

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP

CÂMPUS DE JABOTICABAL

**INSPEÇÃO PÓS-MORTE DE BOVINOS:
OCORRÊNCIA DE ALTERAÇÕES SANITÁRIAS NO ABATE
E RESPECTIVO IMPACTO EM RELAÇÃO AO MERCADO
GLOBALIZADO**

Daniela VerardinoTiveron

Médica Veterinária

2014

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP

CÂMPUS DE JABOTICABAL

**INSPEÇÃO PÓS-MORTE DE BOVINOS:
OCORRÊNCIA DE ALTERAÇÕES SANITÁRIAS NO ABATE
E RESPECTIVO IMPACTO EM RELAÇÃO AO MERCADO
GLOBALIZADO**

Daniela VerardinoTiveron

Orientador: Prof. Dr. Luiz Francisco Prata

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Medicina Veterinária, área de Medicina Veterinária Preventiva.

2014

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

DANIELA VERADINO TIVERON – nascida em 18 de julho de 1978, em Barretos, SP. Casada, mãe de 2 filhos, uma de 4 anos e um de 9 meses. Graduada em Medicina Veterinária, pela Universidade Federal de Uberlândia – MG, em 2003. Nesse mesmo ano, atuou como tipificadora de carnes para o Chile, no frigorífico Minerva S.A. Em julho de 2004, foi convidada para trabalhar como veterinária conveniada do SIF 431, em Palmeiras de Goiás, onde ficou até março de 2011, quando ingressou no Mestrado pelo Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária Preventiva na Universidade Estadual Paulista “Júlio De Mesquita Filho” *campus* Jaboticabal.

**Dedico ao meu marido, Gustavo
meus filhos, Rafaela e Lucca,
meus pais, Hugo e Lygia
e minha irmã, Luciana.**

Obrigada pelo apoio incondicional!

Amo muito vocês!

AGRADECIMENTOS

Aos meus queridos pais, Hugo e Lygia, pelo enorme amor que me impulsiona a seguir em frente, independente dos desafios encontrados ao longo do caminho.

Ao meu amado marido, Gustavo, que é um maravilhoso companheiro, e um grande amigo. Obrigada por sempre estar ao meu lado em todos os momentos da minha vida e pelo imenso incentivo para alcançar meus objetivos.

À minha filha Rafaela, que apesar da pouca idade, soube entender quando a mamãe tinha que estudar. E ao meu filho Lucca, que deixou meus dias muito mais agitados e minhas noites muito mais longas.

À minha irmã e grande amiga, por ser exemplo de determinação e força.

Ao meu orientador e mestre, professor Luiz Francisco Prata, pelos ensinamentos, amizade, paciência e orientação, que, de forma ímpar e com muita cordialidade, contribui para o meu crescimento.

À Cidinha Tostes pelo auxílio e paciência.

À companheira de mestrado e amiga, Ana Paula Ayub Barbon, pela amizade e companheirismo.

À DEUS, por me fornecer forças ao longo da árdua jornada de desafios, amadurecimento e construções, assim como me enviar pessoas maravilhosas que sempre contribuem para o meu crescimento.

T623i Tiveron, Daniela Verardino
Inspeção pós morte de bovinos : ocorrência de alterações sanitárias no abate e respectivo impacto em relação ao mercado globalizado / Daniela Verardino Tiveron. -- Jaboticabal, 2014
vi, 56 p. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2014
Orientadora: Luiz Francisco Prata
Banca examinadora: Estevam Guilherme Lux Hoppe, Paulo Sérgio Jorge
Bibliografia

1. Análise de risco. 2. Codex. 3. HACCP. 4. Inocuidade alimentar.
5. Inspeção ante e pós morte. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 619:637.5:636.2

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: INSPEÇÃO PÓS-MORTE DE BOVINOS: OCORRÊNCIA DE ALTERAÇÕES SANITÁRIAS NO ABATE E RESPECTIVO IMPACTO EM RELAÇÃO AO MERCADO GLOBALIZADO

AUTORA: DANIELA VERARDINO TIVERON

ORIENTADOR: Prof. Dr. LUIZ FRANCISCO PRATA

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM MEDICINA VETERINÁRIA, Área: MEDICINA VETERINÁRIA PREVENTIVA, pela Comissão Examinadora:


Prof. Dr. LUIZ FRANCISCO PRATA

Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Reprodução Animal / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal


Prof. Dr. ESTEVAM GUILHERME LUX HOPPE

Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Reprodução Animal / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal


Prof. Dr. PAULO SÉRGIO JORGE

Faculdade de Tecnologia de Marília / Marília/SP

Data da realização: 31 de janeiro de 2014.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	ii
LISTA DE GRÁFICOS.....	iii
LISTA DE QUADROS	iv
RESUMO.....	v
ABSTRACTvi
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. Ocorrências encontradas	14
2.1.1. Cisticercose bovina	14
2.1.2. Tuberculose bovina.....	23
2.1.3. Pneumonia.....	30
2.1.4. Abscesso Hepático	30
3. OBJETIVOS	31
4. MATERIAL E MÉTODOS	32
4.1. Local de estudo.....	32
4.2. Coleta de dados	32
4.3. Análise de dados.....	33
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
5.1. Cisticercose bovina	35
5.2. Tuberculose bovina.....	43
5.3. Elementos da Avaliação Qualitativa de Riscos	44
6. CONCLUSÕES	46
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	47
7. REFERÊNCIAS	48

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Principais ocorrências encontradas durante a inspeção pós-morte de bovinos em abatedouro-frigorífico sob Inspeção Federal, nos anos de 2007 a 2012, no estado de São Paulo, Brasil.	35
Tabela 2. Frequência de ocorrência de cisticercose em bovinos abatidos, dos estados de maior representatividade (SP, GO e MG) em volume de abate, no período de 2007 a 2012, em abatedouro-frigorífico, sob Inspeção Federal no Estado de São Paulo.	36
Tabela 3. Proporção de cisticercose viva e calcificada em bovinos abatidos, dos estados de maior representatividade (SP, GO e MG) em volume de abate, no período de 2007 a 2012, em abatedouro-frigorífico, sob Inspeção Federal no Estado de São Paulo.	36
Tabela 4. Comparação da frequência de ocorrência de cisticercose viva, calcificada e total entre os Estados de São Paulo, Goiás e Minas Gerais.	37
Tabela 5. Frequência de ocorrência de cisticercose, em bovinos, nos estados de São Paulo, Goiás e Minas Gerais, entre os anos de 2007 e 2012, em abatedouro-frigorífico, sob Inspeção Federal no Estado de São Paulo.	39
Tabela 6. Frequência de ocorrência de cisticercose em macho e fêmeas de bovinos abatidos, provenientes do Estado de São Paulo, no período de 2007 a 2012, em abatedouro-frigorífico, sob Inspeção Federal no Estado de São Paulo.	40
Tabela 7. Frequência de ocorrência de cisticercose em bovinos abatidos, proveniente Estado de Goiás, no período de 2007 a 2012, em abatedouro-frigorífico, sob Inspeção Federal no Estado de São Paulo.	41
Tabela 8. Frequência de ocorrência de cisticercose em bovinos abatidos, proveniente Estado de Minas Gerais, no período de 2007 a 2012, em abatedouro-frigorífico, sob Inspeção Federal no Estado de São Paulo.	42
Tabela 9. Frequência de ocorrência de tuberculose, nos Estados de São Paulo, Goiás e Minas Gerais, entre os anos de 2007 e 2012, em frigorífico sob Inspeção Federal, no Estado de São Paulo.	43

LISTA DE GRÁFICOS

	Página
Gráfico 1. Percentual de animais abatidos dos Estados de maior representatividade em volume de abate, em relação ao total de animais abatidos em um abatedouro-frigorífico, sob Inspeção Federal no Estado de São Paulo, entre os anos de 2007 e 2012.	34

LISTA DE QUADROS

	Página
Quadro 1. Matriz de análise de risco para o complexo teníase e cisticercose bovina	44
Quadro 2. Matriz de análise de risco para o complexo tuberculose bovina – <i>Mycobacterium bovis</i> para a tuberculose humana.	45

**INSPEÇÃO PÓS-MORTE DE BOVINOS:
OCORRÊNCIA DE ALTERAÇÕES SANITÁRIAS NO ABATE E RESPECTIVO
IMPACTO EM RELAÇÃO AO MERCADO GLOBALIZADO**

RESUMO - A partir de 2005, a comissão do *Codex Alimentarius* deu início a uma nova empreitada no que diz respeito às práticas da inspeção ante e pós-morte, inserindo-as definitivamente nos planos de segurança e inocuidade. Recomenda-se, a adoção de métodos e técnicas de exames ou de análises que possuam enfoque ou características baseados no sistema APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle – HACCP), que tem fundamentos científicos e caráter sistemático, permitindo identificar perigos específicos e medidas para seu controle - prevenção, redução ou eliminação, garantindo a inocuidade dos alimentos em margens de risco (*Risk Analysis*) aceitáveis internacionalmente. Este estudo visou à análise e a discussão das práticas vigentes durante a inspeção pós-morte de bovinos com base no monitoramento das ocorrências sanitárias durante o ano de 2012 e estudo retrospectivo da evolução dessas ocorrências entre os anos 2007 e 2011, com vistas à discussão e possível adequação dessas práticas com base nos requisitos e recomendações do *Codex Alimentarius* e do sistema de gestão de caráter preventivo definido pelo plano APPCC, focando-as em análises de risco. Nesse período, foram observados 17.981 casos de cisticercose (1,68%), 557 casos de linfadenite do tipo tuberculosa (0,05%), 1315 ocorrências de abscessos hepáticos (0,12%) e 235 casos de pneumonia (0,02%), num total de 1.067.584 animais abatidos. O índice geral para ocorrência de alterações sanitárias no exame pós-morte para o período foi de 1,9%, significando que dois em cada 100 animais abatidos demandam providências que salvaguardem a saúde dos consumidores. Embora pareça pequena, essa ainda é uma cifra muito elevada que impõe a necessidade do aprimoramento dos programas sanitários na exploração animal e sua efetiva adoção e responsabilização com base nas boas práticas de produção.

Palavras-chave: análise de risco, Codex, HACCP, inocuidade alimentar, inspeção ante e pós-morte

**POST MORTEM BOVINE INSPECTION:
SANITARY CHANGES OCCURRENCE IN SLAUGHTER AND ITS IMPACT
RELATIONSHIP TO THE GLOBALIZED MARKET**

ABSTRACT – Since 2005, the Codex Alimentarius committee began a new journey regarding the *ante* and *post mortem* inspection practices, including this practice permanently at the security and safety plans. Methods and techniques tests adoption are recommended or analyze that have focus or characteristics based on HACCP program that have scientific fundamentals and systematic character that permit identify the specific hazard and measures for their control – prevention, reduction or elimination, ensuring the food safety in risk analysis international tolerable. This review aimed to analyze and discussion from adopted practices during the bovine post mortem inspection based on the sanitary occurrence monitoring during 2012, and based on retrospective study of these sanitary occurrences from 2007 to 2011, order to discuss and possible adequacy from these practices based on *Codex Alimentarius* requirements and recommendations. In this period were observed, 17.981 cases of cysticercosis (1,68%), 557 tuberculosis (0,5%), 13315 hepatic abscess (0,12%) and 235 pneumonia. (0,02%) in a total of 1.067.584 slaughtered animals. The general index to the sanitary changes occurrence at the post mortem exam at the period were 1,9%, what mean that each 100 animals slaughtered 2 need procedures to take care about customers heath safety. Although looks like a small quantity, it's a big number that impose the necessity of the sanitary programs upgrading.

Keywords: *ante* and *post mortem* inspection; Codex; food safety; HACCP risk analysis.

1. INTRODUÇÃO

O setor de produtos cárneos está entre os que mais cresceram na economia brasileira, o que é explicado pelo potencial pecuário do país. Isso se deve a um tradicional e importante parque industrial, e faz com que o mercado abra cada vez mais portas à comercialização.

A maior conscientização dos efeitos dos perigos alimentares à saúde humana, de importância crescente no comércio mundial de alimentos, aliada ao rápido crescimento desse comércio e da demanda do consumidor por alimentos inócuos, fez com que a Análise de Risco (*Risk Analysis*) associada aos alimentos se tornasse a ferramenta de controle mais importante, impondo mudanças em todos os setores produtivos e promovendo uma visão abrangente e altamente técnica de todos os requisitos e atributos de qualidade.

Nos últimos anos tem aumentado a preocupação com a qualidade dos alimentos e também dos serviços que são prestados nesse sentido, tanto nos setores públicos quanto nos privados. Tal preocupação ocorre principalmente quando relacionada às áreas de produção, industrialização e manipulação de alimentos, pois envolve vários aspectos da saúde pública. Por outro lado, oferecer segurança e inocuidade é tarefa complexa e envolve os setores produtivos, transformadores, de comercialização, os próprios consumidores e os poderes públicos – esses, na forma de exigências, diretrizes, normas, limites e padrões, exercendo tarefas de inspeção, controle, fiscalização e vigilância. Sendo assim, a prevenção continua sendo a melhor opção contra possíveis problemas que possam afetar a qualidade de um produto.

Uma das maneiras mundialmente adotadas com essa finalidade é representada pelas ações de fiscalização, controle e inspeção de produtos de origem animal e vegetal, que tem como objetivos salvaguardar a saúde pública, diminuir as perdas de matérias-primas e produtos, incrementar as exportações e estimular a competitividade no mercado externo, aprimorar a qualidade dos

produtos, tanto do mercado interno quanto do externo, e atingir uniformidade de identidade e qualidade e evitar as fraudes econômicas.

A inspeção antemorte de bovinos em abatedouros-frigoríficos é feita exclusivamente por médicos veterinários, com o animal ainda vivo. Esse tipo de exame não só é necessário como também importante num programa de higiene de carnes, porque auxilia no diagnóstico de inúmeras enfermidades e no levantamento de subsídios para o exame pós-morte. É no exame pós-morte que o médico veterinário pode aprovar o aproveitamento *in natura* ou condicional da carcaça e vísceras do animal abatido para o consumo humano.

A partir de 2005, por meio do Código de Práticas de Higiene para a Carne (CAC/RPC 58, 2005), a comissão do *Codex Alimentarius* deu início a uma nova empreitada no que diz respeito às práticas da inspeção ante e pós-morte, com o intuito de dotar seus procedimentos com ferramentas de gestão, inserindo-os definitivamente nos planos de segurança e inocuidade. Textualmente, com relação à inspeção pós-morte, foi definido que “todas as carnes e seus pertences devem ser objeto de inspeção pós-morte, a qual, preferencialmente, fará parte de um sistema global baseado na análise de riscos para a produção de carnes”. Para tanto, tornou-se necessário o recebimento de informações do segmento de produção primário que, juntamente com os dados colhidos durante a inspeção antemorte, permitam uma conclusão acerca da segurança e inocuidade da carne para consumo humano quando da inspeção pós-morte.

Apesar de todos os sistemas terem como base conhecimentos científicos, as práticas vigentes devem merecer de toda a comunidade científica, análise criteriosa no sentido de promover sua evolução para uma prática cujo enfoque seja baseado na ciência e na análise de riscos. O objetivo deste trabalho é justamente esse, partindo de análise retrospectiva, verificar as principais ocorrências sanitárias durante a inspeção pós-morte de bovinos, durante um período de cinco anos, e associá-las às diferentes categorias animais para, dentro do contexto atual, realizar uma análise focada nos princípios da análise de riscos e proporcionar elementos que possam modificar ou atualizar a prática vigente dotando-a de ferramentas de

gestão universalmente aceitas, bem como novos estudos que aprofundem esse tema.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Produzir alimentos é uma tarefa árdua, que depende do tempo, do ambiente, da natureza, variáveis difíceis de lidar ou controlar. É preciso paciência e muita disposição, mas sem dispensar o planejamento e a importante coordenação de ações que cabe ao governo realizar, em esforço conjunto com criadores, gestores públicos e empresários (CALIL, 2011).

