

**UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE ANIMAL**

ANNA CAROLINA DOS SANTOS DE SOUZA

**TUBERCULOSE BOVINA NA SERRA GAÚCHA: ASPECTOS
EPIDEMIOLÓGICOS, LABORATORIAIS E EDUCAÇÃO EM SAÚDE**

**CAXIAS DO SUL
2021**

ANNA CAROLINA DOS SANTOS DE SOUZA

**TUBERCULOSE BOVINA NA SERRA GAÚCHA: ASPECTOS
EPIDEMIOLÓGICOS, LABORATORIAIS E EDUCAÇÃO EM SAÚDE**

Dissertação apresentada junto ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Animal da Universidade de Caxias do Sul, área de concentração em Controle de Enfermidades que Acometem Animais, como requisito parcial para obtenção de título de Mestre.

Orientadora: Professora Doutora Médica
Veterinária Antonella Souza Mattei

Coorientadora: Professora Doutora Médica
Veterinária Michelle da Silva Gonçalves

**CAXIAS DO SUL
2021**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Universidade de Caxias do Sul
Sistema de Bibliotecas UCS - Processamento Técnico

S729t Souza, Anna Carolina dos Santos de
Tuberculose bovina na Serra Gaúcha [recurso eletrônico] : aspectos
epidemiológicos, laboratoriais e educação em saúde / Anna Carolina dos
Santos de Souza. – 2021.
Dados eletrônicos.
Dissertação (Mestrado) - Universidade de Caxias do Sul, Programa de
Pós-Graduação em Saúde Animal, 2021.
Orientação: Antonella Souza Mattei.
Coorientação: Michelle da Silva Gonçalves.
Modo de acesso: World Wide Web
Disponível em: <https://repositorio.ucs.br>
1. Bovino - Doenças. 2. Zoonoses. 3. Tuberculose. 4. Medicina
veterinária. I. Mattei, Antonella Souza, orient. II. Gonçalves, Michelle da Silva,
coorient. III. Título.

CDU 2. ed.: 591.2:636.2

Catalogação na fonte elaborada pela(o) bibliotecária(o)
Carolina Machado Quadros - CRB 10/2236

ANNA CAROLINA DOS SANTOS DE SOUZA

**TUBERCULOSE BOVINA NA SERRA GAÚCHA: ASPECTOS
EPIDEMIOLÓGICOS, LABORATORIAIS E EDUCAÇÃO EM SAÚDE**

Dissertação apresentada junto ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Animal da Universidade de Caxias do Sul, área de concentração em Controle de Enfermidades que Acometem Animais, como requisito parcial para obtenção de título de Mestre.

Orientadora: Professora Doutora Médica
Veterinária Antonella Souza Mattei

Coorientadora: Professora Doutora Médica
Veterinária Michelle da Silva Gonçalves

Aprovado em: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof^a. Dra. Antonella Souza Mattei
Universidade de Caxias do Sul – UCS

Prof^a. Dra. Marcele Sousa Vilanova
Universidade de Caxias do Sul – UCS

Prof. Dr. André Felipe Streck
Universidade de Caxias do Sul – UCS

MSc. Danilo Cavalcanti Gomes
Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural - RS

**CAXIAS DO SUL
2021**

AGRADECIMENTOS

A Deus e aos meus protetores, que me presentearam com a vida e com a possibilidade de adquirir conhecimento e que, mais uma vez, me fortaleceram para que conseguisse chegar ao fim de mais um desafio.

Agradeço imensamente aos meus avós Eva e Roni, duas pessoas incríveis que possibilitaram que esse momento acontecesse. Apesar das inúmeras dificuldades não mediram esforços e me auxiliaram até quando foi possível. A minha mãe Ronilza, obrigada pelos puxões de orelha e pelo apoio em todos os momentos. Ao meu padrasto Márcio agradeço imensamente por ser um exemplo de profissional e pesquisador, em quem me espelhei muito para seguir nessa trajetória da pós-graduação.

Aos meus irmãos, Luísa e Ângelo, obrigado por todo o carinho e cuidado ter vocês em minha vida é a certeza de que nunca estarei só. Ao meu pai Renê, agradeço por todas as orações e às vezes em que esteve comigo mesmo em pensamento. Para nós, a distância não limita o amor que possuímos um pelo outro.

Ao meu namorado, Juliano, cuja compreensão, disponibilidade e amor foram indispensáveis durante esta jornada. Obrigada por todo o suporte nos momentos mais difíceis e por vibrar comigo a cada pequena vitória.

Agradeço também aos meus filhos de quatro patas, Jorge e Stella, que, foram as minhas companhias na construção desse trabalho e são, diariamente fonte de amor incondicional me lembrando constantemente do por que eu escolhi essa profissão.

Agradeço a minha orientadora Antonella Souza Mattei e a minha co-orientadora Michelle da Silva Gonçalves por todo o conhecimento compartilhado e a contribuição para a realização desse trabalho além de serem fonte de inspiração constante em minha vida desde os tempos de graduação. Agradeço também ao professor André Felipe Streck por toda a disponibilidade em me ajudar na execução desse projeto.

Ao colega de graduação e doutorando Weslei Oliveira Santana, que me auxiliou inúmeras vezes no laboratório para a execução dos PCRs. A professora Cláudia Wollheim, a bióloga Simone Maria Andriolo Gross e toda a equipe do laboratório de Microbiologia Clínica da UCS pela realização das análises solicitadas estando sempre dispostas a auxiliarem em minhas dúvidas. Agradeço também a

professora Scheila de Ávila e Silva e ao mestrando Nikael Souza de Oliveira pelo auxílio nas análises estatísticas que fazem parte deste trabalho.

As alunas de graduação em medicina veterinária Luiza Henrique Ebsem e Amanda Simioni Machado, pela pró-atividade, pelas contribuições e auxílio em diferentes etapas desse projeto.

A médica veterinária Danielle Maggioni pela liberação e disponibilidade em me auxiliar para a coleta de amostras no frigorífico. A médica veterinária Luiza Virginia Caon e a Inspetoria Veterinária Regional Caxias do Sul pelo auxílio na coleta de dados com os produtores rurais.

A toda equipe do setor administrativo, encarregados de produção e controle de qualidade do Frigorífico Cristal agradeço pela compreensão nos momentos em que eu estava nervosa e preocupada com o projeto. Vocês me divertiram e tornaram meus dias leves. É uma alegria poder compartilhar meus dias de trabalho com vocês.

As minhas grandes amigas, Júlia, Caroline, Cátia e Karine, que mesmo em alguns momentos estando longe, sempre se fizeram presentes. Cada uma seguindo o seu caminho, mas com a certeza de um grande carinho e uma amizade incondicional.

Por fim agradeço carinhosamente a todos que contribuíram para a realização deste trabalho.

O conhecimento nos faz responsáveis.

Che Guevara

RESUMO

A tuberculose bovina é uma doença de caráter crônico, causada pelo *Mycobacterium bovis* e que pode ser transmitida para os seres humanos. Ela se caracteriza pela formação de granulomas nodulares e gera inúmeros prejuízos econômicos. Os últimos dados publicados sobre a situação epidemiológica da tuberculose bovina no Rio Grande do Sul, do período de 2015 em diante, nos apresenta um aumento de focos da doença. A região da Serra Gaúcha, por possuir muitas propriedades principalmente leiteiras, sempre está em destaque quando o assunto é tuberculose. Deste modo, o presente trabalho buscou identificar os animais positivos para a doença na região da Serra Gaúcha, através da ocorrência de um abate sanitário, coletando as lesões sugestivas para a enfermidade. Posteriormente buscou-se identificar as micobactérias provenientes de tuberculose bovina através da análise microbiológica e molecular e a comparação dos testes diagnósticos de tuberculinização e análise molecular para a doença, contribuindo para um melhor entendimento da epidemiologia das infecções causadas por *M. tuberculosis*/*M. bovis*. Na pesquisa participaram 25 bovinos positivos para tuberculose provenientes das cidades de Barão, Paraí e Picada Café/RS, sendo coletadas 28 amostras de lesões granulomatosas durante o abate sanitário. Dessas foram processadas 5 amostras provenientes da cidade de Barão/RS para análise bacteriológica, sendo que apenas uma apresentou resultado positivo para o Complexo *M. tuberculosis*. Já para a análise molecular, foram processadas 10 amostras, das quais 3 eram provenientes da região de Barão e 6 da região de Paraí/RS. Destas, apenas 5 foram positivas tanto para o Complexo *M. tuberculosis*, quanto para *M. bovis*. Além disso, foram aplicados questionários para consumidores e produtores de leite e derivados da região com o objetivo de quantificar o conhecimento de ambos frente a doença para auxiliar na criação de estratégias de controle e prevenção da tuberculose, o que, resultou em dois guias informativos disponibilizados via redes sociais para a população e três artigos a serem publicados em periódicos. Com este trabalho, concluiu-se que a tuberculose zoonótica ainda está muito presente nos rebanhos da região se tornando um risco a saúde humana e animal. Observa-se a necessidade de estratégias de controle e erradicação da doença através da testagem periódica dos rebanhos e o investimento em estratégias de saúde única com a aplicação de diagnósticos diferenciais para tuberculose zoonótica em saúde humana. Além disso, estratégias de educação em saúde para os produtores rurais e uma disseminação maior de informações sobre a doença para a população podem se tornar aliados no controle e prevenção da doença.

Palavras-chaves: Vigilância epidemiológica; Zoonose; PCR; *Mycobacterium bovis*.

ABSTRACT

Bovine tuberculosis is a chronic disease caused by *Mycobacterium bovis* and that can be transmitted to humans. It is characterized by the formation of nodular granulomas and causes countless economic losses. The latest published data on the epidemiological situation of bovine tuberculosis in Rio Grande do Sul, from 2015 onwards, shows us an increase in the number of outbreaks of the disease. The region of Serra Gaúcha, for having many properties mainly dairy, is always highlighted when the subject is tuberculosis. Thus, the present work sought to identify animals that were positive for the disease in the Serra Gaúcha region, through the occurrence of sanitary slaughters, collecting the suggestive lesions for the disease. Subsequently, we sought to identify mycobacteria from bovine tuberculosis through microbiological and molecular analysis and the comparison of diagnostic tests for tuberculinization and molecular analysis for the disease, contributing to a better understanding of the epidemiology of infections caused by *M. tuberculosis*/*M. bovis*. 25 cattle with tuberculosis, from the cities of Barão, Paraí and Picada Café / RS, participated in the research, 28 samples of granulomatous lesions were collected during sanitary slaughter. Of these, 5 samples from the city of Barão/RS were processed for bacteriological analysis, of which only one showed a positive result for the *M. tuberculosis* complex. For the molecular analysis, 10 samples were processed, of which 3 were from the region of Barão and 6 from the region of Paraí/RS. Of these, 5 were positive for both the *M. tuberculosis* complex and *M. bovis*. In addition, questionnaires were applied to consumers and producers of milk and dairy products in the region in order to quantify their knowledge of the disease to assist in the creation of tuberculosis control and prevention strategies, which resulted in two information guides made available via social networks for the population and three articles to be published in journals. With this work, it was concluded that zoonotic tuberculosis is still very present in herds in the region, becoming a risk to human and animal health. There is a need for disease control and eradication strategies through periodic testing of herds and investment in unique health strategies with the application of differential diagnoses for zoonotic tuberculosis in human health. In addition, health education strategies for rural producers and greater dissemination of information about the disease to the population can become allies in the control and prevention of the disease.

Keywords: Epidemiological surveillance; Zoonosis; PCR; *Mycobacterium bovis*.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
2	OBJETIVOS	12
2.1	OBJETIVO GERAL	12
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3	MATERIAIS E MÉTODOS	13
3.1	COLETA DE AMOSTRAS DE BOVINOS COM TUBERCULOSE EM FRIGORÍFICO	13
3.2	IDENTIFICAÇÃO BACTERIOLÓGICA	13
3.3	IDENTIFICAÇÃO MOLECULAR	14
3.4	QUESTIONÁRIO DO CONSUMIDOR DE LEITE E DERIVADOS	15
3.5	QUESTIONÁRIO DO PRODUTOR RURAL	15
3.6	CRIAÇÃO DO INFORMATIVO TÉCNICO PROFISSIONAL	16
3.7	CRIAÇÃO DA CARTILHA PARA O PRODUTOR RURAL	16
4	RESULTADOS	18
4.1	ARTIGO 1	21
4.2	ARTIGO 2	30
4.3	ARTIGO 3	42
4.4	INFORMATIVO TÉCNICO PROFISSIONAL: O QUE PRECISO SABER SOBRE TUBERCULOSE BOVINA	54
4.5	CARTILHA PARA O PRODUTOR RURAL	88
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	89
	REFERÊNCIAS	90
	APÊNDICE	92
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DO CONSUMIDOR DE LEITE E DERIVADOS LÁCTEOS.....	92
	APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO: VIRTUAL	95
	APÊNDICE C – INFORMATIVO SOBRE A DOENÇA ENVIADO AOS PARTICIPANTES DO QUESTIONÁRIO DO CONSUMIDOR DE LEITE E DERIVADOS.....	97
	APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DO PRODUTOR	99
	APÊNDICE E - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO: PRESENCIAL	102

1 INTRODUÇÃO

A tuberculose é uma doença causada por bactérias do complexo *Mycobacterium tuberculosis* disseminada em várias partes do mundo. Estima-se que o bacilo infecte aproximadamente 2 bilhões de pessoas, com um número expressivo de mortes devido à doença. (ROCHA *et al.*, 2012). No Rio Grande do Sul (RS) em 2018, foram notificados 5.085 novos casos de tuberculose humana, totalizando 7073 casos em aberto. Dessa forma, o Rio Grande do Sul é um dos Estados que possui um coeficiente de mortalidade por tuberculose um pouco acima da média nacional (2,22 óbitos/100mil habitantes). Em relação ao município de Caxias do Sul, os últimos relatos compreendem os anos de 2016 e 2017, demonstrando um aumento considerável de novos casos de tuberculose. O município contribuiu para os 81,9% dos novos casos do estado (CEVS, 2019).

Cada ecótipo desse complexo é adaptado a causar doença em uma espécie animal ou grupo de hospedeiros específicos e ainda assim, pode ocorrer transmissão interespecíes. (SMITH, 2006). Um exemplo disso é a espécie *M. bovis*, um bacilo álcool-ácido resistente de crescimento lento, que, é responsável por um percentual de casos de tuberculose em humanos. (ROCHA *et al.*, 2012). O *M. bovis*, tem como principais hospedeiros os bovinos, suínos, cervídeos, animais silvestres e o homem. Este último, principalmente em regiões onde exista alta incidência de tuberculose bovina e a prática de consumir leite e derivados *in natura* é de costume. (ALMEIDA; SOARES; ARAÚJO, 2004).

Assim, a tuberculose bovina é caracterizada como zoonótica, visto que, o *M. bovis* é patogênico para os humanos e o *M. tuberculosis* pode infectar bovinos, porém, sem causar doença progressiva. A transmissão zoonótica ocorre através das vias respiratórias e digestórias com evolução crônica caracterizada pelo desenvolvimento progressivo de lesões granulomatosas (CORRÊA; CORRÊA, 1992). Outros sintomas que podem estar presentes são: aumento dos linfonodos, dispneia, tosse, e, em alguns casos, diarreia e/ou constipação (ROXO, 1997).

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a infecção causada pelo *M. bovis* é geralmente diagnosticada nos animais vivos através da prova de tuberculinização. Essa prova é considerada um instrumento básico para os programas de controle e erradicação da tuberculose bovina. Essa técnica consiste em inocular de forma intradérmica a tuberculina extraída da cultura de *Mycobacterium sp.* De forma geral, o diagnóstico alérgico-cutâneo com

tuberculina alcança boa sensibilidade e especificidade, sendo considerada pela Organização Mundial da Saúde Animal (OMS), uma técnica de referência (BRASIL, 2006).

No Estado do Rio Grande do Sul, a Instrução Normativa Secretaria da Agricultura, Pecuária e Irrigação nº 02/2014 (IN-SEAPI 02/2014) está em vigor desde dezembro de 2014. Essa Normativa prevê a interdição das propriedades foco de tuberculose e brucelose e impõe as regras para o saneamento destes focos. Também prevê para os animais que farão trânsito com finalidade de reprodução ou fêmeas oriundas de propriedades de leite ou mistas, a obrigatoriedade de testes negativos para as doenças. O objetivo é evitar a disseminação das doenças bem como colaborar para a identificação de focos. Assim, no ano de 2015 houve um aumento de diagnósticos realizados e de detecção de focos. Em contrapartida também se aumentou o número de positivos eliminados e de propriedades consideradas livres de tuberculose e brucelose no Estado. Foram mais de 238 mil bovinos testados para tuberculose, representando um aumento de 110% em relação ao número de testes de 2014. A região do município de Caxias do Sul ocupou a 9ª posição no número total de bovinos testados, sendo um total de 16.427 animais. Desses 16 mil animais, 205 reagiram positivamente ao teste, dando a 3ª posição para a região em termos de quantidade de animais infectados (RIO GRANDE DO SUL, 2016).

Outras formas de diagnosticar a presença da doença em bovinos ocorrem através da inspeção das carcaças durante o abate ou durante a necropsia sendo encaminhadas para histopatologia. O diagnóstico bacteriológico é a forma de diagnóstico definitiva, sendo realizado mediante o isolamento e a identificação do agente (BRASIL, 2006).

Das técnicas de diagnóstico bacteriológico utilizadas, podemos destacar a cultura. A técnica da cultura consiste em realizar a inoculação dos espécimes em meios adequados ao crescimento ótimo dessas micobactérias (CORRÊA, 2011).

Sabe-se também que é possível fazer a identificação de algumas espécies de micobactérias através da biologia molecular utilizando a técnica de Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) (ABRAHÃO, 1998). A técnica da PCR consiste na associação das técnicas de diagnóstico preconizadas pelo Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PNCEBT), com técnicas de identificação e genotipagem molecular, o que contribui para a eficiência dos

programas de controle e facilitam as atividades de saneamento, vigilância e identificação de surtos, pois identifica os padrões de transmissão e os fatores de risco (CAZOLA *et al.*, 2015).

Nesse sentido, os últimos dados publicados sobre a situação epidemiológica da tuberculose bovina no Rio Grande do Sul (2015 em diante) nos mostram que focos foram eliminados e novos focos foram descobertos trazendo grande destaque para a região de Caxias do Sul.

