



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM DEFESA
AGROPECUÁRIA

LUCIANA TEIXEIRA DA SILVA

ESTUDO DA TUBERCULOSE POR *Mycobacterium*
***bovis* EM CAPRINOS LEITEIROS NO SEMI-ÁRIDO**
BAIANO

Cruz das Almas – Bahia

2013

LUCIANA TEIXEIRA DA SILVA

ESTUDO DA TUBERCULOSE POR *Mycobacterium bovis* EM CAPRINOS LEITEIROS NO SEMI-ÁRIDO BAIANO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação do curso de Mestrado Profissional em Defesa Agropecuária do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito parcial para obtenção do grau de mestre em defesa agropecuária.

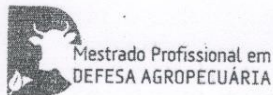
Orientador: Prof. Dr. Robson Bahia Cerqueira

Cruz das Almas – Bahia

2013

FICHA CATALOGRÁFICA

S586	<p>Silva, Luciana Teixeira da. Estudo da tuberculose por <i>Mycobacterium bovis</i> em caprinos leiteiros no Semi-Árido Baiano / Luciana Teixeira da Silva, BA, Cruz das Almas, 2013. 93f.; il.</p> <p>Orientador: Robson Bahia Cerqueira.</p> <p>Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas.</p> <p>1. Caprino – Criação. 2. Caprino – Zoonoses – Tuberculose. 3. Semi-Árido – Bahia. I. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. II. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDD: 636.39</p>
------	--



Mestrado Profissional em
DEFESA AGROPECUÁRIA



Universidade Federal do
Recôncavo da Bahia



Mandioca e Fruticultura

CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS

Ata da Defesa de **Luciana Teixeira da Silva**,
aluna do Programa de Pós-Graduação do
curso de mestrado em Defesa Agropecuária da
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

Aos oito dias do mês de maio de 2013 nas dependências da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, em sessão pública, reuniu-se a comissão examinadora constituída pelos professores: Dr. Robson Bahia Cerqueira (orientador), Dra. Ana Elisa Del Arco Vinhas Costa e Dra. Tatiana Maslowa Pegado de Azevedo, para examinar e julgar a Dissertação intitulada: "**Estudo da Tuberculose por Mycobacterium bovis em caprinos leiteiros no semi-árido baiano**" de autoria da aluna regular, Luciana Teixeira da Silva, do Programa de Pós-Graduação em Defesa Agropecuária, Curso de Mestrado Profissional. Os trabalhos foram iniciados às 10h pelo Professor Robson Bahia Cerqueira, presidente da banca, e depois de encerradas a apresentação e arguição às 13h, os examinadores reuniram-se para avaliação do trabalho tendo o mesmo sido aprovado, de acordo com os pareceres emitidos por cada membro da banca, que serão anexados à presente ata. Proclamados os resultados pelo presidente da banca, foi encerrada a sessão, da qual é lavrado a presente ata, que após lida e aprovada é assinada pelos componentes da banca examinadora, pelo mestrando, pelo coordenador do Programa e por todos presentes. Cruz das Almas, 08 de maio de 2013.

Robson B. Cerqueira
Robson Bahia Cerqueira
Presidente

Ana Elisa Del Arco Vinhas Costa
Ana Elisa Del Arco Vinhas Costa
Membro da Banca

Tatiana Maslowa P. de Azevedo
Tatiana Maslowa Pegado de
Azevedo
Membro da Banca

Luciana Teixeira da Silva
Luciana Teixeira da Silva
Mestranda

Rodrigo Fortes da Silva
Rodrigo Fortes da Silva
Vice-Coordenador

DEDICATÓRIA

A meus pais, pelos ensinamentos que me foram passados durante toda a minha vida.

A toda a minha família pelo amor e apoio em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por Sua grande fidelidade, que tem me sustentado e amparado em todo o tempo.

A meus pais, sempre meus maiores incentivadores e exemplos de vida.

A Aloísio (esposo), Hugo e Ana Paula (filhos), pela compreensão, paciência e apoio em toda esta jornada.

À ADAB, pela oportunidade que me foi oferecida e por todo o apoio durante a execução deste trabalho.

A Dr. Antônio Maia (ADAB) e Dr. Paulo Emílio (ADAB) pelo incentivo e apoio.

A Dr. Álvaro George, colega da ADAB, amigo, companheiro, braço direito em todos os momentos e José Adirailto (Didiê), pela colaboração e amizade, sempre.

Aos colegas de mestrado, pelos maravilhosos momentos que passamos juntos durante o curso.

Ao professor Robson Bahia, meu orientador, pelo companheirismo e paciência a mim dispensados no decorrer desta jornada e ao professor Carlos Ramos (UFRB), por sua grande ajuda na finalização deste trabalho.

RESUMO

A caprinocultura é uma das principais atividades pecuárias no Nordeste brasileiro, sendo a produção de leite de cabra uma alternativa em expansão para o aumento da renda dos produtores rurais, principalmente daqueles envolvendo a agricultura familiar. A tuberculose por *Mycobacterium bovis* em caprinos ainda é uma enfermidade pouco relatada e estudada em nosso país. Com os recentes estudos comprovando na existência da tuberculose zoonótica em caprinos leiteiros, associados à prática de criação conjunta desta espécie animal com bovinos, comum na região, e a necessidade de estabelecer padrões particulares de leitura para a prova de tuberculinização comparada em caprinos, o presente estudo baseia-se na utilização da técnica em caprinos leiteiros (ARTIGO 1) e posterior aplicação em rebanho leiteiro para o estudo da tuberculose e obtenção de informações relevantes à epidemiologia da enfermidade através de questionário aplicado aos produtores (ARTIGO 2).

Palavras-chave: Tuberculose, *Mycobacterium bovis*, caprinos, tuberculinização

ABSTRACT

The goat is a major livestock activities in the Brazilian Northeast, and production of goat's milk in an alternative expansion to increase the income of farmers, especially those involving family farming. Tuberculosis for *Mycobacterium bovis* in goats is still a disease rarely reported and studied in our country. With recent studies showing the existence of zoonotic tuberculosis in dairy goats, associated with the practice of joint creation of this species with cattle, common in the region, and the need to establish standards for private reading tuberculin compared in goats, this study based on the use of the technique in dairy goats (Article 1) and subsequent application in dairy herd for the study of tuberculosis and obtaining information relevant to the epidemiology of the disease through a questionnaire applied to producers (Article 2).

Key-words: Tuberculosis, *Mycobacterium bovis*, goats, tuberculinization.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Porcentagem de cabras com lesões de diferente gravidade, selecionadas ao azar entre os positivos à tuberculinização, em rebanhos com elevada prevalência (> 20%)..... 29

TABELA 2. Parâmetros de avaliação do exame físico por quantidade de animais de cada grupo (A, B, C), a cada intervalo de tempo de observação pós-inoculação..... 57

TABELA 3. Medidas da espessura de pele (mm) na região cervical de caprinos experimentalmente sensibilizados com *M. avium*, conforme a identificação individual, momentos de leitura antes e após inoculação e o tipo de tuberculina aplicado..... 59

TABELA 4. Medidas da espessura de pele (mm) na região cervical de caprinos experimentalmente sensibilizados com *M. bovis*, conforme a identificação individual, momentos de leitura antes e após inoculação e o tipo de tuberculina aplicado..... 59

TABELA 5. Médias e Desvios Padrão, relativos às medidas das reações imonoalérgicas dos caprinos tuberculinizados pelo Teste Cervical Comparativo, correspondentes às leituras das 0 e 72 horas.....72

