

ANA JÚLIA CHAGAS CONCIANCI

A importação do médico veterinário clínico de bovinos de corte na segurança sanitária dos produtos de origem animal.

São Paulo

2024

ANA JÚLIA CHAGAS CONCIANCI

A importância do médico veterinário clínico de bovinos de corte na segurança sanitária dos produtos de origem animal.

Trabalho de Conclusão apresentado no Programa de Residência em Área Profissional de Saúde em Medicina Veterinária realizado pela Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo.

Área de Concentração: Clínica e Cirurgia de Grandes Animais, opção Ruminantes

Orientadora: Prof^a Dr. Maria Claudia Araripe Sucupira

São Paulo

2024

Autorizo a reprodução parcial ou total desta obra, para fins acadêmicos, desde que citada a fonte.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus e aos meus guias espirituais por me abençoarem e me guiarem até aqui, me dando sempre muita resiliência e força para continuar e lutar pelos meus sonhos e meus objetivos. Sempre estiveram comigo fazendo com que eu nunca perdesse a fé, me guiando nas decisões com meus pacientes e me ajudando a seguir firme frente a desafios pessoais e profissionais.

Agradeço ao meu pai e a minha mãe que são tudo na minha vida, exemplos de dedicação, força e responsabilidade. Obrigada por todo apoio que sempre recebi em todas as minhas decisões, por serem pais carinhosos, amorosos e que nunca mediram esforços para me ver feliz e realizada. Agradeço por todas as palavras de carinho e consolo sempre que precisei, e por toda preocupação por estar longe de casa. Vocês são minha vida, amo vocês mais que tudo, não importa onde.

As minhas irmãs e a toda minha família, que sempre me apoiaram e vibraram por mim em cada conquista. Agradeço a Deus todos os dias pela união e esse laço tão lindo e forte que temos. Estar perto de todos me dá forças para continuar todos os dias. Amo cada um de você.

Agradeço ao meu namorado, João Paulo, por ser meu porto seguro, me ajudando em todos os momentos da minha vida e me apoiando em todas as minhas decisões, sempre disposto a enfrentar cada desafio ao meu lado, sendo meu apoio e força todos os dias. Obrigada por ser esse companheiro incrível, exemplo de força, responsabilidade e inteligência. E obrigada por mesmo com a distância, sempre se fazer tão presente na minha vida. Te amo mais que tudo nesse mundo, para sempre.

Agradeço as minhas companheiras de residência, Giovanna Sabino, Giovana Alcântara e Beatriz Nemoto. Obrigada por sermos uma equipe tão unida, em sintonia e que se apoia e se ajuda em todos os momentos. Vocês me ensinaram muito e me fizeram crescer profissionalmente e pessoalmente. Sem vocês, essa etapa da minha vida não seria a mesma, e com certeza seria muito mais difícil.

Agradeço a todos os professores que com todos os conhecimentos e experiências pessoais e profissionais, me ajudaram a me tornar uma profissional e pessoa melhor. Vocês inspiram todos por onde passam, tenho orgulho em ter feito parte do mesmo time e equipe que profissionais renomados e incríveis como vocês.

Agradeço a minha orientadora, Maria Claudia A. Sucupira, por esses dois anos de orientação e amizade. Me inspiro na profissional e pessoa que você é, sempre disposta a ajudar a todos, de forma mais justa e correta possível. Obrigada por ser meu apoio profissional e pessoal nesses dois anos, se tornando importante pra mim e novamente, sendo um espelho de buiatra incrível. Sou extremante grata por tudo.

“Deus não escolhe os capacitados, mas capacita os escolhidos.”

RESUMO

CONCIANCI, A. J. C. **A importância do médico veterinário clínico de bovinos de corte na segurança sanitária dos produtos de origem animal.** 2024. Trabalho de Conclusão do Curso (Especialização em Clínica e Cirurgia de Grandes Animais, opção ruminantes) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2024.

O presente trabalho aborda a importância do médico veterinário clínico na segurança sanitária dos produtos de origem animal, frisando seu importante papel do “campo à mesa do consumidor” na cadeia produtiva de carne bovina. O estudo traz uma revisão da literatura sobre práticas de segurança alimentar, prevenção de zoonoses, além de uma análise de dados nacionais e internacionais sobre condenações de carcaças bovinas, destacando a cisticercose e tuberculose as doenças mais prevalentes em buscas nacionais. A implementação de sistemas de gestão associada às práticas de manejo sanitário e educação de produtores, reduz de forma significativa os riscos de contaminação. O médico veterinário é a peça-chave para assegurar alimentos seguros e de qualidade, promovendo saúde pública, bem-estar animal e padrões elevados de qualidade alimentar.

Palavras-chave: Segurança de alimentos. Tuberculose. Cisticercose.

ABSTRACT

CONCIANCI, A. J. C. **The importance of the clinical veterinarian for beef cattle in the health safety of animal products. 2024.** Course Conclusion Paper (Specialization in Large Animal Clinic and Surgery, ruminant option) - Faculty of Veterinary Medicine and Zootechny, University of São Paulo, São Paulo, 2024.

This paper discusses the importance of the clinical veterinarian in the health safety of animal products, emphasizing their important role in the “farm to the consumer’s table” of the beef production chain. The study includes a literature review on food safety practices, zoonosis prevention, as well as an analysis of national and international data on bovine carcass condemnations, with cysticercosis and tuberculosis being the most frequently diseases in national searches. The implementation of management systems combined with health management practices and producer education significantly reduces the risk of contamination. The veterinarian is the key to ensuring safe, quality food, promoting public health, animal welfare and high standards of food quality.

Keywords: Animal products. Tuberculosis. Cysticercosis

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Levantamento de dados nacionais sobre achados no abate de carcaças bovinas levando à condenação	25
---	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ciclo biológico da <i>Taenia saginata</i> com as fases no homem (A), no ambiente (B) e no bovino (C).	35
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

APPCC – Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle

BPA – Boas Práticas Agropecuárias

BPF- Boa Práticas no Serviço de Alimentação

BPV – Balanopostite pustular infecciosa

BVD – Diarreia viral bovina

DRfA – Dose de referência aguda

DTHA's – Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar

EPIs – Equipamentos de proteção individual

FAO- Food and Agriculture Organization

HAB – habitante

IBR – Rinotraqueíte infecciosa bovina

IDA – Ingestão diária aceitável

IPV – Vulvovaginite pustular infecciosa

KG – quilograma

LMT – Limites máximos tolerados

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

MD – Doença das mucosas

OIE – Organização Mundial de Saúde Animal

OMS – Organização Mundial da Saúde

PACS – Agentes Comunitários de Saúde

PCR – Reação em Cadeia da Polimerase

PLD – Protocolo de limpeza e desinfecção

PNCEBT – Programa Nacional de Controle e Erradicação de Brucelose e Tuberculose

PNCRC/Animal – Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes

PNCRH – Programa Nacional de Controle da Raiva dos Herbívoros

PNCT – Programa Nacional de Controle da Tuberculose

POPs – Procedimentos Operacionais Padrão

PSF – Programas de Saúde da Família

RIISPOA – Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal.

SCRI – Secretaria de Comércio e Relações Internacionais

SIF – Serviço de Inspeção Federal

SISBOV – Sistema Oficial de Identificação Individual de Bovinos e Búfalos

TEC – Toneladas equivalente carcaça

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 Segurança dos alimentos de origem animal	13
2.2 Sistema de gestão de segurança alimentar	15
2.3 Médico veterinário na segurança de alimentos	17
2.4 Médico veterinário clínico	19
2.5 Atuação do médico veterinário na prevenção de contaminantes químicos na carne	24
2.6 Principais zoonoses identificadas nos abatedouros brasileiros	25
2.6.1 Tuberculose	28
2.6.1.1 Transmissão da doença	29
2.6.1.2 Manifestações clínicas	30
2.6.1.3 Controle e prevenção da tuberculose	31
2.6.1.4 Diagnóstico e tratamento	32
2.6.1.5 Tuberculose zoonótica	34
2.6.1.6 Programa Nacional de Controle da Tuberculose	35
2.6.2 Cisticercose	36
2.6.2.1 Teníase-cisticercose	37
2.6.2.2 Manifestações clínicas	39
2.6.2.3 Controle e prevenção	39
2.6.2.4 Diagnóstico e tratamento	40
2.6.2.5 Controle da zoonose	41
3 CONCLUSÃO	42
4 REFERÊNCIAS	43

1 INTRODUÇÃO

A necessidade de ampliar a eficiência da cadeia de produção de alimentos é imperativa. Com a classe média global estimada a crescer cerca de 450 milhões em 2005 para 2,1 mil milhões em 2050, a procura por alimentos proteicos pode mais do que dobrar comparando com as necessidades atuais (King *et al.*, 2017).

O Brasil é reconhecido por sua grandiosa agropecuária, destacando-se como potência produtora de alimentos, grãos ou produtos de origem animal (Malafaia e Biscola, 2023). De acordo com a Secretaria de Comércio e Relações Internacionais (SCRI), o Brasil é o segundo maior produtor de carne bovina, ficando atrás apenas dos Estados Unidos, com a produção total de 10,6 milhões de toneladas equivalente carcaça (TEC), responsável pela produção de 13,8% de toda carne bovina do mundo (Abiec, 2024).

Alimentos de origem animal podem, portanto, representar uma ameaça potencial à saúde humana se não forem produzidos de maneira correta. Deste modo, para que se tenha alimentos em quantidade e qualidade, é necessário um trabalho correto do produto em todas as etapas de sua cadeia produtiva, o que significa o acompanhamento do rebanho desde o nascimento até a indústria, compreendendo a transformação da matéria prima em alimento (Santos *et al.*, 2007)

Para que todas as etapas da cadeia produtiva sejam realizadas de forma eficaz, visando um produto final de qualidade, é necessária a atuação de um médico veterinário desde o início da produção animal, ou seja, no campo. Dito isto, ao preservar a saúde e bem-estar dos animais e assegurar a produtividade dos rebanhos, o veterinário contribui para a diminuição dos riscos de transmissão de doenças ao homem, e controla as condições de higiene em produtos destinados à alimentação, fazendo com que este profissional seja um sanitarista de excelência (CRMV-SP, 2016).

O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura sobre o papel do clínico veterinário na segurança de alimentos, abordando a importância do veterinário na produção da carne bovina do “campo à mesa do consumidor”, ressaltando a importância da relação entre segurança dos alimentos, clínica veterinária, zoonoses e saúde pública.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Segurança dos alimentos de origem animal

A carne vermelha é considerada uma excelente fonte de proteína, de elevada qualidade, contendo nutrientes fundamentais para o organismo humano, como o ferro, zinco e vitaminas do complexo B, tais como a B1, B2, B6 e B12 (Costa; Henque; Fuzikawa, 2017).