Deste modo, objetivou-se identificar e genotipar as micobactérias provenientes de tuberculose bovina na serra gaúcha contribuindo para um melhor entendimento da epidemiologia das infecções causadas por *M. tuberculosis*/*M. bovis* e avaliar o conhecimento dos consumidores e produtores de leite e derivados sobre a doença para auxiliar em estratégias de controle e prevenção.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Comparar os testes diagnósticos para tuberculose bovina e determinar o conhecimento da população sobre a inspeção sanitária de produtos de origem animal na região de Caxias do Sul/RS.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Identificar as micobactérias provenientes de bovinos positivos para tuberculose através da análise microbiológica e molecular;
- b) Comparar os testes diagnósticos de tuberculose bovina (tuberculinização e análise molecular);
- c) Determinar o conhecimento dos produtores rurais e consumidores de produtos de origem animal sobre a tuberculose zoonótica;
- d) Produzir um material informativo sobre a tuberculose zoonótica para médicos veterinários e consumidores de produtos de origem animal.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Essa pesquisa foi realizada em parceria com a Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural (SEAPDR) – Defesa Sanitária Animal (DSA), regional Caxias do Sul/RS e a Universidade de Caxias do Sul/RS durante o período de dezembro de 2019 a setembro de 2021.

O projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UCS, sob certificado de apresentação de apreciação ética (CAAE) nº 37538720.2.0000.5341.

3.1 COLETA DE AMOSTRAS DE BOVINOS COM TUBERCULOSE EM FRIGORÍFICO

Foram coletadas amostras de lesões granulomatosas de bovinos com diagnóstico de tuberculose. Em suas propriedades de origem nas cidades de Barão, Paraí e Picada Café/RS estes animais foram submetidos ao teste de tuberculina sob responsabilidade do médico veterinário da SEAPDR-DSA pela leitura dos resultados. Após o resultado positivo ao teste, os animais foram encaminhados para abate sanitário em um frigorífico localizado na cidade de Farroupilha/RS.

Com o auxílio de funcionários da linha de inspeção do estabelecimento, foram coletados fragmentos de órgãos e linfonodos regionais que apresentavam lesões características da doença. Os fragmentos coletados foram embalados em papel alumínio e acondicionados em embalagens plásticas do tipo “zip lock”, os quais foram identificados pelo número do animal, número da amostra e órgão ou linfonodo coletado.

Todas as embalagens que continham as amostras foram dispostos em uma caixa de isopor contendo gelo e encaminhados ao Laboratório de Microbiologia Clínica (LMC) da área de conhecimento VIDA/UCS no mesmo dia da coleta. Ao chegar no laboratório, as amostras foram armazenadas a temperatura de 4°C.

3.2 IDENTIFICAÇÃO BACTERIOLÓGICA

Para a caracterização bacteriológica, as amostras foram processadas de acordo com Manual Nacional de Vigilância Laboratorial da Tuberculose e Outras

Micobactérias da Secretaria de Vigilância em Saúde, Ministério da Saúde (BRASIL, 2008). Foi realizada a baciloscopia das amostras através da coloração de Ziehl-Neelsen e posteriormente, as amostras foram submetidas ao pré-tratamento, fluidificação-descontaminação e o cultivo.

No pré-tratamento foi realizada a maceração da amostra, logo após, a adição de uma substância fluidificante e descontaminante, hidróxido de sódio a 2%, para que ocorresse a liberação da micobactéria do tecido, homogenizando a amostra e eliminando outras bactérias presentes. Assim, a amostra foi cultivada em meio de Ogawa – Kudoh, sendo incubadas entre 35°C a 37°C, durante o período mínimo de 30 dias, com acompanhamento de crescimento diário. As colônias foram identificadas fenotipicamente de acordo com o Complexo *Mycobacterium tuberculosis* e encaminhadas para identificação molecular.

Após o processamento bacteriológico, todas as amostras dos tecidos foram acondicionadas e armazenadas a -20°C até a análise molecular.

3.3 IDENTIFICAÇÃO MOLECULAR

A identificação molecular das amostras foi realizada no Laboratório de Diagnóstico em Medicina Veterinária (LDMV) da UCS.

Foram extraídos fragmentos de DNA das amostras das lesões granulomatosas e linfonodos coletados através de kit comercial PREP e PREAMP – New Gene Simbios Tecnologia®. Para a identificação das amostras positivas foi utilizada a reação em cadeia da polimerase (PCR) convencional com primers específicos para a construção utilizada. Foram utilizados os primers específicos para *M. bovis*, sendo Fwd: BoF — CCTTCCGCACACCGTTTCAG e Rev: BoR — CATCAGTGGGGACGCTACTACG e os primers capazes de diferenciar MTC (Complexo *M. tuberculosis*) de MAC (Complexo *M. avium*) Fwd: Myc1 — GAGTAGGTCATGGCTCCTCC e Rev: Myc3 — CATGCACCGAATTAGAACGT, de acordo com Maciel et al. (2018). Foram utilizados como controles da reação: *M. Bovis* como controle positivo e para controle negativo, água purificada livre de nucleases.

Os componentes para obtenção da reação foram misturados, sendo: 12,5 µL de mastermix, 7,5 µL de água milli-q, 1 µL do primer Fwd, 1 µL do primer Rev e 3 µL de DNA extraído das amostras, totalizando 25 µL. Após a mistura, as amostras foram

alocadas no termociclador, em uma sequência de 95°C por 10 minutos, seguido de 45 ciclos de 95°C por 30 segundos, 58°C por 45 segundos e 72°C por 30 segundos, finalizando com 72°C por 2 minutos. Após a desnaturação do DNA alvo, anelamento dos iniciadores e polimerização da cadeia de DNA, ocorridos após a repetição de ciclos no termociclador, se obteve a amplificação do DNA.

Em seguida à amplificação do DNA deu-se início a eletroforese que foi realizada utilizando uma placa em gel constituída por agarose separada por bandas onde foram depositados fragmentos do DNA amplificado de cada amostra, corados com brometo de etídeo, para posterior visualização através de luz ultravioleta.

3.4 QUESTIONÁRIO DO CONSUMIDOR DE LEITE E DERIVADOS

Para o desenvolvimento da pesquisa frente aos consumidores de leite e derivados, foi elaborado um questionário virtual com o auxílio do programa “Google Formulários®”, sendo disponibilizado através das redes sociais a população de modo geral da região da Serra Gaúcha.

Nesse contexto, foram analisadas as respostas obtidas durante o período de março de 2020 até março de 2021. O questionário foi construído, visando determinar o conhecimento da população em relação ao consumo de alimentos inspecionados, risco de transmissão de doenças através dos alimentos com foco na tuberculose zoonótica e a relação desta doença com o leite e derivados lácteos (Apêndice A).

Cada participante recebeu uma via virtual do “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido” (Apêndice B) mantendo o anonimato durante as respostas. Após o envio do formulário, o participante recebeu um informativo sobre a doença, sintomatologia, transmissão e a importância do consumo de alimentos inspecionados como forma de prevenção (Apêndice C).

Os resultados obtidos foram tabulados e analisados estatisticamente, sendo realizado o teste qui-quadrado de Pearson e regressão multivariada.

3.5 QUESTIONÁRIO DO PRODUTOR RURAL

Com o objetivo de mensurar o conhecimento dos produtores rurais frente a doença, foi desenvolvido um questionário com perguntas relacionadas a tuberculose, o qual, foi aplicado de forma presencial durante um evento promovido pela Inspeção

Veterinária da regional Caxias do Sul em parceria com a Universidade de Caxias do Sul (UCS) na localidade de Criúva/RS.

As variáveis estudadas foram: localidade da propriedade, número de animais, consumo e método de preparo do leite produzido, sanidade do rebanho (vacinação, teste de tuberculinização, compra de animais negativos para tuberculose, assistência técnica), tuberculose zoonótica (identificação dos sinais clínicos, existência de casos humanos, prevenção e controle da doença) e ordenha (responsável pela atividade, comercialização do leite e derivados lácteos) (Apêndice D).

Todos os produtores participantes assinaram ao “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido” (Apêndice E) antes de responderem ao questionário. Após, os dados obtidos de forma anônima, foram tabulados e realizada análise através do teste qui-quadrado de Pearson e regressão multivariada.

3.6 CRIAÇÃO DO INFORMATIVO TÉCNICO PROFISSIONAL

Foi desenvolvido um documento técnico em parceria com a editora EDUCS pertencente a Universidade de Caxias do Sul/RS sobre a tuberculose zoonótica contendo informações práticas em relação a doença para médicos veterinários, estudantes de graduação da área e produtores rurais.

O documento foi produzido em formato de E-book e intitulado “O Que Preciso Saber Sobre Tuberculose Bovina”, contendo informações claras e objetivas sobre a definição da doença, formas de transmissão, sinais clínicos (tanto em bovinos quanto em humanos), métodos de diagnóstico, controle e prevenção da enfermidade nos rebanhos, a importância da assistência veterinária nas propriedades e contatos úteis de órgãos de inspeção e defesa sanitária do estado e município.

3.7 CRIAÇÃO DA CARTILHA PARA O PRODUTOR RURAL

A cartilha educativa foi desenvolvida através do programa CorelDraw® Graphics Suite, sendo destinada ao produtor rural. O conteúdo abordado foi sobre a tuberculose zoonótica, através de desenho em quadrinho contendo as vias de transmissão, sinais clínicos, prevenção e controle.

O material produzido foi divulgado através de mensagem eletrônica para

produtores rurais, órgãos de inspeção da cidade, alunos de graduação em medicina veterinária, médicos veterinários e também compartilhado nas redes sociais.

4 RESULTADOS

Participaram da pesquisa 25 bovinos, sendo coletadas 28 amostras de lesões granulomatosas de órgãos e linfonodos (Tabela 1) durante o abate sanitário.

Tabela 1 – Amostras de lesões granulomatosas de órgãos e linfonodos coletadas de bovinos positivos para tuberculose durante o abate sanitário.

(continua)

Nºdo Animal	Nº da Amostra	Finalidade	Região Coletada	Município
1	1	Leite	Intestino	Barão
	2	Leite	Pulmão	Barão
2	3	Leite	Cabeça	Barão
	4	Leite	Pulmão	Barão
3	5	Leite	Fígado	Barão
4	6	Leite	Pulmão	Barão
5	7	Leite	Cabeça	Barão
	8	Leite	Carcaça	Barão
6	9	Leite	Pulmão	Barão
7	10	Leite	Intestino	Paraí
8	11	Leite	Carcaça	Paraí
9	12	Leite	Intestino	Paraí
10	13	Leite	Intestino	Paraí
11	14	Leite	Carcaça	Paraí
12	15	Leite	Úbere	Paraí
13	16	Leite	Intestino	Paraí
14	17	Leite	Intestino	Paraí
15	18	Leite	Carcaça	Paraí
16	19	Leite	Intestino	Paraí
17	20	Leite	Fígado	Paraí
18	21	Leite	Intestino	Paraí
19	22	Leite	Úbere	Paraí
20	23	Leite	Fígado	Paraí
21	24	Leite	Pulmão	Paraí

(conclusão)				
Nº do Animal	Nº da Amostra	Finalidade	Região Coletada	Município
22	25	Leite	Carcaça	Picada Café
23	26	Leite	Pulmão	Picada Café
24	27	Leite	Fígado	Picada Café
25	28	Leite	Intestino	Picada Café

Fonte: A autora (2021).

Destas 28 amostras foi possível processar apenas 5 amostras (Tabela 2) para análise bacteriológica, sendo realizada a baciloscopia e cultivo bacteriológico em amostras provenientes do intestino (n=1), pulmão (n=2), fígado (n=1) e cabeça (n=1). A presença do bacilo e isolamento do complexo *Mycobacterium tuberculosis* ocorreu em apenas uma amostra sendo proveniente de um granuloma pulmonar e da cidade de Barão/RS.

Tabela 2 - Comparação dos resultados dos testes diagnósticos de baciloscopia e cultura das amostras coletadas de bovinos positivos para tuberculose

Nº do Animal	Região Coletada	Baciloscopia	Cultura
1	Intestino	Negativo	Negativo
	Pulmão	Negativo	Negativo
2	Cabeça	Negativo	Negativo
3	Fígado	Negativo	Negativo
4	Pulmão	Positivo	Positivo

Fonte: A autora (2021).

Enquanto que, para análise molecular foi possível processar apenas 10 amostras, sendo provenientes do pulmão (n=2), intestino (n=5), fígado (n=1), região da cabeça (n=1) e carcaça (n=1). Na identificação molecular, 5 amostras positivaram tanto para MTC quanto para *M. bovis*, essas amostras eram provenientes de granulomas do pulmão, fígado e intestino (Tabela 3).

Tabela 3 – Identificação do Complexo *M.tuberculosis* e *M.bovis* através de PCR convencional em amostras de bovinos positivos para tuberculose

Nº do Animal	Região Coletada	<i>M.tuberculosis</i>	<i>M.bovis</i>
1	Intestino	Negativo	Negativo
2	Cabeça	Negativo	Negativo
	Pulmão	Negativo	Negativo
6	Pulmão	Positivo	Positivo
8	Carcaça	Negativo	Negativo
9	Intestino	Negativo	Negativo
10	Intestino	Positivo	Positivo
13	Intestino	Positivo	Positivo
14	Intestino	Positivo	Positivo
17	Fígado	Positivo	Positivo

Fonte: A autora (2021).

Apenas uma amostra foi positiva para a região de Barão (animal 6), sendo o restante proveniente da cidade de Paraí. As amostras processadas tanto na análise bacteriológica quanto na análise molecular foram dos animais 1 e 2, provenientes do intestino (n=1) e da região da cabeça (n=1). Quando comparados, ambos os testes resultaram negativamente (Tabela 4).

Tabela 4 – Comparação dos testes de tuberculinização, bacteriológico e molecular para o diagnóstico de tuberculose em amostras provenientes de bovinos leiteiros

Nº do Animal	Região Coletada	Tuberculinização	Baciloscopia	Cultura	Biologia Molecular
1	Intestino	+	-	-	-
2	Cabeça	+	-	-	-

Fonte: A autora (2021).

Após a obtenção dos resultados foram produzidos três artigos científicos, que serão encaminhados para a publicação nas revistas Higiene Alimentar e Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV). Além do informativo técnico disponibilizado em agosto de 2021, na plataforma virtual da editora para *download*

de forma gratuita, através do endereço <https://www.ucs.br/educs/livro/o-que-preciso-saber-sobre-tuberculose-bovina-um-informativo-tecnico/> e da cartilhada educativa.

4.1 ARTIGO 1

A UTILIZAÇÃO DO MÉTODO MOLECULAR PARA O DIAGNÓSTICO DE TUBERCULOSE BOVINA

Anna Carolina dos Santos de Souza¹, André Felipe Streck², Weslei Oliveira Santana³, Simone Maria Andriolo Gross⁴, Claudia Wollheim⁵, Fabiana Quoos Mayer⁶, Michelle da Silva Gonçalves⁷, Antonella Souza Mattei²

1. Médica Veterinária, Aluna do Programa de Pós-graduação em Saúde Animal, Curso de Medicina Veterinária, Universidade de Caxias do Sul/RS
2. Docente do Programa de Pós-graduação em Saúde Animal, Curso de Medicina Veterinária, Universidade de Caxias do Sul/RS
3. Médico Veterinário, Aluno do Programa de Pós-graduação em Biotecnologia, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade de Caxias do Sul/RS
4. Bióloga, Laboratório de Diagnóstico em Medicina Veterinária, Universidade de Caxias do Sul/RS
5. Médica, Professora Adjunta de Microbiologia e Responsável Técnica do Laboratório de Microbiologia Clínica da Universidade de Caxias do Sul/RS
6. Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária, Instituto de Pesquisas Veterinárias Desiderio Finamor, Eldorado do Sul/RS
7. Docente do Curso de Medicina Veterinária, Universidade de Caxias do Sul/RS

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo analisar de forma molecular 10 amostras de lesões macroscópicas sugestivas de tuberculose oriundas de 9 bovinos positivos ao teste de tuberculinização intradérmica. Os bovinos eram provenientes das cidades de Barão/RS e Paraí/RS e foram diagnosticados em suas propriedades pela Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural (SEAPDR), regional Caxias do Sul/RS. Esses animais foram encaminhados para abate sanitário em um frigorífico localizado na cidade de Farroupilha/RS. As amostras das lesões granulomatosas sugestivas da doença foram coletadas com auxílio dos funcionários da linha de inspeção e encaminhadas no mesmo dia para acondicionamento e resfriamento no laboratório de microbiologia clínica da Universidade de Caxias do Sul/RS onde foram processadas e encaminhadas para análise molecular. A identificação das amostras foi realizada através de PCR convencional para o Complexo *Mycobacterium tuberculosis* e *M. bovis*. Das 10 amostras processadas, 5 amostras foram positivas tanto para o complexo

M. tuberculosis quanto para *M. bovis*. Através dos dados obtidos com a análise, viu-se a necessidade de investir na criação de soluções para a erradicação da doença. O teste usado como padrão-ouro no diagnóstico da tuberculose em animais ainda é o teste de tuberculinização, o qual precisa ser instituído como prática rotineira nas propriedades. Visto que, o tratamento para a doença na espécie bovina não é autorizado, este teste é a única forma de reduzir o impacto e a propagação da doença entre os rebanhos. O método molecular apesar de se mostrar eficiente na identificação das micobactérias, possui limitações, sendo um método caro e complexo, tornando inviável o seu uso na rotina clínica, sendo utilizado em casos de pesquisa científica.

PALAVRAS-CHAVES: Tuberculinização; PCR; Complexo *Mycobacterium tuberculosis*; Bovinos.

ABSTRACT

The aim of the present study was to carry out the molecular diagnosis of 10 samples of macroscopic lesions suggestive of tuberculosis from 9 bovine animals positive to the intradermal tuberculinization test. The cattle came from the cities of Barão/RS and Paraí/RS and were diagnosed on their properties by the Department of Agriculture, Livestock and Rural Development (SEAPDR), regional Caxias do Sul/RS. These animals were sent for sanitary slaughter in a slaughterhouse located in the city of Farroupilha/RS. Samples of granulomatous lesions suggestive of the disease were collected with the help of inspection line staff and sent on the same day for packaging and cooling at the clinical microbiology laboratory of the University of Caxias do Sul/RS, where they were processed and sent for molecular analysis. In the molecular analysis, the identification of positive samples was performed using conventional PCR, with 5 positive samples both for the *M. tuberculosis* complex and for *M. bovis*. Through the data obtained from the analysis, the need to invest in creating important solutions for the eradication of the disease was seen. The gold standard diagnosis for animals is still the tuberculin test, which needs to be instituted as a routine practice in the properties, since the treatment for the disease in bovine species is not authorized, being its control and eradication the most common means to reduce the impact and spread of the disease

among herds.

KEYWORDS: Tuberculinization; PCR; *Mycobacterium tuberculosis* complex; Cattle.

INTRODUÇÃO

A tuberculose bovina está associada ao *Mycobacterium bovis*, uma bactéria generalista, capaz de infectar diversas espécies incluindo o homem sendo caracterizada como zoonótica (BÄUMLER; FANG, 2013). As perdas econômicas relacionadas a produção de bovinos em decorrência da doença são elevadas, portanto, inúmeros países possuem programas nacionais de erradicação da tuberculose (ORLOSKI *et.al.*, 2018).

No Brasil, o Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PNCEBT) foi instituído com o objetivo de controlar a prevalência e a incidência das doenças nos rebanhos visando a sua erradicação (BRASIL, 2020). Existem diversos métodos diagnósticos disponíveis para o controle da tuberculose que deverão ser avaliados em conjunto com os achados clínicos (RUGGIERO *et.al.*, 2007).