LISTA DE GRÁFICOS

	Página
GRÁFICO 1. Caracterização das variáveis avaliadas pelo exame clínico dos animais, expressa pelas dimensões das observações, nos diferentes grupos de estudo (A, B e C).....	58
GRÁFICO 2. Curva de resposta das reações ao <i>M. avium</i> (GRUPO A), com a respectiva função quadrática e linear, nos diferentes tempos de observação.....	60
GRÁFICO 3. Curva de resposta das reações ao <i>M. bovis</i> (GRUPO B), com a respectiva função quadrática e linear, nos diferentes tempos de observação.....	60
GRÁFICO 4. Comparação entre as médias das espessuras de pele (mm) dos Grupos A e B, nos intervalos de tempo das observações (IC 95%), com os respectivos erros padrão.....	61
GRÁFICO 5. Diferenças entre as medidas da espessura de pele (mm) do Grupo B (sensibilizado com o <i>M. bovis</i>) e Grupo A (sensibilizado com <i>M. avium</i>), obtidas nas leituras em intervalos de tempo definidos, com seus respectivos erros padrão.....	62

LISTA DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1. Inoculação PPD aviário (cranialmente).....	54
FIGURA 2. Leitura da reação cutânea realizada às 48 horas.....	54
FIGURA 3. Bezerro compartilhando as mesmas instalações dos caprinos....	69
FIGURA 4. Leitura da reação cutânea após 72 horas da tuberculinização....	70

LISTA DE ABREVIATURAS

ADAB: Agência Estadual de Defesa Agropecuária da Bahia

ELISA: Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay

IFN- γ Interferon Gama

MAPA: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

M. avium: *Mycobacterium avium*

M.bovis: *Mycobacterium bovis*

PCR: Polymerase Chain Reaction

PESCO: Programa Estadual de Sanidade dos Caprinos e Ovinos

PNSCO: Programa Nacional de Sanidade dos Caprinos e Ovinos

PPD: Derivado Protéico Purificado

PNCEBT: Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose

TCC: Teste Cervical Comparativo

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO.....	14
2. OBJETIVOS	16
2.1 OBJETIVO GERAL.....	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3. REVISÃO DE LITERATURA	17
3.1 ETIOLOGIA.....	17
3.2 EPIDEMIOLOGIA.....	18
3.3 TRANSMISSÃO.....	24
3.4 SINAIS CLÍNICOS.....	26
3.5 LESÕES ANATOMOPATOLÓGICAS.....	28
3.6 DIAGNÓSTICO.....	30
3.6.1 CLÍNICO.....	31
3.6.2 LABORATORIAL.....	33
3.6.3 DIAGNÓSTICO A CAMPO: TUBERCULINIZAÇÃO.....	36
3.7 CONTROLE.....	38
4. REFERÊNCIAS.....	44
ARTIGO 1 (Utilização do teste de tuberculinização em caprinos experimentalmente sensibilizados no semi-árido baiano).....	52
ARTIGO 2 (Estudo da tuberculose por <i>Mycobacterium bovis</i> em caprinos leiteiros no semi-árido baiano)	66
ANEXOS.....	81

1. INTRODUÇÃO

A tuberculose é uma doença altamente infecciosa, ocorrendo em todos os mamíferos domésticos. Pode afetar os animais independentemente do sexo, estação do ano, clima e região, sendo mais freqüente em animais mais velhos, sendo reservatórios os próprios animais doentes (CORREIA, 1992). A contaminação pode dar-se através da via principal que é a respiratória, mas também através de corrimento nasal, leite, fezes, urina, secreção vaginal e sêmen de animal contaminado (RUGGIERO *et al.*, 2007)

A importância da Tuberculose causada pelo *Mycobacterium bovis* como zoonose é reconhecida mundialmente, e o estudo de fatores de difusão desta enfermidade possui grande importância (SOUZA; SOUSA; SOUZA, 2007). Uma proporção desconhecida de casos de tuberculose ocorre em humanos, vítimas de infecção pelo *M. bovis*, considerada pela OMS como “Tuberculose Zoonótica”, uma doença infecciosa emergente (MELO *et al.*, 2008).

Atualmente a real situação da prevalência da infecção pelo *M. bovis* em caprinos permanece obscura em nosso país, principalmente devido à falta de sistematização no diagnóstico e/ou falta de reconhecimento da importância clínica e epidemiológica da tuberculose em caprinos, principalmente por parte dos órgãos oficiais, e sua implicação em saúde pública (MELO, 2006). Como não há legislação específica que contemple a tuberculose em caprinos no Brasil, a medida de controle disponível, no caso de animais abatidos em matadouros sob inspeção, é a identificação de carcaças apresentando lesões sugestivas da enfermidade, evidenciando a necessidade urgente de uma técnica que proporcione o diagnóstico *in vivo* da doença (MARCONDES *et al.*, 2008).

Em países que atingiram avanços na erradicação da tuberculose bovina foi necessária uma atenção especial à infecção em caprinos, visto que esta espécie pode reinfectar os bovinos (MANRIQUE, 2004). É imprescindível a inclusão dos

pequenos ruminantes em programas de erradicação da tuberculose, lançando mão da prova de tuberculinização como exigência legal para a garantia da qualidade sanitária do leite produzido por estas espécies. A determinação da prevalência da tuberculose em caprinos é de extrema importância, já que um alto índice da enfermidade nesta espécie pode comprometer qualquer campanha de erradicação da tuberculose humana ou bovina (LIÉBANA et al., 1998).

Sendo uma das principais atividades agropecuárias em expansão no semi-árido baiano, a caprinocultura leiteira vem demonstrando sua importância frente aos desafios, especialmente, do incremento à agricultura familiar, como é o caso do pólo de Valente, região do sisal da Bahia, composto por pequenos agricultores. Tomando como referência a importância sócio-econômica da caprinocultura leiteira para a região do semi-árido baiano, levando-se em consideração principalmente a viabilidade desta atividade para o incremento econômico dos programas direcionados à agricultura familiar, considera-se a possibilidade da presença da Tuberculose em caprinos como um entrave ao desenvolvimento desta atividade, podendo vir a comprometer definitivamente a cadeia produtiva do leite de cabra na região.

O presente estudo objetiva oferecer subsídios ao Programa Estadual de Sanidade dos Caprinos e Ovinos (PESCO) para o estabelecimento de medidas de vigilância epidemiológica inerentes à Tuberculose em caprinos, assegurando o desenvolvimento da cadeia produtiva e o incremento das ações de Defesa Sanitária, específicas a esta enfermidade.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Oferecer subsídios ao Programa Estadual de Sanidade dos Caprinos e Ovinos (PESCO) para o estabelecimento de medidas de vigilância epidemiológica inerentes à Tuberculose em caprinos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Avaliar a resposta alérgica cutânea à tuberculina em caprinos experimentalmente sensibilizados.
- ✓ Determinar a viabilidade do uso da técnica nos caprinos da região semi-árida da Bahia.
- ✓ Verificar a ocorrência da Tuberculose em um dos pólos de produção de leite de cabra do Estado da Bahia;
- ✓ Estabelecer a prevalência da Tuberculose por *Mycobacterium bovis* nos rebanhos caprinos produtores de leite desta região;
- ✓ Identificar prováveis fatores para introdução ou manutenção do *Mycobacterium bovis* no rebanho estudado.
- ✓ Oferecer dados para a elaboração de Projeto Educativo-sanitário pelo núcleo de Educação Sanitária da ADAB, a ser executado com os produtores do pólo leiteiro de Valente-Ba.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ETIOLOGIA

A tuberculose é provocada por três tipos clássicos de micobactérias: *M. tuberculosis*, *M. bovis* e *M. avium*, que apresentam diferentes graus de patogenicidade para as espécies animais. Em condições naturais, o *M. bovis* causa a tuberculose nos bovinos, suínos e homem, acometendo também eqüinos, caninos, felinos, caprinos e ovinos (CORREIA, 1992).

A Tuberculose nos rebanhos de animais de produção é uma doença de evolução lenta, e muitas vezes não são apresentados sinais clínicos, principalmente entre os animais de ciclo rápido, ou evidenciam-se apenas sinais inespecíficos como dispnéia, tosse, caquexia e depauperação. Nestas espécies, o principal agente causador é o *Mycobacterium bovis* (MARCONDES *et al.*, 2008). Robert Koch, em 1884, realizou o primeiro isolamento bacteriano da tuberculose em caprinos, e o agente etiológico foi, em quase todos os casos, salvo raras exceções, o *M. bovis* (GOMES, 2009). O *Mycobacterium avium* e o *Mycobacterium tuberculosis* também têm sido identificados causando a doença em caprinos e ovinos. A ocorrência da tuberculose nestas espécies faz delas uma fonte potencial de infecção aos seres humanos, necessitando, portanto serem encaradas como um problema no avanço de programas de erradicação da Tuberculose (PINHEIRO, 2008).