De acordo com Abiec (2024), a média mundial do consumo de carne bovina em 2023 foi de 9,9 kg/hab./ano, tendo relação direta com o desenvolvimento econômico da população. No Brasil, o consumo *per capita* de carne bovina foi de 37,5 kg/hab/dia, sendo considerado um dos mais altos do mundo, ficando atrás somente do Zimbábue, Argentina e Estados Unidos, os quais atingiram um consumo *per capita* de 44,8, 49,4 e 37,6 kg/hab/ano, respectivamente. (Abiec, 2024)

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), estima-se que 420.000 pessoas morrem e 600 milhões adoecem todos os anos devido a doenças de transmissão hídrica e alimentar (DTHA's), resultando na perda de 33 milhões de anos de vida saudável. No Brasil, notificou-se, por ano, uma média de 662 surtos de DTHA's no período de 2007 a 2020 (Brasil, [s.d]).

Segundo dados nacionais do Sistema de Vigilância Epidemiológica, nos anos de 1999 a 2008, foram observados 3.984 surtos investigados de DTHA's, sendo que 23% tiveram como principal alimento envolvido preparações a base de ovos, 17% devido ao consumo de alimentos mistos, 12% devido ao consumo de carnes vermelhas e o restante variando entre consumo de sobremesas, água, leite e derivados (Seixas; Muttoni, 2020).

A segurança de alimentos (*Food Safety*) visa garantir a qualidade dos produtos comercializados, garantindo que estão livres de contaminantes biológicos, físicos e químicos no momento do consumo (Benjamin & Leite, 2015). É a prática de medidas instituídas por um profissional capacitado, garantindo a qualidade e sanidade dos produtos, realizada em todas as etapas da cadeia de produção (CRMV-RS, 2017).

A segurança alimentar caminha junto com a segurança de alimentos e tem como objetivo a implementação de políticas públicas, as quais garantem o acesso da

população aos alimentos em quantidade e qualidade adequadas (Benjamin; Leite, 2015). Sendo assim, são consideradas direito humano básico, pois alimentos seguros salvam vidas, melhoram a saúde populacional e o crescimento econômico regional. (Fungo *et al.*, 2018).

De acordo com a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), a segurança alimentar está presente quando toda a população mundial, a todo tempo, possui acesso físico e econômico à alimentação suficiente, saudável e nutritiva, com o intuito de atender suas necessidades dietéticas e preferências alimentares. (Benjamin; Leite, 2015).

A segurança de alimentos possui diversos desafios, incluindo perigos químicos, biológicos e físicos. (Fungo, 2018). Os perigos biológicos estão relacionados principalmente à contaminação do alimento com microrganismos deteriorantes ou patogênicos, sendo que os últimos estão envolvidos com as DTHA's. Os agentes bacterianos são os principais responsáveis pelas hospitalizações e mortes associadas a infecções alimentares, representando a principal causa principal de doenças graves e fatais (Fung, 2018).

Mais de 90% das intoxicações alimentares são causadas por espécies de *Staphylococcus*, *Salmonella*, *Clostridium*, *Campylobacter*, *Listeria*, *Bacillus* e *E. coli*. (Fung, 2018).

Perigos químicos referem-se a aditivos não alimentícios como corantes, conservantes e contaminantes, como pesticidas, certos metais pesados como cobre, mercúrio e cádmio, e as drogas veterinárias, os quais podem ser encontrados nos alimentos. (Embrapa, 2005) (Fung, 2018)

Entende-se como perigos físicos, fragmentos sólidos incomuns aos alimentos, como cacos de vidro, pedaços de metais, plásticos ou madeiras, pedras, entre outros. (Embrapa, 2005).

Sendo assim, o médico veterinário é considerado um dos responsáveis por fazer a maior parte de a cadeia de produção alimentar funcionar, garantindo a segurança e qualidade dos alimentos, fazendo com que os animais permaneçam com saúde e bem-estar desde o início de sua cadeia produtiva, no campo, até sua industrialização,

onde será realizada a transformação da matéria prima em alimento (Santos; Rocha; Casale, 2007).

2.2 Sistema de gestão de segurança alimentar

O Sistema de Gestão de Segurança Alimentar é definido como um grupo de programas e medidas a serem adotados que visam a prevenção de doenças transmitidas por alimentos e, portanto, objetivam controlar, de forma ativa, os riscos e perigos em todo o fluxo da produção do alimento. Dentro desse sistema inclui-se o controle de qualidade, que é um conjunto de medidas que visa garantir a qualidade dos produtos de origem animal, e deve ser implantado e executado do campo à indústria (Singh; Mondal, 2019)

O controle sanitário que protege a saúde do cidadão atuante no varejo é regulamentado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), principalmente por meio da Resolução – RDC n°. 275, de 21 de outubro de 2002 que estabelece Procedimentos Operacionais Padronizados (POPs); e da Resolução – RDC n°. 216, de 15 de setembro de 2004 que estabelece procedimentos de Boas Práticas no Serviço de Alimentação (BPF). (Feitosa; Andrade, 2022).

Em paralelo ao trabalho da ANVISA, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) também traz legislações para a produção de alimentos seguros por meio da Portaria n° 46, de 10 de fevereiro de 1998, que institui a Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) a ser implantado nas indústrias de produtos de origem animal sob o regime do Serviço de Inspeção Federal (SIF), e o Decreto n° 9.013 de 29 de março de 2017, que dispõe sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal (Feitosa; Andrade, 2022).

O procedimento operacional padrão, POP, é definido pela Resolução da ANVISA n° 216/2004, como um procedimento que determina instruções para execução de operações rotineiras e específicas na manipulação de alimentos (BRASIL, 2004).

As boas práticas de fabricação, BPF, de acordo com a Resolução da ANVISA n° 275/2002 estão reunidas em um documento que expõe os procedimentos realizados pelos estabelecimentos e devem apresentar os requisitos sanitários dos edifícios,

manutenção e higienização das instalações, dos equipamentos e dos utensílios, bem como o controle integrado de vetores e pragas urbanas, o controle da água de abastecimento, controle da higiene e saúde dos manipuladores e o controle e garantia da qualidade do produto final (BRASIL, 2002).

O Sistema APPCC (Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle), trata-se de um sistema baseado na prevenção de perigos. Esses perigos podem ser químicos, físicos ou biológicos (incluindo alergênicos e substâncias radiológicas), e com o APPCC identificam-se possível perigos em todas as etapas pelas quais o alimento passa (Brasil, 2024e)

O sistema de análise de perigos e pontos críticos de controle, APPCC, (do inglês, *Hazard Analysis and Critical Point – HACCP*) é baseado em sete princípios e tem como objetivo a prevenção de perigos em todas as etapas pelas quais o alimento passa. Portanto, consiste na segurança do alimento mediante análise e controle dos riscos biológicos, químico e físicos em todas as etapas, desde a produção da matéria prima até a fabricação, distribuição e consumo, tendo como objetivo a prevenção, eliminação ou redução dos perigos em todas as etapas da cadeia produtiva. No Brasil a implementação do sistema APPCC é compulsória para os fabricantes de alimentos (Brasil, 2024e)

Dentre todas as ações do MAPA no quesito “segurança de alimentos”, existe o Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes (PNCRC/Animal), uma ferramenta de gerenciamento de risco que tem como objetivo promover a segurança química dos alimentos de origem animal produzidos no Brasil (Brasil, 2024a).

Com intuito de promover a segurança química dos alimentos, são realizados testes por meio dos quais é possível verificar limites máximos de resíduos químicos em produtos animais, sendo tais limites estabelecidos pela ANVISA e definidos pela Instrução Normativa Nº 162, de 1º de julho de 2022 e Instrução Normativa Nº 160, de 1º de Julho de 2022, as quais estabelecem a ingestão diária aceitável (IDA), dose de referência aguda (DRfA), limites máximos de resíduos para insumos farmacêuticos ativos de medicamentos veterinários em alimentos de origem animal; e limites máximos tolerados (LMT) de contaminantes em alimentos, respectivamente (Brasil, 2024a).

Em relação ao animal, aos produtores e, portanto, ao médico veterinário clínico que trabalha com bovinos e bubalinos, há disponível, no Brasil, o Programa Nacional de Controle e Erradicação de Brucelose e Tuberculose Animal – PNCEBT, instituído pela Instrução Normativa nº 2, de 10 de janeiro de 2001 e revisado por meio da Instrução Normativa nº 10, de 03 de março de 2017, tendo como objetivo, reduzir a prevalência e a incidência destas importantes zoonoses, visando a sua erradicação. Sendo essas medidas sanitárias aplicadas à bovinos e bubalinos e realizadas especificamente por um médico veterinário cadastrado (Brasil, 2024a).

2.3 Médico veterinário na segurança de alimentos

De acordo com a Organização Mundial da Saúde Animal (OIE), a maioria dos surtos ligados a doenças transmitidas por alimentos são decorrentes da contaminação com agentes zoonóticos, na maioria das vezes, durante a produção primária. Com isso, o médico veterinário desempenha um papel fundamental na investigação e prevenção de tais problemas (Bousfield; Brown, 2011).

De acordo com o Art. 5º da lei nº 5.517, de 23 de outubro de 1968. “É de competência privativa do médico veterinário a inspeção e a fiscalização sob o ponto de vista sanitário higiênico e tecnológico dos matadouros, frigoríficos, fábricas de conservas de carne e pescado, fábricas de banha e gorduras em que se empregam produtos de origem animal, usinas e fábricas de laticínios, entrepostos de carne, leite, peixes, ovos mel, cera e demais derivados da indústria pecuária e, de um modo geral, quando possível, de todos os produtos de origem animal nos locais de produção, manipulação, armazenamento e comercialização.” (Brasil, 1968).

Alimentos seguros, de acordo com a Associação Veterinária Mundial, só podem ser produzidos se animais saudáveis, limpos, sem resíduos e sem estresse forem enviados ao matadouro, onde deve-se ter inspeção dirigida por médico veterinário, o qual garantirá que elevados padrões de bem-estar animal e segurança de alimentos sejam mantidos. Por isso, tais profissionais devem estar presentes em todos os processos da cadeia, possuindo conhecimento e experiência para auditar os padrões de saúde animal, bem-estar animal e saúde pública “do campo à mesa do consumidor” (Bousfield; Brown, 2011).

A segurança dos alimentos relacionada a produtos de origem animal, especificamente carnes, tem início na fazenda, onde os animais são criados para posterior consumo humano. Dito isto, é nesse momento que o médico veterinário começa a exercer o seu papel em saúde pública, garantindo que os animais sejam manejados de maneira correta para posteriormente serem comercializados com qualidade para o consumo humano. Tais animais devem ser manejados a fim de que sejam evitadas enfermidades, porém, quando estas estiverem presentes, o diagnóstico e a destinação do animal devem ser precisos para evitar que possíveis zoonoses sejam transmitidas via alimentos e, portanto, não sejam direcionados para o setor alimentício (Yohannes; Gebremedhin, 2024).

