNER, L.A. *Post mortem* diagnosis of *Mycobacterium bovis* infection in cattle. **Veterinary Microbiology**, v.40, p.53-63, 1994. [https://doi.org/10.1016/0378-1135\(94\)90046-9](https://doi.org/10.1016/0378-1135(94)90046-9)

CORNER, L. A.; et al. Efficiency of inspection procedures for detection of tuberculosis lesions in cattle. **Australian Veterinary Journal** v. 67, n.11, p. 389-392, 1990 <https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.1990.tb03020.x>

CURCIO, Bruna da Rosa et al. Isolation of *Arcanobacterium pyogenes* of actinomycotic-like granuloma in a cow. **Ciência Rural**, v. 32, n. 5, p. 885-889, 2002. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782002000500023>

DA FRANÇA, L. R. et al. Prevalência e histopatologia de lesões sugestivas de tuberculose em carcaça de bovinos abatidos no Sudoeste da Bahia. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 14, n. 4, 2013. <https://doi.org/10.1590/S1519-99402013000400016>

FRÁGUAS, S.A.; et al. Estudo comparativo de métodos complementares para o diagnóstico da tuberculose bovina em animais reagentes à tuberculinização. **Revista Brasileira de Ciências Veterinárias**, v.15, n.3, p.117-121, 2008. <https://doi.org/10.4322/rbcv.2014.211>

GATHOGO, S.M., KURIA, J.K.N.; OMBUI, J.N. Prevalence of bovine tuberculosis in slaughter cattle in Kenya: a postmortem, microbiological and DNA molecular study. **Tropical Animal Health Production** v. 44, p. 1739-1744. 2012. <https://doi.org/10.1007/s11250-012-0131-3>

HAAGSMAN, J. Bovine tuberculosis Geneve:Office International des Epizooties, 1995. 11p (Manual Amendment 2)

HARAKAVA, R. et al. Identificação de Mycobacterium bovis: otimização da reação de PCR com os primers JB21 e JB22. Seminário Nacional sobre Brucelose e Tuberculose Animal, Belo Horizonte, 2010.

IKUTA, C. Y. et al. Comparação de protocolos de extração de DNA para detectar Mycobacterium bovis em tecido bovino por PCR **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 37, n. 5, suplemento 2, p. 3709-3718, 2016

KANTOR, I.N. Bacteriología de la tuberculosis humana y animal. Martinez: OPAS/OMS, 63p. (Nota técnica n.11), 1988.

KLASTER, P.R.; et al. Stabilized, freeze-dried PCR mix for detection of mycobacteria. **Journal of Clinical Microbiology**, v.36, n.6, p.1798-1800, 1998.

OPETROFF, S. A. A new and rapid method for the isolation and cultivation of tubercle bacilli directly from the sputum and feces. **Journal of Experimental Medicine**, v. 21, n. 1, p. 38-42, 1915. <https://doi.org/10.1084/jem.21.1.38>

PEREIRA, J. D. B. et al. Diagnóstico histopatológico e molecular de lesões sugestivas de tuberculose em búfalos abatidos nos municípios de Macapá e Santana, estado do Amapá. **Embrapa Gado de Corte-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2017. <https://doi.org/10.1590/s0100-736x2017001100003>

PEREZ, A. M. et al. Use of spatial statistics and monitoring data to identify clustering of bovine tuberculosis in Argentina. **Preventive veterinary medicine**, v. 56, n. 1, p. 63-74, 2002. [https://doi.org/10.1016/S0167-5877\(02\)00124-1](https://doi.org/10.1016/S0167-5877(02)00124-1)

PINTO, P. S. de A. et al. Avaliação do desempenho dos exames anatomopatológico e histopatológico na inspeção *post mortem* de bovinos suspeitos ou reagentes à prova de tuberculinização. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 11, n. 1-2, 2004. <https://doi.org/10.4322/rbcv.2014.337>

RAMOS, D. F.; SILVA, P. E. A.; DELLAGOSTIN, O. A. Diagnosis of bovine tuberculosis: review of main techniques. **Brazilian Journal of Biology**, n. AHEAD, p. 0-0, 2015.

REIS, D. O.; et al. Comparative study of the macroscopic changes in the lymph nodes of slaughtered cattle with lymphosarcoma, tuberculosis and lymphadenitis. **Higiene Alimentar**; v. 9, p. 28-30, 1995.