As micobactérias são consideradas como um agente etiológico de transição entre as bactérias verdadeiras e os fungos, devido a suas propriedades bastante diferenciadas quanto a outros gêneros bacterianos, especialmente devido à lentidão no crescimento e a complexidade de sua parede bacteriana, que contém uma grande quantidade de lipídeos. Estas características lhes atribui grande resistência e determina sua conhecida propriedade de ser álcool-ácido resistente, condição tal especialmente utilizada em baciloscopia (GUTIERRÉZ *et al.*, 1995).

2.2 EPIDEMIOLOGIA

Todas as espécies, incluindo os seres humanos, são susceptíveis ao *M. Bovis*, mas os bovinos, caprinos e suínos são considerados menos resistentes que equinos e ovinos, que parecem ter uma resistência natural à enfermidade. Em muitos países a tuberculose em animais é vista como uma enfermidade de ocorrência rara, com surgimento ocasional de surtos mais severos em pequenos grupos de rebanhos. A presença da doença é normalmente detectada por sua visualização nas carcaças em matadouros (RADOSTITIS *et al.*, 2000).

O leite apresenta-se como veículo ideal para a tuberculose nos bovinos. Os bacilos comportam-se de maneira especial, mantendo-se na gordura do leite, facilitando sua migração através das mucosas e do tecido linfóide do intestino, no caso em que este leite contaminado é consumido. Um grande número deste microorganismo pode ser excretado por um só animal infectado através da mastite tuberculosa. Uma só vaca pode excretar uma grande quantidade de agentes viáveis, suficientes para contaminar o leite proveniente de até 100 vacas. O transporte em caminhão tanque pode promover a contaminação de grandes quantidades deste produto (KLEENBERG, 1984).

Existe um grande risco de contaminação por *M. bovis*, considerando-se que ainda há um consumo significativo de leite cru pela população brasileira, o que pode acarretar a disseminação da doença; com pouquíssimos relatos de tuberculose causada por *M. bovis* em nosso país, existe uma subnotificação da tuberculose zoonótica no Brasil (SOBRAL *et al.*, 2011). Estima-se que em 69% dos países tropicais existem a ocorrência da tuberculose em bovinos e que aproximadamente 10% dos casos de tuberculose em seres humanos podem ser provocadas pelo *M. bovis* (ABRAHÃO, 1999). Bovinos infectados podem ser responsáveis por parte dos casos de tuberculose humana causada pelo *M. bovis*, principalmente em áreas com alta prevalência de infecção e onde não existe controle sanitário dos produtos de origem animal (MAPA, 2008).

Quanto à importância dos caprinos como agentes da Tuberculose Zoonótica, evidencia-se o crescimento da caprinocultura leiteira em diversas regiões, reativando o hábito do consumo de leite de cabra *in natura* e de queijos de cabra (como o tipo coalho) destinados ao comércio informal e sem inspeção sanitária (MELO *et al.*, 2008). Foram relatados casos de tuberculose humana por *Mycobacterium bovis* com isolamento de "spoligotypes" típico de caprinos, sendo que um dos pacientes residia numa zona rural tipicamente de criação de caprinos, outro trabalhava em matadouro, e o terceiro era um veterinário com histórico de contato com uma propriedade de caprinos com animais infectados por tuberculose (GUTIERRÉZ *et al.*, 1997).

É preciso atentar para a importância dos caprinos na epidemiologia da tuberculose, ainda insuficientemente valorizada e estudada. Já existem provas de sua transmissão direta ou indireta aos seres humanos e esta espécie pode estar ocupando o lugar do bovino na epidemiologia da doença, já que, em bovinos, os níveis de infecção tendem a ser reduzidos através dos programas de erradicação implantados (VICENTE, 2004). Sabe-se que o caprino pode ser facilmente infectado artificialmente com o *M. bovis*, mas considera-se ainda incomum sua infecção de forma natural. Uma vez que o agente atinge um rebanho de caprinos, estes certamente sucumbirão à doença (DATTA, 1954).

Os animais de produção leiteira são os que apresentam-se com maior risco de contrair a tuberculose pelo *M. bovis*, principalmente devido às condições de manejo às quais são submetidos, favorecendo a aglomeração dos animais, e também devido ao fato de que os filhotes podem infectar-se através da ingestão do leite contaminado, sendo esta a provável via de transmissão mais frequente para os suínos e gatos. Reservatórios silvestres também podem representar um risco da infecção aos bovinos em alguns países, assim como o gambá-cauda-de-escova (Nova Zelândia), o texugo (Europa), o búfalo do Cabo e outros ruminantes (África) (QUINN *et al.*, 1994). Ainda há o risco da reintrodução da tuberculose em rebanhos de bovinos considerados livres da infecção através de animais selvagens, chamando a atenção à possível

propagação dos ciclos de transmissão da doença entre a população de animais domésticos e selvagens, o bovino e o homem (ABRAHÃO, 1999; ÁLVAREZ *et al.*, 2009).

Com os recentes casos de tuberculose caprina relatados no Brasil e sua relação com a tuberculose bovina, aliados ao caráter zoonótico desta enfermidade, alguns trabalhos vêm sendo direcionados para validação do Teste de Tuberculinização em caprinos. Em São Paulo, Silva *et al.* (2006), com o intuito de estabelecer padrões para a interpretação da Prova Tuberculínica em caprinos previamente sensibilizados, procederam com o Teste Cervical Comparativo (TCC), estabelecendo critérios para a estimativa dos resultados obtidos, padrões estes já utilizados por outros pesquisadores em estudos da tuberculose nesta espécie animal (PIGNATA *et al.*, 2009; BOMBONATO *et al.*, 2010).

Melo *et al.* (2006) , avaliando a ocorrência da tuberculose em caprinos no estado de Pernambuco, obtiveram positividade de 16,2% na Prova Comparada de Tuberculinização em caprinos, concluindo que esta enfermidade está presente naquele estado. Ainda em Pernambuco, Melo *et al.* (2008), avaliando a ocorrência da tuberculose caprina na mesoregião metropolitana de Recife e sua intercorrência com a tuberculose bovina, lançaram mão do Teste Cervical Comparativo para identificação dos animais portadores de infecção pelo *M. bovis*, concluindo que as evidências clínico-epidemiológicas observadas demonstram que a tuberculose encontra-se amplamente disseminada nos rebanhos examinados e que a infecção pelo *M. bovis* nesta espécie pode ocorrer em conexão com a infecção nos bovinos.

Pignata *et al.* (2009), estudando a prevalência da tuberculose caprina no semi-árido paraibano, concluíram que a presença de infecção foi observada em propriedades que criavam bovinos em associação com caprinos, e onde não eram realizados testes tuberculínicos nos bovinos existentes.

Focos de tuberculose em caprinos foram relatados nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Paraíba (ALMEIDA, 2009). Em pesquisa pela prevalência da tuberculose caprina no semi-árido paraibano, todos os animais reagentes ao teste tuberculínico pertenciam a propriedades em que o tipo de exploração era basicamente a produção leiteira, não sendo obtida a mesma resposta em propriedades mistas. Analisando a prevalência da Tuberculose caprina na região de estudo, foi preocupante o número de propriedades com animais inconclusivos e positivos, já que estes animais possivelmente continuarão disseminando a enfermidade para outros animais e rebanhos, dificultando as ações de controle e erradicação (PIGNATA *et.al.*, 2010).

Benesi *et al.* (2008), em relato de caso de tuberculose em caprino atendido no Hospital Veterinário da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) da Universidade de São Paulo com histórico de emagrecimento progressivo e aumento do linfonodo submandibular esquerdo, procedendo com a necrópsia deste animal, observou lesões principalmente no pulmão, baço e linfonodos submandibulares e mesentéricos e, com a técnica de PCR, o *M. bovis* foi isolado. Este animal havia sido avaliado como positivo para o Teste Cervical Comparado de Tuberculinização.