Ainda na fazenda, os serviços veterinários são importantes para compartilhar informações e treinamentos aos produtores sobre como evitar, eliminar ou controlar os riscos frente à segurança de alimentos na fase de produção primária. O transporte da fazenda ao abatedouro deve ser acompanhado também por um veterinário, principalmente no que diz respeito a saúde e bem-estar dos animais. (Yohannes; Gebremedhin 2024)

A inspeção *ante-mortem* é uma atribuição exclusiva do médico veterinário, devendo ser realizada no menor intervalo de tempo após a chegada dos animais ao estabelecimento. Tal exame compreende, além da avaliação de documentações necessárias, o comportamento dos animais e a presença de sintomas de doenças de interesse para saúde animal e pública. Havendo casos suspeitos, os animais devem ser identificados e isolados, sendo então submetidos à avaliação por um Auditor Fiscal Federal Agropecuário com formação em Medicina Veterinária, o qual pode realizar exames clínicos, necropsias ou outros procedimentos necessários para o diagnóstico e posterior destinação desse animal (São Paulo, 2020)

Em casos de identificação de animais suspeitos de zoonoses ou enfermidades infectocontagiosas no exame *ante-mortem*, ou ainda, animais que apresentem reação inconclusiva ou positiva em testes diagnósticos para determinadas enfermidades, o abate dos mesmos deve ser realizado isoladamente dos demais animais, adotando-se medidas profiláticas apropriadas (São Paulo, 2020).

A inspeção *post-mortem* é realizada através do exame macroscópico de diferentes conjuntos: conjunto cabeça-língua, superfícies externa e interna da carcaça, vísceras

torácicas, abdominais e pélvicas e de cadeias mais fáceis de acessar de nodos-linfáticos (Brasil, 2017). Tal exame é realizado por visualização, palpação, olfação e incisão, quando necessário, conforme disposto no Artigo 126 (Brasil, 2017).

Conforme o decreto Lei 9.013/17, cuja função é regulamentar a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal, em seu Art. 126 caput: As carcaças, partes destas e dos órgãos que apresentem lesões ou anormalidades que não tenham implicações para a carcaça e para os demais órgãos podem ser condenados ou liberados nas linhas de inspeção, observando o disposto em normas complementares.” (Brasil, 2017)

Em suma, o médico veterinário desempenha um papel importantíssimo na segurança de alimentos de origem animal, atuando desde a criação dos animais na fazenda, até a inspeção final nos estabelecimentos de abate, sendo sua atuação, imprescindível na identificação de doenças, prevenção de zoonoses, além de garantir o bem-estar animal em todas as etapas de produção. A existência de fiscalizações e o cumprimento de normas específicas, como as estabelecidas pela legislação brasileira, reforçam a relevância do médico veterinário na produção de alimentos seguros e de qualidade para o consumo humano, garantindo padrões sanitários elevados e minimizando os riscos à saúde humana.

2.4 Médico veterinário clínico

A atuação do médico veterinário na fazenda é fundamental para garantir que os animais sejam mantidos em condições higiênicas e sanitárias adequadas, além de atuar na detecção precoce, vigilância e tratamento de doenças, incluindo aquelas de importância à saúde pública (Attrey, 2017). Outro objetivo desse profissional é garantir o uso responsável de produtos biológicos e de medicamentos veterinários, incluindo antimicrobianos, contribuindo na redução dos riscos de resistência bacteriana e níveis inadequados de resíduos de medicamentos veterinários em alimentos de origem animal destinados ao consumo humano (Attrey, 2017).

Os sistemas de identificação e rastreabilidade de animais devem ser integrados para poder rastrear os animais abatidos desde seu local de origem e os produtos derivados

deles na cadeia de produção de carne. Os veterinários desempenham papel importante no rastreamento da causa raiz da intoxicação alimentar (Attrey, 2017).

No Brasil, existe o Sistema Brasileiro de Identificação Individual de Bovinos e Búfalos (SISBOV), criado pelo Ministério da Agricultura e Pecuária como uma ferramenta de controle sanitário para fiscalizar propriedades que querem atuar no mercado mundial. Sendo assim, produtores interessados devem entrar em contato com o MAPA e a depender da auditoria oficial realizada nesta propriedade, a mesma, se aprovada, estará habilitada para exportar carnes para mercados que exigem rastreabilidade (São Paulo, [s.d]).

Com o objetivo de obter bom desempenho na criação, no que se refere ao controle sanitário, além das medidas obrigatórias reguladas pelo MAPA, deve ser realizado criterioso programa de manejo sanitário, o qual deve ser planejado com a orientação técnica de um médico veterinário, atendendo as exigências do sistema de produção em questão (De Souza 2013)

Dentre os variados programas de manejo sanitário, o estabelecimento de um protocolo de limpeza e desinfecção (PLD) é essencial a fim de interromper ciclos de transmissão de diferentes agentes infecciosos, pois atua nas principais vias de transmissão, a fim de diminuir a carga microbiana no ambiente e no animal suscetível (Gomes *et al.*, 2022).

As instalações que não abrigam animais na totalidade do dia como currais, troncos e bretes, precisam ser desinfetadas, pois atuam como fontes de contaminação. Por esse motivo, o esterco, barro, sangue e outras sujidades necessitam ser retirados com vassoura ou pá, evitando o acúmulo de matéria orgânica e facilitando a exposição da superfície à luz solar, reduzindo os agentes causadores de doenças (Gomes *et al.*, 2022).

O PLD de baias coletivas é iniciado pela remoção da matéria orgânica como a cama, as fezes e sujidades aderidas a superfícies das baias. Posteriormente, realizar a limpeza com detergente, seguido as instruções conforme rótulo do produto e finalizando com a secagem do local, podendo ser utilizada a vassoura de fogo. Em linhas de produção à pasto ou em piquetes, esses cuidados precisam ser intensificados pela exposição direta dos animais às excreções. Diante disso, deve-se

remover material quando for viável, e aplicar cal em quantidade adequada no local (Gomes *et al.*, 2022).

Além das instalações, os utensílios de alimentação também precisam passar pelo protocolo de manejo e desinfecção, devido aos riscos de formação de biofilmes. Comedouros e bebedouros devem ter uma rotina de limpeza e desinfecção por no mínimo uma vez na semana, não deixando de monitorar a higiene dos mesmos nos dias consecutivos. Deste modo, a água dos bebedouros deve sempre ser trocadas e limpas, igualmente aos cochos, os quais as sobras de alimento devem ser retiradas, a fim de se evitar a atração de outros animais e insetos ou permita a proliferação de microrganismos (Gomes *et al.*, 2022).

Dentre os diversos fatores para o sucesso na produção de gado de corte, a sanidade do rebanho é importante para evitar enfermidades que comprometam os índices de produtividade (Pereira, 2014).

A ocorrência de enfermidades, infecções e infestações por endo e ectoparasitas sem o controle adequado, pode comprometer a saúde dos animais e, conseqüentemente, prejudica o desempenho do rebanho. A qualidade da carne e do couro podem ser afetadas, além de haver o risco de transmissão de zoonoses ao homem. Tais fatores interferem negativamente no comércio de tais produtos, favorecendo a imposição de barreiras sanitárias pelos mercados consumidores. (Embrapa, 2022).

Estipular programas de controle para endo e ectoparasitas é um fator essencial em todos os protocolos de manejo sanitário em rebanhos bovinos. Sobre os endoparasitas, estes geralmente impactam a saúde e a produtividade do gado devido a perdas crônicas de sangue, as quais podem ser causadas por vermes estomacais como *Ostertagia*, *Haemonchus*, entre outros; ou protozoários como *Coccidia*. Com isso, um programa de controle de parasitas internos inclui estratégias de gerenciamento ambiental, envolvendo práticas de manejo de pastejo seletivo, como pastejo rotacional ou a rotação intermitente das espécies que pastam, atuando diretamente na quebra do ciclo de vida de muitos endoparasitas (Smith, 2023).

Outro método de controle seria a administração anti-helmíntica, baseada na carga parasitária alvo, na suscetibilidade do parasita ao princípio ativo e no impacto potencial que a remoção ou a redução da carga teria nos animais. Sendo assim, o diagnóstico a partir da contagem de ovos fecais, associada com a identificação de

ovos, cistos e oocistos é fundamental para se iniciar um tratamento eficaz (Smith, 2023).

A maioria das dosagens de anti-helmintos são estipuladas a partir do peso do animal. Por esse motivo, é necessária a determinação do peso para administrar a dose adequada, evitando assim, uma subdosagem, a qual pode aumentar a taxa de desenvolvimento de resistência, ou superdosagem, representando uma despesa desnecessária para a propriedade (Smith, 2023).

Os ectoparasitas impactam negativamente na saúde do rebanho pela captação de nutrientes necessários para os animais, além de aumentar o estresse e atuar como vetores de doenças importantes para o gado como a anaplasnose. O controle de ectoparasitas é semelhante ao controle dos endoparasitas, incluindo estratégias de manejo físico que minimizam a exposição ao parasita como a remoção do acúmulo de fezes, alimentos velhos e água, sendo os principais meios pelos quais o ciclo de vida de muitos parasitas pode ser interrompido. Associada a essa estratégia para melhor controle, é recomendada a administração de produtos que impeçam, matem ou alterem o ciclo de vida normal do parasita. Para isso, um profissional veterinário deve atuar nesse setor, decidindo o momento certo e o uso criterioso para maximizar a eficácia de tais produtos e minimizar a resistência (Smith, 2023).

O manejo sanitário envolve medidas preventivas e curativas essenciais para um bom desempenho e bem-estar do rebanho, tendo consequências positivas na saúde animal e na produção de carne segura e saudável para o consumo (Embrapa, 2022). Tal manejo também pode ser realizado através de um calendário profilático de vacinações e vermifugações, que devem ser estabelecidos em função das endemias regionais, do estado sanitário do rebanho, do perfil do sistema de produção e orientação do órgão de defesa estadual (Pereira, 2014).

É importante ressaltar que as vacinas são ferramentas preventivas dentro de um rebanho, e a eficácia das mesmas pode ser impactada pelo modo de usar. Por isso, devem ser armazenadas, manuseadas e administradas da maneira correta, seguindo a rotulagem do produto associada a técnicas as quais protegem tal eficácia. (Smith, 2023). Além disso, é importante realizar um planejamento prévio, elaborado pelo médico veterinário, definindo as vacinas que serão realizadas de acordo com a incidência e ciclo de ocorrência das doenças do rebanho, definindo

quais lotes serão imunizados, pensando na idade dos mesmos, peso, fase da vida e selecionar as doenças para as quais serão realizadas a imunização (Gomes *et al.*, 2022).

Devido a importância de algumas enfermidades, há programas específicos e obrigatórios para todo o país, como a Febre Aftosa, onde a vacinação bienal foi obrigatória por muitos anos. Há também o caso da brucelose e tuberculose, com programa nacional visando o controle e erradicação destas enfermidades onde dessa forma, há necessidade de seguir as normativas e instruções dos programas oficiais de Sanidade Animal, com o objetivo de promover a saúde pública (Embrapa, 2022).

O Regulamento técnico do PNCEBT prevê a obrigatoriedade da vacinação contra brucelose em todas as bezerras bovinas e bubalinas entre 3 e 8 meses de idade, podendo ser utilizada a vacina viva liofilizada (B19), ou a não indutora de anticorpos aglutinantes (RB51), na espécie bovina. Feito isso, o proprietário dos animais deverá comprovar a vacinação dos animais do rebanho ao Serviço Veterinário Estadual, por no mínimo uma vez a cada seis meses, por meio de um atestado emitido por um médico veterinário (BRASIL, 2024d).