Para Figueiredo e Miranda (2011), os alimentos como produto comercial, apresentam-se de maneira conflituosa no cenário econômico internacional, pois ao mesmo tempo constituem a principal mercadoria do comércio entre os países, se tornam o veículo mais importante de transmissão de doenças infecciosas, comprometendo o comércio e afetando milhares de pessoas. Ainda, segundo esses autores, a segurança sanitária dos alimentos é reconhecida como um problema amplo de saúde pública, e passa a representar um grande desafio que requer intensa cooperação internacional no estabelecimento de meios efetivos de proteção à saúde das populações, incluindo o fortalecimento dos sistemas de vigilâncias.

O parque industrial brasileiro de produtos de origem animal é dos mais qualificados do mundo, gozando de expressivo conceito, principalmente os registrados no Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal – DIPOA, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que, desta forma, funcionam sob inspeção federal. A produção industrial é bastante diversificada e evoluída do ponto de vista tecnológico e obediente a ditames higiênico-sanitários (PARDI et al., 2001).

A bovinocultura é um dos principais destaques do agronegócio brasileiro no cenário mundial. O Brasil é dono do segundo maior rebanho efetivo do mundo, com cerca de 200 milhões de cabeças (BRASIL, 2011). Em 2008, o Brasil liderou, e segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2013), ainda lidera o ranking dos maiores exportadores de carne bovina, somando o volume de 2,2 milhões de toneladas em equivalente carcaça e receita cambial de US\$ 5,3 bilhões. Esses valores representaram uma participação de 28% do

comércio internacional, exportando para mais de 180 países (ABIEC, 2011). De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2012), foram abatidos, em 2011, 28,8 milhões de bovinos.

Tradicionalmente a carne é considerada um veículo importante na transmissão de enfermidades (CAC/RPC 58, 2005) e, com o aumento gradual do poder aquisitivo da sociedade, a quantidade da carne consumida mundialmente está aumentando, com maiores demandas relacionadas à sua qualidade (SOFOS, 2009). O fato de que o problema de transmissão de doenças continue tem sido bem ilustrado, nos últimos anos, com estudos de vigilância em humanos relacionados com patógenos da carne (CAC/RPC 58, 2005). Esse problema se torna mais importante, bem como complexo, devido às mudanças na produção animal, processamento e distribuição do produto, aumento do comércio internacional, mudança das necessidades dos consumidores e aumento da preferência por produtos minimamente processados (SOFOS, 2009).

Apesar do Ministério da Agricultura ter sido criado em 1860, a primeira regulamentação do setor de fiscalização dos gêneros alimentícios, deu-se em 1915, através do decreto 11.462, denominado Serviço de Inspeção de Fábricas de Produtos Animais. Segundo os autores, em 1934, com a reorganização do Ministério da Agricultura, a criação do Serviço de Inspeção de Produtos de Origem Animal (SIPOA) e a definição do regulamento da Inspeção Federal de Carnes, é que a classe médica veterinária assumiu o domínio dessa área de sua competência. Em 1950, através da lei 1.283, criou-se o RIISPOA – Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal, que atualmente está em vigor e passa por uma revisão e atualização (PRATA; FUKUDA, 2001).

Cabe ao Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, por intermédio da Secretaria de Defesa Agropecuária, regulamentar e controlar mercadorias de origem animal a serem exportadas, atestando sua qualidade e segurança. Além disso, o Ministério, com as Secretarias de Agricultura Estaduais, promove ampla fiscalização, visando à conformidade entre a legislação de inspeção industrial e sanitária brasileira e as normas de sanidade exigidas pelo país importador (BRASIL, 2011).

A avaliação de risco microbiológico tornou-se um importante tema de pesquisa, discussão e interesse geral, resultando em consumidores mais exigentes quanto às informações sobre a natureza e o processamento dos alimentos. Essa exigência ecoou nos organismos internacionais que regulam o comércio internacional, a começar pela OMC (Organização Mundial de Comércio), que administra diversos acordos de comércio internacional. Um desses acordos é particularmente importante para o comércio agroalimentar: o *Agreement on Sanitary and Phytosanitary Standards* (SPS), acordo sobre padrões sanitários e fitossanitários. Sua finalidade básica é proteger e melhorar a saúde humana e animal e o status fitossanitário de todos os países membros, bem como proteger os membros da discriminação arbitrária ou injustificável, por causa dos diferentes padrões. Estabelece, também, que as decisões sobre se um alimento pode ser considerado seguro e adequado para o comércio internacional tem que ser baseada na ciência e, particularmente, na avaliação de risco. A OMC conta com o *Codex Alimentarius*, para definir a segurança dos alimentos e para especificar como análise de risco, e, particularmente, a avaliação de risco deve ser realizada (VIEIRA, 2006).

A Comissão do *Codex Alimentarius*, instituída pela FAO e WHO, em 1963, desenvolve normas, diretrizes e códigos alimentares internacional, cujo objetivo é proteger a saúde dos consumidores e garantir práticas justas no comércio regional e internacional de alimentos. O *Codex Alimentarius* é uma coletânea de normas alimentares adotadas internacionalmente e apresentadas de modo uniforme (OPAS/OMS, 2003; CCAB, 2010; FAO, 2011; WHO, 2013). É um ponto de referência mundial de grande relevância para consumidores, produtores, fabricantes de alimentos, organismos nacionais de controle de alimentos e o comércio internacional de alimentos. No *Codex*, os países participam na harmonização e aplicação de normas relativas a alimentos em escala mundial, além da possibilidade de participarem na elaboração de normas alimentares de uso internacional (FERMAN, 2003).

A década de 90 constitui um marco para o *Codex*, pois ele foi reconhecido como referência internacional pela OMC, tornando-se elemento chave para dirimir as controvérsias de ordem sanitária, pertinentes ao comércio mundial de alimentos.

Com isso, inicia-se o processo de desenvolvimento de um método capaz de lidar com os riscos à saúde pública veiculados por alimentos (FIGUEIREDO; MIRANDA, 2011).

De acordo com OPAS/OMS (2003), o *Codex Alimentarius* define perigo como um agente biológico, químico ou físico presente no alimento ou condição do alimento com potencial para causar efeitos adversos à saúde. Para Prata e Fukuda (2001) e para FAO (2007), risco é definido como a probabilidade de ocorrência de um perigo associada à gravidade dos efeitos adversos na saúde de populações expostas a riscos consequentes nos alimentos. Os riscos alimentares podem ser classificados em três categorias: físicos, químicos ou biológicos. A análise de risco consiste na avaliação sistemática de todas as etapas envolvidas na produção de um alimento específico, desde a obtenção das matérias-primas até o uso pelo consumidor final, visando estimar a probabilidade da ocorrência dos perigos, levando-se também em consideração o produto acabado.

O processo de análise de risco é composto por três elementos distintos: avaliação, gestão e comunicação dos riscos. O primeiro, avaliação de risco, consiste em um processo que envolve a identificação do potencial de perigo que possa causar um impacto negativo (identificação e compreensão do perigo, caracterização do perigo para a saúde humana, avaliação da exposição ao agente de risco e estimativa do provável efeito adverso na população alvo). Fundamenta-se em conhecimentos científicos sobre os perigos e riscos em toda a extensão da cadeia produtiva, os métodos de controle, a incidência de efeitos prejudiciais à saúde, tanto agudos quanto crônicos, acumulativos e ou combinados, e os grupos da população vulneráveis ou expostos a alto risco. Os diferentes caminhos para avaliar o risco não são excludentes e sim complementares e interativos. O objetivo final é poder melhorar a saúde dos consumidores reduzindo o risco. O segundo, gestão ou gerenciamento de risco, é o processo de decisão sobre as opções de gerenciamento, o qual deve contemplar as incertezas, as consequências econômicas, a viabilidade técnica, política e econômica; e a comunicação de risco, consiste na difusão das informações às partes interessadas, de forma transparente, a fim de garantir a sua adequada participação e o gerenciamento eficaz dos riscos

(FAO, 2011; FIGUEIREDO; MIRANDA, 2011; GONÇALVES, 2009; LAMMERDING; FAZIL, 2000).

Os princípios gerais sobre higiene dos alimentos, segundo o *Codex Alimentarius*, são identificar os princípios fundamentais de higiene dos alimentos aplicáveis em toda a cadeia de alimentos (desde a produção primária até o consumidor final), para garantir que o alimento seja seguro e adequado para o consumo humano; recomendar a aplicação de enfoque baseado no sistema HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) ou Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle - APPCC) como um meio de aumentar a segurança do alimento; indicar como implantar tais princípios; e, fornecer uma orientação para o desenvolvimento de códigos específicos, necessários aos setores da cadeia de alimentos, processos e produtos, a fim de ampliar os requisitos de higiene específicos (OPAS/OMS, 2003).

Esses princípios estabelecem uma base sólida para garantir a higiene dos alimentos e, quando apropriado, devem ser usados em conjunto com os códigos de práticas de higiene específicos e com diretrizes sobre critérios microbiológicos. O documento acompanha toda a cadeia de alimentos (desde a produção primária até o consumidor final), destacando os controles de higiene fundamentais em cada etapa. Recomenda-se, sempre que possível, a adoção de um enfoque baseado no sistema HACCP, para aumentar segurança alimentar (OPAS/OMS, 2003).

O conceito do sistema HACCP nasceu nos EUA, em 1960, quando tiveram início as viagens aeroespaciais. A fim de garantir que a alimentação fornecida aos astronautas fosse segura, sob o ponto de vista sanitário, a NASA organizou um comitê de especialistas para estudar um método para a produção de alimentos seguros e de livres de qualquer contaminação. Após vários estudos, concluiu-se que o sistema deveria ser baseado em conceito de prevenção, envolvendo todas as etapas de fabricação do alimento, incluindo ambiente, pessoas, estocagem, distribuição, até o uso pelo consumidor final (ARVANITOYANNIS, 2009; VAZ; MOREIRA; HOGG, 2000). Ou seja, para cada etapa do processo de preparo das refeições, existe um procedimento de segurança, sobrevivência e multiplicação dos microrganismos (ARRUDA, 2002). Verificou-se, posteriormente, que o sistema

poderia ser empregado em indústrias processadoras de alimentos enlatados de baixa acidez e depois em indústrias processadoras de carne (ALMEIDA, 1998). Na produção de carne, a identificação antecipada e controle dos pontos críticos ao longo das operações de abate é o método mais barato e seguro de garantir a inocuidade do produto e a sua higiene (GIL, 2000).

O sistema HACCP, que tem fundamentos científicos e caráter sistemático, permite identificar perigos específicos e medidas para seu controle, redução ou eliminação, com a finalidade de garantir a inocuidade dos alimentos, obtendo um produto final isento ou que contenha em níveis aceitáveis contaminantes químicos, físicos ou biológicos (GIL, 2000; GONÇALVES, 2009; OPAS/OMS, 2003). Além de melhorar a segurança dos alimentos, a implantação e aplicação do sistema HACCP pode proporcionar outros benefícios importantes, como facilitar a inspeção por parte das autoridades reguladoras, satisfazendo à legislação nacional e internacional, promovendo o comércio internacional pelo aumento da confiança na segurança dos alimentos (FURTINI; ABREU, 2006; OPAS/OMS, 2003).

O HACCP baseia-se em sete (7) princípios que devem ser usados e considerados na sua aplicação. São eles: identificação dos perigos e avaliação da sua severidade – listagem dos perigos e especificação das medidas de controle, elaboração de um fluxograma do processo; determinação dos pontos críticos de controle (PCC's) usando a árvore decisória; especificação de critérios, estabelecendo limites e tolerância que indicam se uma operação esta sob controle num dado PCC; estabelecimento e implantação de procedimentos de monitoração para controle dos PCC's; estabelecimento das ações corretivas a tomar quando num dado ponto crítico de controle se identifica um desvio revelado pela monitorização; estabelecimento de sistemas de registro e arquivo de dados que documentam o plano HACCP; estabelecimento de procedimentos para a verificação do sistema HACCP, incluindo testes complementares, e, revisão do sistema que mostrem que ele funciona efetivamente (ARVANITOYANNIS, 2009).

Inúmeras são as vantagens do HACCP em relação ao processo tradicionalmente usado de inspeção alimentar. No processo tradicional, a inspeção baseia-se nos sentidos da visão, olfato e tato para detectar perigos, sendo somente

concebida quando tais perigos se evidenciem por meio de alterações macroscópicas e por sinais ou lesões visíveis associadas a quadros patológicos de animais doentes. Trata-se de um processo reativo, um sistema retroalimentado (feedback), no qual ações são tomadas apenas quando o problema é detectado. Com isto, contaminantes microbianos e químicos não são detectados pelo inspetor. O sistema HACCP, ao contrário da inspeção tradicional, é preventivo, em que ações são tomadas antes que o problema ocorra. Nesse sistema é feita a determinação da etapa (ou etapas) do processo onde o risco da ocorrência de perigos é maior, concentrando atenção e esforços de controle nos pontos críticos para a inocuidade do produto (VAZ, MOREIRA, HOGG, 2000).

A implantação do HACCP é feita por uma equipe que identifica os pontos críticos ao longo do processo, os quais cobrem áreas como recepção de matérias-primas, materiais de limpeza e de embalagem, controle estrito da temperatura das peças durante o processamento e controle de pontos de congelamento. Exames microbiológicos são também importantes e devem ser eficazes e diários (VIEIRA, 2006). Caswell (2003) diz que o HACCP não explicita todas as ações em suas especificidades, que a empresa possui um grau significativo de liberdade e que cada país terá seu meio e seu modo. A União Europeia (UE), por exemplo, exige HACCP para toda e qualquer cadeia de fornecimento, enquanto os Estados Unidos obrigam somente algumas cadeias a segui-lo, sendo a carne é uma delas. Uma indústria, em um país em desenvolvimento que aceite e aplique o HACCP, terá acesso aos mercados de exportação e, possivelmente, diminuição de custos com as melhoras previsíveis na qualidade e na segurança dos processos (VIEIRA, 2006).

Ainda, segundo esse último autor, as normas internacionais podem induzir os países desenvolvidos e os em desenvolvimento a mudarem suas regulamentações e reforçarem o cumprimento de normas adicionais por parte das empresas. Nos países em desenvolvimento, a adoção das normas internacionais é maior nos setores voltados à exportação.

A emergência e a complexidade dos riscos sanitários e a urgência na adoção de medidas para gerenciar os riscos, em um cenário institucional de poderes fragmentados e sem coordenação única, têm mobilizado vários países a promover

uma reorganização administrativa e atualização institucional, com vistas a reduzir os entraves burocráticos que impedem a atuação eficaz e rápida do Estado, como ocorreu, por exemplo, na França e na Espanha. Outros países, como Dinamarca, Alemanha, Reino Unido, Países Baixos, Irlanda, Nova Zelândia e Canadá, também optaram pela consolidação dos seus sistemas oficiais de segurança sanitária de alimentos em uma única agência governamental, para atender ao interesse público; aperfeiçoar a segurança sanitária dos alimentos; e melhorar a eficiência e a efetividade dos programas de controle nacionais. Esses países suplantaram vários desafios, inclusive o de neutralizar as resistências corporativas, e já alcançaram resultados positivos como a redução da superposição de ações, a definição clara das responsabilidades e a maior consistência e agilidade no processo de regulamentação (FIGUEIREDO; MIRANDA, 2011).