O teste tuberculínico é considerado o teste de eleição para detecção da doença nos animais *in vivo* (MONAGHAN *et.al.*, 1994). Outra forma de diagnosticar a doença nos animais é através da observação das lesões macroscópicas durante o abate. Com o objetivo de verificar se a carne está própria para o consumo humano, um exame detalhado da carcaça e de todos os órgãos é realizado o que possibilita a visualização dos granulomas característicos da doença (ALMEIDA; SOARES; ARAÚJO, 2004).

Além dos métodos de diagnóstico citados, análises moleculares como a reação em cadeia da polimerase (PCR) e o sequenciamento de genes também são utilizadas. A PCR pode detectar o *Mycobacterium* em amostras clínicas de lesões sugestivas e isolados de cultivo (RUGGIERO *et.al.*, 2007) permitindo identificar qual a espécie está causando a patologia, fornecendo informações mais precisas sobre as infecções (PÉREZ-LAGO *et.al.*, 2014). Porém, tais métodos são utilizados apenas para pesquisa científica, não sendo usados na rotina.

Mesmo que existam programas direcionados a tuberculose humana e bovina, a tuberculose zoonótica é pouco conhecida no Brasil, seja em relação a sua distribuição, diagnóstico e métodos de prevenção e controle (LIMA; JÚNIOR, 2019). Segundo Megid, Ribeiro e Paes (2016) não é possível identificar e esclarecer o impacto da tuberculose causada por *M.bovis* em pacientes atendidos na rede pública de saúde do Brasil. Por mais que diversos testes sejam utilizados para a confirmação diagnóstica se nota falha pela dificuldade de diferenciação das espécies do Complexo *Mycobacterium tuberculosis*, e uma escassez de dados sobre a doença, principalmente em relação a interação animal-homem.

O objetivo desse artigo foi analisar de forma molecular lesões macroscópicas sugestivas de tuberculose oriundas de bovinos que reagiram positivamente ao teste da tuberculina.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento desta pesquisa foram incluídos 9 bovinos de aptidão leiteira reagentes a tuberculina, sendo diagnosticados em suas propriedades de origem pela Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural (SEAPDR), regional Caxias do Sul. Três animais eram provenientes da cidade de Barão e seis da cidade de Paraí. Estes animais foram encaminhados para abate sanitário em um frigorífico localizado na cidade de Farroupilha– RS.

Com o auxílio de funcionários da linha de inspeção do estabelecimento, após o abate foram coletados fragmentos de órgãos e linfonodos regionais que apresentavam lesões características da tuberculose. Os fragmentos coletados foram embalados em papel alumínio e acondicionados em sacos plásticos do tipo “zip lock”, os quais foram identificados pelo número do animal, número da amostra e órgão ou linfonodo coletado. Foram acondicionados em uma caixa, resfriados e encaminhados ao laboratório de diagnóstico da Universidade de Caxias do Sul/RS.

As amostras foram processadas e encaminhadas para análise molecular. Para o diagnóstico molecular foram utilizados os *primers* específicos para *M.bovis*, sendo Fwd: BoF—CCTTCCGCACACCGTTTCAG e Rev: BoR—CATCAGTGGGGACGCTACTACG e os *primers* capazes de diferenciar MTC (complexo *Mycobacterium tuberculosis*) de MAC (complexo *M.avium*) Fwd:Myc1—GAGTAGGTCATGGCTCCTCC e Rev:Myc3—CATGCACCGAATTAGAACGT, de

acordo com Maciel *et.al* (2018), sendo utilizada uma amostra positiva para *M.bovis* como controle positivo.

Os resultados obtidos foram tabulados, sendo comparados com a macroscopia das lesões e o teste de tuberculinização.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante a inspeção da carcaça e vísceras dos animais abatidos foi observado que os bovinos apresentavam pelo menos uma lesão granulomatosa, concordando com o diagnóstico realizado pela tuberculinização. O teste tuberculínico intradérmico é usado tradicionalmente para determinar a prevalência de infecção em animais (HASSANAIN *et al.*, 2009). Considerado pela OIE como a técnica de referência, pode revelar infecções a partir de 3 a 8 semanas da exposição ao *Mycobacterium* (BRASIL, 2006). Acredita-se que, em alguns casos possa existir a influência de micobactérias que não são pertencentes ao MTC, como por exemplo, aquelas ambientais que não são consideradas patogênicas para os bovinos, entretanto provocam reações inespecíficas ao teste da tuberculina (JORGE, 2001).

Por esse motivo, o teste cervical comparativo (TCC) com inoculação da tuberculina bovina e aviária simultaneamente, deve ser utilizado como prova confirmatória por possuir uma maior especificidade em relação aos outros testes. Esse teste permite eliminar reações falsas positivas e distinguir as infecções entre tuberculose e outras micobactérias ambientais. (BRASIL, 2006).

Dos 9 bovinos abatidos 3 eram provenientes da cidade de Barão/RS e 6 da cidade de Paraí/RS, foram coletadas amostras de diferentes órgãos, somando 10 amostras. Nota-se que, foram coletadas 2 amostras distintas de um mesmo animal (amostras 2 e 3) o qual, encontrava-se com extensas lesões em diversos órgãos (Tabela 1).

Vale salientar que, a não ocorrência de lesões sugestivas da doença em bovinos que positivaram no teste tuberculínico não significa que se trata de reação falso positiva. As lesões podem estar em estágios iniciais de evolução ou simplesmente não terem sido encontradas pela necropsia. A falta de informações sobre os diferentes estágios da fisiopatologia da doença juntamente com as

dificuldades impostas pela inspeção visual coloca em risco a credibilidade do diagnóstico tuberculínico (BRASIL, 2006 ; SOUZA et.al., 2016)

Tabela 1 – Relação das amostras coletadas em frigorífico durante abate sanitário dos bovinos de leite positivos para tuberculose

Animal	Nº da Amostra	Finalidade	Região Coletada	Município de Origem
1	1	Leite	Intestino	Barão
2	2	Leite	Cabeça	Barão
	3	Leite	Pulmão	Barão
3	4	Leite	Pulmão	Barão
4	5	Leite	Carcaça	Paraí
5	6	Leite	Intestino	Paraí
6	7	Leite	Intestino	Paraí
7	8	Leite	Intestino	Paraí
8	9	Leite	Intestino	Paraí
9	10	Leite	Fígado	Paraí

Fonte: SOUZA et.al (2021).

Nos animais abatidos, as lesões foram observadas principalmente no intestino (5/10), seguido dos pulmões (2/10). Segundo o PNCEBT, os órgãos mais afetados são o fígado e os pulmões, este principalmente por ser o primeiro local da multiplicação bacteriana. Já o intestino está entre os órgãos menos afetados por lesões características da doença, porém, em casos de tuberculose generalizada com intensa disseminação, lesões podem comumente ser encontradas nesse órgão. (BRASIL, 2006; NEVES et.al., 2017).

A região de procedência da maioria dos animais (n=6) foi à cidade de Paraí, localizada na encosta superior nordeste do estado, com uma distância de 124 km de Barão. Estes dados sugerem que a doença encontra-se disseminada em diversas regiões do estado do Rio Grande do Sul apontando a necessidade da criação de soluções importantes para o controle das fontes de infecções e identificar as práticas ou ambientes que podem ajudar na propagação e manutenção da tuberculose. Rotas de transmissão entre bovinos, animais selvagens e seres humanos também

devem ser identificadas (SCHILLER *et.al.*, 2010).

Na análise molecular, a identificação das amostras positivas foi realizada através de PCR convencional, tendo 5 amostras positivas tanto para o complexo *M.tuberculosis* quanto para *M.bovis* (Tabela 2). A técnica é comumente utilizada em fragmentos de órgãos com lesões características ou em fezes de animais suspeitos, tendo uma sensibilidade de 99 a 100%. É considerada uma técnica rápida e eficiente que permite o diagnóstico em poucas horas, porém, alguns fatores desfavoráveis como o custo da técnica e a sua complexidade podem acabar restringindo a utilização da PCR na rotina laboratorial diagnóstica para tuberculose. (SOUZA *et.al.*, 2016; RUGGIERO *et.al.*, 2007).

Tabela 2 – Identificação de amostras positivas para *M.tuberculosis* e *M.bovis* através de PCR convencional provenientes de bovinos positivos para tuberculose

Animal	Nº da Amostra	Região Coletada	<i>M.tuberculosis</i>	<i>M.bovis</i>
1	1	Intestino	Negativo	Negativo
2	2	Cabeça	Negativo	Negativo
	3	Pulmão	Negativo	Negativo
3	4	Pulmão	Positivo	Positivo
4	5	Carcaça	Negativo	Negativo
5	6	Intestino	Negativo	Negativo
6	7	Intestino	Positivo	Positivo
7	8	Intestino	Positivo	Positivo
8	9	Intestino	Positivo	Positivo
9	10	Fígado	Positivo	Positivo

Fonte: SOUZA *et.al* (2021).

O bovino 2 apresentou as suas duas amostras analisadas (2 e 3) negativas tanto para *M.bovis* quanto para *M.tuberculosis*. Das amostras provenientes do intestino (n=5), apenas uma foi negativa no diagnóstico molecular, enquanto que, nas duas amostras dos pulmões uma foi positiva. O fato de que algumas amostras resultaram negativamente na análise molecular pode estar relacionado à técnica empregada durante as análises. Maciel *et.al* (2018) utilizou para a identificação do complexo *Mycobacterium tuberculosis*, a técnica de PCR em tempo real,

diferentemente do que foi aplicado nesta pesquisa. Neste caso, foi utilizada a técnica de PCR convencional tanto para a identificação do complexo quanto para a espécie *M.bovis*, o que poderia ter influenciado para a baixa sensibilidade da técnica.

Para a confirmação do diagnóstico poderia ter sido empregada à análise bacteriológica em comparação com os demais métodos realizados, sendo o padrão-ouro para o diagnóstico de tuberculose em humanos (BRASIL, 2006 ; BARBIER *et.al*, 2017). Em animais, a dificuldade de obtenção de amostras *in vivo*, torna pouco viável a sua utilização na rotina (FRÁGUAS *et.al.*, 2008).

Assim, pode – se observar que a tuberculose bovina continua sendo diagnosticada e deve ser controlada devido às implicações zoonóticas da doença e os prejuízos na produção, além do risco de infecção para a população e a conscientização dos produtores rurais em relação à doença e sobre a importância da testagem dos animais do rebanho é primordial para o sucesso do controle da zoonose (LIMA; JÚNIOR, 2019).

CONCLUSÃO

O teste usado como padrão-ouro no diagnóstico da tuberculose em animais ainda é o teste da tuberculinização, o qual precisa ser instituído como prática rotineira nas propriedades. Visto que, o tratamento para a doença na espécie bovina não é autorizado, este teste é a única forma de reduzir o impacto e a propagação da doença entre os rebanhos. O método molecular apesar de se mostrar eficiente na identificação das micobactérias, possui limitações sendo um método caro e complexo tornando inviável o seu uso na rotina clínica sendo utilizado em casos de pesquisa científica.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA,R.F.C; SOARES,C.O; ARAÚJO,F.R. **Brucelose e Tuberculose Bovina: Epidemiologia, controle e diagnóstico**. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, 2004.

BARBIER, E.; ROCHELET, M.; GAL, L.; BOSCHIROLI, M. L.; HARTMANN, A. **Impacto da temperatura e tipo de solo na sobrevivência do *Mycobacterium bovis* no meio ambiente**. Plos One, 2017.

BÄUMLER, A.; FANG, F. C. **Host Specificity of Bacterial Pathogens**. Cold Spring Harbor Perspectives in medicine, v.3, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Defesa Animal. **Manual Técnico do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose(PNCEBT)**. Brasília, 2006.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Diagnóstico Situacional do PNCEBT: Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal**. Brasília, 2020. Disponível em:

<<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/pncebt>> . Acesso em: 07 de outubro de 2021.

FRÁGUAS, S. A.; CUNHA-ABREU, M. S.; FERREIRA, A. M. R.; MARASSI, C. D.; OELEMANN, W.; FONSECA, L. S.; FERREIRA, R.; LILENBAUM, W. **Estudo Comparativo de Métodos Complementares Para o Diagnóstico da Tuberculose Bovina em Animais Reagentes à Tuberculinização**. Revista Brasileira de Ciências Veterinária, v.15, n.3, 2008. Disponível em:< <https://periodicos.uff.br/rbcv/article/view/7073/pdf>>. Acesso em: 16 de outubro de 2021.

HASSANAIN,N.A; HASSANAIN,M.A.; SOLIMAN,Y.A.; GHAZY,A.A.; GHAZYI,Y.A. **Bovine tuberculosis in a dairy cattle farm as a threat to public health**. African Journal of Microbiology Research, v.3, n. 8,p.446-450, aug., 2009.

JORGE, K.S.G. **Aplicação de testes específicos e presuntivos para o diagnóstico da tuberculose bovina no estado de Mato Grosso do Sul, Brasil**. 2001. 69f. Dissertação (Mestrado) – Fundação Oswaldo Cruz, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2001

LIMA, A.M.C; JÚNIOR, D.G.J. **Tuberculose Zoonótica no Brasil: Ausente, Negligenciada ou Desconhecida?** Revista V&Z em Minas, v.143, 2019. Disponível em: <<http://crmvmg.gov.br/RevistaVZ/Revista143.pdf#page=29>>. Acesso em: 21 de outubro de 2021.

MACIEL, A.L.G.; LOIKO, M.R.; BUENO,T.S.; MOREIRA, J.G.; COPPOLA, M.; DALLA COSTA, E.R.; SCHMID, K.B.; RODRIGUES, R.O.; CIBULSKI, S.P.; BERTAGNOLLI, A.C.; MAYER, F.Q.**Tuberculosis in Southern Brazilian Wild Boars (*Sus scrofa*): First Epidemiological Findings**.Transbound Emerg Dis, 2018.

MEGID, J.; RIBEIRO, M. G.; PAES, A.C. **Doenças Infecciosas em Animais de Produção e de Companhia**. 1ªedição - Rio de Janeiro, Roca, 2016. 754 p.

MONAGHAN,M.L.**The tuberculin test**. Veterinary microbiology, v.40, n.1-2,p. 111-

124,1994.

NEVES, E. D.; MEZALIRA, T. S.; DIAS, E. H.; DOURADO, M. R.; PAULA, M. K.; GUSMAN, C. R.; CAETANO, I. C. S.; BELTRAMI, J. M.; OTUTUMI, L. K. **Lesões de Tuberculose Bovina em Abatedouros Frigoríficos no Brasil: Bibliometria.** Jornal Interdisciplinar de Biociências, v.2, 2017.

ORLOSKI, K.; ROBBE-AUSTERMAN, S.; STUBER, T.; HENCH, B.; SCHOENBAUM, M. **Whole Genome Sequencing of *Mycobacterium bovis* Isolated From Livestock in the United States, 1989–2018.** Frente Veterinário, 2018.

PÉREZ-LAGO, L.; NAVARRO, Y.; GARCÍA-DE-VIDEIRA, D. **Current knowledge and pending challenges in zoonosis caused by *Mycobacterium bovis*: A review.** Research in Veterinary Science, v.97, 2014.

RUGGIERO, A. P.; IKUNO, A. A.; FERREIRA, V. C. A.; ROXO, E. **Tuberculose Bovina: Alternativas para o diagnóstico.** Arquivo do Instituto Biológico. São Paulo, v.74, 2007.

SCHILLER, I.; OESCH, B.; VORDERMEIER, H. M.; PALMER, M. V.; HARRIS, B. N.; ORLOSKI, K. A.; BUDDLE, B. M.; THACKER, T. C.; LYASHCHENKO, K. P.; WATERS, W. R. **Bovine Tuberculosis: A Review of Current and Emerging Diagnostic Techniques in View of their Relevance for Disease Control and Eradication.** Transboundary and Emerging Diseases, v. 57, p. 205–220, 2010.

SOUZA, M. A.; BOMBONATO, N. G.; SOARES, P. F.; RAMOS, G. B.; CASTRO, I. P.; MEDEIROS, A. A.; LIMA, A. M. C. **Comparison Of Complementary Diagnostic Methods Of Bovine Tuberculosis On Skin-test Reactive Cattle.** Arquivo Instituto Biológico, v. 83, 2016.

4.2 ARTIGO 2

O PERFIL DO CONSUMIDOR DE PRODUTOS LÁCTEOS E A RELAÇÃO COM A TUBERCULOSE ZOONÓTICA NA REGIÃO DA SERRA GAÚCHA

Anna Carolina dos Santos de Souza¹, Amanda Simioni Machado², Nikael Souza de Oliveira³, Scheila de Ávila e Silva⁴, Michelle da Silva Gonçalves⁵, Antonella Souza Mattei⁴

1. Médica Veterinária, Aluna do Programa de Pós-graduação em Saúde Animal, Universidade de Caxias do Sul/RS
2. Aluna do Curso de Medicina Veterinária, Universidade de Caxias do Sul/RS
3. Biólogo, Aluno do Programa de Pós-graduação em Biotecnologia, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade de Caxias do Sul/RS
4. Docente do Programa de Pós-graduação em Saúde Animal, Universidade de Caxias do Sul/RS
5. Docente do Curso de Medicina Veterinária, Universidade de Caxias do Sul/RS

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo determinar o conhecimento de 421 consumidores de leite e derivados da região da Serra Gaúcha em relação a doenças transmitidas por alimentos, com foco na tuberculose zoonótica. Através de um questionário virtual, verificou-se que a maioria dos participantes era do sexo feminino, representando 78% (n=327) e com faixa etária de 22 a 25 anos (27,79%, n= 117). O consumo de leite e derivados foi verificado em 89% dos entrevistados, sendo que 23% adquiriam esses produtos de maneira informal. Além disso, 16% dos respondentes faziam o consumo do leite *in natura*, um fator determinante para a transmissão de doenças. Já em relação à fiscalização, 60% costumavam observar se os produtos possuíam selo de inspeção e quando questionados sobre um exemplo de doença que poderia ser transmitida através do consumo desses alimentos 83,14% destacaram a tuberculose. Verificou-se também que 66% acreditavam ter poucos casos da doença na região, porém para 94,3% dos entrevistados, a tuberculose zoonótica era considerada um problema de saúde pública. O alcance desses dados serviu para quantificar o conhecimento da população da região, assim destacando que há necessidade que se desenvolvam estratégias de controle e prevenção da tuberculose zoonótica, bem como, auxiliar os órgãos de fiscalização quanto a ações de combate a clandestinidade dos alimentos.

PALAVRAS-CHAVES: Tuberculose; *Mycobacterium bovis*; Leite; Inspeção.