De acordo com o Programa Nacional de Controle da Raiva dos Herbívoros (PNCRH), a vacinação é compulsória quando identificado focos da doença, devendo ser realizada em bovídeos com idade igual ou superior a três meses. Porém, em casos de animais com idade inferior a recomendada para vacinação, deverá ser realizada avaliação técnica de um médico veterinário (Brasil, 2009).

É necessário ter planejamento em relação às diferentes fases do sistema de produção de bovinos de corte, compreendendo as fases de cria (desde a cobertura até a fase de desmama), recria (entre as fases de desmama e terminação) e terminação (fase de engorda) (Senar, 2018).

Os manejos e cuidados com os bezerros ao nascimento como a imediata ingestão do colostro e a cura do umbigo, são medidas fundamentais que impactam em toda a vida e produtividade do animal. Outro ponto crítico observado é quando os animais atingem a idade de desmame, sendo a fase em que mais ocorrem doenças respiratórias e gastrointestinais, como as diarreias (De Souza, 2013). Desse modo, realizar

manejos

como castração e descorna antes do desmame minimiza o estresse dos mesmos nessa fase do sistema de produção (Smith, 2023).

Além dos bezerros, os cuidados com a saúde reprodutiva de touros e matrizes são também importantes. Por isso, deve-se realizar avaliações do desempenho reprodutivo dos animais, considerando as taxas de concepção e natalidade. Algumas doenças infecciosas podem reduzir os índices reprodutivos, destacando a brucelose, tricomoniase, campilobacteriose, vírus causadores da rinotraqueíte infecciosa bovina (IBR)/vulvovaginite pustular infecciosa (IPV)/ balanopostite pustular infecciosa (BPV), diarreia viral bovina (BVD)/ doença das mucosas (MD), neospora, leptospirose, listeriose, clamidiose, entre outras (De Souza, 2013).

2.5 Atuação do médico veterinário na prevenção de contaminantes químicos na carne

Sobre os perigos químicos já citados, atualmente, destacam-se duas categoriais de contaminantes químicos em alimentos de origem animal: contaminantes ambientais e resíduos de medicamentos veterinários. O primeiro se origina da exposição não intencional ou inevitável dos animais de produção aos produtos químicos, como por exemplo, pesticidas aplicados em plantações para o controle de pragas. O segundo, ocorre devido ao uso de medicamentos veterinários (Kim, 2012).

O Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes – PNCRC\Animal é uma ferramenta de gerenciamento de risco adotada pelo MAPA, o qual visa promover a segurança química dos alimentos de origem animal produzidos no Brasil (Brasil, 2024a).

Com isso, são realizados planos anuais de amostragem e teste de ovos, leite e mel encaminhados para processamento, e animais encaminhados para abate em estabelecimentos sob Inspeção Federal. Tais testes compreendem diversas drogas veterinárias autorizadas e proibidas, agrotóxicos, contaminantes inorgânicos, micotoxinas e dioxinas (Brasil, 2024a).

A tomada de decisão sobre a utilização de antimicrobianos cabe ao médico veterinário, o qual possui capacidade para diagnosticar enfermidades com base nas manifestações clínicas e exames laboratoriais, incluindo, cultura antimicrobiana. Podendo, a partir disso, recomendar o protocolo terapêutico mais adequado, com o antimicrobiano mais apropriado em conjunto com recomendações sobre dosagem, via de administração e duração do tratamento (McEwen; Fedirka-Cray, 2002). Além disso, o médico veterinário também deve orientar sobre o cumprimento do período de carência e a proibição de certos antibióticos.

O cumprimento dos prazos e carência dos medicamentos de uso veterinário antes do envio dos animais para o abate, é um ponto importante no sistema de produção de bovinos de corte. O período de carência visa prevenir resíduos de medicamentos prejudiciais na carne, sendo indicados nos rótulos e devendo ser respeitado, principalmente previamente ao abate desses animais. Produtos cárneos que contenham resíduos antimicrobianos que excedam o limite estipulado, são proibidos para o consumo, podendo trazer riscos à saúde (Barragry, 1994).

Alguns antimicrobianos também podem ser usados como promotores de crescimento, com a finalidade de aumentar a eficiência alimentar dos animais confinados (Barragry, 1994). Porém, esta prática pode exercer maiores pressões seletivas para resistência, partindo do princípio de que microrganismos aptos a resistir aos efeitos dos agentes antimicrobianos sobrevivem e se multiplicam, enquanto aqueles que não são resistentes, não sobrevivem (McEwen; Fedirka-Cray, 2002).

Assim, há hipótese de que quantidades vestigiais de resíduos antimicrobianos em alimentos de origem animal podem afetar diretamente a microflora intestinal e causarem reações alérgicas em humanos hipersensíveis, além de possuírem a capacidade de desenvolver resistência microbiana no corpo humano. Alguns promotores de crescimento citados anteriormente tem o poder de exercer efeitos genotóxicos, imunotóxicos, carcinogênicos ou endócrinos em humanos (Kim, 2012).

2.6 Principais zoonoses identificadas nos abatedouros brasileiros

Estudos sobre achados no abate de carcaças bovinas levando à condenação, foram pesquisados nos últimos quatro anos (2021 –2024), em quatro bases de dados de relevância na área das ciências agrárias, em especial para a Medicina Veterinária,

a saber, Web of Science, PubMed, Scopus e Google Acadêmico. As *keywords* utilizadas nas três primeiras bases citadas foram: public health; slaughter, carcass; bovine. Já no Google Acadêmico, as atribuições para os resultados foram apenas artigos de revisão, relacionados ao assunto pesquisado: achados no abate de carcaças bovinas levando à condenação.

Foram encontrados 58, 52, 8 e 7 resultados, respectivamente, para cada uma das diferentes bases. Destes, ao analisarmos a espécie, metodologia e título de forma a incluir apenas artigos que apresentem dados de prevalência dos achados no abate de carcaças bovinas, foram selecionados, respectivamente 55, 49, 8 e 3 artigos.

Dos artigos que citaram zoonoses, a cisticercose aparece em maior número com relação aos outros achados, totalizando 16 resultados (16,33%), seguido da hidatidose com 14 resultados (14,29%), tuberculose com 12 resultados (12,24%), sacocisticercose com 8 resultados (8,26%), fasciolose com 4 resultados (4,08%) e outros achados diversos com 44 resultados (44,09%). É importante ressaltar, que nas bases de dados foram encontrados apenas 16 resultados sobre a realidade brasileira, abordando achados sobre tuberculose (6 resultados), cisticercose (6 resultados), hidatidose (2 resultados) e outros (4 resultados). O quadro 1 ilustra os artigos encontrados nas bases de dados referentes à estudos realizados no Brasil.

Dessa forma, priorizou-se a abordagem dos achados em abatedouros que mais tiveram resultados no levantamento referente à dados nacionais, sendo eles: tuberculose e cisticercose, duas enfermidades de grande impacto na segurança dos alimentos, e consequentemente, na saúde pública.

Quadro 1 – Levantamento de dados nacionais sobre achados no abate de carcaças bovinas levando à condenação.

ANO	CATEGORIA	REFERÊNCIA	BASE DE DADOS
2023	Brucelose/ Tuberculose	SILVA, W.C.D.; CAMARGO, R.N.C. J.; SILVA, É. B. R. D.; SILVA, J.; PICANÇO, M.L.R.; SANTOS, M.R.P.D.; ARAÚJO, C.V.; BARBOSA, A.V.C.; BONIN, M.N.; OLIVEIRA, A.S.; CASTRO, S.V.; LOURENÇO, J.B.J. Perspectives of economic losses due to condemnation of cattle and buffalo carcasses in the northern region of Brazil. PLoS One . 18(5): e0285224. May, 2023.	PubMed
2023	Tuberculose	VICENZI, J.M.; CERVA, C.; RODRIGUES, R.O.; BERTAGNOLLI, A.C.; MAYER, F.Q. Condemnation of	PubMed

		bovine carcasses due to tuberculosis-gross lesions in Rio Grande do Sul, Brazil: Associated risk factors. Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases . v. 102. Nov, 2023.	
2022	Outros: contaminação, abscesso, cisto urinário, enfisema, metrite	RODRIGUES, RM.; MARTINS, T.O.; PROCÓPIO, D.P. Economic loss from the main causes of whole bovine carcass condemnation in slaughterhouses supervised by the Federal Inspection Service in São Paulo state from 2010 to 2019. Acta Scientiarum . v.44, e55220, 2022.	Web of Science
2022	Cisticercose/ Hidatidose	CAUANEQUE, A.R.F.; AZEVEDO, D.L.; COSTA, E.F.; BORBA, M.R.; CORBELLINI, L.G. Epidemiological analyses of cattle carcasses affected by cysticercosis and hydatidosis in the State of Rio Grande do Sul from 2014 to 2018. Pesquisa Veterinária Brasileira , 42: e06805, 2022.	Scopus
2021	Tuberculose	COUTO, B.V.R. Achados macroscópicos de Tuberculose em abatedouros frigoríficos: Revisão sistemática e metanálise. Brasil: Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal; 2021. 52p.	Google Acadêmico
2021	Cisticercose/ Hidatidose/ Fasciolose	BIDONE, N.B.; GONÇALVES, A.P.; BREMM, C.; GIOTTO, A.F.; GIOTTO-SOARES, A.; SANTOS, P.; PINTO, A.T.; SOARES, J.F. Slaughter condemnation in bovine due to parasitic lesions and their economic impact in Federal Inspection System establishments in Brazil and in State Inspection System in Rio Grande do Sul State. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária . 30(1):e022720. Fev, 2021.	Scopus/ PubMed/ Web of Science
2020	Tuberculose	ALBERTI, T.; BRUHN, F.R.; ZAMBONI, R.; VENANCIO, F.R.; SCHEID, H.V.; RAFFI, M.B.; SCHILD, A.L.; SALLIS, E.S.C. Epidemiological analysis of bovine tuberculosis in the southern region of Rio Grande do Sul from 2000 to 2015. Pesquisa Veterinária Brasileira . 40(2): 77-81, Feb, 2020.	Web of Science
2020	Tuberculose	JUNQUEIRA JUNIOR, D.G.; DE SOUZA, M.A.; NUNES JÚNIOR, S.C.; LIMA, A.M.C. Correlation between carcass condemnations in slaughterhouses and official notifications of cattle testing positive for tuberculosis. Tropical Animal Health and Production . 52(2):823-828, Mar, 2020.	PubMed
2020	Cisticercose	GUIMARÃES-PEIXOTO, R.P.M.; FRANCO, C.; PINTO, P.S.A.; ROSSI, G.A.M.; CRUZ, B.C.; GOMES, L.V.C.; FELIPPELLI, G.; TEIXEIRA, W.F.P.; SOARES, V.E.; COUTO, L.F.M.; BASTOS, T.S.A.; APOLINÁRIO, P.F.; LOPES, W.D.Z.. Frequency of bovine cysticercosis in the state of Rondônia, Brazil. Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports . 20:100375, 2020.	PubMed
2019	Outros: Isquemia	NORONHA, G.F.; DOS SANTOS, M.A.S.; PEREIRA, W.L.A.; CASSEB, A. DO R.; BEZERRA, A.S.; LOURENÇO JÚNIOR, J.B. Economic Losses' Estimation of carcass and Organ Condemnations From Slaughter Cattle in Thailand, Pará State, Brazilian Amazon. Journal of Agricultural Studies . v. 7, n.4, 2019.	Web of Science