Nos abatedouros frigoríficos sob Inspeção Federal, principalmente àqueles voltados à exportação, as inspeções ante e pós-morte são de vital importância quando se fala em segurança alimentar, e, de acordo com a legislação (BRASIL, 1952), de competência exclusiva do médico veterinário na função de Fiscal Federal Agropecuário.

A inspeção antemorte, é na realidade, a primeira linha real de defesa do consumidor. Através desse exame busca-se eliminar do consumo *in natura*, aqueles animais que, por algum motivo, sejam impróprios para tal (PRATA; FUKUDA, 2001). É o exame visual dos animais, no coletivo e individualmente, parado e em movimento, realizado exclusivamente pelo médico veterinário, visando determinar as condições sanitárias dos animais apresentados para o abate (HERENDA, et al., 2000; MAPA, 2006; PRATA; FUKUDA, 2001). Essa inspeção deve ter uma base científica, ser baseada no risco e ser adequada às circunstâncias, contendo todas as informações relevantes desde o nível da produção primária (região geográfica de origem, sexo, idade, declaração do produtor do estado sanitário dos animais e uso de medicamentos.) (CAC/RCP 58-2005).

A inspeção antemorte deve servir de suporte à inspeção pós-morte através da aplicação de uma série de procedimentos e/ou testes específicos que analisem o comportamento, as reações e o aspecto, bem como possíveis sinais de doença nos

animais vivos (CAC/RCP 58-2005). Os resultados dessa inspeção são disponibilizados à pessoa competente – médico veterinário, responsável pela execução da inspeção pós-morte antes dos animais serem inspecionados durante o abate, de modo a complementar as avaliações prévias e possibilitar um julgamento adequado sobre a propriedade ou impropriedade do consumo *in natura* ou necessidade de tratamento condicional. Isso é especialmente importante quando a pessoa competente responsável pela inspeção antemorte decide que um animal suspeito pode ser abatido sob condições de higiene especiais (CAC/RCP 58-2005).

De acordo com a legislação (BRASIL, 1952), a inspeção pós-morte consiste no exame de todos os órgãos e tecidos, abrangendo a observação e apreciação de seus caracteres externos, sua palpação e abertura dos linfonodos correspondentes, além de cortes no parênquima dos órgãos, quando necessário. Já, o RIISPOA que está sendo proposto e em discussão, refere-a como o exame da carcaça, cavidades, órgãos, vísceras, tecidos e linfonodos, realizada por visualização, palpação, olfação e incisão, quando necessário, e demais procedimentos definidos em normas complementares, específicas para cada espécie animal (PRATA; OLIVEIRA, 2011). Ainda, todos os órgãos, vísceras e partes de carcaça devem ser examinados na dependência de abate, imediatamente, assegurada sempre a correspondência entre eles.

Os locais, ou pontos da sala de abate, onde se realizam esses exames são denominados linhas de inspeção. Esses exames são executados por auxiliares de linhas, devidamente treinados e capacitados para esse serviço. Trabalham sob supervisão do veterinário-inspetor, que também é o responsável pelo Departamento de Inspeção Final (DIF) (BRASIL, 1952; PRATA; FUKUDA, 2001).

A inspeção pós-morte de carcaças e outras partes relevantes deverão utilizar informação da produção primária e inspeção antemorte, em conjunto com outros dados decorrentes da inspeção sensorial realizada na cabeça, na carcaça e nas vísceras (CAC/RCP 58-2005), num importante trabalho de saúde pública, não só prevenindo zoonoses e outras doenças, mas também compondo com informações indispensáveis a tarefa de possibilitar ao consumidor alimentos seguros, ou seja,

inócuos ou incapazes de produzir um dano ou um agravo à saúde (PRATA; OLIVEIRA, 2011).

Segundo Raji, Salami e Ameh (2010), o abatedouro-frigorífico é uma excelente oportunidade para detecção de doenças, e o exame anatomopatológico representa uma ferramenta útil para fazer monitoramento de sua ocorrência dentro das linhas de inspeção.

Em todos os países pesquisados – Estados Unidos da América, Canadá, Austrália e integrantes da União Europeia, a inspeção pós-morte segue rotina muito semelhante à adotada na legislação brasileira e, por mais que tenham ocorrido tentativas de mudanças nesses últimos 30 anos, perfaz uma prática consolidada que, aliada aos demais programas de autocontrole que visam à inocuidade alimentar, avaliza essa condição e gera confiança junto ao mercado dos países importadores. A inspeção da cabeça, da língua, das vísceras, das carcaças e dos linfonodos é feita por auxiliares treinados e habilitados para essa função, todos eles sob a supervisão presente de um médico veterinário responsável. Quando são encontradas anormalidades em qualquer local das linhas de inspeção, as carcaças, cabeças e vísceras correspondentes são desviadas para que esse médico veterinário possa realizar exame mais minucioso e adotar um critério de destinação adequado às carcaças/vísceras (CFIA, 2013; DAFF, 2013; EFSA, 2013; FSIS, 2007).

A União Europeia, em consonância às disposições do *Codex Alimentarius*, propôs alterações para as atuais práticas de inspeção, introduzindo uma abordagem baseada na Análise de Risco para a inspeção da carne em todas as fases relevantes da cadeia de produção. Para cumprir este mandato complexo – para o qual ainda não se dispõe de experiência consolidada e de muitas das mais importantes informações epidemiológicas necessárias, a EFSA (European Food Safety Authority) baseou-se sua experiência em uma ampla gama de áreas da sua competência científica: riscos biológicos para a saúde, incluindo zoonoses, contaminantes químicos na cadeia alimentar, saúde e bem-estar animal, metodologias de avaliação de risco e de coleta de dados (EFSA, 2013).

De acordo com o Regulamento (CE) 854/2004, de 29 de abril de 2004, a inspeção tradicional de carnes é, em princípio, realizada na maioria dos Estados membros. Apenas a Dinamarca, a Alemanha e a Holanda têm modificado os programas de inspeção no local para a parte de sua produção de suínos, cujo segmento cumpre exigências de sistemas de produção integrados. Assim, a inspeção mais visual das carnes é feita nesses três Estados-Membros. Vários Estados-Membros esperam para introduzir essa prática de inspeção dentro dos próximos anos, em particular para suínos que, à semelhança das aves, têm ciclo curto de produção toda ela feita em um único local e que possibilita a utilização do conceito de lote. Isso exige que os rebanhos façam parte do sistema de produção integrado, onde os animais são criados em condições de habitação controladas pós-desmama. De modo semelhante, há tentativas para a produção de vitelos, mas esbarram na exigência atual de que os bezerros devam ser abatidos em idade menores de seis meses, o que torna o sistema de produção integrada menos interessante para vários Estados-Membros, pois seus bezerros são abatidos com idade mais elevada para conseguir-se maior rendimento e tornar a atividade rentável (EFSA, 2013). Conforme se verifica, muito ainda está por se fazer, principalmente quando o foco é a espécie bovina, com o agravante que decorre das enormes diferenças verificadas nos sistemas de produção espalhados pelo mundo.

2.1. OCORRÊNCIAS ENCONTRADAS

2.1.1. CISTICERCOSE BOVINA

A cisticercose bovina sempre foi destaque mundial, tanto no contexto socioeconômico como no de saúde pública, por ser uma zoonose parasitária responsável por grandes prejuízos. No Brasil, é a zoonose de maior ocorrência, assumindo características enzoóticas e até hiperenzoóticas. É observada em áreas com grande densidade populacional bovina e humana, ocorrendo tanto em regiões menos favorecidas como nas de grande poder econômico e com alto desenvolvimento tecnológico (FUKUDA, 2003). Ocorre com elevada frequência em

países dos continentes latino-americanos, africanos e asiáticos (OIE, 2008). Na Europa é presente em alguns países com baixa prevalência, igualmente na América do Norte, mas é observada com alta ocorrência em alguns países do Mediterrâneo (WHO/FAO/OIE, 2005).

Segundo Prata e Oliveira (2011) as formas larvárias das tênias, alojadas nos tecidos dos hospedeiros intermediários, dá-se o nome de cisticercos, que são pequenas vesículas transparentes ou semi-transparentes que, quando viáveis, permitem visualizar um único escólice invaginado e móvel. Etiologicamente, a cisticercose bovina, corresponde no estágio adulto, ao cestódio da *Taenia saginata* e a forma larvar *Cysticercus bovis*, que tem com hospedeiro intermediário os bovinos e, definitivo, o homem (PARDI; SANTOS; SOUZA; PARDI, 1993; PRATA; OLIVEIRA, 2011). Os humanos podem também ser hospedeiros intermediários da forma larvar, daí sua importância, podendo resultar em enfermidade séria e grave (PRATA; OLIVEIRA, 2011).

Em termos econômicos, não é uma doença de importância em nível de criação, pois os animais apresentam infecções moderadas, com ausência de sintomatologia. Os prejuízos ocorrem na fase final da exploração de corte, após o abate, representado, principalmente, pela condenação de carcaças com cisticercos, determinada pela fiscalização veterinária (UNGAR; GERMANO, 1992). Segundo Oliveira, Moreira e Nomelini (2010) o valor pago ao produtor pelo peso da carcaça destinada ao tratamento pelo frio, sofre redução de 30%, enquanto aquela destinada à produção de conserva (esterilização pelo calor), tem redução de 50% e, ainda, quando destinada à graxaria (imprópria ao consumo humano), o produtor não recebe pagamento.

Considerando-se o quadro geral da pecuária de corte, pode-se interpretar a ocorrência da cisticercose bovina como um indicador da situação sanitária deste tipo de exploração, que ainda apresenta limitações no seu desenvolvimento e produção, necessitando de programas adequados no sentido de superá-la (UNGAR, GERMANO, 1992).

Para Almeida et al. (2006), a cisticercose é a zoonose mais frequentemente diagnosticada e a principal causa de condenação de carcaças de bovinos abatidos, causando perdas econômicas associadas à produção de alimentos, além de limitar as possibilidades de exportação de carne, diminuindo o prestígio dos países produtores e o valor de seu produtos.

De acordo com a FAO (1986), a faixa aceitável da prevalência da cisticercose bovina para um país em desenvolvimento gira em torno de 1 a 3% e quando esta faixa é ultrapassada, seria necessário tomar medidas preventivas urgentes para controlar tal fato (FAO, 1986 *apud* PEREIRA; SCHWANZ; BARBOSA 2006).

A *Taenia saginata* ocorre no mundo inteiro, com maior prevalência nas regiões em desenvolvimento, em decorrência dos baixos índices de educação fundamental, de tecnificação da exploração animal e de saneamento, aliadas aos hábitos de comer carne inadequadamente preparada, que facilitam a transmissão do parasita. Em áreas não endêmicas, casos esporádicos de teníases humana e de surtos de epizootias de cisticercose bovina ocorrem, apesar de uma melhor infraestrutura de saúde pública e atuação veterinária, incluindo a inspeção regulamentar de carcaças de bovinos no abate.

Esse cestódeo é mais prevalente na África Subsaariana, América Latina, Ásia e alguns países do mediterrâneo. Em todo o mundo, dezenas de milhões de pessoas estão infectadas com teníases, provavelmente por *T. saginata*, mas estimativas confiáveis são escassas devido à baixa patogenicidade e sub-notificação da infecção. Para a maioria dos seres humanos saudáveis, infectados com *T. saginata*, os sintomas são leves e essa infecção passa despercebida por muitos anos até que o parasita morre ou é eliminado. A manifestação mais comum é a doença gastrointestinal inespecífica leve, com sintomas como prurido anal, náuseas, perda de peso, dor abdominal, diarreia e anorexia, apesar de complicações mais graves, como apendicite, terem sido relatadas. Nos bovinos, normalmente, a cisticercose não apresenta quaisquer sinais clínicos. As teníases humanas podem ser segura e eficazmente tratadas com uma dose oral única de praziquantel ou niclosamida (CRAIG; ITO, 2007).

A globalização representa uma ameaça crescente às incursões de cisticercose e teníases por meio do movimento internacional de pessoas e animais, seus produtos, e os produtos potencialmente contaminados ou outros fômites de regiões endêmicas. Como o ser humano, enquanto hospedeiro definitivo, é fundamental para a manutenção do ciclo do parasita, são necessários dados precisos sobre a prevalência das infecções por *T. saginata*, o que pode ser obtido por uma vigilância eficaz e notificação obrigatória pelos órgãos de saúde pública. Programas de controle e práticas eficazes de difusão e prevenção também são necessários, incluindo a educação sobre o ciclo de vida do parasita, medidas como a higiene adequada para evitar o acesso do gado às fezes humanas, o cozimento culinário adequado da carne e o tratamento dos portadores (GAJADHAR; SCANDRETT; FORBES, 2006). Entre essas medidas, a inspeção sanitária de carnes realizada em matadouros-frigoríficos, representa um importante método preventivo, impedindo que carcaças impróprias para consumo humano sejam comercializadas (PEREIRA; SCHWANZ; BARBOSA, 2006).

Na inspeção de carnes, através do exame pós-morte para o diagnóstico da cisticercose bovina, é importante para o veterinário-inspetor o conhecimento dos locais de predileção da formação dos cisticercos e as técnicas para sua detecção (FUKUDA, 2003; SANTOS et al., 2001). Esses locais geralmente incluem o coração, masséteres, língua, esôfago, diafragma, e as superfícies musculares de corte da carcaça, como o músculo tríceps braquial do membro anterior, que também pode ser examinado em algumas regiões. O coração e os masséteres se classificam de forma consistente entre os locais mais adequados para detectar a infecção (SCANDRETT, et al., 2009). Cisticercos degenerados são mais facilmente detectados do que cisticercos viáveis, que são translúcidos e difíceis de diferenciar do tecido circundante do próprio hospedeiro. Uma vez que tanto cisticercos viáveis quanto degenerados podem coexistir na mesma carcaça, a detecção de cistos degenerados não garante que cisticercos viáveis não estejam presentes em outros locais (GAJADHAR, SCANDRETT; FORBES, 2006).

Devido ao fato da cisticercose bovina apresentar-se, na maioria dos casos, sob a forma de infecção leve e à impossibilidade de se realizar um grande número

de incisões nas carcaças e órgãos, muitos casos positivos não são diagnosticados (FUKUDA, 2003; OIE, 2008). Apesar dessa limitação, na maioria dos países a inspeção de carnes é a única medida aplicada, rotineiramente, no controle e prevenção do complexo teníase-cisticercose (FUKUDA, 2003). Testes sorológicos para cisticercose bovina ainda não são confiáveis para determinar o status individual, mas podem ser de algum valor como testes de triagem em rebanhos e em investigações epidemiológicas. Não existem vacinas comerciais ainda disponíveis, e o tratamento anti-helmíntico de animais infectados não é rentável. No entanto, os métodos estão disponíveis para o tratamento eficaz de carcaças para tornar cisticercos não-infecciosos (GAJADHAR; SCANDRETT; FORBES, 2006).

Scandrett et al. (2009) avaliaram os locais de predileção dos cisticercos em bovinos, através de métodos de infecção experimental. Eles inocularam entre 10 e 10.000 ovos de *Taenia saginata* nos animais e avaliaram em até 376 dias após essa inoculação, a distribuição dos cisticercos, através dos exames macroscópicos do coração, masseteres, pterigoides, língua, esôfago, diafragma e seus pilares, fígado e dos principais cortes cárneos. Os músculos e vísceras foram cortados em pedaços de 0,5 cm e foi calculada a densidade de cistos localizados em cada um. Os resultados indicaram maior densidade de cisticercos no coração, língua, masseteres, pterigoides e diafragma. Esse resultado vem confirmar e sustentar a rotina da inspeção sanitária.