ABSTRACT

This study aimed to determine the knowledge of 421 consumers of milk and dairy products in the Serra Gaúcha region in relation to food-borne diseases, with a focus on zoonotic tuberculosis. Through a virtual questionnaire, it was found that most participants were female, representing 78% (n=327) and aged from 22 to 25 years (27,79%, n=117). The consumption of milk and dairy products was verified in 89% of respondents, with 23% purchasing these products informally. In addition, 16% of respondents consumed fresh milk, a determining factor for disease transmission. Regarding inspection, 60% used to observe whether the products had an inspection seal and when asked about an example of a disease that could be transmitted

through the consumption of these foods, 83,14% highlighted tuberculosis. It was also found that 66% believed they had few cases of the disease in the region, but for 94,3% of respondents, zoonotic tuberculosis was considered a public health problem. The scope of these data served to quantify the knowledge of the population in the region, thus highlighting the need to develop strategies for the control and prevention of zoonotic tuberculosis, as well as assisting the inspection bodies with regard to actions to combat the illegality of food.

KEYWORDS: Tuberculosis; *Mycobacterium bovis*; Milk; Inspection.

INTRODUÇÃO

A existência de gado bovino no Rio Grande do Sul se dá antes mesmo do território ser considerado parte do Brasil. Os padres Jesuítas espanhóis foram os primeiros europeus a chegarem aqui, povoando a região, inserindo assim plantações e criações de animais. A região começou a despertar o interesse de Portugal, quando o gado passou a ter expressão econômica no Brasil decorrente da expansão da mineração em Minas Gerais. A partir daí, com o preço dos animais subindo rapidamente devido ao aumento da demanda de gado na região das minas e a maioria do rebanho encontrava-se no estado do Rio Grande do Sul, a possibilidade de grandes lucros motivou os portugueses a explorar essa terra. Ocuparam inicialmente as áreas mais ao sul, na fronteira com o intuito de se apropriar do gado que vivia solto na região. Com o surgimento das vilas, a produção de leite e seus derivados para fins comerciais ganhou uma importância econômica considerável, principalmente nas regiões de pequenas propriedades, onde a subsistência das famílias dependia de uma produção diversificada (FILHO; REICHERT; SCHUMACHER, 2010).

Contudo o leite e seus derivados constituem um grupo de alimentos de grande valor nutricional, por serem fontes consideráveis de proteínas de alto valor biológico, além de vitaminas e minerais (MUNIZ; MADRUGA; ARAÚJO, 2012). Este é um produto de grande representatividade na alimentação de crianças, idosos e pessoas imunocomprometidas. Por ser um alimento altamente perecível, possui condições ideais para a multiplicação de diversos microrganismos, incluindo os patogênicos.

Assim, existem riscos de consumir o leite cru, por isso, diversos métodos de conservação e eliminação de patógenos foram desenvolvidos ao longo do tempo para garantir uma maior segurança no consumo do produto. Entretanto, até nos dias de hoje, produtos lácteos inseguros são produzidos a partir do leite cru e encontrados para a venda em todo o território nacional, colocando em risco a saúde do consumidor (SOUSA, 2005).

Segundo Zoccal (2014) dos mais de 33,4 bilhões de litros de leite produzidos em média no Brasil por ano, pouco mais de 70% passaram por algum órgão de inspeção durante o seu período de produção. Isso sugere que, mais de 10 bilhões de litros do leite produzido no país é consumido pelo mercado informal, sem qualquer fiscalização higiênico-sanitária. Grande parte desse leite informal é utilizado para a produção de queijos artesanais e, em sua maioria, são produzidos em áreas rurais de cidades de pequeno porte (ROCHA *et.al*, 2014).

O que muitos consumidores não sabem, é que ao consumirem esse tipo de alimento (fabricado sem inspeção) estão colocando a sua saúde em risco. Diversos agentes zoonóticos, como os causadores da tuberculose, brucelose e listeriose podem ser transmitidos através do leite e derivados crus, gerando patologias graves a saúde do consumidor (VASCONCELOS; ITO, 2011). Em relação à tuberculose, dados da Organização Mundial da Saúde, estimam que um terço da população mundial está infectada com a bactéria e, mais de oito milhões de novos casos são identificados por ano, o que torna todos os países susceptíveis as infecções. Aliado a isso, a emigração e imigração de animais, além da exportação e importação de produtos de origem animal (GERMANO; GERMANO, 2003). Sendo assim a tuberculose deve ser combatida e controlada nos rebanhos bovinos através da testagem periódica dos animais e com o descarte dos animais positivos para a doença (QUINN *et al.*, 2005).

O objetivo deste artigo foi determinar o conhecimento dos consumidores de leite e derivados da região de Caxias do Sul/RS sobre a qualidade microbiológica destes produtos frente à possibilidade de transmissão de patógenos, com foco na tuberculose zoonótica, visando difundir informações sobre a segurança alimentar, patogenia e métodos de controle e prevenção desta zoonose.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento desta pesquisa foi elaborado um questionário virtual com o auxílio da plataforma “Google Formulários®”, o qual foi disponibilizado através de redes sociais a população de modo geral que consumiam leite e derivados provenientes da região de Caxias do Sul/RS.

O questionário foi disponibilizado durante o período de março de 2020 a março de 2021, visando avaliar o conhecimento da população sobre o consumo de alimentos inspecionados, doenças transmitidas por alimentos e a relação da tuberculose zoonótica com o consumo de leite e derivados lácteos.

As variáveis analisadas foram divididas em dados do consumidor (sexo e idade), consumo de leite e derivados (qual dos derivados listados consumiam, local de compra e métodos de preparo do leite antes do consumo), inspeção sanitária (compra de produtos com selo de inspeção), transmissão de doenças (produtos lácteos como fonte de infecção e qual das doenças listadas poderiam ser transmitidas através do consumo desses alimentos), zoonoses (conhecimento de zoonoses, casos de tuberculose zoonótica na região, identificação dos sintomas em humanos, o nível de gravidade da doença, prevenção e a possibilidade de um problema de saúde pública). Os resultados obtidos foram tabulados e analisados estatisticamente pelo método do qui-quadrado de Pearson e regressão multivariada, sendo $p < 0,05$ com significância estatística.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Caxias do Sul/RS, com certificado de apresentação de apreciação ética (CAAE) nº 37538720.2.0000.5341. Todos os entrevistados receberam uma via virtual do “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido” e concordaram em participar do estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesse contexto, participaram do estudo 421 consumidores de leite e derivados lácteos da região de Caxias do Sul/RS através do questionário disponibilizado via redes sociais durante o período de 12 meses.

Em relação ao perfil do consumidor entrevistado, a maioria dos participantes era do sexo feminino, representando 78% ($n=327$) e com faixa etária de 22 a 25 anos (27,79%, $n= 117$), circunstância essa que, pode estar relacionada ao fato da pesquisa ter sido disponibilizada via redes sociais, na qual possui a maioria de

usuários um público jovem. Concordando com a última pesquisa realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a maioria da população é dessa faixa etária e do sexo feminino (IBGE, 2010).

Quando questionados sobre quem era responsável pela compra de alimentos para o consumo domiciliar, apenas 41,1% (n=173) dos entrevistados realizavam as próprias compras. Sobre o local de compra dos produtos e levando em consideração que o entrevistado pode ter elencado mais de uma resposta, a maioria dos produtos eram comprados somente em supermercados (n=308), destacando que 22% (n=95) também realizavam a compra de leite e derivados lácteos diretamente de produtores rurais da região (Tabela 1). De acordo com a pesquisa realizada por Vidal-Martins et al. (2013) 31,18% e 83,47% dos consumidores entrevistados na época, preferiam, respectivamente, comprar leite e queijos diretamente com o produtor rural, alegando que, eram produtos mais saudáveis, possuíam menos conservantes, o preço era mais acessível além de serem produtos frescos e mais saborosos.

Tabela 1 – Estabelecimentos de compra de leite e derivados lácteos pelos consumidores entrevistados durante a pesquisa na região de Caxias do Sul/RS

Local de compra de produtos lácteos	Consumidor (n)	Porcentagem (%)
Supermercados	308*	73%
Produtor + mercearia + supermercado	60	14%
Produtor + feira + mercearia + supermercado	35	8%
Mercearias + supermercado	12	3%
Não compra	6	2%
Total	421	100%

* Diferença estatística com $p < 0,001$

Do total de entrevistados apenas 46% (n=195) ferviam o leite antes do consumo, enquanto que, 16% (n=67) faziam o consumo do leite *in natura*. Os presentes resultados demonstram que há consumo de leite e derivados informais e *in natura* por uma parcela da população estudada o que, nos dias de hoje pode ser considerada uma situação crítica, visto que esses produtos não passaram por nenhum tipo de inspeção, sem controle higiênico-sanitário durante a fabricação,

colocando a saúde de quem consome em risco (FLORINDO *et al.*,2021). Deve-se também atentar ao fato de que mesmo 46% dos entrevistados afirmarem que ferviam o leite antes do consumo, a forma e a duração desse processamento são fatores determinantes pois, a simples fervura ou o aquecimento do leite somente irá minimizar os riscos de transmissão de doenças, não eliminando totalmente os patógenos presentes (SANTOS; MARQUES, 2010).

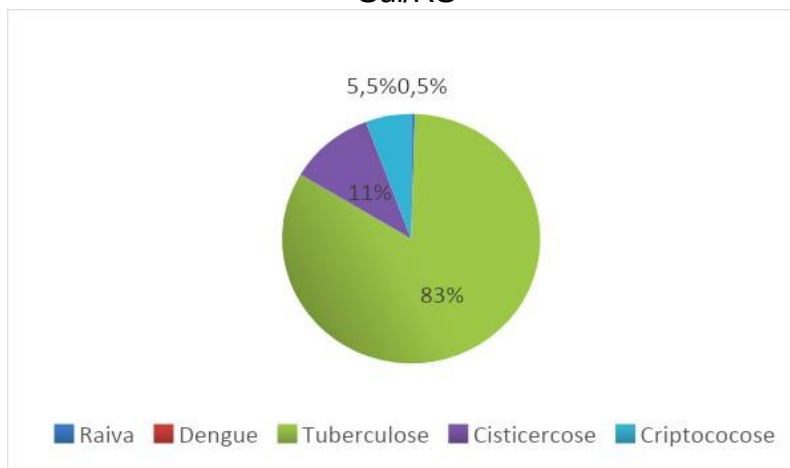
Em relação ao consumo de leite e derivados, 89% (n=375) dos entrevistados responderam que os consumiam com frequência, dado que se assemelha ao encontrado por Florindo *et al.* (2021) em pesquisa realizada no município de São Carlos – SP onde, 83% dos entrevistados faziam o consumo de leite e derivados frequentemente. 99,3% (n=418) destacaram os queijos, como o derivado lácteo mais consumido. Em geral, os queijos, durante o seu processo produtivo são muito manipulados e, por este motivo, passíveis de contaminação microbiológica. Quando processados com leite cru, sem o emprego das boas práticas de fabricação e o tempo mínimo de maturação, seriam pontos críticos que favorecem maiores riscos de contaminação do produto (PEREIRA *et al.*, 2014).

Em relação à fiscalização de produtos de origem animal, 60% (n=252) das pessoas costumavam observar se o produto possuía selo de inspeção. Entretanto, quando foram cruzadas as variáveis de quem realizava as compras e a presença do selo de inspeção, pode-se observar que 41% (71/173) dos entrevistados que eram responsáveis pelas compras, não observava a presença do selo. A inspeção contínua de produtos de origem animal constitui um importante papel no controle, prevenção e erradicação de doenças, além de, garantir segurança aos consumidores (QUINN *et al.*,2005).

O conhecimento sobre os riscos do consumo de leite e derivados *in natura* em relação a saúde foi observado em 74% (n=312) ($p>0,001$) dos participantes e, quando questionados sobre um exemplo de doença transmitida pelo consumo desses produtos, 83,14% (n=350) responderam ser a tuberculose. Destaca-se também que 17% (n=71) dos entrevistados desconheciam a forma de transmissão das doenças questionadas (Figura 1). Quando foram cruzadas as variáveis consumo de produtos lácteos e o conhecimento da transmissão de doença por esses alimentos, 26% dos entrevistados consumiam os produtos e não sabiam que esses poderiam ser fontes de infecção. O conhecimento da transmissão das doenças é um fator importante para a prevenção e controle, principalmente das zoonoses, pois é

de conhecimento que mais de 75% das doenças emergentes e reemergentes em humanos são transmitidas pelos animais (ZANELLA, 2016).

Figura 1 – Conhecimento dos entrevistados sobre as doenças que poderiam ser transmitidas pela ingestão de leite e derivados *in natura* na região de Caxias do Sul/RS



Quando questionados sobre a definição do termo zoonoses, 80,5% (n=339) (p>0,001) responderam que conheciam o significado dessa palavra. Entretanto, 66% (n=279) acreditavam que existiam poucos casos de tuberculose zoonótica em sua região (Tabela 2). Isso poderia ser explicado pelo fato que os dados epidemiológicos disponíveis determinam apenas o número de casos de tuberculose, não diferindo a forma de contaminação, sendo humana ou animal (BRASIL, 2020b). Conforme Vasconcellos e Ito (2011) citam que, no Brasil, a rotina oficial empregada para diagnóstico laboratorial da tuberculose em humanos ocorre através da identificação do complexo *M. tuberculosis*. Entretanto, em casos específicos há a diferenciação das espécies, em destaque *M.bovis*. Assim, é provável que o número de casos da doença seja subestimado, explicando os mais de 60% dos entrevistados que acreditavam existir poucos casos da doença na região. Contudo, segundo o último documento publicado sobre o Programa Nacional de Controle e Erradicação da Tuberculose e Brucelose (PNCTB) relacionado ao estado do Rio Grande do Sul destaca que em 2018 foram identificados 215 focos, com 2.173 bovinos positivos e apenas 1.644 animais eliminados (BRASIL, 2020a). Esses dados demonstram que existem mais casos do que aqueles notificados, sendo um grande problema de saúde pública quando pensamos em comercialização de produtos lácteos.

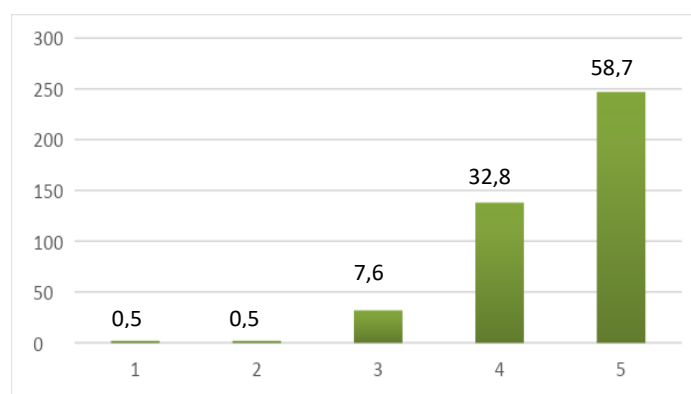
Tabela 2 – Conhecimento dos consumidores entrevistados sobre a existência de tuberculose (TB) zoonótica na região de Caxias do Sul/RS

Existência da TB Zoonótica	Número de respostas	Porcentagem (%)
Poucos casos	279*	66%
Muitos casos	83	20%
Não existem casos	59	14%
Total	421	100%

* Diferença estatística com $p < 0,001$

Em relação aos sintomas da tuberculose em seres humanos, 59% dos entrevistados responderam que saberiam identificá-los e quando questionados sobre os sinais apresentados, 75% responderam que seriam tosse, com ou sem secreção, e essa poderia ser espessa ou até mesmo sanguinolenta, perda de peso, cansaço, falta de ar e febre baixa. Além disso, 58,7% das pessoas classificaram a tuberculose como uma doença muito grave (Figura 2). Pode-se notar que ainda faltam informações sobre a doença em humanos, apesar dos casos serem mundialmente relatados todos os anos a partir de 1997 pela Organização Mundial de Saúde (WHO, 2018).

Figura 2 – Classificação da tuberculose quanto a gravidade em humanos, determinada pela pesquisa dos consumidores de produtos lácteos na região de Caxias do Sul/RS, sendo utilizada a escala de pouco grave (1) a muito grave (5).



Quando questionados sobre as medidas de controle e a prevenção dessa doença, 58% (n=246) sabiam como prevenir e combater. Sendo considerada por 94,3% (n=397) ($p>0,001$) dos entrevistados um problema de saúde pública. A maioria do público questionado entendia a gravidade da tuberculose, sabiam quais eram os sintomas e as formas de controle e prevenção da doença. Esse resultado positivo pode estar ligado ao fato de que os entrevistados residiam em um centro urbano, tinham acesso à internet e televisão e, portanto, possuíam um fácil acesso ao recebimento de informações, acompanhando questões de saúde divulgadas na região. Entretanto, deve-se ter maior atenção na parcela da população que desconhece as medidas de controle e prevenção. Através de ação de educação em saúde em todas as faixas etárias é primordial para que os casos de tuberculose zoonótica diminuam (ROCHA *et al.*, 2014).

CONCLUSÃO

A tuberculose zoonótica causada por *M. bovis* é identificada como um grande problema de saúde pública, visto que, ainda existem lacunas em relação à disseminação de informações sobre a enfermidade. Com essa pesquisa pode-se identificar o grande consumo de leite e derivados lácteos por parte da população da região da Serra Gaúcha, sendo um potencial fator para a transmissão da doença, principalmente na parcela da população que ainda consome produtos lácteos *in natura*. Apesar da grande maioria dos entrevistados entenderem os riscos da doença, estes acreditavam que os casos de tuberculose na região eram poucos, fazendo com que a existência da doença seja ignorada. A disseminação de informações sobre a tuberculose, ações de combate a clandestinidade dos alimentos e a necessidade de programas e políticas de controle efetivas em relação à doença são primordiais para a prevenção e diminuição de casos. Além disso, investir no diagnóstico da doença zoonótica em humanos, na divulgação e transparência dos casos positivos poderiam funcionar como uma estratégia de controle na região.

REFERÊNCIAS

BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Diagnóstico Situacional do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Tuberculose e Brucelose**. 2020a. Disponível em: < <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/pncebt/DSPNCEBT.pdf>>. Acesso em: 25 de setembro de 2021.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretária de Vigilância em Saúde. **Boletim Epidemiológico da Tuberculose**, 2020b. Disponível em: <<http://www.aids.gov.br/pt-br/pub/2020/boletim-epidemiologico-de-tuberculose-2020>>. Acesso em: 25 de setembro de 2021.

IBGE, 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/caxias-do-sul/panorama>>. Acesso em: 25 de setembro de 2021.

FILHO, P. J. M.; REICHERT, H.; SCHUMACHER, G. **A Pecuária no Rio Grande do Sul: A Origem, A Evolução Recente Dos Rebanhos e A Produção de Leite**. Santa Maria, 2010.

FLORINDO, A.S.M.; SOUZA, G.V.; COMIN, V.C.; NESPOLO, N.M.; ROSSI, G.A.M. **Avaliação do Consumo de Leite e Derivados Informais no Município de São Carlos, Brasil**. ARS VETERINARIA, Jaboticabal, SP, v.37, n.2, 074-082, 2021. Disponível em: < <http://arsveterinaria.org.br/ars/article/view/1402>>. Acessado em: 14 de setembro de 2021.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e Vigilância Sanitária dos Alimentos**. 2.ed. São Paulo: Livraria Varela, 2003.