2015	Cisticercose	STRUTZ, D.; PENACHIONI, R.D.; DE OLIVEIRA, J.A.; DOS SANTOS, R.; DE CASTRO, B.G. Estudo retrospectivo da ocorrência de cisticercose bovina em matadouro frigorífico de SINO-MT, Brasil, 2009-2014. Revista de Patologia Tropical . v. 44, n.3, p. 295-302, jul-set, 2015.	Web of Science
2013	Outros: Leucose enzoótica	SPADETTO, R. DE M.; DIAS A.S. Leucose enzoótica bovina - Revisão de literatura. Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária , n.20, jan, 2013.	Google Acadêmico.
2011	Tuberculose	DA SILVA, M.C.; MOURA, M.S.; REIS, D.O. Tuberculose - Revisão de literatura. PUBVET , Londrina, v.5, n.17, Ed. 164, Art. 1106, 2011.	Google Acadêmico.
2015	Cisticercose	SILVEIRA NETO, O.J.; DE OLIVEIRA, R.R.; PEREIRA, F.DE O.; BASILE, A.L.DE C.; TAVEIRA, R.Z. Ocorrência e localização de cisticercos em bovinos abatidos e submetidos à Inspeção Federal no Estado de Goiás, Brasil. PUBVET , Londrina, v.5, n.21, Ed. 168, Art. 1135, 2011.	Web of Science
2015	Outros: Mamite	RODRIGUES, J.P.B.; DE JESUS, D.C.; MOURA, M.S.; REIS, D.O. Mamite em carcaças de bovinos abatidos e submetidos ao controle do Serviço de Inspeção Federal, no período de 2006 a 2009. PUBVET , Londrina, v.5, n.25, Ed. 172, Art. 1160, 2011.	Web of Science
2008	Cisticercose	SANTOS, V.C.R.; RAMOS, E.T.R.; DE ALMEIDA FILHO, F.S.; PINTO, J.M. DA S.; MUNHOZ, A.D. Prevalência da cisticercose em bovinos abatidos sob inspeção federal no município de Jequié, Bahia, Brasil. Ciência Animal Brasileira , v.9, n.1, p. 132-139, jan-mar, 2008.	Web of Science

2.6.1 Tuberculose

A tuberculose, também conhecida, inicialmente, como tísica pulmonar, foi popularizada, no final do século XIX e início do XX, como peste branca, ao levar a morte de milhares de pessoas ao redor de todo o mundo (Hijjar *et al*, 2007; Saavacool, 1986).

A descoberta da causa dessa enfermidade ocorreu por meio da descoberta do *Mycobacterium tuberculosis*, em 1882, por Heinrich Hermann Robert. Com isso, vários países alcançaram seu controle, mesmo antes da descoberta do tratamento eficaz, apenas observando os padrões de vida dos acometidos, principalmente em relação às más condições de higiene e pobreza (Hijjar, *et al*, 2007).

Mesmo sendo uma enfermidade originada a anos atrás, a tuberculose permanece sendo um importante problema de saúde pública. No mundo, a cada ano, cerca de 10 milhões de pessoas adoecem por tuberculose, sendo a mesma

responsável por mais de um milhão de mortes anualmente. De acordo com o Ministério da Saúde, no Brasil, no ano de 2023, foram diagnosticados 84.593 óbitos causado pela tuberculose, sendo o ano com maior incidência da enfermidade desde 2012 (Brasil, 2024d).

A tuberculose é uma doença de abrangência mundial causada pelas bactérias pertencentes à família *Mycobacteriaceae*, gênero *Mycobacterium*, ordem *Actinomyces* e família *Mycobacteriaceae* (Murakami *et al*, 2009). São bastonetes curtos aeróbios, imóveis, não encapsulados e não esporulados, sendo a resistência ao álcool-ácido a sua propriedade mais característica (Brasil, 2024b).

As bactérias do complexo *Mycobacterium tuberculosis* (*Mycobacterium tuberculosis*; *M. bovis*; *M. africanum* – ainda não isolada no Brasil; *M. canettii*; *M. caprae*; *M. pinnipedii*; *M. microti*; *M. mungi*; e *M. otygis*) são as principais causadoras da tuberculose animal e humana (Brasil, 2024d). O *M. bovis*, é bastante adaptável, e afeta uma variedade de hospedeiros, domésticos e silvestres, causando prejuízos econômicos na pecuária, além de ser uma zoonose, afetando humanos suscetíveis (Murakami *et al*, 2009).

A infecção por *M.bovis*, causa sérios prejuízos para a pecuária mundial. As perdas econômicas relacionadas a essa doença estão baseadas nas perdas por morte de animais, queda no desempenho produtivo (perda de 10-25%), descarte precoce, perda de animais de alto valor zootécnico e por fim, condenação de carcaça no momento do abate (Murakami *et al*, 2009).

A infecção por *Mycobacterium tuberculosis* em bovinos ocorre ocasionalmente, podendo ocorrer pela transmissão aerógena através do contato com seres humanos infectados e que estejam disseminando o agente (Murakami, *et al*, 2009; Ocepek *et al.*, 2005).

2.6.1.1 Transmissão da doença

Depois da infecção e com a tuberculose estabelecida, por ser uma enfermidade principalmente respiratória, a transmissão é via aerógena entre as espécies, por aerossóis infecciosos eliminados pelas gotículas de tosse ou secreção nasal de um

animal com o patógeno na sua forma ativa (Dib, 2021). Em média 90% das infecções pelo *Mycobacterium bovis* em bovinos e bubalinos ocorrem pela via respiratória através da inalação de aerossóis contaminados com microrganismo patogênico (Brasil, 2006a).

Além disso, a transmissão indireta se dá pela ingestão de alimentos, água, leite e fômites contaminados, por exemplo, cochos e baias, podendo também ser encontrada em situações em que vacas com mastite tuberculosa, amamentam os bezerros (Dib, 2021; Brasil, 2020b).

Outras formas possíveis de infecção por *M. bovis* são pela via congênita, cutânea e venérea, embora sejam menos frequentes (Dib, 2021). A via congênita ocorre via vasos sanguíneos umbilicais para o feto, a partir de fêmeas com infecções uterinas, e mais atipicamente, através da ingestão ou inalação de líquido amniótico pelos bezerros, resultando em consequências intestinais e pulmonares, respectivamente (Murakami *et al*, 2009). A transmissão venérea pode ocorrer nos casos de epididimite, infecções de mucosa vaginal ou em casos de metrite tuberculosa (Brasil, 2006a; Murakami, 2009).

A susceptibilidade à tuberculose varia com a rota de infecção. A dose de *M. bovis* à qual os bovinos são expostos pode ser variável, em razão das diferenças individuais de cada animal, cepa bacteriana e porta de entrada de inoculação. A inalação de pequena quantidade de bacilos é o bastante para o estabelecimento da infecção, ao contrário dos casos de infecção por via oral, que necessita de milhões de bacilos (Dib, 2021).

2.6.1.2 Manifestações clínicas

As manifestações clínicas decorrentes da tuberculose estão relacionadas com os tecidos afetados pelo patógeno (Dib, 2021). Porém, as lesões ocorrem com maior frequência em pulmões e linfonodos pulmonares onde ocorrem calcificação importante na maioria dos casos (Murakami *et al*, 2009).

Na maioria dos bovinos infectados por *M. bovis*, a doença é inaparente e a enfermidade só é detectada através do teste tuberculínico (Murakami *et al*, 2009). Por

se tratar de uma enfermidade de evolução lenta, os sinais clínicos são poucos frequentes em bovinos e bubalinos, sendo os mais observados, a caquexia progressiva e a tosse seca, curta e repetitiva. Em estágios mais avançados da doença, e dependendo da localização das lesões, os bovinos podem apresentar dispneia, tosse, mastite, infertilidade e hiperplasia de linfonodos superficiais e/ou profundos, como linfonodos bronquiais, levando a obstrução das vias aéreas (Brasil, 2006b; Murakami *et al*, 2009).

2.6.1.3 Controle e prevenção da tuberculose

O controle da tuberculose baseia-se no bloqueio de pontos críticos da cadeia de transmissão da doença. Identificar as fontes de infecção por meio da implementação de rotina de testes tuberculínicos, com o abate dos animais reagentes (Brasil, 2006b).

Outro método de controle seria a realização de testes de animais novos que serão introduzidos no rebanho. Tais testes devem ser realizados no local de origem e logo após a entrada no quarentenário da propriedade, respeitando-se o período mínimo de 60 dias entre cada um dos testes. Além disso, é importante adotar como regra da propriedade, a aquisição de animais apenas de propriedades com o certificado de “livre da doença” (Brasília, 2006b).

Instalações adequadas, com boa ventilação e exposição direta à luz solar, são fatores importantes para prevenir a contaminação do ambiente. Do mesmo modo, a higienização e desinfecção periódica das instalações, principalmente bebedouros e comedouros, devem ser realizadas com produtos adequados e da maneira adequada, podendo utilizar hipoclorito de sódio 4%, fenol 5%, formaldeído 3% ou cresol 5% (Brasília, 2006b).

No Brasil, em 2001, foi instaurado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, o Programa Nacional de Controle e Erradicação de Brucelose e Tuberculose Animal – PNCEBT, instituído pela Instrução Normativa nº2, de 10 de janeiro de 2001 e revisado através da Instrução Normativa nº10 de 03/03/2017. Têm como principais objetivos a redução da prevalência e incidência de novos focos de brucelose e tuberculose, e a criação de uma quantidade importante de propriedades

certificadas livres ou monitoradas, com o intuito de promover a competitividade da pecuária nacional, oferecendo ao consumidor, produtos de baixo risco sanitário (Valente, Do Vale, Braga, 2009; Murakami, *et al*, 2009). A partir desse ano, a tuberculose se tornou uma doença de notificação obrigatória no Brasil (Assi, Frnachi, Ribeiro, 2021).

O PNCEBT conta com um conjunto de medidas compulsórias como a obrigatoriedade dos exames de brucelose e tuberculose para animais em trânsito destinados à reprodução, que inclusive, só pode ser realizado sob a responsabilidade de um médico veterinário cadastrado no serviço oficial de defesa sanitária animal no estado de atuação. (Brasil, 2006a). Além disso, o programa objetiva a redução da doença através da identificação das fontes de infecção e abate de animais reagentes, além de testes dos animais na origem antes da introdução no rebanho, controle de trânsito e inspeção de carcaça e controle dos bovinos testados em todo o Brasil (Murakami, *et al.*, 2009).

2.6.1.4 Diagnóstico e tratamento

O diagnóstico da tuberculose em bovinos é feito através do teste à campo de tuberculinização intradérmica, indicado pela resposta imune mediada por células. Tal teste tem importância significativa dentro do PNCEBT, atuando como o primeiro teste diagnóstico dessa enfermidade (Murakami, *et al.*, 2009). É importante frisar que o único profissional capacitado para a realização deste exame é o médico veterinário que estiver habilitado através de cursos autorizados pelo MAPA (Assi, Frnachi, Ribeiro, 2021).