Pignata *et.al.* (2009) identificaram propriedades positivas (10,71%) e animais positivos (0,47%) através do teste imunoalérgico na microrregião de Monteiro, Paraíba. A presença de infecção foi evidenciada nas propriedades que criavam bovinos em associação com caprinos e que não realizavam testes tuberculínicos nos bovinos existentes.

Peixoto *et al.* (2008), avaliando a ocorrência da paratuberculose em caprinos e ovinos na zona da mata pernambucana, descrevem achados de necrópsia como sugestivos de tuberculose, bem como resultados obtidos no cultivo de amostras de linfonodos com lesões negativos para *Corynebacterium pseudotuberculosis*, relatando a necessidade de atenção à possibilidade da existência de focos da tuberculose em caprinos naquele estado.

Alguns países já introduziram programas específicos que contemplam a tuberculose nos caprinos como uma enfermidade importante na qualidade sanitária de seus rebanhos, aderindo à Prova de Tuberculinização como prova oficial para identificação de animais infectados. Na Espanha, por exemplo, já existe o Programa de Erradicação da Tuberculose na região de Murcia, voltado para o combate à doença em rebanhos de caprinos leiteiros, inclusive com a indenização aos proprietários de animais positivos abatidos (SEVA *et al.*, 2002).

Nos Estados Unidos, alguns estados, como o de Illinois, determinam que a entrada de caprinos em seus territórios, sejam por qualquer motivo, inclusive para exposições, oriundos de estados não comprovadamente livres da tuberculose bovina, devem apresentar certificados de que foram avaliados como negativos para o teste de tuberculina efetuado no máximo até 30 dias (DIVISION OF FOOD SAFETY AND ANIMAL PROTECTION BUREAU OF ANIMAL HEALTH, 2000).

Espíndola (2004), relacionando aspectos do manejo sanitário de cabras leiteiras no Chile, estabelece como importante medida de controle e prevenção da tuberculose a realização de Prova de Tuberculinização pelo menos uma vez por ano nos rebanhos, procedendo com a eliminação imediata de todos os animais positivos. Ressalta ainda a necessidade de efetuar a prova em todo animal que irá ingressar na propriedade, ou pelo menos garantir que os animais adquiridos sejam oriundos de propriedades livres da enfermidade.

Ainda existem muitos problemas não resolvidos associados com a patogenese e resposta a imunológica à tuberculose. A diversidade de respostas numa grande variedade de hospedeiros susceptíveis torna o problema especialmente desafiador. Uma ampla abordagem multidisciplinar quanto à patologia, imunologia e biologia molecular são indispensáveis para compreensão desta enfermidade (PALMER e WATERS, 2006). Há a necessidade urgente de mais

pesquisas sobre o diagnóstico, controle, aspectos imunológicos, epidemiológicos e sócio-econômicos da doença (ANAELOM *et al.*, 2010).

A tuberculose causada pelo *M. bovis* é uma enfermidade amplamente distribuída e muitas vezes negligenciada na maioria dos países em desenvolvimento, e seus efeitos em saúde pública, apesar de já comprovados, têm sido pouco investigados e ainda são ignorados nestas regiões (COSIVI *et al.*, 1998). Mesmo com a eminente necessidade de muitos estudos futuros, o recente interesse científico na tuberculose, devido principalmente à necessidade de desenvolvimento de métodos mais eficazes de diagnóstico, prevenção, controle e erradicação da tuberculose bovina, tem apresentado respostas significantes na compreensão da patogenia e epidemiologia da doença (MURAKAMI *et al.*, 2009).

Deve-se levar em consideração, enfim, o crescente mercado do leite de cabra como fonte alternativa de alimento de qualidade, consumido principalmente por crianças intolerantes ao leite de vaca e idosos, evidenciando o cuidado que devemos ter com estes animais a fim de que a doença não seja introduzida no rebanho (PINHEIRO, 2008). Associado a isto, as recentes pesquisas envolvendo a tuberculose em caprinos caracteriza-a como um problema sanitário emergente, necessitando de maiores esclarecimentos quanto à sua gênese, prevalência, sua provável identidade etiológica com a infecção em bovinos e seu caráter zoonótico, mostrando-se como um desafio iminente às autoridades sanitárias, criadores e comunidade científica (MELO *et al.*, 2012).

A oferta de leite de vaca *in natura* aos cabritos foi indicada como fator importante na contaminação pela tuberculose em caprinos quando, analisando aspectos epidemiológicos da tuberculose nesta espécie, Bombonato, Oliveira e Ribeiro (2010) só encontraram animais positivos em propriedades que se utilizavam desta prática como manejo de cabritos.

Casos de tuberculose foram decritos em caprinos na Nigéria, e o *M. bovis*, considerado naturalmente encontrado em bovinos, foi identificado como causador da enfermidade nestes animais, sugerindo a transmissão à partir dos bovinos, sendo evidente também o risco de transmissão da enfermidade aos descendentes, já que os animais infectados eram, em sua maioria, cabras adultas (FISCHER *et al.*, 2009).

2.3 TRANSMISSÃO

As formas mais comuns de transmissão da tuberculose são através da inalação ou ingestão. Por ingestão, a transmissão acontece quando fezes contaminam a água e as pastagens, apesar de, nestes casos, uma alta dose de material infectante ser necessária para que haja a transmissão (RADOSTITS *et al.*, 2000).

A principal fonte de infecção por *M. bovis* é o próprio animal infectado. O agente é excretado ao longo de todas as fases da doença de forma intermitente e, em particular, durante os estágios avançados, quando as lesões pulmonares favorecem a eliminação do *M. bovis* através dos brônquios e do trato respiratório superior. Há também a excreção do agente através das fezes, já que podem nelas persistir, bem como na lama contaminada e meio ambiente, por 330 dias ou mais (FOOD SAFETY, 2008). Animais de todas as idades estão susceptíveis à tuberculose através da contaminação por via respiratória ou digestiva (MARÍN, 2010).

Onde a enfermidade é endêmica, o consumo de leite contaminado pode apresentar-se como veículo de transmissão aos animais mais jovens. A infecção pelo *M. bovis* em caprinos pode ocorrer em conexão com a infecção em bovinos, possivelmente através do leite de vacas infectadas fornecido a cabritos como prevenção à CAE (Artrite Encefalite Caprina) ou como alternativa alimentar no desmame precoce dos filhotes na caprinocultura leiteira (MELO *et*

al.,2012; BOMBONATO, OLIVEIRA e RIBEIRO, 2010). Crias da raça Anglonubiana chegam a ser aleitados com até 15% de seu peso corporal com leite de vaca (FERREIRA *et al.*, 2008).

A inalação de partículas se apresenta como o principal modo de transmissão da tuberculose entre os animais e ao homem (KLEENBERG, 1984). Embora o *M. bovis* possa sobreviver por vários meses no meio ambiente, a transmissão ocorre principalmente por aerossóis lançados por animais infectados (QUINN *et al.*, 1994). Matrizes caprinas portadoras podem eliminar o bacilo através do leite e contaminar seus filhotes, promovendo a disseminação da enfermidade por todo o rebanho (PIGNATA *et al.*, 2010).

2.4 SINAIS CLÍNICOS

Os sintomas são tão variados quanto de rara manifestação. Como em todas as doenças de caráter crônico, a perda de peso progressiva e a redução da produção de leite e carne são constantes, apesar de inespecíficas. O animal com tuberculose pode apresentar tumefação dolorosa dos gânglios linfáticos, quando há comprometimento hepático ou intestinal e pode apresentar diarreias e, se houver comprometimento reprodutivo, pode-se observar infertilidade por endometrite. No caso da tuberculose pulmonar ocorrem sinais respiratórios inespecíficos, como tosse crônica. A debilidade geral, anorexia, dispnéia, febre ondulante e tosse seca são descritos (ROMERO, 2008).