Os estabelecimentos que utilizam o congelamento, ao invés de refrigeração para o armazenamento pelo frio de carne e vísceras, especialmente coração e carne da cabeça, podem reduzir a probabilidade de produtos infectantes para os consumidores. O congelamento da carne e vísceras, a uma temperatura mínima de -10°C por tempo não inferior a 10 dias, é suficiente para tornar os cisticercos inviáveis. Além disso, o cozimento culinário, atingindo uma temperatura mínima no interior da carne de 60°C é considerado suficiente para matar cisticercos, que também podem ser inativados com baixa dose de irradiação, de 0,3 kGy (SALAZAR, 2000). A carne produzida em regiões endêmicas e distribuída para o consumo local muitas vezes não é submetida a qualquer tratamento por frio ou calor e, portanto, é

mais provável que seja infecciosa do que os produtos que são congelados para distribuição mais ampla.

A destinação adequada das carcaças e órgãos com cisticercose depende do grau de infestação dos mesmos. O critério para essa classificação, bem como os tipos de destinação previstos na legislação variam de acordo com cada país. Segundo o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal (RIISPOA) (BRASIL, 1952), “serão condenadas as carcaças com infestações intensas (comprovação de um ou mais cistos em incisões praticadas em várias partes de musculatura e numa área correspondente a aproximadamente à palma da mão). A rejeição parcial é feita quando há infestação discreta ou moderada, após cuidadoso exame sobre o coração, músculos da mastigação, língua, diafragma e seus pilares, bem como dos músculos facilmente acessíveis. Nestes casos devem ser removidas e condenadas todas as partes com cistos; as carcaças são recolhidas às câmaras frigoríficas ou desossadas e a carne tratada por salmoura, pelo prazo mínimo de 21 dias em condições que permitam a qualquer momento, sua identificação e reconhecimento; quando o número de cistos for maior que o mencionado, mas a infestação não alcance a generalização, a carcaça será destinada à esterilização pelo calor; podem ser aproveitadas para consumo as carcaças que apresentem um único cisto já calcificado, após remoção e condenação dessa parte”.

Na prática, vísceras e carcaças com cistos calcificados, podem ir para consumo *in natura*, desde que a parte com o cisto e o órgão afetado sejam removidos. Vísceras e carcaças com cisto vivo podem ser enviados para tratamento pelo frio (quando a carcaça depois de desossada fica a uma temperatura entre -10° e -15°C por 10 a 15 dias, para depois ser liberada para consumo), para conserva (tratamento pelo calor) ou até mesmo para a graxaria (condenação total), dependendo da quantidade de cistos encontrados.

Os consumidores geralmente desconhecem detalhes sobre essa parasitose e do potencial da carne bovina para a transmissão da teníase. Portanto, a educação do público consumidor sobre os riscos de consumir carne mal cozida contribuirá para um melhor controle global desta zoonose. No âmbito do comércio internacional,

devido às implicações estéticas e para a saúde pública da cisticercose, este parasita causa perda econômica substancial pela condenação de carnes e miudezas, além de haver restrições comerciais para regiões endêmicas. O comércio internacional de carne bovina é o maior do setor do comércio de carnes vermelhas. Perto de 5 milhões de toneladas de carne bovina foram exportados a nível mundial em 2011 (FAO, 2013). Grande parte do comércio global de carne é destinada para o mercado de fast food, e tais produtos são normalmente congelados, cozidos ou processados, o que reduz a probabilidade dos consumidores serem infectados com *T. saginata*. No entanto, o comércio internacional de carne bovina resfriada representa um risco mais elevado, especialmente para mercados onde a carne crua ou mal cozida é consumida (FAO, 2013).

A dinâmica da cisticercose em bovinos abatidos no Brasil foi avaliada por Dutra et al. (2012), que utilizou o Sistema de Informação Geográfica (GIS) como uma ferramenta para analisar a prevalência de cisticercose bovina através da análise de dados do Serviço de Inspeção Federal do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SIF/MAPA), no período de janeiro de 2007 a abril de 2010. Durante a realização do estudo, 75.983.590 bovinos foram abatidos e a prevalência de cisticercose bovina no Brasil foi de 1,05%. Destacaram-se as regiões Sul e Sudeste, onde foi identificada a maioria dos casos, sendo oriundos do Estado de São Paulo (3,34%), Santa Catarina (3,17%), Rio Grande do Sul (3,12%), Paraná (2,91%) e Rio de Janeiro (1,13%), além do Mato Grosso do Sul (1,34%), pertencente ao centro-oeste brasileiro. Foi observada a presença do parasita, em valores de ocorrência inferiores a 1,34%, nos Estados do Acre, Amazonas, Pará, Rondônia, Tocantins, Alagoas, Bahia, Sergipe, Goiás, Mato Grosso, Espírito Santo e Minas Gerais, enquanto que nos demais estados não foi observada a ocorrência dessa enfermidade. Destacou-se que os dados fornecidos por matadouros inspecionados pelo SIF/MAPA podem ser usados para a prevenção do complexo teníase-cisticercose; que os dados sugerem que a cisticercose bovina é endêmica em vários estados brasileiros; e que o risco de infecção é relacionado com as principais áreas de criação de bovinos, independentemente da demografia da população humana.

Para Rossi et al. (2013), o Sudeste é a região brasileira com os maiores índices de ocorrência da parasitose no rebanho bovino, compreendendo os estados

de Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo. Ungar e Germano (1992), monitorando a ocorrência de cisticercose durante o abate em 47 estabelecimentos sob Serviço de Inspeção Federal (SIF) do Estado de São Paulo, verificaram prevalência de 5,5% (48.957/896.654). Outro estudo envolvendo 1.976.824 bovinos abatidos no período de janeiro de 1990 a junho de 2000, em frigoríficos com Inspeção Federal da região de Araçatuba, mostrou índice de 4,18% de prevalência de cisticercose bovina. Todos os municípios que compõem a região administrativa de Araçatuba forneceram animais para o abate e todos apresentaram casos de cisticercose bovina, demonstrando a importância epidemiológica da região (FERNANDES; BUZETTI, 2001). Posteriormente, Fukuda et al. (2003), utilizando os dados de todos os frigoríficos sob Serviço de Inspeção Federal (SIF) do mesmo estado, evidenciaram prevalência média de 4,28% no período de 1980 a 2001. Verificaram que os animais provenientes do Estado de São Paulo possuíam a maior prevalência, com média de 5,80%, seguido de Minas Gerais e Goiás, com 5,02% e 1,88%, respectivamente. Manhoso e Prata (2004) observaram, em frigoríficos sob Serviço de Inspeção Federal (SIF), prevalência média de 9,37% de cisticercose bovina, entre nos anos de 1999 a 2001, predominando a forma calcificada (78,11%). Outro trabalho, desenvolvido em matadouro-frigorífico sob Inspeção Federal no município de Sertãozinho/SP, durante os anos de 2000 a 2002, verificou uma prevalência de cisticercose de 2,9%, havendo maior predileção do parasito pelos músculos do coração (56%), seguido pela cabeça (44%). Os dados demonstraram, ainda, que os animais com maior índice de cisticercose eram procedentes de Mato Grosso (REZENDE-LAGO, REIS; MARCHI, 2011). Levantamento feito a partir de dados de um matadouro localizado na região do Município de Promissão, durante os anos de 2005 a 2008, revelou prevalência média de 3,48% (27.708/795.516) de cisticercose nos animais (MEDEIROS et al., 2011), demonstrando que os índices nesse estado se mantiveram elevados. Com o objetivo de pesquisar a prevalência de cisticercose em outro estado da mesma região, foram avaliadas 402.177 carcaças bovinas, de um matadouro-frigorífico sob Inspeção Federal do Triângulo Mineiro, Minas Gerais, durante os anos de 2000 a 2003, sendo encontrada a prevalência 4,60%, sendo a maior (6,27%) registrada em 2001, e a menor (2,73%) em 2003 (CARVALHO et al., 2006).

Silva et al. (2012), realizaram a análise da distribuição espacial da frequência de cisticercose em animais abatidos em conformidade com a divisão político-administrativa adotada pelo Governo do Estado de Goiás, composta por 10 Regiões Administrativas (RAs), totalizando 233 municípios. Os registros demonstraram uma ocorrência de 33.979 casos em 1.048.959 animais abatidos, equivalentes a uma prevalência de 3,23% no Estado. As Regiões Sul, Sudeste e Metropolitana apresentaram altos índices de prevalência (4,85%, 4,48% e 5,12%, respectivamente) sendo médias acima daquela considerada aceitável (até 3%), tornando necessária a adoção de medidas preventivas urgentes para controlar tal fato.

A Organização Mundial da Saúde classificou a prevalência de *Taenia saginata* em três grupos distintos: os países de alta endemicidade ou regiões com sua presença na população humana acima de 10%, prevalência moderada, com taxa de infecção entre 0,1 e 10%, com baixa prevalência ou taxa de infecção inferior a 0,1% ou a ausência total do organismo. De acordo com a classificação da OMS, os países sul-americanos estão incluídos entre os de prevalência moderada de *Taenia saginata*. As infecções em bovinos pelo metacestódeo da *T. saginata* têm sido relatadas com maior prevalência no Senegal (20%), Nigéria (0,2-9%), Camarões (7,2%), Tanzânia (0-27 %) e Quênia (38-62%). Por outro lado, a prevalência é muito baixa em países desenvolvidos, tais como de 0,48-1,08% na Alemanha (TOLOSA, 2010).

Tolosa (2010) relata que a Etiópia é exceção à ausência de dados epidemiológicos, onde a teníase causada por *T. saginata* é uma doença bem conhecida, com prevalência variando de 10% a 70%. Os relatórios de prevalência da cisticercose na Etiópia mostraram resultados variáveis, com localidades, relativamente, de menor prevalência, de 3,1% na Etiópia Central, 4,9% em Gonder e 7,5% em Adis Abeba, enquanto outros relataram taxas tão altas quanto 17,5% em East Shoa, 21% em Nekemt, 26,25% em Awassa e 30% a partir de diferentes matadouros no país. Assim, a cisticercose bovina é um importante problema econômico e de saúde e pública, causados por suas consequências sobre a saúde, nutrição e economia de alguns países.

2.1.2. TUBERCULOSE BOVINA

A tuberculose bovina é uma zoonose importante em muitas partes do mundo. É uma doença granulomatosa, causada por bacilos ácido-resistentes, do gênero *Mycobacterium*, principalmente, pelo *Mycobacterium bovis*. Tem amplo espectro de patogenicidade para as espécies domésticas e silvestres, principalmente bovinos e bubalinos, e pode participar da etiologia da tuberculose humana, sendo também denominada tuberculose zoonótica (CORREA et al., 2001; MAPA, 2006).

A grave situação mundial da tuberculose está intimamente ligada ao aumento da pobreza, à má distribuição de renda e à urbanização acelerada. Este quadro contribui para a manutenção da pobreza, pois, como a aids, a tuberculose atinge, principalmente, indivíduos que poderiam ser economicamente ativos. A epidemia de aids e o controle insuficiente da tuberculose apontam para a necessidade de medidas enérgicas e eficazes de saúde pública. A emergência de focos de tuberculose multirresistente (TBMR), tanto nos Estados Unidos da América, no início dos anos noventa, quanto atualmente, nos países que compunham a antiga União Soviética, tem mobilizado o mundo para a questão da tuberculose (HIJJAR, et al., 2001).

Hijjar et al. (2001) relata que a Organização Mundial de Saúde (OMS) estima que haja anualmente 1,9 milhões de mortes por tuberculose, 98% delas em países em desenvolvimento – cerca de 350.000 mortes em casos de associação da tuberculose com a aids. O número anual de novos casos de tuberculose é estimado em cerca de 8,7 milhões, sendo que 80% concentrados em 22 países, entre eles o Brasil. A TBMR está presente em 63 dos 72 países que participaram do inquérito mundial realizado no período de 1994-1999. Caso a gravidade deste quadro não se reverta, teme-se que, até 2020, um bilhão de pessoas sejam infectadas, 200 milhões adoeçam e 35 milhões possam morrer.

Do total de casos novos de tuberculose estimados pela OMS, menos da metade são notificados, situação que traduz a insuficiência das políticas de controle. Nos 22 países com maior carga de tuberculose, a estimativa é de 6.910.000 casos. Neste grupo, a Índia ocupa a 1ª posição com 1.856.000 casos novos anuais, o Brasil

a 15ª com 116.000 e o Afeganistão a última com 70.000. Se classificados pelo coeficiente de incidência, o Zimbabwe que está em 21º lugar em número absoluto de casos, assume a liderança com 584/100.000 habitantes, e o Brasil passa para o 22º com uma estimativa de 68/100.000. A notificação da tuberculose no Brasil, nos últimos anos, se situa entre 80 e 90 mil casos novos/ano (HIJJAR, et al., 2001).

A tuberculose é uma doença que tem cura e o tratamento é viabilizado integralmente pelo SUS. Ainda assim, representa problema grave de saúde pública, com maior incidência entre populações vulneráveis, como: Indígenas, população vivendo com HIV/Aids, população privada de liberdade e moradores em situação, que tem a probabilidade de adoecer até 67 vezes mais e que muitas vezes não conseguem acessar os serviços de saúde. Segundo dados divulgados pela Organização Mundial da Saúde, em 2010 foram diagnosticados e notificados 6,2 milhões de casos de tuberculose no mundo, sendo 5,4 milhões de casos novos, equivalentes a 65% dos casos estimados para o mesmo ano. A Índia e a China representam 40% dos casos notificados e o Brasil está entre os 22 países que concentram 82% dos casos de tuberculose no mundo (CEARÁ, 2013).

A tuberculose bovina concentra-se principalmente na América do Sul, que também detém a maior população bovina (ROXO, 1997). A ocorrência da doença é maior nos países em desenvolvimento e em criações intensivas, como em bovinos leiteiros, e, menor nos países desenvolvidos, onde o controle e a erradicação encontram-se em fase avançada (MAPA, 2006; ROXO, 1997).

Deve-se destacar ainda que a OMS declarou a tuberculose como emergência global. Estima-se que nos países desenvolvidos 1% dos casos de tuberculose em humanos seja de origem bovina, enquanto que nos países em desenvolvimento esse percentual é de 5% (CORREA et al., 2001). Apesar dos casos ocasionais de infecções pelo *M. bovis*, a Organização Mundial de Saúde juntamente com a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) e a Organização Internacional de Epizootias (OIE) recentemente classificaram a tuberculose causada pelo *M. bovis* com uma zoonose negligenciada em países desenvolvidos (CORREA et al., 2001).

É uma doença primordialmente respiratória e basicamente de transmissão aerógena entre as espécies. Apenas 1% das vacas tuberculosas eliminam o bacilo no leite de forma intermitente. Os animais infectados são a principal fonte de infecção, sendo a via orofaríngea a porta de entrada mais comum. O bovino, uma vez infectado, 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 ser humano (ROXO, 1997).