Outros métodos diagnósticos utilizados são: baciloscopia e cultivo bacteriano, porém, nenhum desses testes, nem mesmo a tuberculinização, possuem a capacidade de identificação da micobactéria infectante (Murakami *et al.*, 2009).

Métodos moleculares como a Reação em Cadeia da Polimerase (PCR), é uma alternativa viável para classificação e identificação dos microrganismos causadores da tuberculose, sendo um método considerado rápido e preciso (Murakami *et a.l*, 2009).

No momento do abate, os profissionais veterinários são os únicos capacitados a realizar a inspeção sanitária, devendo para isso, estarem habilitados para esta função. Este profissional deve avaliar a presença de lesões granulomatosas em carcaças bovinas, e de acordo com o Regulamento de Inspeção Industrial de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), julgar pela condenação parcial ou total da carcaça, ocorrendo em casos de lesões discretas e que podem ser retiradas com facilidade ou no caso em que o animal possui sintomatologia característica da doença no *ante-mortem* associada a lesões graves ou generalizadas, respectivamente (Assi, Frnachi, Ribeiro, 2021).

Os bovinos diagnosticados como positivos para tuberculose não poderão ser tratados por lei e os casos devem ser notificados pelo médico veterinário na Unidade Veterinária Local, que enviará a notificação para o MAPA. Sendo assim, deve-se separar os animais confirmados para a doenças e realizar a marcação com ferro incandescente no lado direito da face com a letra “P” dentro de um círculo. Posteriormente a marcação, o animal deverá ser levado ao abate sanitário em até 30 dias após o resultado reagente, evitando com isso, a disseminação da doença (Assi, Frnachi, Ribeiro, 2021).

Antes da existência do PNCEBT, o tratamento de bovinos com tuberculose era realizado com a isoniazida, sendo proibido em países que possuem programas de controle, pois tal medicamento não consegue determinar a eliminação do bacilo, além de contribuir para o desenvolvimento de cepas resistentes (Embrapa, 2009). Sendo assim, o tratamento para animais com tuberculose no Brasil não é permitido, devendo ser realizada a eliminação de todo animal com diagnóstico positivo para a doença (Distrito Federal, 2024).

Ainda não há vacinas contra a enfermidade, sendo a prevenção da entrada da doença o método mais eficaz para a redução da incidência da mesma, atuando como a chave do controle. (Embrapa, 2014).

2.6.1.5 Tuberculose zoonótica

A tuberculose zoonótica é uma forma de tuberculose em humanos, causada principalmente pela bactéria *Mycobacterium bovis*, que pertence ao complexo *Mycobacterium tuberculosis*, possuindo uma cadeia de transmissão complexa, incluindo a circulação do agente além dos animais domésticos e selvagens, também, no homem. Desta forma, bovinos infectados podem ser responsáveis por causar tuberculose no homem, principalmente em áreas onde ocorre alta prevalência de infecção, associada a não implementação de medidas de controle sanitário dos produtos de origem animal (Brasil, 2023; Brasil, 2006a).

A principal via de transmissão da tuberculose para os humanos é a via indireta, na qual ocorre a ingestão de alimentos contaminados, especialmente o leite e derivados crus de vacas infectadas ou menos comumente, pela ingestão de carne contaminada, crua ou mal-cozida, causando a doença extrapulmonar (Murakami, *et al.*, 2009; WHO, FAO, OIE, 2017). A transmissão aerógena de *M. bovis* é relatada através do convívio próximo com animais infectados (Brasil, 2023), sendo também considerada uma zoonose ocupacional (Brasil, 2024d).

O risco de contrair a tuberculose zoonótica é maior em idosos, crianças e pessoas imunossuprimidas (Murakami *et al.*, 2009). Os tratadores de rebanhos infectados e de indústrias de carnes, vítimas da zoonose ocupacional, compõem cargos que são considerados mais expostos à doença, sendo nesse grupo, a forma pulmonar mais observada, ocorrendo a transmissão por inalação de gotículas contendo as micobactérias originadas de um animal infectado (Brasil, 2023).

Uma terceira via de transmissão, menos frequente, é a exposição percutânea. Porém, ocorre através de cortes e escoriações na pele no momento da manipulação de carcaças de animais infectados, principalmente em trabalhadores que não utilizam ou utilizam de forma inadequada os equipamentos de proteção individual (EPIs) (Brasil, 2023).

Seres humanos com tuberculose ativa decorrente do *M. bovis*, possuem a capacidade de infectar bovinos, pelo contato próximo com esses animais, através da via respiratória. A transmissão de pessoa para pessoa de *M. bovis*, é possível, porém,

existem poucos relatos, pois os humanos são hospedeiros acidentais, dependendo de uma fonte animal para o desenvolvimento da doença (Murakami *et al.*, 2009).

A forma mais comum de tuberculose em pessoas afeta principalmente os pulmões, ainda que um terço dos casos podem ser extrapulmonar, afetando linfonodos e outros órgãos (WHO, FAO, OIE, 2017). Em humanos imunossuprimidos, a *M. bovis* leva principalmente a formas crônicas da doença, linfadenite e lesões cutâneas e subcutâneas, podendo evoluir, em casos de imunodeficiência, para quadros mais graves e disseminados (Murakami, *et al.*, 2009).

O diagnóstico da tuberculose em humanos é realizado pela sintomatologia clínica e exames complementares. Contudo, o exame de baciloscopia e o teste rápido molecular para a doença não consegue distinguir entre o *M. bovis* e *M. tuberculosis*. Para diferenciar e identificar as espécies é necessário realizar um exame de cultura em amostra de escarro ou de biópsia, em conjunto com testes bioquímicos ou teste de reação em cadeia da polimerase (PCR) dos isolados de cultura (Brasil, 2023).

O leite de vacas reagentes não deve ser utilizado para nenhuma finalidade, independente das circunstâncias. Além disso, o monitoramento dos rebanhos pela detecção de lesões tuberculosas realizado no serviço de inspeção de carcaça no momento do abate, são medidas importantes no controle dessa enfermidade (Brasil, 2006b).

A inspeção sanitária dos produtos de origem animal destinados ao consumo humano e a pasteurização ou esterilização do leite e derivados diminuem os riscos de infecção do *M. bovis* ao homem (Brasília, 2006b). Para isso, o médico veterinário atua no controle da tuberculose em animais, evitando que animais reagentes sejam enviados para abate ou continuem na lactação, e atuando no controle da qualidade dos produtos de origem animal.

2.6.1.6 Programa Nacional de Controle da Tuberculose

O Programa Nacional de Controle da Tuberculose (PNCT) foi implantado em 1996 no Brasil com o objetivo de realizar o tratamento supervisionado do paciente

humano, diminuindo a taxa de abandono, evitando o surgimento de bacilos resistentes e proporcionando efetivo controle da tuberculose no país (Murakami *et al.*, 2009).

Compõem a rede de Serviços de Saúde, desenvolvido por meio de um programa unificado, executado em conjunto pelas esferas federal, estadual e municipal. Tal programa garante a distribuição gratuita de medicamentos e outros insumos necessários, até ações preventivas e de controle do agravo, permitindo o acesso universal da população às suas ações (Brasil, [s.d]).

O PNCT tem como objetivos gerais, a redução da morbidade, mortalidade e transmissão da tuberculose. A partir disso, lista objetivos específicos envolvendo o aperfeiçoamento da vigilância epidemiológica, a disseminação do tratamento supervisionado na Atenção Básica, especialmente pelos Programas de Saúde da Família (PSF) e Agentes Comunitários de Saúde (PACS) e nas Unidades de Saúde de grandes centros urbanos; o desenvolvimento de ações educativas em saúde; a capacitação dos profissionais que atuam no controle e prevenção da tuberculose, entre outros objetivos considerados específicos para o objetivo geral (Brasil, [s.d]).

Juntamente com o PNCEBT, o PNCT fecha o elo da saúde única que deve iniciar desde a produção de um alimento seguro, até a existência de políticas públicas que visam a saúde e bem-estar da população.

2.6.2 Cisticercose

A cisticercose é uma importante enfermidade parasitária de caráter zoonótico causada pelo estágio larval da *Taenia saginata*, chamado cisticerco, possuindo como hospedeiro definitivo, o homem. Os bovinos atuam como hospedeiros intermediários, os quais se contaminam após a ingestão de ovos, principalmente através de alimento e água contaminada com ovos de *T. saginata* (Peixoto *et al.*, 2012). A cisticercose pode afetar diferentes órgãos e sistemas como coração, pulmão, fígado, tecido subcutâneo, musculatura esquelética, globo ocular e sistema nervoso.

É considerada uma zoonose de distribuição global, sendo de maior prevalência em países em desenvolvimento, devido a fatores como: condições econômicas e sociais, higiene pessoal e ambiental, sistema de criação dos animais, métodos de

fiscalização sanitária dos animais abatidos e das condições de abate (Peixoto *et al.*, 2012).

A cisticercose bovina é uma das principais causadoras de condenação no exame *post-mortem* de carcaças e órgãos em abatedouros, levando a perdas econômicas importantes para a produção e indústria (Panziera, *et al.*, 2017). Segundo dados do MAPA, entre julho a novembro de 2024, em média, 37.772 casos de cisticercose bovina foram registrados pelo Serviço de Inspeção Federal no Brasil (Brasil, 2024c).

2.6.2.1 Teníase-cisticercose

No ciclo da teníase-cisticercose bovina (Figura 1), os humanos são considerados os únicos hospedeiros definitivos da *Taenia saginata*, os quais adquirem a teníase pelo consumo de carne crua ou mal-cozida contendo os cisticercos. Já os bovinos, se infectam ao consumirem água ou alimentos contaminados com ovos viáveis da *Taenia*, sendo considerados hospedeiros intermediários (Rossi *et al.*, 2014).

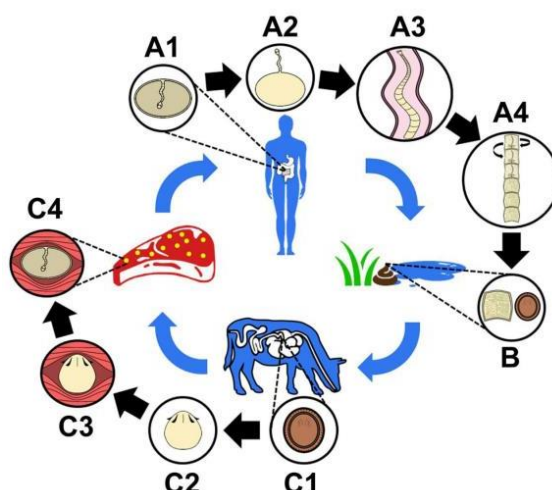
Um humano que possui a *Taenia saginata* pode eliminar grande quantidade de ovos ao dia, seja livre nas fezes ou em proglotes intactas, podendo sobreviver no meio ambiente por vários meses, contaminando água, alimentos e solo (Rossi *et al.*, 2014).