A condição corporal de caprinos com tuberculose pode mostrar-se precária, mas isto pode ser decorrente não apenas da enfermidade, mas também de condições de restrição alimentar resultante da baixa qualidade das pastagens, muito comum nas criações extensivas, principalmente encontradas na região Nordeste do Brasil (ALMEIDA, 2009).

A contaminação dos caprinos com o *M. bovis* pela via respiratória precisa ser considerada, através principalmente da inalação de aerossóis contaminados pelo bacilo (MARCONDES *et al.*, 2008). Em modelos animais foi demonstrado que cerca de 1 a 10 bacilos em suspensão já podem causar a infecção (RUGGIERO, 2007). Em estábulos e ao abrigo da luz, o agente da tuberculose pode sobreviver em grandes expectorações por vários meses e, em pequenas gotículas, cerca de 3 a 18 dias (SOUZA *et al.*, 2006).

Em caprinos e ovinos, a broncopneumonia é a forma mais comum de manifestação da doença, apresentada através de tosse e dispnéia. Podem aparecer alterações digestivas, como a diarreia e o aumento dos linfonodos do trato gastrointestinal. A doença normalmente apresenta progressão lenta e muitas vezes só pode ser identificada na necropsia dos animais (RADOSTITS *et al.*, 2000).

Os caprinos positivos ao teste da tuberculina estudados por Silva *et al.* (2010) apresentavam, na maioria das vezes, sinais clínicos característicos da infecção pelo *Mycobacterium*, evidenciados por crepitações e áreas de silêncio pulmonar à auscultação, intolerância ao exercício físico, anorexia, caquexia, presença de secreções nasal e ocular, mucosas pálidas, dispnéia e apatia. Melo *et al.* (2012) encontraram, em todos os animais positivos estudados.

Transtornos respiratórios, diminuição da produção leiteira e emagrecimento progressivo são descritos como sinais principais da tuberculose em caprinos (BERNABÉ *et al.*, 1990). Os animais apresentam perda de peso, aumento de volume do linfonodo submandibular esquerdo, diminuição da produção leiteira, dispnéia expiratória com secreção nasal leve e de coloração amarelada, como sintomas mais encontrados em caprinos leiteiros positivos à tuberculinização (PIGNATA *et al.*, 2009; BENESI *et al.*, 2008).

A síndrome respiratória manifestada numa população caprina estudada por Melo *et al.* (2012) foi associada aos animais positivos à tuberculose,

apresentando tosse, áreas de silêncio abdominal, alternados por crepitações e sibilos, respiração abdominal, além de abscessos na mucosa bucal. Os achados clínicos mais evidentes caracterizaram-se por anemia, hipertrofia ganglionar, emaciação e secreção nasal bilateral (SILVA *et. al.*, 2010).

Pode haver aumento de temperatura corporal, que pode também estar relacionada com as características do clima da região (principalmente em áreas do Nordeste e Minas Gerais), ou também à condição de animais no terço final da gestação (ALMEIDA, 2009).

2.5 LESÕES ANATOMOPATOLÓGICAS

As lesões macroscópicas e microscópicas da tuberculose encontradas nos caprinos são semelhantes às observadas em bovinos. A depender do grau de generalização da doença, associadas às lesões no pulmão, alterações também podem ser identificadas em outros órgãos e diferentes tipos de linfonodos. Até mesmo lesões no coração podem ser encontradas, embora mais raramente, em animais jovens com tuberculose (BERNABÉ *et al.*, 1990).

Semelhantes a lesões de muitas outras enfermidades infecciosas, a lesão representada pelo tubérculo é a reação do hospedeiro ao agente invasor, e sua patogênese depende de uma resposta imunológica, comumente chamada de "reação de hipersensibilidade" (JONES *et al.*, 2000).

Há formação de granuloma clássico nos pulmões, caracterizado por nódulo de consistência firme, dimensões variáveis, com coloração que pode variar do branco, amarelo ao cinza; a superfície é amarelada ao corte, mostrando um centro necrótico (caseoso) seco e sólido ou mesmo a presença de substância gelatinosa de cor amarelo-acinzentada e a calcificação do tubérculo é comum em ruminantes (JONES *et.al.*, 2000). Pode ser encontrado exsudato catarral amarelado na região da bifurcação da traquéia, com nódulos firmes na região

da superfície pleural dos pulmões, presença de áreas amareladas no fígado, ligeiramente deprimidas e firmes, na área da superfície capsular (PIGNATA et al., 2010).

Os órgãos e tecidos onde inicialmente se estabelece a infecção (complexo primário), na maioria dos casos, são os nódulos linfáticos regionais (bronquiais e mediastínicos) e pulmões, e normalmente as primeiras lesões são localizadas e únicas, apresentando-se com menos frequência nos nódulos linfáticos da cabeça (retrofaríngeos internos). Esta infecção pode tornar-se latente, não progredindo durante longos períodos, até mesmo durante toda a vida do animal, ou mesmo progredir aumentando a extensão da lesão, evoluindo para alterações graves, que geralmente espalham-se por outros órgãos e tecidos (MARÍN, 2010).

Tabela 1. Porcentagem de cabras com lesões de diferente gravidade, selecionadas ao azar entre os positivos à tuberculinização, em rebanhos com elevada prevalência (> 20%)	
LESÕES LEVES, FOCAIS: 73%	(Complexo primário, nódulos multifocais no pulmão, etc)
LESÕES MODERADAS: 4%	(Lesões miliares (pulmões), nodulares e lobulares, etc)
LESÕES GRAVES: 23%	(Grandes nódulos, cavernosos, lesão miliar generalizada, etc)

Fonte: Marín (2010)

Hiko e Agga (2011), em estudo da tuberculose em caprinos na Etiópia, encontraram 95% das lesões tuberculosas macroscópicas nos pulmões e nódulos linfáticos associados nos animais do estudo. Isto pode indicar que as cabras adquiriram a infecção principalmente através da via respiratória. Apenas uma lesão tuberculosa foi observada na região do trato gastrointestinal. Pode ser observada a presença de aumento de tamanho dos gânglios mesentéricos, com a presença de material caseoso em seu interior (VERGARA E DELGADO, 2011).

Fourie (1928) já analisava a tuberculose em caprinos também na Etiópia, relatando a observação de lesões principalmente nos pulmões, que apresentavam-se aumentados de tamanho e com superfície irregular e a

presença de nódulos caseosos também na pleura dos animais, além de encontrarem-se com um processo inflamatório agudo. Há ocorrência de lesões nodulares difusas e salientes nos pulmões, de tamanho variado e coloração amarelada, apresentando, ao corte, consistência e aparência friável, demonstrando endurecimento numa área mais profunda, coincidindo com áreas de calcificação e de consistência arenosa ou pétrea, além de lesões hepáticas de consistência caseosa e coloração amarelada (MELO *et. al.*, 2012).

Em cerca de 68% dos caprinos necropsiados em estudo das alterações anatomopatológicas da tuberculose (positivos à tuberculinização) foram encontradas lesões generalizadas da tuberculose, incluindo alterações no baço (presença de granulomas caseosos com calcificação central), linfonodos retrofaríngeo, pré-escapular e sub-ilíaco (aumentados de tamanho e com presença de exudato), intestino (presença de nódulos com conteúdo gelatinoso), linfonodo mesentérico (granulomas calcificados), diafragma (lesões proliferativas com nódulos), fígado (presença de nódulos miliares), rins (lesões encapsuladas proliferativas caracterizadas por necrose caseosa central) e nódulos esbranquiçados no coração (BERNABÉ *et al.*, 1991).

A mastite tuberculosa em caprinos e outros animais domésticos não é freqüente, mas deve ser considerada devido aos riscos de transmissão do agente, principalmente em regiões onde não há tratamento térmico do leite e onde existe a fabricação de queijos de forma artesanal (GARRIDO *et al.*, 2012). Franca *et al.* (2008) encontraram lesões na glândula mamária de caprinos positivos à tuberculinização, porém com baixa incidência (3,33%), observadas à necropsia de caprinos com tuberculose.