REIS, D. O.; et al. Morphological characteristics of tuberculosis lesions in bovine organs and lymph nodes. **Higiene Alimentar**, v. 10, n. 41, p. 15-16, 1996.

ROBERTS, T. A retrospective assessment of human health protection benefits from removal of tuberculous beef. **Journal of Food Protection**, v. 49, n. 4, p. 293-298, 1986. <https://doi.org/10.4315/0362-028X-49.4.293>

ROCHA, W. V. et al. Prevalence and herd-level risk factors of bovine tuberculosis in the State of Goiás, Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 37, n. 5, 2016. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2016v37n5Supl2p3625>

RODRIGUEZ, J. G. et al. Species-specific identification of *Mycobacterium bovis* by PCR. **Microbiology**, v. 141, n. 9, p. 2131-2138, 1995. <https://doi.org/10.1099/13500872-141-9-2131>

RO XO, E. M. *bovis* como causa de zoonose. **Revista ciência farm**, v. 18, n. 1, p. 101-108, 1997.

SALAZAR, F. H. P. Ocorrência de tuberculose causado por *mycobacterium bovis* em bovinos abatidos em frigorífico do estado de Mato grosso – Dissertação – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campos Grande, Mato Grosso do Sul Brasil, 2005

SOUZA, M.A.de et al. Exames complementares no diagnóstico da tuberculose em bovinos reagentes à tuberculinização comparada **Arquivos do Instituto Biológico**. v.83, 1-8, 2016. <https://doi.org/10.1590/1808-1657000592014>

TELENTI, A. et al. Rapid identification of mycobacteria to the species level by polymerase chain reaction and restriction enzyme analysis. **Journal of clinical microbiology**, v. 31, n. 2, p. 175-178, 1993.

TESSELE, B.; BARROS, C. S. L. Tumores em bovinos encontrados em abatedouros frigoríficos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 36, n. 3, p. 145-160, 2016. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2016000300002>

TODESCHINI, B. et al. Ocorrência de brucelose e tuberculose bovinas no Rio Grande do Sul com base em dados secundários. **Pesquisa veterinária brasileira**. Vol. 38, no. 1, p. 15-22, 2018. <https://doi.org/10.1590/1678-5150-pvb-4712>

TOLOSA, E.M.C. de; et al. Manual de técnicas para histologia normal e patológica. 2. ed. São Paulo: **Manole**, 2003.

VARELLO, K. et al. Comparison of histologic techniques for the diagnosis of bovine tuberculosis in the framework of eradication programs. **Journal of veterinary diagnostic investigation**, v. 20, n. 2, p. 164-169, 2008. <https://doi.org/10.1177/104063870802000204>

VITALE, F. et al. Detection of *Mycobacterium tuberculosis* complex in cattle by PCR using milk, lymph node aspirates, and nasal swabs. **Journal of clinical microbiology**, v. 36, n. 4, p. 1050-1055, 1998.

WATRELOT-VIRIEUX, D. et al. Comparison of three diagnostic detection methods for tuberculosis in French cattle. **Journal of Veterinary Medicine**, v. 53, n. 7, p. 321-325, 2006. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0450.2006.00957.x>

WEISS, R. D. N.; SANTOS, M. N. Determinação da etiologia de granulomas actinomicóides em bovinos no Rio Grande do Sul através da histoquímica. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 12, n. 3/4, p. 71-76, 1992.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO (Ed.). **Global tuberculosis report 2013**. World Health Organization, 2013.

WILSON, D.W. Tumors of the respiratory Tract. In: MEUTEN, J. (Ed.). Tumors in domestic animals. 5.ed. Ames, Iowa : John Wiley; Sons Inc., p. 467-498. 2017.
<https://doi.org/10.1002/9781119181200.ch12>

ZANDEN, A.G.M. Spoligotyping, a tool in epidemiology, diagnosis and control of tuberculosis. 2002. p.12-45. Tese (Doutorado) - Katholieke Universiteit Nijmegen, Nijmegen, 2002.

ZANINI, M. S. et al. Mycobacterium bovis: polymerase chain reaction identification in bovine lymphonode biopsies and genotyping in isolates from Southeast Brazil by spoligotyping and restriction fragment length polymorphism. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 96, n. 6, p. 809-813, 2001. <https://doi.org/10.1590/S0074-02762001000600012>