Após serem ingeridos por bovinos, os ovos se adaptam à espécie em questão e posteriormente liberam a oncosfera, que segue por meio do sangue, em direção a musculatura esquelética e órgãos, onde formam os cisticercos, sendo os músculos mais irrigados, como coração e músculos mastigatórios, os locais onde mais se encontram os cistos do parasita (Caixeta, Garcia, Ribeiro, 2022; Rossi, *et al.*, 2014). Quando morrem, ocorre a substituição dessas larvas por massas caseosas friáveis, as quais podem se tornar calcificadas (Rossi *et al.*, 2014).

Na carcaça bovina, podem ser encontrados cisticercos vivos, degenerados ou calcificados. O desenvolvimento de cisticercos vivos desde a ingestão dos ovos pode ser de 10 a 12 semanas, podendo os cistos permanecerem viáveis por 90 dias a vários anos, dependendo da resposta imune do hospedeiro.

O ciclo se completa quando o homem ingere o cisticerco viável em carne bovina crua, mal cozida e/ou não inspecionada, levando ao desenvolvimento da forma adulta no intestino.

Figura 1 - Ciclo biológico da *Taenia saginata* com as fases no homem (A), no ambiente (B) e no bovino (C).



A1: Ingestão do cisticerco na carne bovina pelo homem, **A2:** parasito desovagina no intestino delgado, **A3:** desenvolvimento da tênia adulta no intestino humano, **A4:** liberação de pedaços do corpo da tênia com centenas de milhares de ovos para o ambiente, **B:** presença de ovos na água, planta forrageira e outros alimentos para bovinos, **C1:** ingestão de ovos pelos bovinos, **C2:** liberação do parasita no intestino bovino e penetração até a circulação sanguínea, **C3** e **C4:** desenvolvimento do cisticerco na carne e órgãos do bovino. **Fonte:** Embrapa, 2023.

Comumente, é encontrado apenas um único cisticerco em uma carcaça devido ao hábito alimentar seletivo dos animais da espécie bovina, os quais evitam pastejar em locais com a presença de fezes, ingerindo as mesmas apenas em condições adversas. Porém, quando as fezes são depositadas em locais com maior incidência de luz solar, acabam ressecando, tornando os ovos mais leves, favorecendo o deslocamento dos mesmos através do vento, contaminando pastagens, hortas e fontes de água, as quais podem ser acessadas através da ingestão do animal diretamente ou de forma indireta quando é utilizada para a irrigação de plantações. As fontes de água também fazem o mesmo papel dos ventos, de dispersão dos ovos por longas distâncias (Rossi *et al.*, 2014).

2.6.2.2 Manifestações clínicas

A cisticercose bovina geralmente não apresenta sintomatologia clínica evidente, sendo notada e diagnosticada apenas após notificação vinda do abatedouro pós- abate do bovino infectado (Brum, *et al.*, 2023).

Durante a fase de disseminação da doença, os sintomas podem estar presentes em situações relacionadas a distribuição do parasita nos diferentes tecidos, podendo ser observada dificuldade de apreensão de alimentos, mastigação e pseudoparalisia do maxilar inferior em casos de infecção maciça dos músculos mastigatórios e da língua. Em situações em que há migração de parasitas em músculos ou submucosa da laringe, a tosse seca pode ser um sinal aparente. Infecções mais severas ocorrem quando se tem a presença dos parasitas em sistema nervoso, levando a transtornos cerebrais (Ribeiro; Telles; Balian, 2012).

2.6.2.3 Controle e prevenção

As medidas de controle capazes de se evitar a cisticercose, envolvem as Boas Práticas Agropecuárias (BPA), as quais são recomendadas pela FAO, OIE, OMC e *Codex Alimentarius*, sendo necessária a implementação de tais, na cadeia produtiva de carne bovina do Brasil (Rossi *et al.*, 2014). Tais medidas de controle visam interromper o ciclo do parasita, e com isso impedir que os bovinos ingiram ovos do verme.

Sendo assim, alguns métodos de controle são: a implementação de programas sanitários envolvendo o uso de vermífugos que impeçam que as larvas infectantes de *Taenia saginata* se tornem adultas nos bovinos; controlar a fonte de água dos animais, onde a mesma deve ser tratada caso tenha origem em mananciais próximos a área urbana ou utilização de bebedouros artificiais (Rossi *et al.*, 2014).

As BPA fundamentam em capacitar as pessoas envolvidas na cadeia produtiva, garantindo que os mesmos possuam condições de saúde satisfatórias, com o fornecimento de água e alimentos adequados para o consumo, sendo assim, livre de contaminações. Além disso, deve-se promover manejo sanitário adequado dos

animais, de acordo com legislação vigente, incluindo o destino correto de resíduos orgânicos (animais e humanos); controle de pragas e vetores, dos insumos e das enfermidades presentes no rebanho (Rossi *et al.*, 2014).

Durante a inspeção *post-mortem*, um método de controle é o tratamento térmico realizado nas carcaças bovinas quando há a detecção de cisticerco. (Rossi *et al.*, 2014). Apenas em casos de infecções leves ou moderadas, onde é possível a visualização de cistos viáveis ou calcificados, deve ser destinada ao tratamento condicional pelo frio ou pelo calor, após remoção e condenação das áreas atingidas (Brasil, 2020a).

2.6.2.4 Diagnóstico e tratamento

O diagnóstico da cisticercose bovina é realizado durante a inspeção *post-mortem* nos estabelecimentos de abate, pela avaliação de áreas específicas como coração, músculos mastigatórios, língua, diafragma e seus pilares, além dos músculos de fácil acesso de inspeção obrigatória. Contudo, a sensibilidade desse teste é baixa, principalmente em casos de infecções leves (Garro *et al.*, 2015).

O médico veterinário avalia características morfológicas macroscópicas dos cisticercos, classificando-os como vivos ou mineralizados. Sendo mais facilmente diagnosticado quando o parasito está vivo. Em situações onde há a presença de parasitas mineralizados, a associação com o exame histológico auxilia na diferenciação das lesões (Panziera, *et al.*, 2017).

Existem técnicas sorológicas como o ELISA que pesquisam a presença de anticorpos contra o agente, sendo de difícil aplicabilidade dentro dos sistemas industriais. Tal teste surge como alternativa para o diagnóstico na inspeção *post-mortem*, permitindo localizar focos da doença (Caixeta, Garcia, Ribeiro, 2022).

O tratamento de bovinos com sulfóxido de albendazol tem se mostrado eficaz em 89-100%, a depender da concentração utilizada. Tal tratamento induzirá a calcificação dos cistos, sendo uma medida capaz de prevenir a teníase, porém, acarreta perdas econômicas por condenação das partes acometidas no abatedouro e desprestígio no mercado internacional (Rossi *et al.*, 2014).

2.6.2.5 Controle da zoonose

A inspeção sanitária das carnes, está entre as medidas eficientes no controle da teníase, além de servir como fonte de informação para abastecimento das bases de dados referente aos registros de casos e da disponibilidade dos mesmos para os serviços de saúde pública e de saúde animal (Rossi *et al.*, 2014).

De acordo com a legislação, todas as carcaças com infestação intensa são condenadas, sendo nesses casos, detectados um ou mais cistos em incisões realizadas em vários locais da musculatura em uma área de aproximadamente uma palma da mão (Rossi *et al.*, 2014).

É descartada parcialmente quando se tem infestação discreta a moderada, após exame minucioso do coração, músculos da mastigação, língua, diafragma e seus pilares, assim como outros músculos acessíveis. Sendo, nesses casos, removidas todas as partes que contêm cistos, com os recolhimentos das carcaças para as câmaras frigoríficas ou submetidas à desossa e posterior tratamento por salmoura, por no mínimo 21 dias, ou ao congelamento a pelo menos 10°C por 15 dias, podendo diminuir esses dias para dez dias se for comprovada a não oscilação, em mais de 1°C, de temperaturas das câmaras frigoríficas (Rossi *et al.*, 2014).

As carcaças que apresentam único cisto, podem ser utilizadas para o consumo após remoção da área acometida, sendo a exportação dessas carcaças proibida. Todas as vísceras, menos pulmão, coração e esôfago, não sofrerão qualquer restrição de comercio desde que tenham sido consideradas livres de cisticercos (Rossi *et al.*, 2014).

3 CONCLUSÃO

A atuação e a importância dos médicos veterinários na segurança de alimentos são fundamentais para garantir a saúde pública, bem-estar animal e qualidade dos produtos alimentares. Com o crescimento das demandas mundiais por alimentos seguros, o papel do médico veterinário se tornou cada vez mais importante, assegurando que cada etapa da cadeia produtiva ocorra de forma adequada e segura. Dito isto, atualmente, é relatada e comprovada a capacidade e habilidade do profissional médico veterinário em garantir a produção eficiente de produtos de origem animal visando o bem-estar e saúde animal e humana.

A experiência prática adquirida nos estágios realizados durante a graduação e experiências na residência, em atendimento e estágio externo, atuando em rebanhos bovinos na implementando boas práticas agropecuárias como a instalação de um programa de vacinação e vermifugação, manejo do rebanho, estabelecimento de protocolos de limpeza e desinfecção, mapeamento e controle de enfermidades, entre outros pontos, foram essenciais na compreensão da importância da atuação do veterinário na saúde pública.

Além disso, o fato de as residências multiprofissionais implementarem a saúde pública no programa tem sido de grande valia para a especialização, fortalecendo a capacidade dos profissionais de atuarem em contextos diversificados, contribuindo para a segurança de alimentos. Esse enfoque multidisciplinar é essencial para enfrentar os desafios da atualidade e do futuro na produção de alimentos e no controle de doenças zoonóticas.

Visto isso, conclui-se que ser médico veterinário vai além do cuidado direto com os animais, envolvendo a proteção da saúde humana e contribuindo para uma sociedade mais saudável.

4 REFERÊNCIAS

ASSI, J.M.; FRNACHI, A.E.; RIBEIRO, L.F. Tuberculose bovina. **GETEC**, v.10, n.30, p. 97-107, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE (ABIEC). **Beef Report 2024: perfil da pecuária no Brasil**. São Paulo: ABIEC.p. 1-106, ago, 2024.

ATTREY, D.P. Role of veterinary experts in food safety. In: GUPTA, R.K.; DUDEJA; MINHAS, s. **Food safety in the 21st century: public health perspective**. 1 ed. Elsevier, 2017. p. 297- 310.

BARRAGRY, T.B. **Veterinary drug therapy**. 5 ed. USA: Lea & Febiger, 1994. 1076 p.

BENJAMIN, A.H., LEITE, J.R.N. Congresso brasileiro de direito ambiental. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE BIBLIOTECONOMIA E DOCUMENTAÇÃO. 2015, São Paulo (**Congresso...**). São Paulo: Instituto: O direito por um planeta verde; 2015. 639 p. V.1.