MUNIZ, L. C.; MADRUGA, S. W.; ARAÚJO, C. L. **Consumo de Leite e Derivados Entre Adultos e Idosos no Sul do Brasil: Um Estudo de Base Populacional**. Pelotas, RS - Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia, Universidade Federal de Pelotas, 2012.

QUINN, P. J.; MARKEY, B.K.; CARTER, M.E.; DONNELLY, J.; LEONARD, F.C. **Microbiologia Veterinária e Doenças Infecciosas**. 1.ed. Porto Alegre: ArtMed, 2005.

PEREIRA, B.P.; VIEIRA, T.R.; VALENT, J.Z.; BRUZZA, A.; WAGNER, S.A.; PINTO, A.T.; SCHMIDT, V. **Implicações do Processo Produtivo na Qualidade do Queijo Artesanal Serrano**. Revista do Centro do Ciências Naturais e Exatas - UFSM, Santa Maria. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental – REGET, v. 18. Ed. Especial Mai. 2014, p. 116-126. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/index.php/reget/article/view/13183/pdf>. Acesso em: 13 de

setembro de 2021.

ROCHA, B. B.; SILVA, M. R.; SOUZA, G. N. de; MOREIRA, M. A. S.; FARIA, L. S. de. **Prevalência e Fatores Associados ao Consumo de Queijo Não Pasteurizado Entre Pacientes com Tuberculose de Uma Área Urbana do Brasil.** Revista Brasileira de Ciência Veterinária, v. 21, n. 2, p. 96-100, abr./jun. 2014.

SANTOS, R.A.; MARQUES, R.C.P. **Caracterização do Consumidor de Produtos Lácteos Informais no Município de Currais Novos – RN: Um Alerta às Doenças Veiculadas Por Alimentos.** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Rio Grande do Norte, 2010.

SOUSA, D. D. P. **Consumo de Produtos Lácteos Informais, Um Perigo Para a Saúde Pública. Estudo dos Fatores Relacionados a Esse Consumo no Município de Jacareí – SP.** Dissertação (mestrado) Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal, São Paulo, 2005.

VASCONCELLOS, A.; ITO, F. H. **Principais Zoonoses Transmitidas Pelo Leite.** Atualização. Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP, v. 9, n. 1, p. 32-37, 1 jan. 2011. Disponível em: <<https://www.revistamvez-crmvsp.com.br/index.php/recmvz/article/view/388>>. Acessado em: 15 de setembro de 2021.

VIDAL-MARTINS, A.M.C.; BÜRGER, K.P.; GONÇALVES, A.C.S.; GRISÓLIO, A.P.R.; AGUILAR, C.E.G.; ROSSI, G.A.M. **Avaliação do Consumo de Leite e Produtos Lácteos Informais e do Conhecimento da População Sobre os Seus Agravos a Saúde Pública, Em Um Município do Estado de São Paulo, Brasil.** Boletim de indústria animal (Online) , v. 70, p. 221-227, 2013. Disponível em:< <http://www.iz.sp.gov.br/pdfsbia/1389614772.pdf>>. Acessado em: 15 de setembro de 2021.

ZANELLA, J. **Zoonoses emergentes e reemergentes e sua importância para saúde e produção animal.** Pesq. agropec. bras., Brasília, v.51, n.5, p.510-519, maio 2016.

ZOCCAL, R. **Leite inspecionado no Brasil.** Balde Branco - Embrapa Gado de Leite, novembro de 2014. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1013705/1/Cnpgl2014BaldeBrancoLeite.pdf>>. Acessado em: 02 de maio de 2021.

WORLD HEALTH ORGANISATION. **Global tuberculosis report 2018.** Geneva: World Health Organization; 2018. Disponível em: < <http://www.who.int/>>. Acessado em: 26 de setembro de 2021.

TUBERCULOSE BOVINA E PRODUTOR RURAL: NÍVEL DE CONHECIMENTO SOBRE ESTA ZONOSE DE IMPACTO NA REGIÃO DE SERRA GAÚCHA

Anna Carolina dos Santos de Souza¹, Luíza Virgínia Caon², Nikael Souza de Oliveira³, Scheila de Ávila e Silva⁴, Michelle da Silva Gonçalves⁵, Antonella Souza Mattei⁴

1. Médica Veterinária, Aluna do Programa de Pós-graduação em Saúde Animal, Curso de Medicina Veterinária, Universidade de Caxias do Sul/RS
2. Médica Veterinária, Inspetoria Veterinária Regional Caxias do Sul/RS
3. Biólogo, Aluno do Programa de Pós-graduação em Biotecnologia, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade de Caxias do Sul/RS
4. Docente do Programa de Pós-graduação em Saúde Animal, Curso de Medicina Veterinária, Universidade de Caxias do Sul/RS
5. Docente do Curso de Medicina Veterinária, Universidade de Caxias do Sul/RS

RESUMO

Com o objetivo de determinar o conhecimento dos produtores rurais da região da Serra Gaúcha sobre a tuberculose zoonótica, a presente pesquisa foi desenvolvida em parceria com a Inspetoria Veterinária da regional Caxias do Sul/RS. Foram entrevistados 21 produtores rurais de forma presencial, sobre as variáveis perfil do produtor, com relação ao consumo de leite, ordenha, sanidade do rebanho, tuberculose zoonótica e humana. Todos concordaram em participar da pesquisa. A maioria dos entrevistados era do distrito de Criúva, região que pertence a Caxias do Sul/RS. Verificou-se que 19 produtores criavam bovinos com aptidão leiteira além de outras espécies como aves, caninos e felinos nas propriedades. Dentre as variáveis analisadas, o consumo de leite na propriedade era realizado por 15 produtores, sendo que, 87% destes consumiam o leite fervido. Contudo, 48% (n=10) dos produtores realizavam a ordenha, sendo que 8 dos entrevistados não responderam. Desta ordenha (n=10), a maioria era realizada pelo próprio produtor (n=8). Assim, 30% (n=3) dos entrevistados vendiam o leite para cooperativas, 40% (n=4) comercializavam o leite *in natura* com vizinhos e conhecidos, 10% (n=1) fabricavam e vendiam queijos e 20% (n=2) era para consumo próprio, demonstrando o risco da contaminação, uma vez que os animais podem estar contaminados. Apenas 26,6% dos produtores tinham por costume testar os animais para tuberculose e a porcentagem foi ainda menor para aqueles que compravam animais testados, correspondendo a 5% da amostra. Já em relação aos conhecimentos sobre a tuberculose, 29% sabiam identificar os sinais da doença e 33,3% conheciam as formas de prevenção, porém, 57% acreditavam que existiam poucos casos da

doença nos dias atuais. Contudo pode-se observar que 33% dos entrevistados não responderam a esta questão. Mensurar o nível de conhecimento sobre o assunto nesta população foi extremamente importante para a verificar a necessidade de ações de educação em saúde por parte dos órgãos públicos, das cooperativas de leite e dos médicos veterinários prestadores de serviços nessas propriedades. Essas ações devem ter como objetivo principal educar os produtores para que realizarem a testagem dos seus animais periodicamente e a introduzirem em seu plantel somente animais negativos ao teste da tuberculina, com o objetivo de promover assim, a segurança alimentar da população.

PALAVRAS-CHAVES: Tuberculose, Produtor rural, Bovinos, Testagem.

ABSTRACT

In order to determine the knowledge of rural producers in the Serra Gaúcha region about zoonotic tuberculosis, this research was developed in partnership with the Veterinary Inspectorate of the regional Caxias do Sul/RS. Twenty-one rural producers were interviewed in person, on the producer profile variables, in relation to milk consumption, milking, herd health, zoonotic and human tuberculosis. All agreed to participate in the survey. Most respondents were from the district of Criúva, a region that belongs to Caxias do Sul / RS. It was found that 19 producers raised cattle with dairy ability in addition to other species such as birds, dogs and felines on the properties. Among the variables analyzed, the consumption of milk on the property was carried out by 15 producers, with 87% of them consuming boiled milk. However, 48% (n=10) of the producers performed the milking, and 8 of the respondents did not respond. Of this milking (n=10), most were carried out by the producer himself (n=8). Thus, 30% (n=3) of respondents sold milk to cooperatives, 40% (n=4) marketed fresh milk with neighbors and acquaintances, 10% (n=1) manufactured and sold cheese, and 20% (n =2) was for their own consumption, demonstrating the risk of contamination, since the animals can be contaminated. Only 26,6% of producers used to test animals for tuberculosis and the percentage was even lower for those who bought tested animals, corresponding to 5% of the sample. Regarding knowledge about tuberculosis, 29% knew how to identify the signs of the disease and 33,3% knew about ways to prevent it, however, 57% believed that there were few cases of the disease today. However, it can be

observed that 33% of respondents did not answer this question. Measuring the level of knowledge on the subject in this population was extremely important to verify the need for health education actions on the part of public agencies, milk cooperatives and veterinarians who provide services in these properties. These actions should have as main objective to educate the producers so that they carry out the testing of their animals periodically and to introduce in their breeding only animals negative to the tuberculin test, in order to promote the food safety of the population.

KEYWORDS: Tuberculosis; Farmer; Cattle; Testing.

INTRODUÇÃO

O aumento da criação de bovinos nas propriedades, a alteração dos manejos reprodutivos e sanitários, bem como, a introdução de novos genes provenientes de outros países nos rebanhos brasileiros, facilitaram a disseminação de diversos microorganismos patogênicos nas criações do país (POLETTTO *et.al*, 2004). Um exemplo disto é a tuberculose, uma doença de evolução crônica causada pelo *Mycobacterium bovis* (RIOJAS *et.al*, 2018), que acomete bovinos e bubalinos, estando estreitamente ligada a criação intensiva de bovinos leiteiros (ROXO, 1997).

A fonte mais comum de transmissão da tuberculose bovina são os animais doentes ou portadores subclínicos que, mesmo não apresentando sinais clínicos, podem eliminar os bacilos através da tosse, espirro, corrimento nasal, urina, fezes, sêmen, secreções vaginais e uterinas. Dessa forma ocorrendo a contaminação das instalações, água e os alimentos. O leite e o colostro também são importantes fontes de contaminação para bezerros e humanos, quando há ingestão *in natura* ou consumo dos derivados lácteos (DUARTE *et.al*, 2019). Os relatos de transmissão zoonótica de *M.bovis* para humanos são documentados há mais de um século, porém, a transmissão de espécies do Complexo *Mycobacterium tuberculosis* (MTBC) de humanos para bovinos é menos frequente (LOMBARD *et.al*, 2021). A infecção em seres humanos pode ser mais susceptível a quem tiver o contato direto com os animais possivelmente infectados, como por exemplo, os produtores rurais, médicos veterinários e trabalhadores de frigoríficos (ANAELOM *et al.*, 2010). Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a tuberculose humana já foi considerada a doença infecciosa que mais causava mortes, superando inclusive o vírus da imunodeficiência humana (HIV) (OMS, 2017). No Brasil, segundo dados do

Boletim Epidemiológico, durante os anos de 2017 a 2019, o coeficiente de incidência da tuberculose humana no país aumentou, sendo registrados no ano de 2019, 4.532 óbitos em decorrência desta doença. Em 2020, em momento de pandemia da COVID-19 observou-se uma queda na incidência de casos, porém, esta diminuição pode estar relacionada a sobrecarga do sistema de saúde, influenciando na qualidade dos dados relatados (BRASIL, 2021). Devido à natureza zoonótica da doença e os prejuízos na produção de alimentos relacionados a forma progressiva crônica, programas de erradicação têm sido introduzidos em muitos países (QUINN, 2018). Neste contexto, o Brasil instituiu o Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PNCEBT) que tem como objetivo principal reduzir os impactos negativos destas zoonoses na saúde humana e animal, além de promover a competitividade da pecuária nacional. Segundo dados apresentados no último levantamento do PNCEBT do Estado do Rio Grande do Sul, a região do município de Caxias do Sul/RS ocupou a 3ª posição em relação ao número de bovinos positivos para tuberculose (RIO GRANDE DO SUL, 2016). Após a identificação da existência de focos de tuberculose bovina na Serra Gaúcha e a dificuldade no controle desta doença, institui-se este estudo com o objetivo de determinar o conhecimento dos produtores rurais da região sobre esta zoonose de grande impacto econômico.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram entrevistados produtores rurais provenientes da região da Serra Gaúcha sobre o conhecimento da tuberculose bovina. Os questionários foram aplicados de forma presencial durante um evento promovido pela Inspeção Veterinária da regional Caxias do Sul em parceria com a Universidade de Caxias do Sul (UCS) na localidade de Criúva/RS.

As variáveis estudadas foram: perfil do produtor (localidade e quantidade de animais na propriedade), consumo de leite (métodos de processamento), sanidade do rebanho (vacinação, exames laboratoriais, compra de bovinos certificados, atendimento veterinário), tuberculose zoonótica (sinais clínicos em animais, casos da doença em humanos na região, controle e prevenção) e ordenha (responsável pela operação, comercialização e processamento do leite e derivados).

Logo após, os dados obtidos de forma anônima foram tabulados e realizadas as análises através do teste qui-quadrado de Pearson e regressão multivariada, sendo $p < 0,05$ com significância estatística.

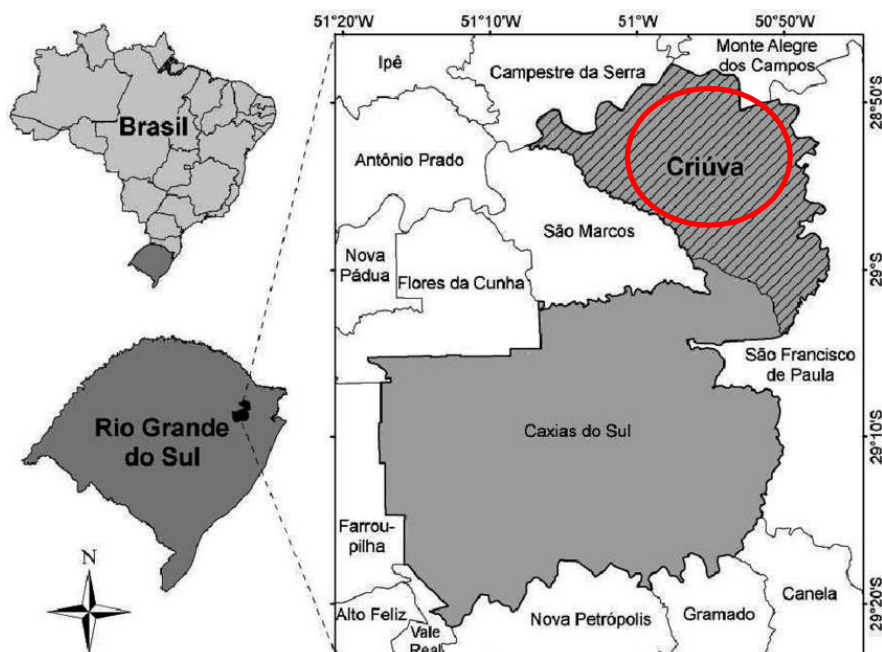
O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Caxias do Sul/RS, sob certificado de apresentação de apreciação ética (CAAE) nº 37538720.2.0000.5341. Todos os entrevistados receberam uma cópia do “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido” e concordaram em participar do estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Participaram da pesquisa 21 produtores rurais, sendo a maioria ($n=14$) provenientes do distrito de Criúva na região de Caxias do Sul/RS, haviam também produtores de São Marcos, Monte Alegre dos Campos e São Francisco de Paula (Figura 1). O distrito de Criúva estava localizado a 60km do centro de Caxias do Sul, com uma economia local baseada na agropecuária, além da comercialização de uvas, queijos e derivados do leite (CAXIAS DO SUL, 2021).

Todos os participantes eram produtores de bovinos, considerando que 7 produtores criavam tanto bovinos com aptidão de corte quanto de leite. Observou-se então que 2 dos entrevistados criavam apenas bovinos de corte, enquanto que, 12 criavam apenas bovinos de leite, totalizando 1.467 bovinos, sendo que a maioria eram bovinos leiteiros (92,9%). Destaca-se o número elevado de bovinos leiteiros entre o rebanho dos produtores entrevistados, vale salientar que a tuberculose bovina é considerada umas das principais causas de prejuízos econômicos na pecuária leiteira, causando diminuição da produção de leite e restringindo a movimentação dos animais gerando inúmeras barreiras comerciais (CAMINITI *et. al.*, 2017).

Figura 1 – Mapa de localização do município de Caxias do Sul com os municípios de São Marcos, São Francisco de Paula e Monte Alegre dos Campos. Destaque pra o distrito de Criúva.



Fonte: Resarchgate adaptado de Hasenack & Weber, 2007.

Os produtores entrevistados citaram ainda a existência de outros animais na propriedade, sendo as aves ($n=143$), os caninos ($n= 54$) e os felinos ($n= 35$) os mais citados (Tabela 1). Estes animais podem desempenhar um papel importante na cadeia epidemiológica da tuberculose, sendo caracterizados como reservatórios da bactéria, visto que também são susceptíveis a infecção e normalmente possuem livre acesso dentro das propriedades podendo disseminar a bactéria contaminando rebanhos e demais animais existentes no local (GARCIA; MARTINS, 2008).

Tabela 1 – Número de animais domésticos presentes nas propriedades entrevistadas de criação de bovinos na região da Serra Gaúcha

Espécies	Total entre as propriedades (n)
Aves	143
Caninos	54
Felinos	35
Ovinos	20
Equinos	8
Suínos	6
Total de Animais	266

Em relação ao consumo e a forma de preparo do leite, 71% ($n=15$) dos produtores consumiam o leite produzido na propriedade. Destes, 87% ($n=13$)

consumiam o leite fervido, com diferença estatística ($p > 0,001$). Além disso, apenas 38,1% ($n=8$) dos produtores realizavam a ordenha, sendo que a maioria era realizada por funcionários. Desta ordenha ($n=8$), apenas 37,5% ($n=3$) vendiam o leite para cooperativas, 50% ($n=4$) dos entrevistados comercializavam o leite *in natura* com vizinhos e conhecidos e 12,5% ($n=1$) fabricavam e vendiam queijos. Apesar dos dados apresentados mostrarem que 87% dos entrevistados em nossa região ferviam o leite antes de consumir, 13% ainda consumiam *in natura*. Dados apresentados por Piva Filho *et. al* (2017) em pesquisa no Mato Grosso do Sul mostraram que apenas 33,3% dos produtores faziam o consumo do leite fervido, demonstrando que existe um grande risco de infecção desses produtores e familiares, uma vez que, os animais podem ser positivos para tuberculose. Destacando que a maioria das ordenhas era realizada por funcionários nas propriedades, o contato íntimo entre os bovinos e os seres humanos pode favorecer outra via de infecção, a aérea através da liberação de aerossóis por bovinos doentes (JAJERE *et. al.*, 2018).