2.7 DIAGNÓSTICO

Um dos desafios atuais para os países em desenvolvimento é a disponibilização de metodologias que assegurem a distinção entre *M. bovis* e *M. tuberculosis*, para que possa conhecer-se o mecanismo da disseminação do *M. bovis* em

humanos e para a elaboração de uma análise real da situação epidemiológica da tuberculose nas várias regiões (RUGGIERO *et al.*, 2007).

Métodos de biologia molecular estão sendo desenvolvidos para detectar o agente diretamente em amostras clínicas, visando a identificação do agente isolado através dos métodos clássicos de bacteriologia, a fim de avaliar a variação genética dentro de uma espécie de micobactéria (MAPA, 2006).

Higino (2011), em estudo para isolamento de micobactérias em caprinos e ovinos abatidos na Paraíba, concluiu que o uso de testes mais ágeis e confiáveis para o diagnóstico da tuberculose e outras micobacterioses em matadouros necessita ser implantado, após o isolamento de micobactérias do complexo *M. tuberculosis* em caprinos abatidos, levantando preocupações relacionadas à saúde pública, em virtude da exposição dos profissionais envolvidos na manipulação destes animais e à população consumidora da carne e leite de caprinos, diretamente expostos ao risco de infecção.

A dificuldade de isolamento do *M. bovis* do animal vivo, a grande inespecificidade dos sinais clínicos, e o baixo nível de anticorpos durante o período inicial de infecção faz com que os diagnósticos clínico, bacteriológico e sorológico tenham um valor relativo e, como não existe um método diagnóstico que tenha uma eficácia absoluta para a tuberculose bovina, a prova tuberculínica, a vigilância epidemiológica em matadouros, os controles sanitários, o diagnóstico de laboratório, são todos elementos básicos que devem ser empregados com critério e de modo adequado a cada situação epidemiológica. Independentemente dos métodos de diagnóstico utilizados, é imprescindível que os animais positivos sejam abatidos, a fim de evitar a disseminação da enfermidade (ALMEIDA, 2009).

2.7.1 CLÍNICO

Os primeiros sinais a serem observados em um rebanho caprino com suspeita clínica de tuberculose são, principalmente: elevada mortalidade de animais adultos e em fase de recria, durante todo o ano (cerca de 20 a 25% do total); sintomas crônicos caracterizados por emagrecimento progressivo, podendo evoluir para caquexia, depressão, pelos arrepiados e prostração; o número de animais acometidos pode aumentar após exposição a condições de estresse intenso (transporte ou escassez de alimentos); presença de sinais respiratórios (tosse e dispnéia) não é constante nem claramente evidenciado, salvo em animais com tuberculose em estágio avançado (MARÍN, 2010).

Na maioria dos casos não há a ocorrência de sintomas característicos, mesmo nas fases mais avançadas da doença, dificultando o diagnóstico clínico eficaz (OIE, 2008). Os sintomas da Tuberculose animal, se aparentes, são difíceis de diferenciar de outras doenças respiratórias (ANIMAL HEALTH, 2010). A grande variedade de sintomas e lesões, assim como o caráter crônico da tuberculose, fazem com que o diagnóstico clínico tenha muitas vezes um caráter duvidoso (SOUZA *et al.*, 2006).

A tuberculose em caprinos pode ser confundida com três principais enfermidades, a broncopneumonia verminótica, a hepatite parasitária, mas principalmente com a linfadenite caseosa, que apresenta comprometimento dos gânglios linfáticos, pulmões e fígado, com presença de granulomas, porém sem calcificação (NAIMA *et al.*, 2011). A tuberculose pode coexistir juntamente com a Linfadenite Caseosa em um mesmo animal ou rebanho, confundindo o diagnóstico, o que torna imprescindível a realização do diagnóstico diferencial, contribuindo para a luta pela implantação de ações de controle, fiscalização e profilaxia da tuberculose animal no país (SILVA *et al.*, 2010). Ainda existe a necessidade de se aprimorar o diagnóstico diferencial das micobacterioses, linfadenite caseosa e tuberculose dos pequenos ruminantes (MARCONDES *et al.*, 2008).

2.7.2 LABORATORIAL

O diagnóstico bacteriológico é o mais específico para a investigação laboratorial da tuberculose, apesar de lento e de sensibilidade moderada (MARÍN, 2010). A partir dele pode-se determinar a espécie e cepa infectante, sendo importante em casos de estudos epidemiológicos de difusão da infecção entre rebanhos e contágio inter espécies, incluindo o homem. Além do tempo demandado para o exame bacteriológico, a contaminação e a interferência da baixa quantidade do agente nas amostras foram fatores citados por Bombonato, Oliveira e Ribeiro (2010), após não terem obtido o isolamento do *M. bovis* em fragmentos de linfonodos e órgãos com alteração de animais positivos à prova de tuberculinização comparada.

Almeida (2009) encontrou como tempo médio de isolamento do *M. bovis* de lesões de animais considerados positivos, 30 dias e, de animais negativos, 38 dias. Apesar do desenvolvimento de novas técnicas diagnósticas, o exame bacteriológico (baciloscopia e cultura) ainda é considerado a principal forma para o isolamento do *M. bovis* (ABRAHÃO, 1999).

As reações com amplificação de ácido nucléicos também tem sido aplicadas para o diagnóstico da tuberculose e a PCR (Polymerase Chain Reaction) é a técnica mais utilizada. Os métodos diretos passaram por uma revolução em virtude do desenvolvimento do método molecular com a PCR, que tem como princípio básico a detecção de um fragmento de DNA específico do gênero ou então do complexo (MAPA, 2006). Novas técnicas de biologia molecular, apesar de figurarem como avanços tecnológicos importantes, ainda necessitam de maiores avaliações quanto à sua sensibilidade e especificidade, principalmente porque nenhuma sequência única de DNA para o *M. bovis* foi encontrada (ABRAHÃO, 1999).

Uma das maiores vantagens do uso da PCR é a sua especificidade, já que os oligonucleotídeos empregados são específicos ao genoma do patógeno

pesquisado, de maneira que só será amplificada a sequência quando há presença do DNA das células no organismo infectado. Esta prova conta como vantagem adicional a sua rapidez e sensibilidade, podendo ser aplicada sobre diferentes amostras clínicas (sangue, leite, secreções) (ROMANO e PAOLICCHI, 2012). Um método foi desenvolvido para a identificação do *M. bovis* diretamente do leite, através da amplificação das seqüências de DNA pela PCR e uso de *primers* específicos para *M. bovis*, propondo que esta metodologia sirva como uma alternativa para identificação do *M.bovis* no leite cru, com o objetivo de identificar possíveis rebanhos contaminados com a doença (JORDÃO JÚNIOR *et. al.*, 2005).

Outra metodologia alternativa para diagnóstico da tuberculose é o método ELISA (Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay), que se baseia em reações antígeno-anticorpo detectáveis através de reações enzimáticas, mas o teste de ELISA é menos específico que o teste tuberculínico, e de baixa sensibilidade para detectar animais tuberculosos nos estágios iniciais da doença (RUGGIERO *et al.*, 2010). O método sorológico identifica aproximadamente o dobro de animais positivos se comparado ao método da tuberculinização, possivelmente devido ao desenvolvimento das lesões provocadas pela enfermidade (alterações exudativas e difusas), recomendando a utilização de ambas as provas para evitar o impacto das reações cruzadas (BENITO *et al.*, 2001). A intradermotuberculinização detecta melhor os animais infectados em fases iniciais e naqueles que já se recuperaram da infecção, ao passo que a sorologia detecta melhor os animais doentes e em fase avançada da enfermidade (MARÍN, 2010).

A dosagem de Interferon gama (IFN- γ) é um dos métodos utilizados para o diagnóstico da tuberculose, baseando-se na quantificação da liberação desta substância por parte dos linfócitos sensibilizados através de estimulação com antígenos, sendo a PPD bovina a mais utilizada (ROMANO e PAOLICCHI, 2012). Uma das vantagens desta técnica é que a mesma não requer uma segunda imobilização do rebanho testado para leitura dos resultados (como ocorre com

a tuberculinização), e não há comprometimento do sistema imune dos animais, podendo ser repetida imediatamente, se necessário. A detecção de IFN- γ bovino para diagnóstico da tuberculose, pode ser utilizada como um exame complementar aos ensaios baseados na imunidade celular, porém, sua sensibilidade precisa ser aperfeiçoada (ALMEIDA, 2009). Liébana *et al.* (1998), avaliando a dosagem do IFN- γ para a erradicação da tuberculose em caprinos em Guadarrama (Espanha) concluíram que esta técnica mostrou-se útil para o diagnóstico da enfermidade, considerando sua sensibilidade maior do que a do Teste Tuberculínico Simples, e permitindo-os detectar a infecção na fase inicial da doença.