BOUSFIELD, B., BROWN, R. The veterinatin's role in food safety. **Veterinary bulletin – agriculture, fisheries and conservation department**. Hong kong, v.1. N. 6. P. 1-16, junho, 2011.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância (ANVISA). **Resolução RDC Nº 275, de 21 de outubro de 2002**. Regulamento técnico de boas práticas para estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos. Brasília: DF, out, 2002.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução RDC Nº 216, de 15 de setembro de 2004**. Dispõe sobre regulamento técnico de boas práticas para serviço de alimentação. Brasília: DF, set, 2004.

BRASIL. **Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017**. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõe sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Diário Oficial da União, Brasília, DF, mar, 2017. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2017/decreto-9013-29-marco-2017-784536-normaatualizada-pe.pdf>

BRASIL. **Lei nº 5.517, de 23 outubro de 1968**. Dispõe sobre o exercício da profissão de médico veterinário e cria os Conselhos Federal e Regionais de Medicina Veterinária. Brasília, DF: Presidência da República, 1968. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5517.htm.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal (PNCEBT)**. Brasília, p. 188, 2006a.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes**. Brasília, ago, 2024a.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Inspeção de carnes bovinas: Padronização de técnicas e equipamentos**. Brasília (DF): MAPA; nov, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Brucelose e tuberculose: risco à saúde pública**. Brasília (DF): MAPA; 2024b.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Controle da raiva dos herbívoros**: Manual Técnico 2009. Brasília, 2009. 124 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Decreto nº 10.388, de 15 de junho de 2020: Revisão do regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal (RIISPOA) – cisticercose**. Brasília: MAPA, 2020a.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Ficha Técnica - Brucelose**. Brasília, DF: MAPA, jun. 2020b.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal (PNCEBT)**: Manual técnico. Brasília: MAPA/DAS/DAS, 2006b.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Relatório de doenças em animais: SIGSIF**. 2024c.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Vacinação contra Brucelose**. Out, 2024d.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual com orientações clínicas e de vigilância para a tuberculose zoonótica**. Brasília: Ministério da Saúde, 2023, 28 p.

BRASIL. Ministério da saúde. **Programa Nacional de Controle da Tuberculose**. p.1-28.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Situação epidemiológica**. [s.d]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dtha/situacao-epidemiologica>.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Tuberculose**. 2024d. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/t/tuberculose#:~:text=No%20mundo%2C%20a%20cada%20ano,mortes%20em%20decorr%C3%Aancia%20da%20tuberculose>.

BRASIL. Secretaria de Comércio Exterior. **Sistema APPCC (HACCP)**. jun, 2024e.

BRUM, J. G. DA S., *et al.* Levantamento epidemiológico dos casos de cisticercose bovina nas regiões da serra e campos acima da serra dos estados do Rio Grande do Sul no período de 2015 a 2019. **Science and Animal Health**, v.12, 2024, p. 61-75.

CAIXETA, K. DE C., GARCIA, A. M., RIBEIRO, L. F. Ocorrência de cisticercose bovina em abatedouros frigoríficos e a importância da inspeção sanitária para diagnóstico e controle da doença: Revisão de Literatura. **GETEC**, v. 11, n. 35, 2022, p. 91-109.

CONSELHO REGIONAL DE MEDICINA VETERINÁRIA DO ESTADO DE SÃO PAULO (CRMV-SP). **Da fazenda ao garfo: a importância do médico-veterinário na inspeção alimentar**. São Paulo, 2016. Disponível em: <https://crmvsp.gov.br/da-fazenda-ao-garfo-a-importancia-do-medico-veterinario-na-inspecao-alimentar/#:~:text=Ao%20preservar%20a%20sa%C3%BAde%20e,profissional%20um%20sanitarista%20por%20excel%C3%Aancia>.

CONSELHO REGIONAL DE MEDICINA VETERINÁRIA DO RIO GRANDE DO SUL (CRMV-RS). **Guia Básico de Responsabilidade Técnica em Segurança dos Alimentos**. Porto Alegre, p. 1-13, 2017.

COSTA F.S.; HENQUE, W.; FUZIKAWA, I.H.S. Artigo de opinião: benefícios do consumo de carne vermelha. **Pesquisa & tecnologia**, v.14, n.1, p. 1-4, jan/jun, 2017.

DE SOUZA, V. F. Manejo sanitário do rebanho. *In*: ROSA, A. N., *et al.* **Melhoramento genético aplicado em gado de corte**. Brasília: Embrapa, 2013, p. 75-85.

DIB, C. C. Tuberculose. **Conselho Regional de Medicina Veterinária (CRMV-SP)**. 1-8 p. Disponível: <https://crmvsp.gov.br/wp-content/uploads/2021/02/TUBERCULOSE.pdf>

DISTRITO FEDERAL. Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Controle e erradicação da brucelose e tuberculose (SANTUB)**. Disponível em: <https://www.agricultura.df.gov.br/controle-e-erradicacao-da-brucelose-e-tuberculose-santub/>

EMBRAPA. **Boas práticas agrícolas na produção de alimentos seguros no campo: perigos na produção de alimentos**. Brasília, DF: Embrapa, 2005, 38 p.

EMBRAPA. **Boas práticas agropecuárias - bovinos e bubalinos de corte: Manual orientador**. Campo grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2022, 84 p.

EMBRAPA. **Cisticercose bovina no Brasil: situação atual e perspectivas de controle**. 1 ed. Brasília, DF: Embrapa, 2023.

EMBRAPA. Controle e erradicação da brucelose e tuberculose: **Programa nacional**. Campo Grande: Embrapa, 2009. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/853365/1/COT121.pdf>

EMBRAPA. **Sintomas, prejuízos e medidas preventivas sobre tuberculose bovina**. Embrapa Notícias, 2014. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1908535/artigo-sintomas-prejuizos-e-medidas-preventivas-sobre-tuberculose-bovina>.

FEITOSA, J. G., ANDRADE, P. L. Segurança dos alimentos e ferramentas da qualidade. **Enciclopédia biosfera**, v.19, n.39, p.5, 2022.

FUNG, F., WANG, H. S., MENON, S. Food safety in the 21st century. **Science Direct: Biomedical Journal**, California, 41, p. 88-95, mai, 2018.

GARRO, F.L., *et al.* Diagnóstico do complexo teníase-cisticercose bovina em São João Evangelista, Minas Gerais, brasil. **Arquivo brasileiro de medicina veterinária e zootecnia**, v. 67, n.4, 2015 p. 1063-1069.

GOMES, V., *et al.* **Manual de biosseguridade em sistemas de produção leiteiros**. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, GeCria USP, Frísia Cooperativa Agroindustrial; 2022. 57 p.

HIJJAR, M.A. *et al.* Retrospecto do controle da tuberculose no Brasil: Retrospecto f tuberculosis control in Brazil. **Revista Saúde Pública**, v.41, n.1, p. 50-58, 2007.

KIM, M. Chemical contamination of red meat. In: SCHRENK, D. **Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition: Chemical Contaminants and Residues in Food**. Woodhead Publishing, 2012. p. 447-468.

KING, T., *et al.* Food safety for food security: Relationship between global mega trends and developments in food safety. Elsevier: **Trends in Food Science & Technology**, 68, p. 160-175, ago, 2017.

MALAFIA, G.C.; BISCOLA, P.H.N. **Anuário CiCarne da cadeia produtiva da carne bovina – 2023**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2023. p. 1-33.

MCEWEN, S. A., FEDORKA-CRAY, P. J. Antimicrobial Use and Resistance in Animals. **Clinical Infectious Diseases**, v.34, n.34. p. S93-S106, jun, 2002.

MURAKAMI, P.S., *et al.* Tuberculose bovina: saúde animal e saúde pública. **Arquivo de Ciências Veterinárias e Zootecnia da UNIPAR**, v.12, n.1, p. 67-74, jan/jun. 2009.

OCEPEK, M. *et al.* Transmission of Mycobacterium tuberculosis from Human to Cattle. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 43, n. 7, p. 3555-3557, 2005.

PANZIERA, W., *et al.* Aspectos macroscópicos e histológicos da cisticercose bovina. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 37, n.11, 2017, p. 1220- 1228.

PEIXOTO, 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, 2012, p. 975-979.

PEREIRA, D.R. Manejo Sanitário em Bovinos de Corte. In: SEPEG – II SEMINÁRIO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO NA GRADUAÇÃO; 2014, Goiás. **(Seminário...)** Goiás, 2014, p. 69-72.

RIBEIRO, N. A. S; TELLES, E. O.; BALIAN, S. C. O Complexo Teníase Humana-Cisticercose: ainda um sério problema de saúde pública. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**. São Paulo: Conselho Regional de Medicina Veterinária, v. 10, n.1, 2012, p. 20-25.

ROSSI, G.A.M., *et al.* Situação da cisticercose bovina no Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, v.35, n.2, 2014, p. 927-938.

SAAVACOL, J. Philadelphia and the white plague. **Trans Stud Coll Physicians Phila**, v. 8, p.147-181, setembro, 1986.

SANTOS, L.M.; ROCHA, JR.; CASALE, D.S. Importância do médico veterinário na produção de alimento de origem animal, para a sociedade: revisão de literatura. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, n.08, p. 1-4, jan, 2007.

SÃO PAULO. Defesa agropecuária do Estado de São Paulo. **SISBOV: Sistema Brasileiro de Identificação Individual de Bovinos e Bubalinos**. Disponível em: <https://www.Defesa.Agricultura.Sp.Gov.Br/www/programas/?/sanidade-animal/sisbov-sistema-brasileiro-de-identificacao-individual-de-bovinos-e-bufalos/&cod=65>

SÃO PAULO. **Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA): Alterado e atualizado 2020**. São Paulo: Governo do estado de São Paulo; 2020. Disponível em:

<https://wp.ufpel.edu.br/inspleite/files/2020/10/RIISPOA-ALTERADO-E-ATUALIZADO-2020.pdf>

SEIXAS, P.; MUTTONI, S.M.P. Doenças transmitidas por alimentos, aspectos gerais e principais agentes bacterianos envolvidos em surtos: uma revisão. **Nutrivisa – Revista de Nutrição e Vigilância em Saúde**, v.7, p.23-30, 2020.

SENAR. **Bovinocultura: Manejo e alimentação de bovinos de corte em confinamento**. Brasília, DF: Senar, 2018.

SINGH, R. L.; MONDAL, S. **Current Issues in Food Safety With Reference to Huan Health**. India: Elsevier, 2019. 385 p

SMITH, J. Vaccination Programs for Beef Cattle. **MSD Veterinary Manual**. Jun, 2023. Disponível em: <https://www.msdsvetmanual.com/management-and-nutrition/preventative-health-care-and-husbandry-of-beef-cattle/vaccination-programs-for-beef-cattle>.

VALENTE, L.C.M.; DO VALE, S.M.L.R.; BRAGA, M.J. O Programa de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose. **Revista de Política Agrícola**, v.18, n.4, p. 49-66, dezembro, 1995.

WORLD HEALTH ORGANIZATION; FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATION; WORLD ORGANISATION FOR ANIMAL HEALTH. **Roadmap for zoonotic tuberculosis**. Geneva: WHO, FAO, OIE, 2017. p. 1-24.

YOHANNES, G. GEBREMEDHIN, H. Review of role of veterinary service in food safety of animal origin. **International journal of translational science & research**, v.1, n.1, p. 1-7, 2024.