Todos os produtores entrevistados vacinavam o seu rebanho regularmente, sendo que, destes, 38% ($n=8$) obedeciam ao calendário vacinal obrigatório. Notou-se que, uma parcela pequena dos produtores que correspondia a 28,6% ($n=6$) tinha por costume testar os animais para tuberculose. A porcentagem foi ainda menor para aqueles que compravam animais testados, correspondendo a 5% ($n=1$) dos entrevistados, com diferença estatística ($p < 0,001$). Quando as variáveis consumo de leite e teste de tuberculinização foram cruzadas, pode-se observar que 42% ($n=9$) dos produtores consumiam leite, porém os animais não eram testados para tuberculose. A testagem dos animais através da tuberculinização intradérmica foi instituída pelo PNCEBT no país em 2004 como sendo o padrão ouro para diagnóstico da tuberculose bovina *in vivo* (BRASIL, 2006), além disso, a realização do diagnóstico para tuberculose é obrigatória para bovinos e bubalinos para fins de reprodução, aglomerações ou trânsito interestadual (BRASIL, 2020), tornando-se também um meio de prevenção da disseminação da doença nos rebanhos.

Em relação ao conhecimento sobre a tuberculose humana e zoonótica, 29% ($n=6$) sabiam identificar os sinais clínicos da doença e apenas 33,3% ($n=7$) conheciam as formas de prevenção. Além disso, a metade dos produtores (57%/ $n=12$) acreditavam que existiam poucos casos da doença. Também pode-se observar que 33% dos entrevistados não responderam a esta questão, com diferença estatística ($p < 0,02$) (Tabela 2). Estes dados demonstram a desinformação

dos produtores entrevistados sobre a doença. A falta de conhecimento sobre a tuberculose como zoonose pode estar ligada ao fato de que os fatores sobre a incidência da doença em bovinos como fonte de infecção em seres humanos são pouco esclarecidos no Brasil (BILAL *et.al.*, 2010). Além disso, para controlar e prevenir a enfermidade, a população deve entender o ciclo epidemiológico do patógeno, como as vias de transmissão e hospedeiros envolvidos (SHRIKRISHNA *et. al.*, 2009).

Tabela 2 – Percepção dos entrevistados sobre a existência de casos de tuberculose humana e zoonótica na região da Serra Gaúcha

Existência de casos de TB	Número de respostas	Porcentagem (%)
Não existe	2	9,5%
Poucos casos	12	57,1%
Muitos casos	0	----
Não respondeu	7	33,4%
Total	21	----

Quando questionados sobre a existência de assistência veterinária em suas propriedades, 57% (n=12) responderam positivamente sendo que desses, 28,6% (n=6) recebiam de forma particular, sem diferença estatística ($p = 0,06$). Quando as variáveis assistência técnica e teste de tuberculinização foram cruzadas, pode-se observar que 38% (n=8) dos produtores não realizavam a pesquisa de tuberculose no rebanho, entretanto recebiam assistência veterinária. Estes dados sugerem a necessidade da capacitação de mais médicos veterinários no Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PNCEBT). A capacitação de profissionais do setor privado surge como um desafio e uma oportunidade para os médicos veterinários contribuírem para a resolução de importantes problemas de saúde pública e de saúde animal já que o diagnóstico da doença só pode ser realizado por profissionais habilitados (BRASIL, 2006). O médico veterinário é o profissional capacitado para orientar os produtores em relação ao diagnóstico e tratamento eficazes contra diversas doenças, além de, atuar diminuindo o risco de transmissão de zoonoses e assegurar a produtividade dos animais evitando

inúmeras perdas econômicas, tornando assim, indispensável a presença desse profissional nas propriedades (PALMER; WATERS, 2011).

CONCLUSÃO

Com a aplicação dos questionários, observou-se que, o conhecimento dos produtores rurais sobre a tuberculose ainda é baixo. O fato da grande maioria acreditar que existiam poucos casos demonstra que a doença é negligenciada, não sendo realizada a prevenção e o controle adequados da tuberculose nos rebanhos. Acredita-se que, com uma prevenção adequada, a doença poderá ser controlada na região já que, além dos prejuízos em relação ao rebanho, também traz riscos à saúde dos humanos.

REFERÊNCIAS

ANAELOM, N. J.; IKECHUKWU, O. J.; SUNDAY, E. W.; NNAEMEKA, U. C. Zoonotic tuberculosis: A review of epidemiology, clinical presentation, prevention and control.

Journal of Public Health and Epidemiology, v. 2, n. 6, p. 118-124, sep., 2010.

BILAL, S., IQBAL, M., MURPHY, P., POWER, J. **Human Bovine Tuberculosis-Remains in The Differential**. *Journal Medical Microbiology*, v. 59, p. 1379-1382, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Defesa Animal. **Manual Técnico do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PNCEBT)**. Brasília, 2006.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Diagnóstico Situacional do PNCEBT: Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal**. Brasília, 2020. Disponível em:

<<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/pncebt>> . Acesso em: 27 de setembro de 2021.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Boletim Epidemiológico Especial de Tuberculose**, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/media/pdf/2021/marco/24/boletim-tuberculose-2021_24.03#:~:text=Em%202020%2C%20o%20Brasil%20registrou,%C3%B3bitos%20por%20100%20mil%20habitantes>. Acesso em: 27 de setembro de 2021.

CAMINITI, A., PELONE, F., BATTISTI, S., GAMBERALE, F., COLAFRANCESCO, R., SALA, M., LA TORRE, G., DELLA MARTA, U., SCARAMOZZINO, P. **Tuberculosis, Brucellosis and Leucosis in Cattle: A Cost Description of Eradication Programmes in the Region of Lazio, Italy**. Transboundary and Emerging Diseases, 2017.

CAXIAS DO SUL. 2021. Disponível em: <<https://caxias.rs.gov.br/gestao/subprefeituras/criuva>>. Acesso em: 19 de outubro de 2021.

RIO GRANDE DO SUL, DDA, 2016. **Relatório Anual de Atividades de Controle da Tuberculose e Brucelose do estado do Rio Grande do Sul, 2016**. Departamento de Defesa Agropecuária. Disponível em: <<https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/201702/20095844-pncebt-anual-2015-final.pdf>>. Acesso em: 04 de maio de 2021.

DUARTE, R. B., CARRIJO, D. L., OLIVEIRA, L. N., MACHADO, M. V. M., FURQUIM, R. C., PAULA, E. M. N. **Tuberculose Zoonótica: Importância em Saúde Pública**. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA MULTIDISCIPLINAR, 2., 2019, Mineiros. Ciência e tecnologia em busca de inovações empreendedoras, 2019.

GARCIA, M., MARTINS, L. S. **Zoonoses**. São Paulo, 2008. Disponível em: <<https://www.mgar.com.br/zoonoses/>>. Acesso em: 12 de outubro de 2021.

JAJERE, S. M., ATSANDA, N. N., BITRUS, A. A., HAMISU, T. M., GONI, M. D. **A Retrospective Study of Bovine Tuberculosis at The Municipal Abattoir of Bauchi State, Northeastern Nigeria**, Veterinary World, 2018.

LOMBARD, J. E.; PATTON, E. A.; GIBBONS-BURGENER, S. N.; KLOS R. F.; TANS-KERSTEN J. L.; CARLSON B. W.; KELLER S. J.; PRITSCHET D. J.; ROLLO S.; DUTCHER T. V.; YOUNG C. A.; HENCH W. C.; THACKER T. C.; PEREA C.; LEHMKUHL A. D.; ROBBE-AUSTERMAN S. **Human-to-Cattle *Mycobacterium tuberculosis* Complex Transmission nos Estados Unidos**. Frente Veterinário, 2021.

OMS, WHO. Dobrando a curva: terminando a TB. Relatório anual de 2017, Organização Mundial da Saúde, Genebra. 72p, 2017. Disponível em: < <https://apps.who.int/iris/handle/10665/254762>> Acesso em: 22 de outubro de 2021.

PALMER, M. V., WATERS, W. R. **A Tuberculose Bovina e o Emprego de um Programa de Erradicação nos Estados Unidos: O Papel dos Veterinários**. Informativo Técnico DDA n. 05, maio de 2012. Secretaria Estadual da Agricultura, Pecuária e Agronegócio, Rio Grande do Sul. Publicado originalmente na Veterinary Medicine International, 2011. Disponível em: < <https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/201612/02101326-inftec-26-tuberculose-bovina.pdf>>. Acesso em: 28 de outubro de 2021.

PIVA FILHO, G. L., ALVES, A. J. S., CARVALHO, L. G., MARINHO, M., QUEIROZ, L. H. **Ocorrência da Brucelose e Tuberculose Bovina e Percepção de Riscos no Mato Grosso do Sul, Brasil**. Arquivos do Instituto Biológico. Instituto Biológico, v. 84, p. -, 2017.

POLETO, R.; KREUTZ, L. C.; GONZALES, J. C.; BARCELLOS, L. J. G. **Prevalência de Tuberculose, Brucelose e Infecções Víricas em Bovinos Leiteiros do Município de Passo Fundo, RS**. Ciência Rural, Santa Maria, v.34, n.2, p.595-598, mar-abr, 2004.

QUINN, P. J. *et al.*, **Microbiologia Veterinária Essencial**. Tradução: Letícia Trevisan Gressler. Porto Alegre : Artmed, 2018.

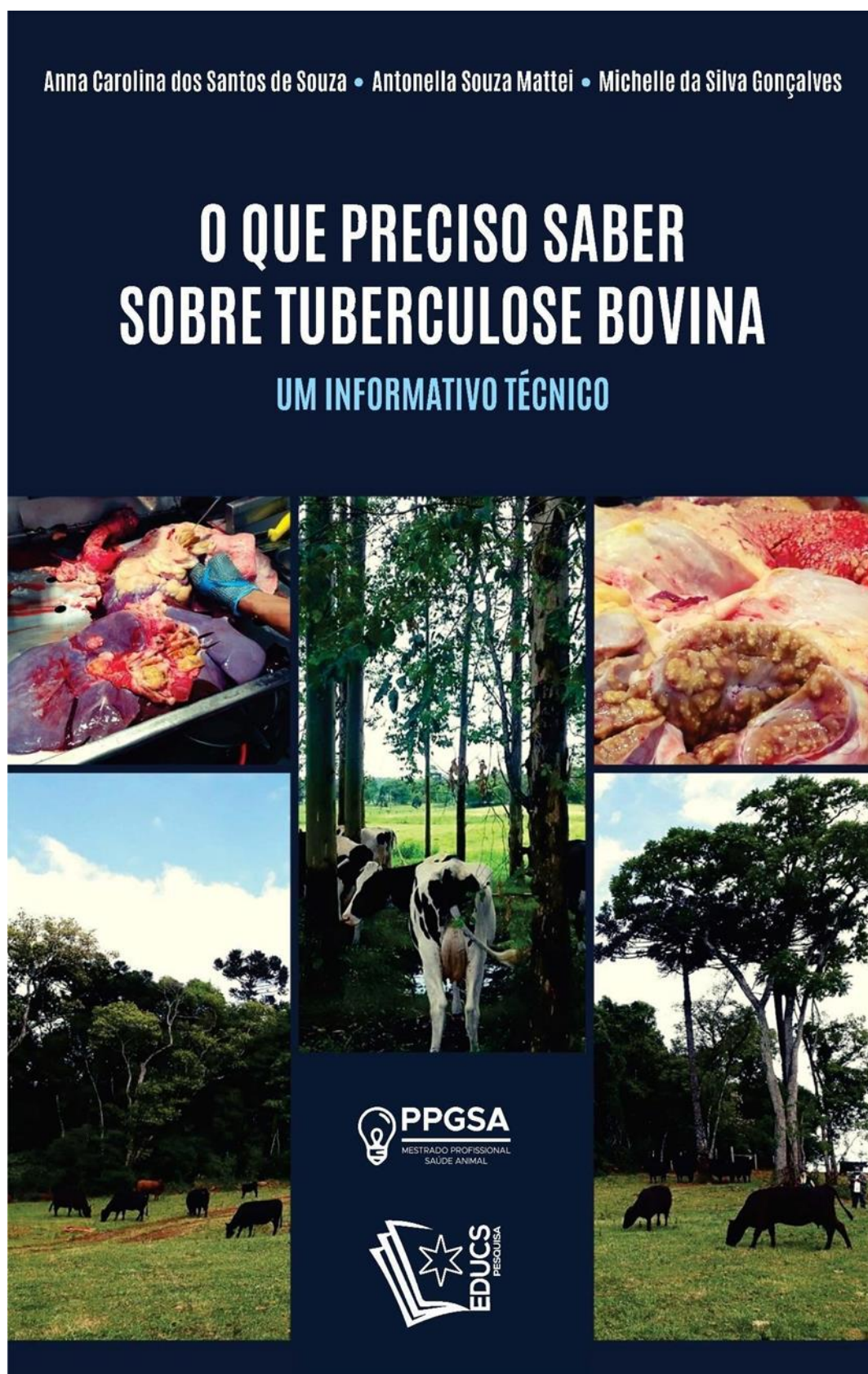
RIOJAS M. A.; MCGOUGH K. J.; RIDER-RIOJAS C. J.; RASTOGI N.; HAZBÓN M. H. **Phylogenomic analysis of the species of the *Mycobacterium tuberculosis***

complex demonstrates that *Mycobacterium africanum*, *Mycobacterium bovis*, *Mycobacterium caprae*, *Mycobacterium microti* and *Mycobacterium pinnipedii* are later heterotypic synonyms of *Mycobacterium tuberculosis*. *Int J Syst Evol Microbiol*, 2018.

ROXO, E. ***Mycobacterium bovis* como causa de zoonose**. *Revista de Ciências Farmacêuticas*, São Paulo, n. 18, p. 101 -108, 1997.

SHRIKRISHNA, D., de la Rua – Domenech, R., SMITH, N. H., COLLOFF, A., COUTTS, I. **Human and Canine Pulmonary *Mycobacterium bovis* Infection in The Same Household: Re-emergence Of an Old Zoonotic Threat?** *Thorax*, v. 64, n. 1, p. 89-91, 2009.

4.4 INFORMATIVO TÉCNICO PROFISSIONAL: O QUE PRECISO SABER SOBRE TUBERCULOSE BOVINA.



O QUE PRECISO SABER SOBRE TUBERCULOSE BOVINA: UM INFORMATIVO TÉCNICO

Anna Carolina dos Santos de Souza
Antonella Souza Mattei
Michelle da Silva Gonçalves



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL

Presidente:

José Quadros dos Santos

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL

Reitor:

Evaldo Antonio Kuiava

Vice-Reitor:

Odacir Deonísio Graciolli

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação:

Juliano Rodrigues Gimenez

Pró-Reitora Acadêmica:

Flávia Fernanda Costa

Chefe de Gabinete:

Gelson Leonardo Rech

Coordenadora da Educs:

Simone Côrte Real Barbieri

CONSELHO EDITORIAL DA EDUCS

Adir Ubaldino Rech (UCS)

Asdrubal Falavigna (UCS) – presidente

Cleide Calgaro (UCS)

Gelson Leonardo Rech (UCS)

Jayme Paviani (UCS)

Juliano Rodrigues Gimenez (UCS)

Nilda Stecanela (UCS)

Simone Côrte Real Barbieri (UCS)

Terciane Ângela Luchese (UCS)

Vania Elisabete Schneider (UCS)

© das organizadoras

Revisão: Izabete Polidoro Lima

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Universidade de Caxias do Sul

UCS – BICE – Processamento Técnico

S729q	Souza, Anna Carolina dos Santos de O que preciso saber sobre tuberculose bovina [recurso eletrônico]: um informativo técnico / Anna Carolina dos Santos de Souza, Antonella Souza Mattei, Michelle da Silva Gonçalves. – Caxias do Sul, RS: Educs, 2021. Dados eletrônicos (1 arquivo) Apresenta bibliografia. ISBN 978-65-5807-082-5 Modo de acesso: World Wide Web. 1. Bovino – Doenças. 2. Tuberculose. 3. Bovino de leite. I. Mattei, Antonella Souza. II. Gonçalves, Michelle da Silva. III. Título. CDU 2. ed.: 591.2:636.2
-------	--

Índice para o catálogo sistemático:

1. Bovino – Doenças	591.2:636.2
2. Tuberculose	616.002.5
3. Bovino de leite	636.2

Catalogação na fonte elaborada pela bibliotecária

Carolina Machado Quadros – CRB 10/2236.

Direitos reservados à:



EDUCS – Editora da Universidade de Caxias do Sul

Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130 – Bairro Petrópolis – CEP 95070-560 – Caxias do Sul – RS – Brasil Ou:

Caixa Postal 1352 – CEP 95020-972 – Caxias do Sul – RS – Brasil - Telefone/Telefax: (54) 3218 2100 –

Ramais: 2197 e 2281 – DDR (54) 3218 2197 - Home Page: www.ucs.br – E-mail: educs@ucs.br

Sumário

Introdução	5
TÓPICO I – O QUE É A TUBERCULOSE?	9
TÓPICO II – COMO OCORRE A TRANSMISSÃO?	12
TÓPICO III – QUAIS SÃO OS SINAIS CLÍNICOS DA DOENÇA?	14
TÓPICO IV – COMO É REALIZADO O DIAGNÓSTICO DA DOENÇA EM BOVINOS?	16
TÓPICO V – COMO POSSO FAZER O CONTROLE E A PREVENÇÃO DA DOENÇA EM MEU REBANHO... 	19
TÓPICO VI – POR QUE A ASSISTÊNCIA VETERINÁRIA NAS PROPRIEDADES É TÃO IMPORTANTE?	22
TÓPICO VII – CONTATOS ÚTEIS PARA O PRODUTOR.....	24
Referências.....	26
Sobre as autoras	30

INTRODUÇÃO

Com distribuição mundial, a tuberculose bovina está estreitamente ligada à criação intensiva de bovinos leiteiros. Neste sentido, a América do Sul possui o maior número de infecções causadas pelo *Mycobacterium bovis*. Este fato pode ser justificado, pois a região detém o maior número de bovinos, em nível mundial (RIO GRANDE DO SUL, 2016; ROXO, 1997). Sabe-se também que, mesmo o bovino sendo considerado o hospedeiro natural desta bactéria, a doença já foi encontrada em outras espécies domésticas, selvagens e até mesmo nos humanos, as quais se tornam uma fonte contínua de contaminação para o gado (BATISTA, 2016).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) estimou que 10 milhões da população mundial estava infectada por bactérias do complexo *Mycobacterium tuberculosis*, em 2017. Em todo o mundo, o bacilo da tuberculose é responsável por

alta morbidade e mortalidade, quando comparado com qualquer outro patógeno bacteriano (WHO, 2018; DABORN; GRANGE, 1993).