A tuberculose, tanto a humana como nos animais, continua a desempenhar um papel preponderante entre as doenças infectocontagiosas com grave impacto nas populações, levando a grandes prejuízos econômicos e sociais. O combate à tuberculose bovina no Brasil visa diminuir o impacto desta enfermidade no comércio nacional e internacional de animais e de produtos de origem animal, certificando os rebanhos, como garantia de qualidade na sua origem (ROXO, 2013). A tuberculose zoonótica, causada pelo *Mycobacterium bovis* em humanos, assume na atualidade um caráter de doença profissional, mais frequente em indivíduos que lidam diretamente com animais infectados ou com produtos provenientes destes, como tratadores, médicos veterinários, laboratoristas, magarefes e funcionários de abatedouros e frigoríficos, que constantemente se expõem ao contato direto ou indireto com animais e/ou suas secreções, sendo os abatedouros, os pontos mais críticos, onde essa exposição é mais constante, manifestando-se não somente na forma clássica de tuberculose intestinal ou escrofulose (transmitida por alimentos), mas, principalmente, na forma pulmonar (transmitida por aerossóis) (DIAS, 2012; ROXO, 2013). Nas linhas de abate e nas inspeções ante e pós-morte apresentam certo agravante, que é a exposição dos trabalhadores. Estes entram em contato direto com a carne, sangue, vísceras, fezes, urina, secreções vaginais ou uterinas, restos placentários, líquido amniótico e fetos abortados de animais, que possivelmente podem estar infectados com microrganismos zoonóticos (DIAS, 2012).

Para Souza et al. (1999), a ingestão de leite cru contaminado constitui uma das principais formas de infecção humana pelo bacilo da tuberculose bovina. O risco para a saúde pública de se contrair o agente pela ingestão de produtos cárneos contaminados é menor, devido à baixa incidência do agente em tecidos musculares e do hábito de não se comer carne crua no Brasil. Porém, tal risco não deve ser ignorado quando se leva em consideração o grande número de abates clandestinos, ou mesmo o abate de animais descartados de rebanhos positivos em matadouros que não atendem às normas de inspeção exigidas pelo rigor da lei. Ainda, segundo esse autor, trabalhos realizados na Nigéria incriminam a ingestão de carne contaminada como responsável por cerca de 45% dos casos de tuberculose em humanos causada pelo *M. bovis*.

A tuberculose humana (TB) causada pelo *Mycobacterium bovis* parece ser rara na maior parte da região de Américas, embora algumas localidades tenham relatado uma anormalmente elevada prevalência de *M. bovis* entre casos de tuberculose humana (por exemplo, em San Diego, CA, EUA e algumas localidades do México). Como os dados da vigilância são incompletos em muitos países, há uma incerteza significativa quanto à incidência real. O *M. bovis*, na maioria das vezes, não é identificado, pois o diagnóstico de TB é feito apenas por baciloscopia ou com meio de cultura inespecífico. Nos locais onde casos de *M. bovis* em humanos foram estudados, tais casos parecem estar associados com a ingestão de produtos lácteos não pasteurizados, ou com infecção adquirida no ar em tratadores de animais e trabalhadores da indústria de carne de países onde a tuberculose bovina continua sendo um problema. A transmissão humano-a-humano do *M. bovis* ocorre, mas parece representar uma proporção muito pequena dos casos. Os esforços para erradicar esse *Mycobacterium* em humanos nas Américas deve ser dirigida à erradicação da doença no gado, aumentando a pasteurização de produtos lácteos e o ensino sobre os perigos do consumo de produtos lácteos não pasteurizados (KANTOR; LoBUE; THOEN, 2010).

Kantor, LoBue, Thoen (2010) relataram que o *M. bovis* causa uma proporção relativamente pequena, menos de 2% do número total de casos da doença TB nos Estados Unidos, o que representa menos de 230 casos de tuberculose por ano. A

transmissão do *M. bovis* do gado para as pessoas já foi mais comum no passado, nos Estados Unidos, mas foi reduzida com décadas de controle da doença no gado bovino e pela pasteurização rotineira do leite de vaca. Estima-se que a prevalência global da tuberculose humana por *M. bovis* seria de 3,1% de todos os casos humanos, sendo responsável por 2,1% das ocorrências pulmonares e 9,4% dos casos de tuberculose extra pulmonar. Esta última é classificada segundo a localização: pleural, ganglionar periférica, ósteo-articular, genitourinária, meningoencefálica e assim por diante.

Na inspeção pós-morte, segundo a legislação brasileira (BRASIL, 1952), a carcaça em que é detectada tuberculose, pode-se ter condenação total (alterações tuberculosas nos músculos, tecidos intramusculares, ossos, lesões caseosas concomitante em órgãos torácicos e abdominais, lesões miliares, lesões múltiplas ou generalizadas) ou parcial, no caso, com aproveitamento condicional, por esterilização pelo calor (lesões discretas, localizadas, limitadas a linfonodos ou linfonodos e órgãos, não havendo incidência de uma invasão recente do bacilo tuberculoso através do sistema circulatório, sendo feito sempre remoção e condenação das partes atingidas).

A importância econômica atribuída a essa doença bovina está baseada nas perdas diretas resultantes da morte de animais, na queda no ganho de peso e diminuição da produção de leite, no descarte precoce e eliminação de animais de alto valor zootécnico e na condenação de carcaças no abate (MAPA, 2006). No abate, as carcaças destinadas à produção de conserva (tratamento pelo calor), têm redução de 50% do valor pago àquelas sem condenação. Ainda, quando as carcaças são destinadas à graxaria, o produtor não recebe pagamento (OLIVEIRA, MOREIRA, NOMEINI, 2010).

A prevalência média amostral encontrada por Oliveira, Moreira e Nomelini (2010) para a tuberculose foi de 0,09%, estimando-se na população bovina de abate uma porcentagem entre 0 e 0,19%, o que se aproxima ao encontrado por Baptista, em 2004, que detectou prevalência de 0,7% da tuberculose em bovinos abatidos em Minas Gerais, de 1993 a 1997, em 10 matadouros sujeitos à Inspeção Federal, onde 74% dos animais eram oriundos deste estado. Conforme o Ministério da Agricultura

Pecuária e Abastecimento – MAPA (2010), os dados de notificações oficiais de tuberculose bovina indicam prevalência média nacional de 1,3% de animais infectados, no período de 1989 a 1998. Em levantamento realizado pelo MAPA em 1999, no Triângulo Mineiro e nas regiões do centro e sul de Minas Gerais, envolvendo aproximadamente 1.600 propriedades e 23.000 animais, estimou a prevalência aparente de animais infectados em 0,8%. No mesmo estudo foram detectadas 5% de propriedades com animais reagentes, sendo importante destacar que este valor subiu a 15% no universo de propriedades produtoras de leite com algum grau de mecanização da ordenha e de tecnificação da produção. Conforme este mesmo órgão, outro estudo sobre a tuberculose bovina foi realizado em 2004, no Distrito Federal, com o objetivo de determinar a prevalência da doença e das características produtivas do rebanho bovino na região. O Distrito Federal possui um rebanho bovino de cerca de 120.000 cabeças das quais foram amostradas 2.019 em 278 propriedades, observando-se uma prevalência de 0,419% de propriedades positivas e 0,0305% de bovinos positivos.

França et al. (2013), verificaram que a prevalência de animais com lesões sugestivas de tuberculose ao exame anatomopatológico no abate foi de 0,12%. Os linfonodos mais acometidos foram os pré-escapulares (51,5%), traqueobronquiais (19,2%) e isquiáticos (11,1%). Dos linfonodos com lesões presuntivas, 60,6% apresentaram alterações histológicas sugestivas de micobactérias e 10,0% apresentaram bacilos álcool-ácido resistentes pela coloração de Ziehl-Neelsen, portanto, positivas para micobactérias. Concluíram que prevalência de carcaças bovinas com lesões sugestivas de tuberculose no Sudoeste da Bahia é baixa, mas remete à necessidade de intensificação das ações para o controle e erradicação da tuberculose bovina no Estado da Bahia.

Com o objetivo de avaliar a frequência de bacilos álcool-ácido resistentes em amostras post-mortem com e sem lesões sugestivas de tuberculose, Reis et al. (2011) coletaram 92 amostras de pulmões e linfonodos da carcaça de bovinos abatidos em Feira de Santana, Bahia, condenados pela inspeção. Obtiveram uma frequência de 12% (11/92) de crescimento de colônias de coloração creme e de aspecto rugoso. A baciloscopia revelou bacilos álcool-ácido resistentes em 100%

dos isolados. O estudo revelou que o exame bacteriológico de lesões observadas durante a inspeção de bovinos abatidos nos matadouros é um importante aliado na vigilância epidemiológica da tuberculose bovina, mas provas bioquímicas ou moleculares são necessárias para o diagnóstico definitivo.

Na mesma linha de raciocínio, Furlanetto et al. (2012) utilizaram métodos complementares de diagnóstico (histopatológicos, bacteriológicos e moleculares) no julgamento de lesões suspeitas de tuberculose observadas durante a inspeção post-mortem de rotina em abatedouros. Acompanharam o abate e a inspeção de 41.193 bovinos, sadios ao exame ante mortem, em sete abatedouros no estado de Mato Grosso. Carcaças de 198 (0,48%) animais apresentaram lesões, sendo 182 (92,0%) classificadas como granulomatosas ou piogranulomatosas na avaliação histopatológica. Entretanto, na baciloscopia, não foi evidenciada a presença de bacilo álcool-ácido resistente (BAAR). *Mycobacterium bovis* foi isolado em três (1,5%) lesões, provenientes de linfonodos retrofaringeanos de bovinos com até três anos de idade. Quando foi utilizada a técnica de PCR múltipla (m-PCR) diretamente nos fragmentos de tecido, detectou-se a presença de DNA de *M. bovis* em 14 (7,0%) lesões, incluindo as três amostras identificadas na análise bacteriológica. O julgamento das lesões pelo exame macroscópico concordou em 93,0% (184/198) com os resultados obtidos por meio da PCR. A fim de evitar equívocos durante a avaliação, principalmente das lesões paucibacilares, como as encontradas neste estudo, recomendaram a utilização de testes complementares rápidos e confirmatórios. A m-PCR, associada à inspeção post-mortem de rotina, demonstrou ser uma técnica promissora para a vigilância da tuberculose bovina em abatedouros, contribuindo para o sucesso do programa de erradicação da tuberculose bovina.

Em 2010, Costa et al. realizaram um levantamento molecular da enfermidade em bovinos abatidos em matadouros frigoríficos no Estado da Bahia, Brasil, no qual foram analisadas as lesões pulmonares e de linfonodos mediastínicos de 43 carcaças de animais abatidos em três matadouros-frigoríficos localizados na Região Metropolitana de Salvador, Bahia. Sete isolados de *Mycobacterium bovis* foram identificados, através da técnica do spoligo-typing, e discriminados em três diferentes espilgotipos (SB1055, SB0120 e SB0268) descritos no Brasil e em

diversas áreas do mundo. Os resultados indicaram que o método de diagnóstico utilizado pode contribuir para a criação de uma base de dados para o estudo epidemiológico da tuberculose bovina no Estado da Bahia.

2.1.3. PNEUMONIA

Pneumonia é a inflamação dos pulmões, normalmente de origem bacteriana ou viral, embora fungos, parasitas, condições adversas do clima e inalação acidental de líquidos possam causá-la (GRACEY; COLINS, 1992; HERENDA; FRANCO, 1991).

No exame pós-morte, a carcaça é destinada à conserva ou graxaria se a pneumonia for aguda e extensa, ou se for acompanhada de lesões generalizadas na carcaça. Caso contrário, somente os pulmões são condenados e a carcaça é liberada para consumo (BRASIL, 1952; HERENDA; FRANCO, 1991).

2.1.4. ABSCESSO HEPÁTICO

A presença de abscessos hepáticos em bovinos está cada vez mais frequente nos achados pós-morte. Isso está associado, principalmente, às práticas alimentares verificadas em confinamento (métodos intensivos de alimentação), com dietas ricas em carboidratos fermentáveis, acidose láctica ruminal, queda de pH e invasão por germes oportunistas que têm acesso ao sistema porta hepático (GRACEY; COLINS, 1992; PRATA; OLIVEIRA, 2011). Segundo a legislação brasileira (1952), os fígados que apresentarem abscesso devem ser destinados à graxaria e a carcaça, liberada.

3. OBJETIVOS

Neste trabalho, por meio da monitoração das atividades de inspeção ante e pós-morte durante o período de um ano, complementada por estudo retrospectivo de outros cinco anos imediatamente anteriores, procurou-se avaliar a dinâmica da ocorrência das principais alterações sanitárias em bovinos abatidos sob os controles padronizados do Serviço de Inspeção Federal do MAPA.

O intuito foi o de produzir elementos e argumentos que possam auxiliar na definição de políticas públicas e de gestão, bem como incentivar a realização de novos estudos que aprofundem esse tema, a fim de que a legislação sanitária do país avance e contemple futuras exigências internacionais.

Especificamente, visou-se:

1. Verificar a dinâmica evolutiva da ocorrência de cisticercose, tuberculose e outras alterações sanitárias de maior ocorrência no abate de bovinos, com análise crítica de suas técnicas rotineiras de diagnóstico para uma possível adequação dessas técnicas com base nos requisitos e recomendações do *Codex Alimentarius* e do sistema de gestão de caráter preventivo definido pelo plano HACCP;
2. Analisar as variações significativas das ocorrências encontradas ano a ano;
3. Analisar o risco de ocorrência das alterações sanitárias entre os Estados de maior representatividade em volume de abate.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. LOCAL DE ESTUDO

Este trabalho foi desenvolvido em um abatedouro-frigorífico de bovinos sob Serviço de Inspeção Federal, que está situado na cidade de Barretos, região nordeste do Estado de São Paulo. Essa empresa é classificada como exportadora pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), exportando para mais de 80 países. Tem capacidade de abate de 900 animais/dia, recebendo animais procedentes dos principais estados produtores.

4.2. COLETA DE DADOS

Os materiais mínimos necessários para o bom desenvolvimento deste trabalho foram fornecidos pela empresa, tais como aventais, botas impermeáveis, capacetes, facas, ganchos, luvas e EPIs. A equipe do SIF/MAPA forneceu calças e camisas devidamente identificadas com a logomarca do Ministério da Agricultura e, além de permitir a execução do monitoramento dos serviços diários, possibilitou acesso aos dados retroativos dos anos de 2007 a 2011, disponibilizando os registros necessários – arquivos que continham GTA's (guias de trânsito animal), declarações de fornecedores/produtores (tipo de medicamento utilizado no gado – vermífugo antibiótico, vacinas, anti-inflamatório; tipo de alimentação fornecida); escala de abate (quantidade de animais a serem abatidos, sexo, idade, proprietário, procedência, animais rastreados ou não) e os mapas diários de abate, com suas ocorrências higiênico-sanitárias nas inspeções ante e pós-morte.

Realizou-se uma análise retrospectiva diária desses mapas, entre os anos de 2007 e 2011, verificando as principais ocorrências, levando em conta variações biológicas (sexo) e regiões geográficas. Além dessa análise retrospectiva, acompanhou-se *in loco*, no ano de 2012, os trabalhos desenvolvidos pelos veterinários, na rotina das inspeções ante e pós-morte, destino de carcaças e vísceras no Departamento de Inspeção Final (DIF), pelos agentes de inspeção nas

linhas de inspeção e coleta de dados dos mapas diários do DIF e das linhas de inspeção.

4.3. ANÁLISE DE DADOS

Com os dados coletados dos mapas de abate, com as ocorrências higiênico-sanitárias, quantidade de animais abatidos, sexo e procedência desses animais por Estado, foram desenvolvidas tabelas diárias, mensais e anuais, por doença, procedência e sexo. Neste trabalho foram utilizadas as tabelas anuais, que foram tabuladas e analisadas pelo Teste Qui Quadrado ou pelo Teste Exato de Fisher para observarmos se houveram ou não variações significativas dentro das ocorrências encontradas ano a ano. Elas também foram analisadas de forma descritiva.