Devido à complexidade da patologia e diagnóstico, não existe um consenso mundial estabelecido quanto ao melhor método para diagnóstico das micobacterioses, indicando a necessidade da continuidade dos estudos (SABADINI, 2009). Há a necessidade de aprimoramento das técnicas diagnósticas da tuberculose, tanto das provas sorológicas quanto intradérmicas, como forma de sucesso na erradicação da enfermidade (KLEENBERG, 1984).

Fráguas *et al.* (2008), comparando métodos complementares para o diagnóstico da tuberculose bovina em animais reagentes à tuberculinização, definem que o exame histopatológico das lesões, embora necessitando de pessoal e laboratórios especializados, permite a identificação do granuloma característico na maioria dos casos duvidosos de lesões sugestivas de tuberculose. Concluem ainda que, alternativas mais complexas como ELISA e a cultura bacteriológica, além de apresentarem desvantagens quanto ao tempo de realização, custo e necessidade de laboratório especializado, não apresentaram vantagens significativas que justifiquem sua adoção como métodos complementares de diagnóstico da tuberculose bovina em animais reativos.

2.7.3 DIAGNÓSTICO A CAMPO (TUBERCULINIZAÇÃO)

A tuberculina é o nome dado ao extrato de micobactérias usado para o teste intradérmico em animais, com o objetivo de identificar a presença do agente. O mais importante é a tuberculina PPD (Proteína Derivada Purificada) preparada por meio do cultivo de organismos em meio sintético, inativados com o calor e filtrados. Se ela for injetada num animal infectado pela micobactéria, ocorre uma reação de hipersensibilidade retardada (TIZARD, 2009). É uma substância obtida à partir de produtos solúveis submetidos a tratamento térmico do cultivo e lise de bacilos tuberculosos, capazes de manifestar a hipersensibilidade tardia em um animal sensibilizado por microorganismos da mesma espécie (TORRES, 2012).

A tuberculinização comparada é utilizada para diferenciar os animais sensibilizados por *M. bovis* e por exposição a outras micobactérias. Isso se deve à forte reação cruzada existente entre diferentes espécies de micobactérias e todos os gêneros relacionados a estas (OIE, 2008). Neste caso, a tuberculina bovina e a aviária são aplicadas, simultaneamente. A maior das reações indica qual microorganismo é o responsável pela sensibilização (RADOSTITS *et al.*, 2000).

Ainda há dúvidas quanto à importância clínico-epidemiológica da avaliação das reações imunoalérgicas em caprinos tuberculinizados, mas devido à identidade etiológica e a similaridade dos sintomas clínicos apresentados nos bovinos, conclui-se que a intensidade das reações à prova tuberculínica também é eficaz como parâmetro clínico para determinar reações inespecíficas nos caprinos. A observação das reações caracterizadas clinicamente por aumento da espessura da pele no local da inoculação, com endurecimento, edema e até mesmo necrose caracterizam também as reações à tuberculinização nos caprinos (MELO, 2006).

O Teste Tuberculínico é o método de diagnóstico adotado pelo Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PNCEBT), e consiste em uma prova cutânea indireta que, pela sensibilidade, simplicidade e praticidade, permanece como teste de eleição para os bovinos. Este teste consiste na avaliação de uma reação de hipersensibilidade tardia tipo IV, deflagrada em animais previamente expostos ao bacilo da tuberculose. Como antígenos, para desencadear a reação de hipersensibilidade, são empregadas tuberculinas sintéticas de dois tipos: o Derivado Protéico Purificado (PPD) bovino, procedente do *Mycobacterium bovis* (*M. bovis*), e o PPD aviário, proveniente do *Mycobacterium avium* (*M. avium*) (CORREIA *et al.*, 1992; CYRILLO *et al.*, 2007; MARCONDES, 2008; RUGGIERO *et al.*, 2007).

É o método mais utilizado para erradicar a tuberculose bovina em diversos países. Emprega como antígeno a PPD bovina, obtida a partir do *M. bovis*. Na Espanha, desde a década de 80 que esta prova é utilizada também nos caprinos, seguindo o mesmo protocolo estipulado para os bovinos, empregando-se tanto a prova simples (apenas com PPD bovino) quanto à prova comparada (utilizando-se as PPD bovina e aviária), esta última sendo utilizada para diferenciar infecções por outras micobactérias, principalmente a *paratuberculosis* e *avium*, incrementando a especificidade da prova (MARÍN, 2010).

Cabello *et al.* (2002) efetuaram estudos da prevalência da tuberculose em Málaga (Espanha), estabelecendo critérios para a interpretação da Prova de Tuberculinização em caprinos. A prova simples em caprinos chega a obter uma sensibilidade entre 38,3 a 95% e a prova comparada pode atingir sensibilidade de 95% e especificidade de 100% (COUSINS e FLORRISON, 2005).

O teste tuberculínico é importante como prova de rotina em pequenos ruminantes, por sua alta especificidade, principalmente quando o objetivo é realizar o diagnóstico diferencial da linfadenite caseosa com a tuberculose (CYRILLO, 2007). É um método extremamente viável, principalmente quando o

objetivo de determinar a população afetada pode gerar informações para o estabelecimento de planos de erradicação e controle desta enfermidade (BENITO, GARCÍA e VELASCO, 2001).

O teste da tuberculina é valioso no controle da tuberculose zoonótica porque permite o reconhecimento precoce de animais em estágio pré-clínico, permitindo a remoção de animais infectados, eliminando-se uma futura fonte de infecção para outros animais e para os seres humanos (FOOD SAFETY, 2008).

Justificados pela ausência de padronização de condutas de aplicação da tuberculina em caprinos e ovinos, pesquisadores adotaram a região cervical para a aplicação do PPD em pequenos ruminantes. Considerando-se as condições que facilitam a aplicação da tuberculina, as regiões cervical, abdominal e da prega caudal são mais apropriadas, no caso de tuberculinização simples (CORRÊA *et. al.*, 2011).

Em humanos, uma das limitações da utilização do teste tuberculínico é a sua capacidade de identificar apenas a existência de uma resposta imunológica de memória contra o agente, não sendo possível, portanto, a identificação das pessoas que realmente mantêm-se infectadas; mas o tratamento das pessoas que reagem positivamente ao teste alérgico reduz o risco da evolução para uma tuberculose ativa, tornando-o um importante recurso na estratégia para eliminação da tuberculose humana (DUARTE, 2009).

2.8 CONTROLE

Os programas de controle da tuberculose se ressentem da inexistência de ensaios rápidos e sensíveis para diagnóstico da doença, principalmente em regiões nas quais esta enfermidade é endêmica e onde a tuberculose bovina e a humana coexistem. (RUGGIERO *et al.*, 2007). A incidência da tuberculose humana de origem animal tem diminuído nos países onde existem campanhas

de combate à tuberculose bovina e a pasteurização do leite é obrigatória (MAPA, 2006). Em condições tropicais, além da medida de controle baseada no teste e sacrifício dos animais positivos, deve-se incluir também a investigação das práticas de manejo adotadas, com o objetivo de tentar identificar fatores que predisõem a ocorrência da tuberculose em bovinos (LILENBAUM, SOUZA e FONSECA, 2007).

Em 2001 o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) lançou o programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PNCEBT) com o objetivo de diminuir a prevalência e incidência da brucelose e tuberculose nos bovinos (MAPA, 2001). Entretanto, tal programa não contempla a tuberculose nos caprinos e ovinos, alegando a inexistência de dados que justifiquem a implantação de medidas específicas visando o controle desta doença nos pequenos ruminantes (MARCONDES *et al.*, 2008).