Devido às implicações zoonóticas da doença e os prejuízos na produção advindos de sua natureza progressivo-crônica, programas de erradicação têm sido introduzidos em muitos países (QUINN, 2018). Como exemplo disso, no Brasil, instituiu-se o Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PNCEBT), que tem como objetivo principal reduzir os impactos negativos dessas zoonoses na saúde humana e animal, além de promover a competitividade da pecuária nacional (RIO GRANDE DO SUL, 2016).

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a infecção causada pelo *M. bovis* é geralmente diagnosticada nos animais, por meio da prova de tuberculinização. Essa prova é considerada um instrumento essencial para os programas de controle e erradicação desta doença bovina; é considerada pela OMS uma técnica de referência (BRASIL, 2006).

alta morbidade e mortalidade, quando comparado com qualquer outro patógeno bacteriano (WHO, 2018; DABORN; GRANGE, 1993).

Devido às implicações zoonóticas da doença e os prejuízos na produção advindos de sua natureza progressivo-crônica, programas de erradicação têm sido introduzidos em muitos países (QUINN, 2018). Como exemplo disso, no Brasil, instituiu-se o Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PNCEBT), que tem como objetivo principal reduzir os impactos negativos dessas zoonoses na saúde humana e animal, além de promover a competitividade da pecuária nacional (RIO GRANDE DO SUL, 2016).

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a infecção causada pelo *M. bovis* é geralmente diagnosticada nos animais, por meio da prova de tuberculinização. Essa prova é considerada um instrumento essencial para os programas de controle e erradicação desta doença bovina; é considerada pela OMS uma técnica de referência (BRASIL, 2006).

No Estado do Rio Grande do Sul, a Instrução Normativa da Secretaria da Agricultura, Pecuária e Irrigação n. 02/2014 (IN-Seapi 02/2014) prevê a interdição das propriedades-foco de tuberculose e brucelose e impõe regras para seu saneamento. E, ainda, os animais que farão trânsito com a finalidade de reprodução, ou as fêmeas oriundas de propriedades de leite ou mistas determinam a obrigatoriedade de testes negativos para as doenças. O objetivo é evitar a disseminação das doenças, bem como colaborar para a identificação de focos. Esta instrução normativa está em vigor desde dezembro de 2014 (RIO GRANDE DO SUL, 2016).

Segundo dados apresentados pelo último levantamento do PNCEBT no Estado do Rio Grande do Sul, a região de Caxias do Sul ocupou a 3ª posição em termos de quantidade de bovinos positivos para tuberculose (RIO GRANDE DO SUL, 2016). Este fato pode estar ligado à falta de conhecimento pelos produtores da região sobre a

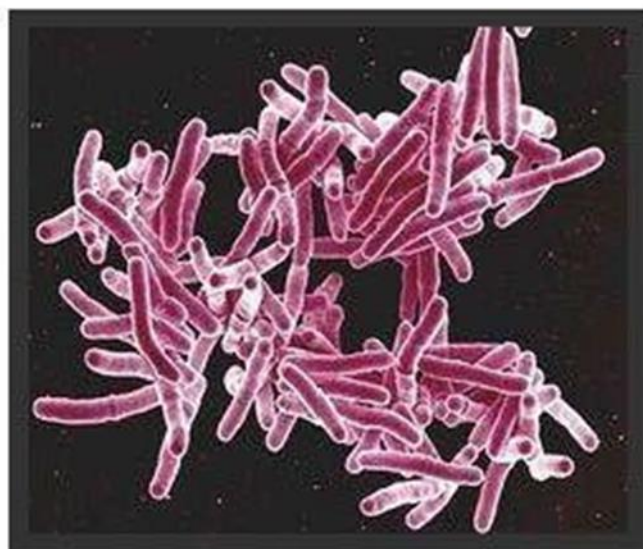
doença, sua forma de transmissão, sintomatologia e modos de controle e prevenção.

Observando a importância desta doença na região da Serra gaúcha, a Médica Veterinária Anna Carolina dos Santos de Souza, sob a orientação das professoras Antonella Souza Mattei e Michelle da Silva Gonçalves, durante o desenvolvimento de seu mestrado profissional, no Programa de Pós-Graduação em Saúde Animal, na Universidade de Caxias do Sul, RS, criou este guia de bolso com perguntas e respostas rápidas, para sanar dúvidas de profissionais técnicos, e colaborar para a erradicação da doença na região.

TÓPICO I – O QUE É A TUBERCULOSE?

A tuberculose é uma doença crônica causada por bactérias do complexo *Mycobacterium tuberculosis*. Essas bactérias podem contaminar seres humanos; *M. tuberculosis* é a principal espécie envolvida. Quando a doença acomete os bovinos, *M. bovis* é a causadora da infecção (Figura 1). Além disso, o *M. bovis* pode ser transmitido aos seres humanos também, caracterizando uma zoonose de importância em saúde pública (ALMEIDA; SOARES; ARAÚJO, 2004). Assim, a doença se caracteriza pela formação de granulomas nodulares em diversos órgãos e por sintomatologia respiratória, gerando grande prejuízo ao setor econômico da produção de bovinos (Figura 2).

Figura 1 – Microscopia eletrônica da bactéria *Mycobacterium bovis*



Fonte: Rede TB.¹

¹ Disponível em: <https://redetb.org.br/phylogenomic-perspective-on-a-unique-mycobacterium-bovis-clade-dominating-bovine-tuberculosis-infections-among-cattle-and-buffalos-in-northern-brazil/>. Acesso em: 30 jun. 2021.

Figura 2 – Rebanho de bovinos de corte pertencentes à região de Caxias do Sul, RS



Fonte: Acervo de Anna Carolina dos Santos de Souza.

TÓPICO II – COMO OCORRE A TRANSMISSÃO?

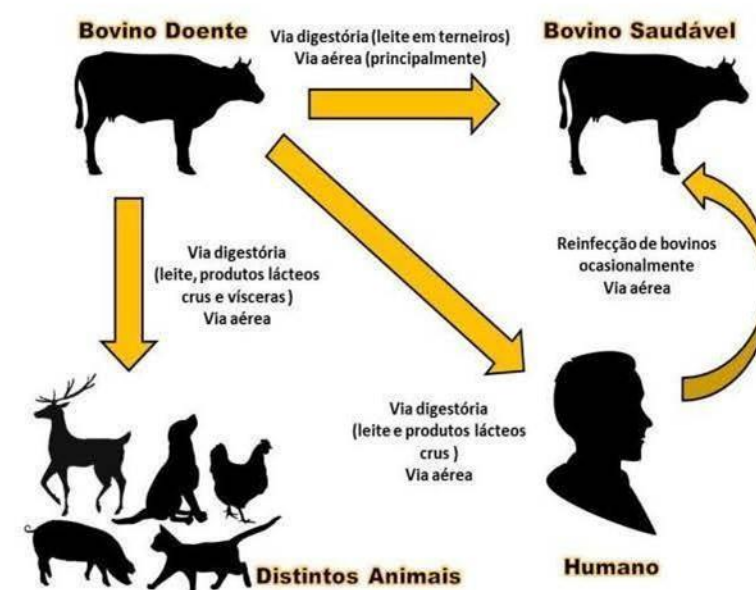
A transmissão da tuberculose bovina tem como fonte mais comum os animais doentes ou portadores da doença, como bovinos e o homem. Animais em sistema de confinamento são os que têm maior risco, devido à proximidade e o contato direto uns com os outros (GARCIA, MARTINS, 2008). Essa transmissão de um bovino para outro ocorre pela eliminação dos bacilos presentes nas secreções da tosse, do espirro; no corrimento nasal, vaginal e uterino; no leite, na urina, nas fezes e no sêmen. Além disso, a água, a ração ou a forragem também podem estar contaminadas, tornando-se possíveis fontes de transmissão. Ou seja, a contaminação mais comum ocorre pelo ar e pela ingestão (ABRAHÃO, 1999).

Existem ainda alguns animais selvagens que são reservatórios naturais da doença, como veados selvagens, javalis, e gambás. Os bovinos são os animais mais susceptíveis à infecção, porém, os bubalinos, suínos e o homem podem também se

contaminar, a partir desses reservatórios (QUINN *et al.*, 2005).

A doença nos humanos ocorre pelo contato direto com os animais infectados; produtores rurais, médicos-veterinários e trabalhadores em frigoríficos são os mais acometidos (ANAELOM *et al.*, 2010). Além disso, a população em geral pode se contaminar ao consumir leite e derivados não pasteurizados e consumir carnes de animais contaminados (THOEN *et al.*, 2006) (Figura 3).

Figura 3 – Ciclo de transmissão da tuberculose bovina



Fonte: SOUZA (2021).

TÓPICO III – QUAIS SÃO OS SINAIS CLÍNICOS DA DOENÇA?

- **TUBERCULOSE EM BOVINOS**

Este tipo de doença geralmente tem um comportamento crônico, ou seja, os sintomas podem levar meses ou anos para surgir, porém, em alguns casos, a doença pode se manifestar de forma aguda e com rápida progressão, o que pode, ainda, ser ativada por períodos de estresse. Animais que foram infectados, recentemente, podem não apresentar sintomas (ACHA; SZYFRES, 2001; OIE, 2014).

Quando o quadro da doença evolui, ficam evidentes sinais de emagrecimento progressivo e aumento no volume dos linfonodos. Outros sinais que podem estar presentes são: falta de ar (dificuldade respiratória), tosse, mastites, infertilidade, queda na produção de leite e, em alguns casos, diarreia e/ou constipação (ROXO, 1997).

- **TUBERCULOSE EM HUMANOS**

O principal sintoma em seres humanos é a tosse, com duração longa de mais de três semanas, porém, deve-se ficar atento a outros sinais como falta de apetite, emagrecimento, suor noturno acompanhado de febre baixa, principalmente no final da tarde. Pode existir, ainda, catarro esverdeado, amarelado ou com sangue. Vale ressaltar que nem sempre todos esses sintomas aparecerão juntos (ACHA; SZYFRES, 2001).

TÓPICO IV – COMO É REALIZADO O DIAGNÓSTICO DA DOENÇA EM BOVINOS?

Raramente o diagnóstico da doença em bovinos é feito de forma clínica, já que os sintomas somente serão identificados em casos graves e com extensas lesões (DUARTE, 2008). Para garantir a saúde do rebanho, o produtor deve atentar para a necessidade de testar os animais do seu plantel, através dos testes tuberculínicos. Esses testes são realizados na propriedade somente por médicos veterinários habilitados, através da aplicação da tuberculina diretamente na pele dos animais. No local onde a tuberculina foi aplicada, se formará um aumento de volume endurecido que, após 72 horas da aplicação será medido. Esta ação vai indicar, se houve ou não reação positiva do animal ao teste.

De acordo com o PNCEBT, a prova tuberculínica utilizada, rotineiramente, no gado de leite, é o teste cervical simples (TCS): a injeção da tuberculina é realizada na tábua do pescoço. Já, exclusivamente, para gado de corte, se faz o uso do

teste da prega caudal (TPC), no qual a injeção da tuberculina é aplicada na prega da cauda dos animais. Para ambos os testes, a espessura da dobra da pele é medida com um cutímetro, antes e 72 horas após a aplicação. O teste cervical comparativo (TCC) utiliza a tuberculina bovina e aviária, simultaneamente; é aplicado como prova confirmatória, por ter maior especificidade, em relação aos outros testes. Este teste permite eliminar reações falso-positivas e distinguir as infecções entre tuberculose e outras microbactérias ambientais (BRASIL, 2006).

Outra forma de diagnosticar a doença é através de inspeção, durante o abate dos animais. Com o objetivo de verificar se o produto está apropriado para o consumo humano, é realizado exame minucioso da carcaça e dos órgãos (ALMEIDA; SOARES; ARAÚJO, 2004). Quando o animal abatido estiver contaminado, poderão ser observadas, por exemplo, lesões nodulares em linfonodos e em alguns órgãos, como fígado (Figura 4), pulmões e intestino. Este nódulo terá aspecto amarelado, consistências caseosas (parecendo uma massa de queijo) ou calcificadas e, às vezes,

com bastante presença de pus (OIE, 2014). Estas características confirmam a condenação da carcaça.

Figura 4 – Lesão granulomatosa característica (círculo) de Tuberculose em fígado bovino, durante abate em frigorífico



Fonte: SOUZA (2016).

TÓPICO V – COMO POSSO FAZER O CONTROLE E A PREVENÇÃO DA DOENÇA EM MEU REBANHO

Por não existir nenhuma vacina nem tratamento para a tuberculose bovina, a prevenção da entrada da doença no rebanho é a chave para um controle eficiente. O produtor deve comprar somente animais testados para a doença. E quando houver a venda desses animais, o produtor deve providenciar a testagem, procurando um médico veterinário habilitado para a realização dos exames tuberculínicos.

Caso haja animais positivos no plantel, deve-se notificar o Serviço Veterinário Oficial (Inspetoria Veterinária), e os animais doentes deverão ser encaminhados ao abate sanitário em estabelecimentos que tenha o serviço de inspeção de carcaças, o mais rapidamente possível. Além do abate, preconiza-se que a propriedade-foco seja interditada, desinfetada e que passe por um período de vazio sanitário, visto que a bactéria possui grande resistência no ambiente, conforme quadro abaixo (BRASIL, 2006).

Quadro 1 – Resistência do *Mycobacterium bovis* no ambiente, de acordo com fonte de contaminação

FONTES DE CONTAMINAÇÃO	VIABILIDADE DA BACTÉRIA
INSTALAÇÕES	2 ANOS
FEZES	2 ANOS
ÁGUA	1 ANO
SOLO	2 ANOS
PASTAGENS	2 ANOS
CARCAÇA	10 MESES

Fonte: Adaptado de BRASIL (2006).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) com a criação do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal (PNCEBT), introduziu no nosso país uma alternativa para a redução da prevalência e incidência de novos focos. Criou também um número significativo de propriedades certificadas, consideradas livres – isto significa que

as propriedades podem ser livres de tuberculose e/ou brucelose ou monitoradas. Isso agrega valor ao produto final e promove a saúde pública (BATISTA, 2016).

TÓPICO VI – POR QUE A ASSISTÊNCIA VETERINÁRIA NAS PROPRIEDADES É TÃO IMPORTANTE?

Com o objetivo de promover e preservar a saúde dos animais, a medicina veterinária assegura a produtividade dos rebanhos, a sanidade dos animais; atua diminuindo o risco de transmissão de doenças zoonóticas ao homem (Figura 5), e proporciona também a produção de alimento com melhor qualidade para o mercado.

O médico veterinário é o único profissional capacitado para orientar o produtor rural frente a perdas econômicas, decorrentes de doenças que possam acometer os rebanhos, e conduzir tratamentos e formas de prevenção eficazes para o controle destas doenças.

Figura 5 – Bovinos em um sistema intensivo de produção leiteira



Fonte: GONÇALVES (2018).

TÓPICO VII – CONTATOS ÚTEIS PARA O PRODUTOR

- Inspeção Veterinária – Caxias do Sul, RS
Endereço: Avenida da Vindima, 1855, 2º andar,
Bairro Exposição
Telefone: (54) 3221-1940 ou (54) 3209-8050
E-mail: ivz-caxiasdosul@agricultura.rs.gov.br
- SMAPA – Secretaria Municipal de Agricultura
Pecuária e Abastecimento – Caxias do Sul, RS
Endereço: Moreira César, 1686, Bairro Pio X
Telefone: (54) 3290-3800
Disponível em:
<https://caxias.rs.gov.br/gestao/secretarias/agricultura>
- DDA – Departamento de Defesa Agropecuária –
Porto Alegre, RS
Disponível em:
<https://www.agricultura.rs.gov.br/departamento-de-defesa-agropecuaria>

- **Divisão de Defesa Sanitária Animal**
Endereço: Avenida Getúlio Vargas, 1384,
Bairro Menino Deus, Porto Alegre
Telefone: (51) 3288-6221
- **Divisão de Controle e Informações Sanitárias**
Endereço: Avenida Getúlio Vargas, 1384,
Bairro Menino Deus, Porto Alegre
Telefone: (51) 3288-6396

Referências

- ABRAHÃO, Regina Maura Cabral de Melo. Tuberculose humana causada pelo *Mycobacterium bovis*: considerações gerais e a importância dos reservatórios animais. **Archives Veterinary Science**, Universidade de São Paulo, v. 4, 1999. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/veterinary/article/view/3771/3014>. Acesso em: 4 mar. 2021.
- ACHA, P. N.; SZYFRES, B. **Zoonosis y enfermedades transmisibles al hombre y a los animales**. 3. ed. Washington: Organización Panamericana de la Salud, 2001. p. 266-283.
- ALMEIDA, R. F. C.; SOARES, C. O.; ARAÚJO, F. R. **Brucelose e tuberculose bovina: epidemiologia, controle e diagnóstico**. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, 2004.
- ANAELOM, N. J.; IKECHUKWU, O. J.; SUNDAY, E. W.; NNAEMEKA, U. C. Zoonotic tuberculosis: a review of epidemiology, clinical presentation, prevention and control. **Journal of Public Health and Epidemiology**, v. 2, n. 6, p. 118-124, sep. 2010. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/268415342_Zoonotic_tuberculosis_A_review_of_epidemiology_clinical_presentation_prevention_and_control Acesso em: 3 mar. 2021.

BATISTA, M. S. **Identificação de focos de tuberculose bovina a partir da vigilância em matadouros-frigoríficos sob serviço de inspeção estadual na Bahia. 2016.** 68p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Cruz das Almas, BA, 2016. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=3734929 Acesso em: 5 mar. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Defesa Animal. **Manual Técnico do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PNCEBT). 2006.**

DABORN, C. J.; GRANGE, J. M. HIV/Aids and its implications for the control of animal *tuberculosis*. **British Veterinary Journal**, v. 149, n. 5, p. 405-417, 1993.

DUARTE, E. M. L. **Tuberculose bovina: detecção molecular e genotipagem de *Mycobacterium bovis*.** 2008. 220p. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Universidade de Évora, Portugal, 2008. Disponível em: <https://dspace.uevora.pt/rdpc/handle/10174/12147>. Acesso em: 5 mar. 2021.

QUINN, P. J.; MARKEY, B. K.; CARTER, M. E.; DONNELLY, J.; LEONARD, F.C. **Microbiologia**

veterinária e doenças infecciosas. Porto Alegre: ArtMed, 2005.

QUINN, P. J. *et al.* **Microbiologia veterinária essencial.** Trad. de Letícia Trevisan Gressler. Porto Alegre: Artmed, 2018.

RIO GRANDE DO SUL. Departamento de Defesa Agropecuária (DDA). **Relatório Anual de Atividades de Controle da Tuberculose e Brucelose do Estado do Rio Grande do Sul**, 2016. Disponível em: <https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/201702/20095844-pncebt-anual-2015-final.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2021.

ROXO, E. *Mycobacterium bovis* como causa de zoonose. **Revista de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, n. 18, p. 101-108, 1997.

THOEN, C.; LOBUE, P.; KANTOR, I. de. The importance of *Mycobacterium bovis* as a zoonosis. **Veterinary Microbiology**, v. 112, p. 339-345, 2006. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378113505004086?via%3Dihub>. Acesso em: 4 mar. 2021.