As tabelas foram elaboradas com dados referentes aos estados de maior representatividade (volume) no abate, sendo representados por São Paulo, Minas Gerais e Goiás. As análises teóricas foram realizadas com base na literatura mundial específica, principalmente aquela que norteou a mudança de paradigma e levou à escolha da Análise de Risco como base fundamental para tanto.

Para os quadros de estimativas qualitativas de risco realizadas para o complexo teníase-cisticercose e para o de tuberculose, foram utilizados dados da Organização Mundial da Saúde (OMS) e dados deste trabalho, com o objetivo de caracterizar o perigo, a exposição e o risco para o consumidor.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período estudado, entre 2007 e 2012, foram abatidos 1.067.584 bovinos na indústria em que foi realizado esse trabalho. Os estados de maior representatividade em volume de abate são demonstrados no gráfico 1.

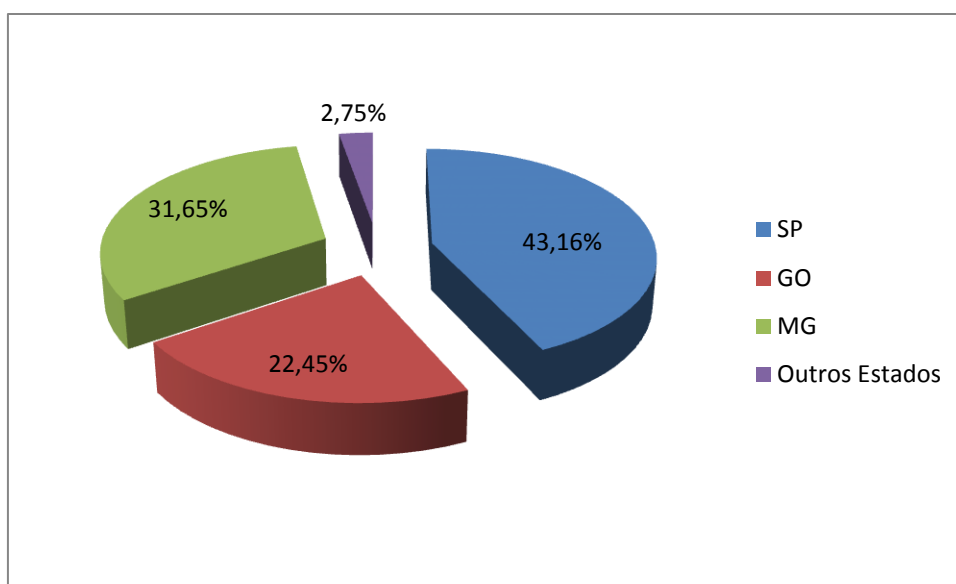


Gráfico 1. Percentual de animais abatidos dos Estados de maior representatividade em volume de abate, em relação ao total de animais abatidos em um abatedouro-frigorífico, sob Inspeção Federal no Estado de São Paulo, entre os anos de 2007 e 2012.

Observa-se que a maioria dos animais veio do Estado de São Paulo (43,16%), seguido de Minas Gerais (31,65%), Goiás (22,45%) e outros Estados (2,75%). Esses Estados em menor representatividade em volume de abate são Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Tocantins, Pará, Bahia e Rio de Janeiro.

Durante esses seis anos estudados, foram abatidos 1.067.584 bovinos. As principais ocorrências sanitárias encontradas foram cisticercose, com 17.981 casos e uma frequência de 1,68%, 557 lesões macroscópicas compatíveis com as da tuberculose, com frequência de 0,052%, 235 casos de pneumonia, com frequência de 0,022% e abscessos hepático, com uma frequência de 0,123% e 1.315 casos, como demonstrados na tabela 1.

Tabela 1. Principais ocorrências encontradas durante a inspeção pós-morte de bovinos em abatedouro-frigorífico sob Inspeção Federal, nos anos de 2007 a 2012, no estado de São Paulo, Brasil.

Ano	Animais abatidos	Cisticercose		Tuberculose		Pneumonia		Abscesso Hepático	
		Total	Freq. (%)	Total	Freq. (%)	Total	Freq. (%)	Total	Freq. (%)
2007	216.000	2.281	1,056	305	0,141	0	0	0	0
2008	186.293	3.281	1,761 ^a	67	0,036 ^b	5	0,003 ^c	53	0,028
2009	85.675	1.750	2,043	2	0,002	5	0,006 ^{c,d}	92	0,107
2010	207.271	3.632	1,752 ^a	54	0,026 ^b	23	0,011 ^d	396	0,191 ^e
2011	191.652	2.731	1,425	65	0,034 ^b	84	0,044	396	0,207 ^e
2012	180.693	4.306	2,383	64	0,035 ^b	118	0,065	370	0,209 ^e
TOTAL	1.067.584	17.981	1,684	557	0,052	235	0,022	1315	0,123

Valores na mesma coluna seguidos por letras iguais não apresentaram diferença significativa pelo Teste Exato de Fisher.

Valores na mesma coluna sem letras indicam que houve diferença significativa pelo Teste Exato de Fisher.

O índice geral para as principais ocorrências de alterações sanitárias no exame pós-morte para o período foi de 1,9%, significando que dois em cada 100 animais abatidos demandam providências que salvaguardem a saúde dos consumidores.

5.1. CISTICERCOSE BOVINA

Foram abatidos 1.038.271 bovinos provenientes de São Paulo, Goiás e Minas Gerais, entre os anos de 2007 e 2012, conforme demonstrado na tabela 2. Observou-se 17.908 animais infectados com cisticercose durante a inspeção pós-morte, determinando uma frequência de cisticercose de 1,72%. Desses 17.908 casos, 7.015 estavam vivos e 10.893 estavam calcificados, com frequência de 0,68% e 1,05%, respectivamente. Entre 2007 e 2012, a frequência subiu de 1,14% para 2,40%, e o risco de um animal apresentar cisticercose em 2012 foi 2 (duas) vezes maior que em 2007.

Tabela 2. Frequência de cisticercose em bovinos abatidos, dos estados de maior representatividade (SP, GO e MG) em volume de abate, no período de 2007 a 2012, em abatedouro-frigorífico, sob Inspeção Federal no Estado de São Paulo.

Ano	Animais		Cisticercose			Frequência	
	Abatidos	Viva	%	Calcificada	%	Total	(%)
2007	198.919	1.533	0,77 ^a	741	0,37	2.274	1,14
2008	178.882	1.377	0,77 ^a	1.897	1,06	3.274	1,83 ^b
2009	84.250	524	0,62	1.212	1,44	1.736	2,06
2010	206.582	1.145	0,55	2.483	1,20	3.628	1,76 ^b
2011	191.014	950	0,50	1.762	0,92	2.712	1,42
2012	178.624	1.486	0,84	2.798	1,57	4.284	2,40
Total	1.038.271	7.015	0,68	10.893	1,05	17.908	1,72

Valores na mesma coluna seguidos por letras iguais não apresentaram diferença significativa pelo Teste Exato de Fisher.

Valores na mesma coluna sem letras indicam que houve diferença significativa pelo Teste Exato de Fisher.

Tabela 3. Proporção de cisticercose viva e calcificada em bovinos abatidos, dos estados de maior representatividade (SP, GO e MG) em volume de abate, no período de 2007 a 2012, em abatedouro-frigorífico, sob Inspeção Federal no Estado de São Paulo.

Ano	Cisticercose				
	Viva	%	Calcificada	%	Total
2007	1.533	67,41	741	32,59	2.274
2008	1.377	42,06	1.897	57,94	3.274
2009	524	30,18 ^a	1.212	69,82	1.736
2010	1.145	31,56 ^a	2.483	68,44	3.628
2011	950	35,03 ^b	1.762	64,97	2.712
2012	1.486	34,69 ^b	2.798	65,31	4.284
Total	7.015	39,17	10.893	60,83	17.908

Valores na mesma coluna seguidos por letras iguais não apresentaram diferença significativa pelo Teste Exato de Fisher.

Valores na mesma coluna sem letras indicam que houve diferença significativa pelo Teste Exato de Fisher.

Na tabela 3, dos 17.908 animais infectados, 39,17% dos casos foram de cisticercose viva e 60,83%, de cisticercose calcificada. Em ambos os casos, as carcaças são impedidas de serem exportadas e no caso da cisticercose viva, os tratamentos podem ser congelamento (tratamento pelo frio), esterilização pelo calor (conserva – produção de conserva enlatada) ou ainda, graxaria.

Tabela 4. Comparação da frequência de cisticercose viva, calcificada e total entre os Estados de São Paulo, Goiás e Minas Gerais, no período de 2007 a 2012, em abatedouro-frigorífico, sob Inspeção Federal no Estado de São Paulo.

Estado	Animais		Cisticercose				Freq. (%)
	Abatidos	Viva	%	Calcificada	%	Total	
SP	460.738	3.939	0,85 ^a	6.255	1,36 ^d	10.194	2,21 ^g
GO	239.854	784	0,33 ^b	965	0,4 ^e	1.749	0,73 ^h
MG	337.854	2.292	0,68 ^c	3.673	1,08 ^f	5.965	1,77 ⁱ

Valores na mesma coluna seguidos por letras iguais não apresentaram diferença significativa pelo Teste Exato de Fisher.

De acordo com a tabela 4, nos animais provenientes de São Paulo, foi detectada a maior frequência de cisticercose (2,21%), seguido de Minas Gerais (1,77%) e Goiás (0,73%). Observando ambos os casos, cistos vivos e calcificados, essa frequência não se altera, ou seja, São Paulo, Minas Gerais e Goiás. Foram observadas diferenças significativas ente os três Estados, nas frequências de cisticercose viva, calcificada e total.

Analisando a tabela 4, o risco de um animal apresentar cisticercose em São Paulo é 3 vezes maior que em Goiás e 1,2 vezes maior que em Minas Gerais. Já Minas Gerais tem um risco 2,4 vezes maior de apresentar animal infectado com cisticercose que Goiás. Se falarmos em cisticercose viva, São Paulo tem risco 2,5 vezes maior de apresentar animais com cisto vivo que Goiás e 1,25 vezes maior que Minas e este 2 vezes maior que Goiás.

Na tabela 5, para o Estado de São Paulo, houve diferença significativa na proporção de cisticercose viva em 2009 e no conjunto total de dados e na frequência de cisticercose, essa diferença foi em 2010, 2012 e no total de dados. Em Goiás,

ocorreu diferença significativa somente no conjunto total de dados na proporção de cisto vivo e na frequência de cisticercose, a diferença foi em 2007, 2008 e no total de dados. Minas Gerais aparece com diferença significativa na proporção de cisto vivo no total de dados e em 2007, 2010 e no total de dados, essa diferença é na frequência de cisticercose.

Tabela 5. Frequência de cisticercose, em bovinos, nos estados de São Paulo, Goiás e Minas Gerais, entre os anos de 2007 e 2012, em abatedouro-frigorífico, sob Inspeção Federal no Estado de São Paulo.

Estado	Ano	Animais			Cisticercose			Freq. (%)
		abatidos	Viva	%	Calcificada	%	Total	
SP	2007	77.238	845	1,09 ^{a,b}	446	0,58	1.291	1,67 ^f
	2008	64.430	665	1,03 ^{a,c}	1.022	1,59	1.687	2,62 ^g
	2009	35.855	296	0,83	697	1,94 ^e	993	2,77 ^g
	2010	94.443	534	0,57 ^d	1.189	1,26	1.723	1,82
	2011	89.118	521	0,58 ^d	903	1,01	1.424	1,60 ^f
	2012	99.654	1.078	1,08 ^{b,c}	1.998	2,00 ^e	3.076	3,09
	Total	460.738	3.939	0,85	6.255	1,36	10.194	2,21
GO	2007	68.111	252	0,37 ^h	89	0,13	341	0,50
	2008	44.503	160	0,36 ^h	111	0,25	271	0,61
	2009	21.132	82	0,39 ^h	165	0,78 ⁱ	247	1,17 ^l
	2010	40.213	134	0,33 ^h	274	0,68 ^j	408	1,01 ^l
	2011	42.972	103	0,24 ⁱ	207	0,48 ^k	310	0,72 ^m
	2012	22.748	53	0,23 ⁱ	119	0,52 ^k	172	0,76 ^m
	Total	239.679	784	0,33	965	0,40	1.749	0,73
MG	2007	53.570	436	0,81 ⁿ	206	0,38	642	1,20
	2008	69.949	552	0,79 ⁿ	764	1,09 ^q	1.316	1,88 ^t
	2009	27.263	146	0,54 ^o	350	1,28 ^{r,s}	496	1,82 ^{t,u}
	2010	71.926	477	0,66 ^p	1.020	1,42 ^r	1.497	2,08
	2011	58.924	326	0,55 ^o	652	1,11 ^q	978	1,66 ^u
	2012	56.222	355	0,63 ^{o,p}	681	1,21 ^{q,s}	1.036	1,84 ^t
	Total	337.854	2.292	0,68	3673	1,08	5.965	1,77
TOTAL	1.038.271	7.015	0,68	10.893	1,05	17.908	1,72	

Valores na mesma coluna seguidos por letras iguais não apresentaram diferença significativa pelo Teste Exato de Fisher.

Valores na mesma coluna sem letras indicam que houve diferença significativa pelo Teste Exato de Fisher.

Tabela 6. Frequência de cisticercose em macho e fêmeas de bovinos abatidos, provenientes do Estado de São Paulo, no período de 2007 a 2012, em abatedouro-frigorífico, sob Inspeção Federal no Estado de São Paulo.

Ano	Sexo	Total de animais	Cisticercose				Freq. (%)	
			Viva	%	Calcificada	%		Total
2007	Macho	67.501	769	65,45 ^a	406	34,55	1.175	1,74
	Fêmea	9.737	76	65,52 ^a	40	34,48	116	1,19
	Total	77.238	845	65,45	446	34,55	1.291	1,67
2008	Macho	55.127	578	41,23	824	58,77	1.402	2,54
	Fêmea	9.303	87	30,53	198	69,47	285	3,06
	Total	64.430	665	39,42	1022	60,58	1.687	2,62
2009	Macho	32.276	252	28,54	631	71,46	883	2,74 ^c
	Fêmea	3.579	44	40,00	66	60,00	110	3,07 ^c
	Total	35.855	296	29,81	697	70,19	993	2,77
2010	Macho	87.704	477	31,16 ^b	1.054	68,84	1.531	1,75
	Fêmea	6.739	57	29,69 ^b	135	70,31	192	2,85
	Total	94.443	534	30,99	1.189	69,01	1.723	1,82
2011	Macho	84.394	494	37,51	823	62,49	1.317	1,56
	Fêmea	4.724	27	25,23	80	74,77	107	2,27
	Total	89.118	521	36,59	903	63,41	1.424	1,60
2012	Macho	99.337	1033	35,60	1.869	64,40	2.902	2,92
	Fêmea	317	45	25,86	129	74,14	174	54,89
	Total	99.654	1.078	35,05	1.998	64,95	3.076	3,09
TOTAL	Macho	426.339	3.603	39,12	5.607	60,88	9.210	2,16
	Fêmea	34.399	336	34,15	648	65,85	984	2,86
TOTAL SP		460.738	3.939	38,64	6.255	61,36	10.194	2,21

Valores na mesma coluna seguidos por letras iguais não apresentaram diferença significativa pelo Teste Exato de Fisher.

Valores na mesma coluna sem letras indicam que houve diferença significativa pelo Teste Exato de Fisher.

Observa-se na tabela 6, quando comparamos macho e fêmea, que somente não se observou diferença significativa na proporção de cisticercose viva em 2007 e 2010. Também não foi observada diferença significativa na frequência de cisticercose, em 2009. Já em 2012, essa diferença entre machos e fêmeas foi extremamente grande.

Em 2012, a frequência aumentou muito, com relação aos anos anteriores, devido a uma única propriedade em que a ocorrência de cisticercose bovina estava ocorrendo de maneira epidêmica. Dos 4.806 animais abatidos dessa propriedade,

todos machos, 1.267 (26,36%) apresentaram cisticercose. O risco, no Estado de São Paulo, de fêmeas apresentarem cisticercose é 1,3 vezes maior que nos machos.

Tabela 7. Frequência de cisticercose em bovinos abatidos, proveniente Estado de Goiás, no período de 2007 a 2012, em abatedouro-frigorífico, sob Inspeção Federal no Estado de São Paulo.

Ano	Sexo	Total de Animais	Cisticercose				Freq. (%)	
			Viva	%	Calcificada	%		
2007	Macho	57.438	206	72,54 ^a	78	27,46	284	0,49 ^g
	Fêmea	10.673	46	80,70 ^a	11	19,30	57	0,53 ^g
	Total	68.111	252	73,90	89	26,10	341	0,50
2008	Macho	31.967	102	56,35 ^b	79	43,65	181	0,57 ^h
	Fêmea	12.536	58	64,44 ^b	32	35,56	90	0,72 ^h
	Total	44.503	160	59,04	111	40,96	271	0,61
2009	Macho	16.118	56	33,14 ^c	113	66,86	169	1,05
	Fêmea	5.014	26	33,33 ^c	52	66,67	78	1,56
	Total	21.132	82	33,20	165	66,80	247	1,17
2010	Macho	35.114	114	31,84 ^d	244	68,16	358	1,02 ⁱ
	Fêmea	5.099	20	40,00 ^d	30	60,00	50	0,98 ⁱ
	Total	40.213	134	32,84	274	67,16	408	1,01
2011	Macho	40.370	94	32,98 ^e	191	67,02	285	0,71 ^j
	Fêmea	2.602	9	36,00 ^e	16	64,00	25	0,96 ^j
	Total	42.972	103	33,23	207	66,77	310	0,72
2012	Macho	22.579	43	28,86 ^f	106	71,14	149	0,66
	Fêmea	169	10	43,48 ^f	13	56,52	23	13,61
	Total	22.748	53	30,81	119	69,19	172	0,76
TOTAL	Macho	203.586	615	43,13	811	56,87	1.426	0,70
	Fêmea	36.093	169	52,32	154	47,68	323	0,89
TOTAL GO		239.679	784	44,83	965	55,17	1.749	0,73

Valores na mesma coluna seguidos por letras iguais não apresentaram diferença significativa pelo Teste Exato de Fisher.

Valores na mesma coluna sem letras indicam que houve diferença significativa pelo Teste Exato de Fisher.

Comparando-se macho e fêmea, na tabela 7, não houve diferença significativa na proporção de cisticercose viva em nenhum dos os anos do período analisado, mas observou-se diferença entre essas proporções no conjunto total de

dados (mais fácil observar diferença significativa quando o tamanho da amostra é grande). Na frequência de cisticercose, houve diferença entre macho e fêmea apenas nos anos de 2009, 2012 e no conjunto total de dados.

Em Goiás, o risco de cisticercose em fêmeas é 1,3 vezes maior que em machos.

Tabela 8. Frequência de cisticercose em bovinos abatidos, proveniente Estado de Minas Gerais, no período de 2007 a 2012, em abatedouro-frigorífico, sob Inspeção Federal no Estado de São Paulo.

Ano	Sexo	Total de animais	Cisticercose				Freq. (%)	
			Viva	%	Calcificada	%		Total
2007	Macho	37.615	326	64,43	180	35,57	506	1,35
	Fêmea	15.955	110	80,88	26	19,12	136	0,85
	Total	53.570	436	67,91	206	32,09	642	1,20
2008	Macho	60.790	480	39,93	722	60,07	1.202	1,98
	Fêmea	9.159	72	63,16	42	36,84	114	1,24
	Total	69.949	552	41,95	764	58,05	1.316	1,88
2009	Macho	25.120	131	28,73 ^a	325	71,27	456	1,82 ^e
	Fêmea	2.143	15	37,50 ^a	25	62,50	40	1,87 ^e
	Total	27.263	146	29,44	350	70,56	496	1,82
2010	Macho	69.554	467	31,81 ^b	1.001	68,19	1.468	2,11
	Fêmea	2.372	10	34,48 ^b	19	65,52	29	1,22
	Total	71926	477	31,86	1.020	68,14	1.497	2,08
2011	Macho	57.184	314	33,33 ^c	628	66,67	942	1,65 ^f
	Fêmea	1.740	12	33,33 ^c	24	66,67	36	2,07 ^f
	Total	58924	326	33,33	652	66,67	978	1,66
2012	Macho	56.144	339	34,10 ^d	655	65,90	994	1,77
	Fêmea	78	16	38,10 ^d	26	61,90	42	53,85
	Total	56.222	355	34,27	681	65,73	1.036	1,84
TOTAL	Macho	306.407	2.057	36,94	3.511	63,06	5.568	1,82
	Fêmea	31.447	235	59,19	162	40,81	397	1,26
TOTAL MG		337.854	2.292	38,42	3.673	61,58	5.965	1,77

Valores na mesma coluna seguidos por letras iguais, não apresentaram diferença significativa pelo Teste Exato de Fisher.

Valores na mesma coluna sem letras indicam que houve diferença significativa pelo Teste Exato de Fisher.

Na tabela 8, houve diferença significativa na proporção de cisticercose viva, quando comparamos macho e fêmea, nos anos de 2007, 2008 e no conjunto total. Nos anos de 2007, 2008, 2010, 2012 e no conjunto total, observou-se diferença significativa da frequência de cisticercose. O risco de cisticercose em machos, em Minas Gerais, é 1,4 vezes maior que em fêmeas.

Quando comparamos as tabelas 6, 7 e 8, notamos uma maior frequência de cisticercose em fêmeas nos Estados de São Paulo e Goiás. Em Minas Gerais, ela é maior nos machos.

5.2. TUBERCULOSE BOVINA

Tabela 9. Frequência de tuberculose, nos Estados de São Paulo, Goiás e Minas Gerais, entre os anos de 2007 e 2012, em frigorífico sob Inspeção Federal, no Estado de São Paulo.

	SP			GO			MG		
	Animais	Tuberculose		Animais	Tuberculose		Animais	Tuberculose	
	abatidos	Casos	Freq. (‰)	abatidos	Casos	Freq. (‰)	abatidos	Casos	Freq. (‰)
2007	77.238	131	17,0	68.111	80	11,7	53.570	80	15,0
2008	64.430	29	4,5 ^a	44.503	16	3,6 ^b	69.949	21	3,0 ^{d,e,f}
2009	35.855	0	0	21.132	0	0,0 ^c	27.263	2	0,7 ^d
2010	94.443	36	3,8 ^a	40.213	6	1,5 ^{b,c}	71.926	12	1,6 ^{d,e}
2011	89.118	38	4,2 ^a	42.972	6	1,4 ^{b,c}	58.924	21	3,5 ^f
2012	99.654	38	3,8 ^a	22.748	7	3,0 ^b	56.222	19	3,4 ^{e,f}
TOTAL	460.738	272	5,9¹	239.679	115	4,8^{1,2}	337.854	155	4,6²

Valores na mesma coluna seguidos por letras iguais, não apresentaram diferença significativa pelo Teste Exato de Fisher.

Valores na linha do total seguido por números iguais não apresentaram diferença significativa pelo Teste Exato de Fisher.

A frequência de tuberculose, demonstrada na tabela 9, foi expressa por 10.000 animais. No conjunto total de dados entre os Estados de São Paulo e Goiás

não houve diferença significativa na frequência, mas ocorreu diferença de São Paulo com Minas Gerais. Entre Goiás e Minas Gerais, não houve diferença significativa.

Em São Paulo, o risco de ocorrer tuberculose é 1,2 vezes maior que em Goiás e 1,3 vezes maior que em Minas Gerais. O risco de Goiás apresentar tuberculose é 1,04 vezes maior que Minas Gerais.

5.3. ELEMENTOS DA AVALIAÇÃO QUALITATIVA DE RISCOS

Quadro 1. Matriz de Análise de Risco para o complexo Teníase e Cisticercose bovina

Perigo	Caracterização do Perigo			Caracterização da Exposição			Avaliação qualitativa do Risco
	Incidência da doença		Severidade ou gravidade da doença	Prevalência na carcaça		Carne como fonte	
<i>Cysticercus bovis</i>	Não há dados confiáveis *Estimativa < 8,0%	Média a Alta	**NÃO GRAVE	1,72%*** Estimada**** <12,0%	Média a Alta	SIM	RISCO MÉDIO

*Estimativa média de ocorrência para o Brasil como um todo, obtida a partir do conjunto de publicações dos últimos cinco anos; **A doença não é considerada grave nos bovinos e, embora cause prejuízos, clinicamente não é percebida; de modo semelhante o mesmo acontece com a Teníase humana; ***Dados deste trabalho; ****Estimada em função da comparação da eficácia de diferentes métodos de diagnóstico.

Quadro 2. Matriz de Análise de Risco para o complexo Tuberculose Bovina – *Mycobacterium bovis* para a Tuberculose humana.

Perigo	Caracterização do Perigo			Caracterização da Exposição			Avaliação qualitativa do Risco
	Incidência da doença		Severidade ou gravidade da doença	Prevalência na carcaça		Carne como fonte	
<i>Mycobacterium bovis</i>	0,02%*	Baixa	GRAVE	0,052%** Estimada: <1,0%***	Baixa	NÃO	RISCO BAIXO

*Estimativa média de ocorrência mundial para o período de 2007 a 2009, de acordo com Bojan Blagojević et al, 2012; **Dados deste trabalho; ***Estimada em função da comparação da eficácia de diferentes métodos de diagnóstico.

6. CONCLUSÕES

1. Dois em cada 100 animais abatidos demandam providências que salvaguardem a saúde dos consumidores.

2. Em 2012, o risco de um bovino apresentar cisticercose foi 2 vezes maior que em 2007.

3. Animais provenientes do Estado de São Paulo têm maior risco de apresentar cisticercose (3 vezes maior que Goiás e 1,2 vezes maior que Minas Gerais).

4. A frequência para a cisticercose bovina encontrada foi de 1,72%, e, risco para o complexo teníase-cisticercose bovina é médio.

5. A frequência de cisticercose, nos Estados de maior representatividade em volume de abate (São Paulo, Minas Gerais e Goiás), vem diminuindo, quando comparamos com os dados de outros autores.

6. Bovinos provenientes do Estado de São Paulo têm 1,2 vezes mais risco de apresentar tuberculose que Goiás e 1,3 vezes maior que Minas Gerais.

7. A frequência de tuberculose, encontrada na presente pesquisa, está diminuindo, quando comparamos com os dados de outros autores.

8. A frequência para a tuberculose bovina encontrada foi de 0,052% e, o risco para o complexo tuberculose bovina – *M. bovis* para a tuberculose humana, é baixa.

12. Apesar de ser uma doença grave, o risco para a saúde pública de se contrair *Mycobacterium bovis* pela ingestão de carnes contaminadas é pequeno, pois a incidência do agente nos tecidos musculares é baixo.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

1. Apesar das limitações da inspeção pós-morte, ela é eficaz, e, na maioria dos países, essa inspeção é a única aplicada.

2. São necessários aprimoramento dos programas sanitários na exploração animal e sua efetiva adoção e responsabilização com base nas boas práticas de produção, como ferramenta de prevenção e controle de enfermidades nos rebanhos.

3. São necessárias melhorias na eficiência, na efetividade e na fiscalização dos programas de controle, para assegurar a produção de alimentos seguros à saúde do consumidor final.

4. A abordagem baseada na análise de risco para a inspeção de carnes, como está sendo proposta pelo *Codex Alimentarius*, no Brasil, país com dimensões continentais, com enormes diferenças nos sistemas de produção de bovinos, muito ainda está por se fazer.

5. A educação do público consumidor sobre os riscos de se consumir carne crua ou mal cozida contribuirá para um melhor controle global da teníase e tuberculose humana.

6. São Paulo é o Estado que apresenta maior risco de ocorrências sanitárias no exame pós-morte, devendo os fiscais, tanto nas fazendas quanto nas indústrias, ficarem mais atentos com relação a este Estado.

8. REFERÊNCIAS

ABIEC. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes. **Pecuária Brasileira**, 2011. Disponível em: <http://www.abiec.com.br/3_pecuaria.asp>. Acesso em: 15 jun. 2011.

ALMEIDA, C. R. O sistema HACCP como instrumento para garantir a inocuidade dos alimentos. **Revista Higiene Alimentar**, v. 12, n. 53, p. 12-20, 1998.

ARRUDA, G. A. Manual de Higiene para Manipuladores de Alimentos. São Paulo: Ponto Crítico, v. 1. 2002. p. 25.

ARVANITTOYANNIS, I. S. HACCP and ISO 22000 – Application to foods of animal origin. Oxford: United Kingdom, 2009. p. 561.

BAPTISTA F. Prevalência da tuberculose em bovinos abatidos em Minas Gerais. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Belo Horizonte, v. 56, n. 5, p. 557-580, 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Bovinos e Bubalinos**, 2011. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/bovinos-e-bubalinos>>. Acesso em: 15 jun. 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Exportação**, 2013. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/animal>>. Acesso em: 17 jul. 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Exportação**, 2010. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/animal/exportação>>. Acesso em: 15 jun. 2011.

BRASIL. **RIISPOA – Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produto de Origem Animal**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília, 1952.

CAC/RPC 58, 2005. **Código de Práticas de Higiene para a Carne**, 2005. Disponível em: <www.esac.pt/noronha/manuais/Codex%20-%20CBP%20Carne.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2011.

CALIL, R. M. Segurança dos Alimentos – A produção de carne de ovino. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, n. 411, p. 102, 2011.

CARVALHO, L. T.; COSTA, F. R. F.; SANTOS, I. F.; CARVALHO, A. L. T.. Prevalência de cisticercose em bovinos abatidos em matadouro-frigorífico sob inspeção federal em Minas Gerais. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.12, n.2, p.109-112, 2006.

CASWELL, J. A. Trends in Food Safety Standards and Regulation: Implication for Developing Countries. **International Food Policy Research Institute**, p. 9-10, 2003. Disponível em: <<http://www.ifpri.org/publication/food-safety-food-security-and-food-trade>>. Acesso em: 01 jun. 2006.

CCAB. Comitê do *Codex Alimentarius* do Brasil. **Comitê Codex Alimentarius**, 2010. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/qualidade/comites/codex.asp>>. Acesso em: 25 jun. 2011

CE 854/2004. Regulamento do Parlamento Europeu e do Conselho. Disponível em: <ftp://ftp.cidasc.sc.gov.br/prosui/PRO%20SUI%20.../reg%20854_2004.pdf>. Acesso em: 2013.

CEARÁ, Governo do Estado. Secretaria da Saúde. **Boletim Epidemiológico – Tuberculose**. Disponível em: <<http://www.saude.ce.gov.br/index.php/boletins?download=1360%3Atuberculose>>. Acesso em: 28 dez. 2013.

CFIA. Canadian Food Inspection Agency. **Ante and Post-mortem Procedures, Dispositions Monitoring and Controls – meat species, ostriches, rheas and emus**, 2013. Disponível em: <<http://www.inspection.gc.ca/food/meat-and-poultry-products/manual-of-procedures/chapter-17/eng/1367723343665/1367723573062?chap=8>>. Acesso em: 28 ago. 2013.