WORLD HEALTH ORGANISATION (WHO). **Global tuberculosis report 2018.** Geneva: World Health Organisation, 2018.

WORLD ORGANISATION FOR ANIMAL HEALTH (OIE). Bovine tuberculosis. In: COUSINS, D.V. **Manual of**

diagnostic tests and vaccines for terrestrial animals, 2018. Disponível em: <https://www.oie.int/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/terrestrial-manual-online-access/>. Acesso em: 5 mar. 2021.

Sobre as autoras

Anna Carolina dos Santos de Souza

Médica veterinária formada pela Universidade de Caxias do Sul, especialização em andamento sobre Gestão da qualidade, higiene e tecnologia de carnes e derivados pelo Ifope Educacional e mestranda do Programa de Pós-graduação em Saúde Animal da Universidade de Caxias do Sul. Atualmente atua na indústria frigorífica como responsável técnica e gerente da qualidade.

Antonella Souza Mattei

Médica Veterinária formada pela Universidade Federal de Pelotas/RS (UFPel), especialização em Análises Clínicas Veterinárias pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), mestre em Ciências pela UFPel e doutora em Ciências Pneumológicas pela UFRGS. Atuou com médica veterinária da Secretária Municipal da Agricultura e Meio Ambiente da cidade de Arroio Grande/RS. Atualmente é docente do curso de Medicina Veterinária, Programa de Pós-graduação em Saúde Animal e Programa de Aprimoramento Profissional em Medicina Veterinária da Universidade de Caxias do Sul (UCS) nas áreas de zoonoses, saúde pública e epidemiologia veterinária.

Michelle Gonçalves

Médica veterinária formada pela Universidade Federal de Pelotas\RS (UFPel). Especialização em Metodologia e Didática do Ensino Superior – Anhanguera Pelotas/RS. Mestre e Doutora em Produção Animal – PPGZ UFPel. Atuou no Frigorífico Mercosul como Técnica de Abate da Arco e do Cordeiro Herval Premium. Trabalhou na Empresa Safra Empreendimentos. Atua como docente do curso de Medicina Veterinária na Universidade de Caxias do Sul desde o ano de 2015, nas áreas de Inspeção de carnes e Produção Animal.

ISBN 978-65-5807-082-5



9 786558 070825



5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A tuberculose zoonótica ainda está muito presente nos rebanhos da região e tem se mostrado como um risco a saúde humana e animal, principalmente nos rebanhos produtores de leite e que fazem a utilização do leite *in natura* na fabricação de derivados. A carência de informações em relação a esta zoonose para a população consumidora é um fator de risco, principalmente para quem os consome sem inspeção sanitária.

Observa-se a necessidade do investimento em estratégias de saúde única, com uma base de dados sólidas sobre a epidemiologia das infecções tanto em humanos quanto em animais além do diagnóstico diferencial da tuberculose zoonótica na saúde humana.

O aumento do número de médicos veterinários capacitados para atuarem diretamente com o diagnóstico da tuberculose a campo contribui para a maior abrangência do PNCEBT refletindo na qualidade de informações e melhor monitoramento da doença.

Além disso, a educação em saúde direcionada aos produtores rurais com foco na prevenção através das testagens periódicas dos rebanhos seria considerada hoje o melhor caminho para a erradicação da doença, contribuindo diretamente para a saúde animal e humana.

REFERÊNCIAS

- ABRAHÃO, R.M.C.M. **Tuberculose humana causada pelo *Mycobacterium bovis*: Considerações gerais e a importância dos reservatórios animais**. Dissertação (Mestrado)- Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.
- ALMEIDA, R.F.C; SOARES, C.O; ARAÚJO, F.R. **Brucelose e Tuberculose Bovina: Epidemiologia, controle e diagnóstico**. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, 2004.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Defesa Animal. **Manual Técnico do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PNCEBT)**. Brasília, 2006.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual nacional de vigilância laboratorial da tuberculose e outras micobactérias**. Brasília, 2008.
- CAZOLA, D.O; JORGE, K.S.G; ZUMÁRRAGA, M.J; SOUZA-FILHO, A.F; ARAÚJO, F.R; OSÓRIO, A.L.A.R. **Identificação e genotipagem de *Mycobacterium bovis* em bovinos positivos no teste intradérmico para tuberculose em Mato Grosso do Sul**. Revista Pesq.Vet.Bras. Fevereiro 2015.
- CEVS. **Informe Epidemiológico: Tuberculose 2019**. Programa Estadual de Controle da Tuberculose–PECT/RS Centro Estadual de Vigilância em Saúde Hospital Sanatório Partenon Abril 2019. Disponível em: <<https://saude.rs.gov.br/upload/arquivos/carga20190551informetb2019.pdf>>. Acesso em: 12 de outubro de 2020.
- CORRÊA, F.A.F. **Formas de Diagnóstico de *Mycobacterium tuberculosis* e *Mycobacterium bovis***. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Goiás, 2011.
- CORRÊA, W.M.; CORRÊA, C.N.M. 1992. **Enfermidades Infecciosas dos Mamíferos Domésticos**. 2Ed São Paulo: Ed. Medsi. p.195-215.
- MACIEL, A.L.G; LOIKO, M.R; BUENO, T.S; MOREIRA, J.G; COPPOLA, M; . DALLA COSTA, E.R; et al. **Tuberculosis in Southern Brazilian wild boars (*Sus scrofa*): first epidemiological findings**. *Transbound Emerg Dis*, 2018.
- RIO GRANDE DO SUL, DDA, 2016. **Relatório Anual de Atividades de Controle da Tuberculose e Brucelose do estado do Rio Grande do Sul, 2016**. Departamento de Defesa Agropecuária. Disponível em: <<https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/201702/20095844-pncebt-anual-2015-final.pdf>>. Acesso em: 12 de outubro de 2020

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.v.
10,n. 2e3(2012),p.22–31,2012.

ROXO, E. ***Mycobacterium bovis* como causa de zoonose.** Revista de Ciências
Farmacêuticas,São Paulo, n.18,p. 101-108, 1997.

SMITH,N.H.; GORDON,S.V.; DELARUA-DOMENECH,R.; CLIFTON-HADLEY,R.S.;
HEWINSON,R.G. **Bottlenecks and broomsticks: the molecular evolution of**
***Mycobacterium bovis*.** Nature Reviews Microbiology,v.4,p.670-681,2006.

APÊNDICE

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DO CONSUMIDOR DE LEITE E DERIVADOS LÁCTEOS

1) Sexo:

()Feminino

()Masculino

2) Idade:_____

3) Quem compra alimentos em sua casa?_____

4) Você consome leite e seus derivados?

()Sim, consumo leite e seus derivados

()Sim, consumo apenas leite

()Não consumo leite, apenas derivados

()Não consumo nem leite nem derivados

5) Em relação ao consumo de derivados lácteos, quais dos derivados de leite abaixo você consome?

()Queijo

()Manteiga

()Requeijão

()Nata

()Iogurte

()Nenhum

()Outros:_____

6) Você compra leite e derivados em:

()Supermercados

()Mercearias/armazéns

()Feiras

- ☐ Direto com produtor rural
- 7) Se você compra seu leite direto com o produtor rural, você ferve o leite antes de consumir?
- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Não compro com o produtor rural
- 8) Você costuma observar se o leite e os derivados que você compra possuem o selo de inspeção, como por exemplo a figura abaixo, antes de compra-los?
- ☐ Sim
- ☐ Não
- 9) Você conhece os riscos de se consumir leite e seus derivados crus (in natura) ?
- ☐ Sim
- ☐ Não
- 10) Você sabe qual das doenças abaixo pode ser transmitida se ingerirmos leite e derivados in natura?
- ☐ Raiva
- ☐ Dengue
- ☐ Tuberculose
- ☐ Cisticercose
- ☐ Criptococose
- 11) Você sabe o que são zoonoses?
- ☐ Sim, são doenças contagiosas que podem ser transmitidas entre animais e seres humanos
- ☐ Sim, são doenças que afetam o sistema respiratório dos seres humanos
- ☐ Sim, são doenças transmitidas por alimentos humanos dados aos animais
- ☐ Não sei

- 12) Um exemplo de zoonose que podemos citar é a tuberculose zoonótica. A respeito dessa doença em sua região você acredita que:
- ☐) Não exista
 - ☐) Tem poucos casos
 - ☐) Tem muitos casos
- 13) Você saberia identificar os sintomas dessa doença em seres humanos?
- ☐) Sim
 - ☐) Não
- 14) Qual das alternativas abaixo indica alguns sinais dessa doença (tuberculose) ?
- ☐) Diarréia regular, vômito, febre e perda de peso
 - ☐) Tosse, com ou sem secreção, que pode ser espessa ou até sanguinolenta, perda de peso, cansaço, falta de ar e febre baixa
 - ☐) Tosse, cansaço, pessoa procura se isolar, vômito e agressividade
 - ☐) Não tenho conhecimento
- 15) Numa escala de 1 a 5, sendo o número 1 pouco grave e número 5 muito grave, como você considera a gravidade da tuberculose em humanos?
- ☐) 1 ☐) 2 ☐) 3 ☐) 4 ☐) 5
- 16) Você sabe como combater ou prevenir a tuberculose?
- ☐) Sim
 - ☐) Não
- 17) Você acredita que a tuberculose seja um problema de saúde pública?
- ☐) Sim
 - ☐) Não

Obrigado por participar, saiba que a sua participação foi muito importante para que a saúde pública seja cada vez mais colocada em foco.

**APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO:
VIRTUAL**

Identificação:

Pesquisador(es) responsável(is): Profa.Dra. Antonella Souza Mattei e Médica Veterinária Anna Carolina dos Santos de Souza.

Instituição/Departamento: Universidade de Caxias do Sul – UCS/ Área de Conhecimento Ciências da Vida.

Contato: (54) 3218.2090 ou e-mail asmattei1@ucs.br.

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa online de forma totalmente voluntária da Universidade de Caxias do Sul sobre “Questionário do Consumidor – Leite e Derivados Lácteos.” Essa pesquisa faz parte do projeto de mestrado profissionalizante da aluna e médica veterinária Anna Carolina dos Santos de Souza intitulado de “Caracterização epidemiológica da tuberculose bovina na região da serra gaúcha”.

Antes de concordar, é importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento (Termo de consentimento livre e esclarecido– TCLE). Será garantida durante todas as fases de pesquisa: sigilo, privacidade e acesso aos resultados.

O objetivo desse estudo é avaliar o consumo de leite e derivados lácteos por parte da população e o conhecimento dos riscos em consumi-los sem a devida fiscalização sanitária. A pesquisa será realizada totalmente de forma online. Após o aceite desse termo, você será direcionado ao questionário, e, responderá as perguntas sobre leite e seus derivados lácteos. Você pode desistir da sua participação a qualquer momento. Caso seja de sua vontade desistir, apenas não envie o formulário. O questionário proposto não apresenta perguntas invasivas que possam causar constrangimento aos participantes e não será identificado, de forma a garantir o anonimato. Ao fim do questionário você poderá entender mais sobre os riscos de consumir leite e derivados sem inspeção. Essa pesquisa será encerrada após a coleta de dados por meio de questionários.

Após a leitura do TCLE e tendo entendido tudo o que foi explicado, você

concorda em participar da pesquisa?

() Sim, concordo

() Não, não concordo

APÊNDICE C – INFORMATIVO SOBRE A DOENÇA ENVIADO AOS
PARTICIPANTES DO QUESTIONÁRIO DO CONSUMIDOR DE LEITE E
DERIVADOS

**TUBERCULOSE
ZONÓTICA: O QUE VOCÊ
PRECISA SABER?**

O QUE É?

A tuberculose zoonótica é uma doença infecciosa causada por bactérias que acometem bovinos, bubalinos, ovinos, caprinos, suínos, cães, gatos, animais silvestres e também infectam humanos.

COMO É TRANSMITIDA?

Ocorre através do ar e no consumo de leite e derivados contaminados.

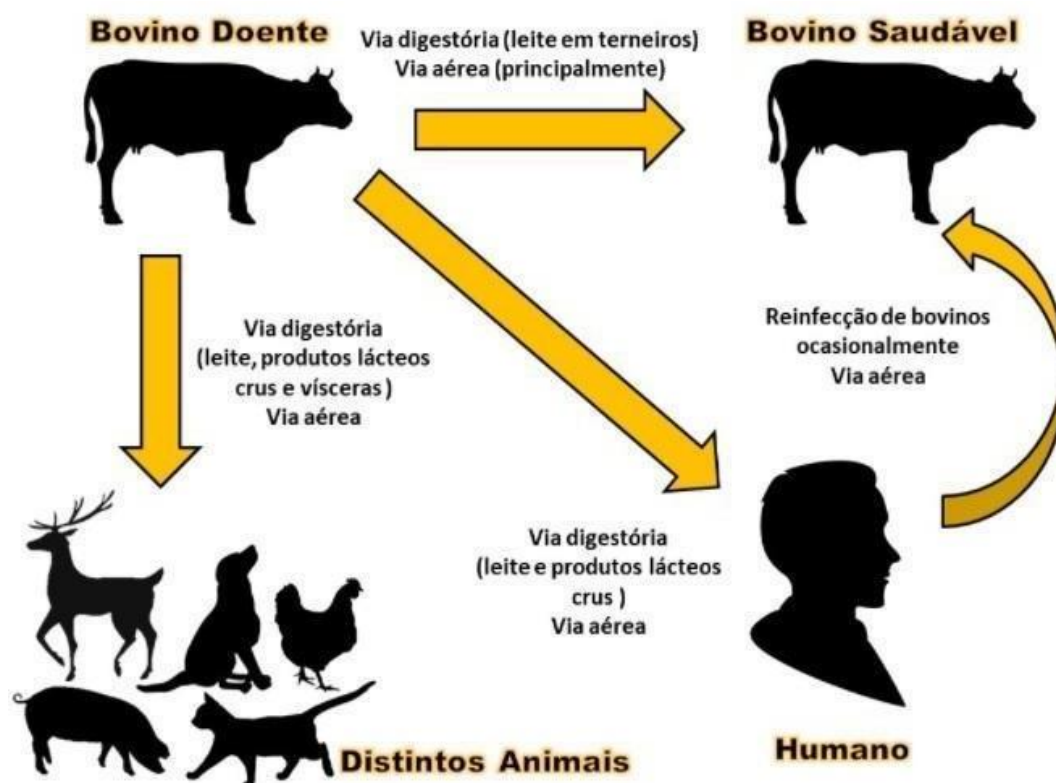


Veja o Ciclo de Transmissão da Doença



QUAIS OS SINTOMAS?

- * Tosse, com ou sem secreção, que pode ser espessa ou até sanguinolenta
- * Cansaço excessivo
- * Falta de ar
- * Febre baixa, mais comum à tarde
- * Sudorese noturna
- * Falta de apetite
- * Perda de peso
- * Rouquidão



**EU SOU UM CONSUMIDOR.
COMO POSSO EVITAR A MINHA
CONTAMINAÇÃO?**

**Compre somente produtos que
sejam inspecionados!**



**Procure pelos selos de inspeção
em leites, queijos e manteigas
que você e sua família irão
consumir!**



Não consuma leite e derivados crus!

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DO PRODUTOR

1 – Localidade da Propriedade:

2 – Quantidade de Animais que possui:

() Bovinos de leite – quantidade: _____

() Bovinos de corte – quantidade:

() Cães – quantidade: _____

() Gatos – quantidade: _____

() Aves – quantidade: _____

() Suínos – quantidade: _____

() Outros: _____

3 – Você costuma consumir o leite produzido na sua propriedade?

() SIM () NÃO

4 – Se sua resposta anterior foi sim, de que forma esse leite é consumido?

() Cru (in natura) () Fervido

5 – Você vacina o seu rebanho regularmente?

() SIM, quais ? _____

() NÃO

6 – Você costuma testar os seus animais contra brucelose e

tuberculose?

☐ SIM ☐ NÃO

7 – Você compra animais testados e que tenham resultado negativo para o teste de tuberculose?

☐ SIM ☐ NÃO

8 – Você saberia identificar os sinais de tuberculose nos seus animais?

☐ SIM ☐ NÃO

9 – Se sua resposta anterior foi sim, qual das alternativas abaixo indica sinais da doença (tuberculose)?

☐ A – Diarreia regular, vômito, febre, animal com aparência magra.

☐ B – Grande perda de peso, animais tossindo muito e com dificuldade para respirar

☐ C – Tosse, cansaço, animal se isola dos demais, ocorre sangramento pelo nariz e boca.

10 – Em relação a tuberculose humana em sua região, você acredita que está doença:

☐ Não exista ☐ Tem poucos casos ☐ Tem muitos casos

11 – Você sabe como combater ou prevenir a tuberculose?

☐ SIM ☐ NÃO

12 – Na sua propriedade, existe o acompanhamento técnico de um Médico Veterinário com o seu rebanho?

☐ SIM ☐ NÃO

Em caso afirmativo,

☐ Cooperativa

☐ Particular

13 – Na sua propriedade, quem realiza a ordenha?

☐ Você ☐ Funcionário

14 – Para qual cooperativa o leite é vendido? _____

15 – Você vende:

☐ Leite ☐ Queijo ☐ Manteiga

Obrigado pela participação!

**APÊNDICE E - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO:
PRESENCIAL**

Declaro, por meio deste termo, que concordei em ser entrevistado(a) na pesquisa de campo referente ao projeto intitulado “Caracterização epidemiológica da tuberculose bovina na região da serra gaúcha” desenvolvido pela médica veterinária Anna Carolina dos Santos de Souza. Fui informado (a), ainda, de que a pesquisa é coordenada pela professora Dra. Antonella Souza Mattei, a quem poderei contatar / consultar a qualquer momento que julgar necessário através do telefone nº (54) 3218.2090 ou e-mail asmattei1@ucs.br. Afirmo que aceitei participar por minha própria vontade, sem receber qualquer incentivo financeiro ou ter qualquer ônus e com a finalidade exclusiva de colaborar para o sucesso da pesquisa. Fui informado (a) dos objetivos estritamente acadêmicos do estudo, que, em linhas gerais é determinar o nível de conhecimento sobre tuberculose bovina entre os produtores rurais e consumidores de leite e derivados da serra gaúcha. Fui também esclarecido(a) de que os usos das informações por mim oferecidas estão submetidos às normas éticas destinadas à pesquisa envolvendo seres humanos, da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde. Minha colaboração se fará de forma anônima, por meio de uma entrevista estruturada manuscrita ou virtual, a ser arquivada a partir da assinatura desta autorização. O acesso e a análise dos dados coletados se farão apenas pelo (a) pesquisadora e sua orientadora. Fui ainda informado (a) de que posso me retirar desse estudo a qualquer momento, sem prejuízo para meu acompanhamento ou sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos. Atesto recebimento de uma cópia assinada deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme recomendações da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP).

Local: Caxias do Sul - RS

Data:

Nome: _____ Assinatura do Participante

Nome: AntonellaSouzaMattei

Assinatura da Professora Responsável