CORREA, F. R.; SCHILD, A. L.; MENDEZ, M. C.; LEMOS, R. A. A. **Doenças dos Ruminantes e Equinos**. 2. ed., v. 1, São Paulo: Varela, 2001. p. 426.

COSTA, A. C. F.; SILVA, N. F.; ROCHA, V. C. M.; RODRIGUEZ, C. A. R.; LIMA, A. E.; MOREIRA, E. L. T.; MADRUGA, C.; ARRUDA, S. M.; FERREIRA NETO, J. S.; SILVA, M. C. A.; OLIVEIRA, E. M. D. Tipificação genética, através de técnica *spoligotyping*, de isolados de *Mycobacterium bovis* em animais abatidos na região metropolitana de Salvador, Bahia, Brasil. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v. 77, n. 2, p. 233-237, 2010.

CRAIG, P.; ITO, A. Intestinal cestodes. **Current Opinion on Infections Diseases**, v. 20, n. 5, p. 524-532, 2007. Disponível em: <http://scholar.google.com.br/scholar?q=Craig+P+%2C+Ito+A.+Cestodes+intestinal&btnG=&hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5>. Acesso em: 29 dez. 2013.

DAFF. Department of Agriculture, Fisheries and Forestry – Australian Government. **Australian Export Meat Inspection System Information Package**, 2013. Disponível em: <<http://www.daff.gov.au/biosecurity/export/meat/elmer-3/meat-inspection-aemis-package>>. Acesso em 28 ago. 2013.

DIAS, I. C. L. Prevenção de zoonoses ocupacionais em abatedouros de bovinos. Revista Eletrônica de Extensão da URI, v. 8, n. 15, p. 89-98, 2012. Disponível em: <http://www.reitoria.uri.br/~vivencias/numero_015/artigos/pdf/artigo_07.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2013.

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

EFSA. European Food Safety Authority. **Meat Inspection: EFSA Completes Review of Practices and Recommends Improvements**, 2013. Disponível em: <<http://www.efsa.europa.eu/en/press/news/130627a.htm>>. Acesso em: 28 ago. 2013.

EFSA. European Food Safety Authority. **Overview on current practices of meat inspection in the EU**, 2013. Disponível em: <<http://www.efsa.europa.eu/en/supporting/pub/190e.htm>>. Acesso em: 28 ago. 2013.

FAO. Food Agriculture Organization. **Codex Alimentarius – International Food Standards**, 2011. Disponível em: <<http://www.codexalimentarius.org/>> .Acesso em: 15 jun. 2011.

FAO. Food Agriculture Organization. **The application of risk analysis to food safety control programmes**, 2010. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/w8088e/w8088e07.htm>>. Acesso em: 31 jan. 2012.

FAO. Food Agriculture Organization. **Working Principles for Risk Analysis for Food Safety for Application by Governments**, 2007. Disponível em: <www.codexalimentarius.net/input/download/.../CXG_062e.pdf>. Acesso em: 31 jan. 2012.

FAO. Food Agriculture Organization. **FAO Statistical Yearbook 2013 World food and agriculture**. Disponível em: <<http://www.fao.org/economic/ess/ess-publications/ess-yearbook/en/>>. Acesso em: 28 dez. 2013.

FERMAN, R. K. S. **HACCP e as Barreiras Técnicas**, 2003. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/infotec/artigos/docs/8.pdf>>. Acesso em: 01 jun.2011

FERNANDES, J. O. M.; BUZETTI, W. A. S. Prevalência de cisticercose bovina em animais abatidos em frigoríficos sob inspeção federal, da 9ª região administrativa de Araçatuba, SP. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.15, n.87, p.30-37, 2001.

FIGUEIREDO, A. V. A.; MIRANDA, M. S. Análise de risco aplicada aos alimentos no Brasil: perspectivas e desafios. **Ciência e Saúde Coletiva**, 2011. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/csc/v16n4/v16n4a24.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2012.

FRANÇA, L. R. da; CRUZ, J. F. da; NEVES, V. B. F.; CERQUEIRA, R. Prevalência e histopatologia de lesões sugestivas de tuberculose em carcaças de bovinos abatidos no Sudoeste da Bahia. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.**, Salvador, v. 14, n. 4, p. 721-733, 2013.

FSIS. Food Safety and Inspection Service – United States Department of Agriculture. **FSIS Directive**, 2007. Disponível em: <<http://www.fsis.usda.gov/OPPDE/rdad/FSISDirectives/6100.2.pdf>>. Acesso em: 28 ago. 2013.

FUKUDA, R. T. **Contribuição ao estudo da epidemiologia da cisticercose bovina na região administrativa de Barretos. Aspectos ambientais e econômicos**. 2003. 127f. Jaboticabal/SP. Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

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

FURLANETTO, L. V.; FIGUEIREDO, E. E. S.; CONTE JUNIOR, C. A.; CARVALHO, R. C. T.; SILVA, F. G. S.; SILVA, J. T.; LILENBAUM, W.; PASCHOALIN, V. M. F. Uso de métodos complementares na inspeção *post-mortem* de carcaças com suspeita de tuberculose bovina. **Pesq. Vet. Bras.** v. 32, n. 11, p. 1138-1144, 2012.

FURTINI, L. L. R.; ABREU, L. R. de. Utilização de APPCC na indústria de alimentos. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 2, p. 358-363, 2006.

GAJADHAR, A. A.; SCANDRETT, W. B.; FORBES, L. B. **Overview of food- and water-borne zoonotic parasites at the farm level**. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17094700>>. Acesso em: 28 dez. 2013.

GIL, J. I. **Manual de Inspeção Sanitária de Carne**. 2. ed., v. 1. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2000. p.485.

GONÇALVES, A. A. Análise de Risco no setor pesqueiro – parte III: Do Processamento à comercialização. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 23, n. 178/179, p. 68-74, 2009.

GRACEY, J. F.; COLINS, D. S. **Meat Hygiene**. 9. ed. London: Baellière Tindall, 1992. p. 549.

HERENDA, D.; CHAMBERS, P. G.; ETTRIQUI, A.; SENEVIRATNA, P.; SILVA, T. J. P. da. **Manual on meat inspection for developing countries**, 2000. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/003/t0756e/t0756e00.HTM>>. Acesso em: 15 maio 2011.

HERENDA, D. C.; FRANCO, D. A. **Food Animal Pathology and Meat Hygiene**. St. Louis: Mosby-Year Book, Inc, 1991. p. 416.

HIJJAR, M. A.; PROCÓPIO, M. J.; OLIVEIRA, RIBEIRO de; TEIXEIRA, G. M. A tuberculose no Brasil e no mundo. *Boletim de Pneumologia Sanitária*, v. 9, n. 2, 2001. Disponível em: <http://scielo.iec.pa.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-460X2001000200003&lng=en&nrm=.pf&tlng=pt>. Acesso em: 27 dez. 2013.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Indicadores IBGE – **Estatística de Produção Pecuária**, 2012. Disponível em: <www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate-leite-couro-ovos_201104_publ_completa.pdf>. Acesso em: 24 set. 2012.

KANTOR, I. N. de; LoBUE, P. A.; THOEN, C. O. Human tuberculosis caused by *Mycobacterium bovis* in the United States, Latin America and the Caribbean. **The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease**, v. 14, n. 11, p. 1369-1373, 2010. Disponível em: <<http://www.ingentaconnect.com/content/iuatld/ijtd/2010/00000014/00000011/art0003>>. Acesso em 28 dez. 2013.

LAMMERDING, A.M.; FAZIL, A. Hazard identification and exposure assessment for microbial food safety risk assessment. **International Journal of Food Microbiology**, 2000. Disponível em: <http://smas.chemeng.ntua.gr/miram/files/publ_57_9_1_2004.pdf> Acesso em: 01 out. 2013.

MANHOSO, F. F. R., PRATA, L. F. Prevalência da cisticercose bovina na região oeste do Estado de São Paulo. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.18, n.121, p.42-49, 2004.

MAPA. **Fiscal Federal Agropecuário – Conhecimentos Específicos para Médicos Veterinários**. Brasília: Vesticon, 2006. p. 901.

MEDEIROS, E. S.; OLIVEIRA, J. T. F. de; PORTO, W. J. N.; PINHEIRO JÚNIOR, J. W.; SOARES, K. D. A.; ALVES, L. C. Prevalência da cisticercose em um matadouro sob inspeção federal no Município de Promissão no Estado de São Paulo. In: V Congresso Latino Americano e XI Congresso de Higienistas de Alimentos, Salvador, Bahia. 2011. **Anais...** Disponível em: <<http://www.sovergs.com.br/site/higienistas/trabalhos/10363.pdf>> Acesso em 09 jan. 2013.

OIE. World Organization for Animal Health. **OIE Terrestrial Manual Code**, 2008. Disponível em: <http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/2.09.05_CYSTIC_ERCOSIS.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2013.

OLIVEIRA, A. F. F.; MOREIRA, M. D.; NOMEINI, Q. S. S. Principais zoonoses detectadas em um matadouro frigorífico do triângulo mineiro e seus impactos na cadeia produtiva. **Cadernos de Pós-Graduação da FAZU**, Uberaba, v.1, 2010. Disponível em: <<http://www.fazu.br/ojs/index.php/posfazu/article/view/323/229>>. Acesso em: 01 out. 2013.

OPAS/OMS. Organização Pan-Americana da Saúde/Organização Mundial da Saúde. **Codex Alimentarius: Higiene dos Alimentos – Textos Básicos**. Roma, 2003. Disponível em: <www.anvisa.gov.br/divulga/public/alimentos/codex_alimentarius.pdf>. Acesso em 18 jul. 2011.

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F. dos; SOUZA, E. R.; PARDI, H. S. **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne**. 2. ed., v. 1. Goiânia: UFG, 2001. p. 586.

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F. dos; SOUZA, E. R.; PARDI, H. S. **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne**. 2. ed., v. 2. Goiânia: UFG, 2001. p. 524.

PEREIRA, M. A. V.; SCHAWANZ, 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. Disponível em: <http://www.biologico.sp.gov.br/docs/arq/V73_1/pereira.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2013

PRATA, L. F.; FUKUDA, R. T. **Fundamentos de Higiene e Inspeção de Carnes**. Jaboticabal: Funep, 2001. p. 340.

PRATA, L. F.; OLIVEIRA, L. G. **Inspeção e tecnologia da carne**. Jaboticabal: Funep, 2011. p. 163.

PRATA, L. F.; OLIVEIRA, L. G. **RIISPOA Comparativo – versão atual e versão proposta**. II Curso de Atualização em Inspeção Sanitária de POA e Defesa Sanitária Animal. Jaboticabal: Funep, 2011. p. 192.

RAJI, M. A.; SALAMI, S. O.; AMEH, J. A. Pathological conditions and lesions observed in slaughtered cattle in Zaira abattoir. **Journal of Clinical Pathology and Forensic Medicine**, v. 1, n. 4, p. 9-12, 2010. Disponível em: <<http://www.academicjournals.org/JCPFM>>. Acesso em: 10 jul. 2012.

REIS, V. M.; DUARTE, L. F. C; FILHO, F. A.; SILVA, N. S.; SOUSA, E. O.; COSTA, J.N. Isolamento de bacilos ácido-resistentes a partir de lesões de carcaças de bovinos abatidos em Feira de Santana, Bahia, Brasil, **Veterinária Notícia**, Uberlândia, v. 17. n. 1, p. 35-41, 2011.

REZENDE-LAGO, N. C. M.; REIS, L. S. dos; MARCHI, P. G. F. de. Levantamento epidemiológico da cisticercose e tuberculose em bovinos abatidos sob inspeção federal no município de Sertãozinho, SP. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.25, n.192/103, p.175-181, 2011.

ROCHA, V. C. F.; FIGUEIREDO, S. C.; ELIAS, A. O.; LEÃO, D. A. S., NETO, J. S. F. *Mycobacterium bovis* como agente causal da tuberculose humana. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV/SP**, São Paulo, v. 10, n. 2 e 3, p. 22-31, 2012.

ROSSI, G. A. M.; GRISÓLIO, A. P. R.; PRATA, L. F.; BÜRGER, K. P.; HOPPE, E. G. L. Situação da cisticercose bovina no Brasil. **Revista Semina Agrárias**, Londrina, 2013.

ROXO, E. *M. bovis* como causa de zoonose. **Revista Ciências Farmacêuticas**, v. 18, n. 1, p. 101-108, 1997. Disponível em: <<http://bases.bireme.br/cgi-bim/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=ID>>. Acesso em: 20 abr. 2013

ROXO, E. Tuberculose humana e animal. Disponível em: <<http://www.biologico.sp.gov.br/tuberculose/tub1.htm>>. Acesso em: 28 dez. 2013.

SALAZAR, M. L. A. Informe del uso de la irradiación como medida de intervención em salud pública. **Salud Pública de México**, México, v. 42, n. 2, p. 162-164, 2000.

SANTOS, I.F. dos; MANO, S.B.; TORTELLY, R.; SANTOS, M.L.S; SILVA, D.A.S. Estudo da localização do *Cysticercus bovis* em corações de bovinos abatidos sob inspeção. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 15, n. 89, p. 41-43, 2001.

SCANDRETT, B.; PARKER, S.; FORBES, L.; GAJADHAR, A.; DEKUMYOY, P.; JITRA, W.; HAINES, D. Distribution of *Taenia saginata* cysticerci in tissues of experimentally infected cattle. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 164, p. 223-231, 2009.

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

SOFOS, J. N. Challenges to meat safety in the 21st century. **Meat Science**, 2007. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174007002604>>. Acesso em: 21 jun. 2011.

SOUZA, A. V.; SOUZA, C. F. A. e; SOUZA, R. M. de; RIBEIRO, R. M. P.; OLIVEIRA, A. L. A importância da tuberculose bovina como zoonose. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 13, n. 59, p. 22-27, 1999.

TOLOSA, T. **A review on bovine cysticercosis in Ethiopia**, 2010. Disponível em: <http://scholar.google.com.br/scholar?q=Tolosa+a+review+on+bovine+cysticercosis+in+ethiopia&btnG=&hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5>. Acesso em: 03 jan. 2014.

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

VAZ, A.; MOREIRA, R.; HOGG, T. **Introdução ao HACCP**, 2000. Disponível em: <http://www.crcvirtual.org/vfs/old_crcv/biblioteca/maual4/_Manual4pdf> Acesso em: 01 jun. 2011

VIEIRA, L. M. O impacto das normas alimentares públicas e privadas na coordenação da cadeia da carne bovina: Um estudo exploratório. **Revista de Administração USP**, São Paulo, v. 41, n. 1, jan./fev./mar. 2006. Disponível em: <http://www.revistasusp.sibi.usp.br/scielo.php?pid=S008021072006000100006&script=sci_arttext>. Acesso em: 01 jun. 2011.

WHO. World Health Organization. **Principles and Guidelines for the Conduct of Microbiological Risk Assessment, CAC/GL-30**, 1999. Disponível em: <<http://www.who.int/foodsafety/publications/micro/cac1999/en/>>. Acesso em: 01 out. 2013

WHO. World Health Organization. **About Codex**, 2013. Disponível em: <<http://www.codexalimentarius.org/about-codex/en/>>. Acesso em: 01 out. 2013.

WHO/FAO/OIE. World Health Organization, Food and Agriculture Organization, World Organization for Animal Health. **Guidelines for the surveillance, prevention and control taeniosis/cysticercosis**, 2005. Disponível em:<<http://www.oie.int/doc/ged/d11245.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2013.