Conforme determinação oficial do PNCEBT (MAPA, 2006), as estratégias básicas de controle da Tuberculose envolvem: implantação de uma rotina de testes tuberculínicos e sacrifício dos animais reagentes (em, no máximo, 30 dias); na aquisição de animais, proceder com testes dos animais na origem e repetir após a entrada no quarentenário da criação. Quanto às orientações de manejo, proceder com a adequação das instalações (com boa ventilação e exposição à luz solar), higienização de cochos e bebedouros e não utilizar o leite das vacas reagentes, para qualquer finalidade.

Os caprinos são extremamente susceptíveis à tuberculose, especialmente quando criados conjuntamente com bovinos infectados, e esta espécie pode servir como modelo animal para o estudo da patogênese e patologia da tuberculose e para a avaliação de vacinas contra a enfermidade (GUTIERRÉZ *et al.*, 1997).

Outro aspecto a ser considerado diz respeito à inexistência de uma legislação específica que assegure o sacrifício de caprinos com dois resultados inconclusivos, conforme o que estabelece o Programa Nacional de Controle e

Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PNCEBT), em relação aos bovinos, e a ausência de uma legislação voltada para a tuberculose caprina limita as ações de controle, principalmente voltadas para os animais positivos, dificultando uma ação mais enérgica (PIGNATA *et al.*, 2009).

Palau *et al.* (1996), avaliando medidas de controle da tuberculose em um rebanho caprino leiteiro na Espanha, onde a taxa de positividade para a enfermidade chegou a 80% (identificados pela prova de intradermotuberculização), concluiu que, em rebanhos altamente infectados, é primordial a aplicação de medidas higiênico-sanitárias rígidas, associadas ao cuidadoso controle dos animais utilizados para reposição do rebanho (animais a introduzir no rebanho serem comprovadamente negativos), com o sacrifício dos animais positivos. Na Inglaterra o governo custeia os testes de tuberculose em caprinos quando o animal (ou todo o rebanho) está localizado em instalações onde foi confirmada a enfermidade em bovinos, ou quando já houve confirmação de algum caprino na mesma propriedade, como medida sanitária de controle da doença (ANIMAL HEALTH, 2010).

De acordo com os fatores de risco apresentados por Cruz *et al.* (2010), em estudo da epidemiologia da tuberculose bovina no México com o objetivo de traçar estratégias de controle da enfermidade na fronteira com os Estados Unidos, o incremento de pesquisas adicionais em matadouros é apontado como fator de relevância para o monitoramento da tuberculose e o sucesso nas ações de controle e erradicação.

Investigações clínico-epidemiológicas, principalmente as referentes aos fatores de difusão da doença, possuem grande relevância, já que, apesar de ser uma doença milenar, a elucidação da etiopatogenia e epidemiologia da doença é condição indispensável para o controle e erradicação da tuberculose (CHAVES *et al.*, 2010). A elucidação da etiopatogenia da tuberculose caprina, além de eliminar o conceito da inexistência da doença no país, contribuirá para a implementação de ações de controle e profilaxia desta enfermidade (MELO *et*

al., 2008). Programas de controle e erradicação da tuberculose animal resumem-se na eficiência de ações sistemáticas direcionadas ao diagnóstico, identificação e eliminação dos animais positivos (KLEENBERG, 1984).

É importante atentar para o papel dos caprinos como fontes de infecção de tuberculose para os seres humanos e do problema que a enfermidade, nessa espécie animal, pode representar para o sucesso de programas de controle e erradicação da tuberculose em bovinos (PIGNATA *et al.*, 2010). Os caprinos podem atuar como reservatório da tuberculose, devendo esta espécie ser considerada como um problema para o progresso dos programas de erradicação (LIÉBANA *et al.*, 1998). A implantação de programas de controle e erradicação eficazes é de extrema importância para diminuir a prevalência e a incidência da doença, em países onde a tuberculose é disseminada como no Brasil e, ainda, para reduzir os riscos de transmissão dos animais para os seres humanos (MURAKAMI *et al.*, 2009) .

Quando houver a necessidade de ingresso de animais em qualquer estabelecimento de criação, deve-se assegurar que o estado sanitário dos animais quanto à tuberculose seja adequado, e estes devem proceder de estabelecimentos livres da enfermidade, ou que possuam o controle da tuberculose (ROMERO, 2008).

Convém ressaltar que o estímulo ao senso comum adicionado à utilização de melhores instrumentos de diagnóstico e estudos epidemiológicos adequados são elementos necessários para o sucesso dos programas de controle e erradicação da tuberculose (ÁLVAREZ *et al.*, 2009). Os objetivos técnicos para um programa de controle ou erradicação de um problema sanitário ou ambiental, implicam no desenvolvimento de um processo educativo junto à comunidade na qual planeja-se trabalhar. Para isto é necessário um diagnóstico específico (educativo), a fim de se conhecer as atitudes, os comportamentos e os conhecimentos da comunidade frente ao problema (IMPROTA, 2012).

Mesas *et. al.* (2008), analisando o modelo do programa de controle da Tuberculose caprina na Espanha, colocam como o passo mais importante das atividades o esclarecimento dos criadores quanto à epidemiologia, dificuldades de diagnóstico e características da tuberculose, já que estes são os agentes mais importantes e responsáveis principais pelo sucesso de qualquer programa sanitário a ser desenvolvido. Na Etiópia, Shitaye *et al.* (2007), estudando a Tuberculose bovina em humanos, afirma que criar consciência entre os criadores, visando atender à exigência de higiene padrão e melhorar as práticas de criação é de fundamental importância para o controle efetivo da enfermidade no país.

Dentro do programa de controle da Tuberculose zoonótica, é imprescindível a inclusão de ações de educação sanitária, já que a conscientização dos produtores quanto a realização da tuberculinização e procedimentos frente à existência de animais positivos, pois este se reflete em um grande problema para o serviço oficial em geral (ROMERO, 2008). Uma das etapas consideradas como elemento chave para ações de controle da tuberculose em animais é a conscientização do produtor, aliado à confiança do mesmo nos programas sanitários preconizados, pois, devido ao risco que representa a tuberculose, o conhecimento dos produtores quanto a esta enfermidade é de extrema importância para o sucesso dos programas de sanidade implantados (BERRADA, 2006).

O processo de conscientização dos produtores e estímulo ao senso de responsabilidade individual em todos os segmentos produtivos e sociais envolvidos quanto à necessidade e benefícios decorrentes da manutenção de padrões elevados de sanidade é de responsabilidade dos serviços oficiais de Defesa Agropecuária. A criação do Programa Nacional de Educação Sanitária em Defesa Agropecuária teve como objetivo principal promover a compreensão e aplicação da legislação e diretrizes dos programas de controle e/ou erradicação das enfermidades, aplicados no Brasil e distintamente em seus estados, pela sociedade como um todo, especialmente pelos criadores e

produtores rurais (MAPA, 2008). A utilização do diagnóstico educativo auxilia na identificação do problema, no conhecimento da magnitude de sua natureza, além de identificar os fatores determinantes e/ou condicionantes do problema em função da conduta dos indivíduos (IMPROTA, 2012).

Levando em considerando a importância econômica e de saúde pública, faz-se necessária a aplicação de medidas importantes, incluindo a conscientização dos produtores, o incremento na fiscalização nas barreiras sanitárias e a realização de levantamentos periódicos da situação epidemiológica da tuberculose por *M. bovis*, principalmente nas regiões com maior frequência da infecção, visando evitar ou minimizar a disseminação do agente (FIGUEIREDO *et al.*, 2010).

REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, R. M. C. M.; Tuberculose Humana causada pelo *Mycobacterium bovis*: Considerações Gerais e a Importância dos Reservatórios Animais, **Archives of Veterinary Science**, v. 4, n. 1, p.5-15, 1999.

ALMEIDA, C. A. S.; Avaliação do Teste Cervical Comparativo no Diagnóstico Imunoalérgico da Tuberculose em Caprinos (*Capra hircus*), 88 f. , Dissertação (mestrado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária, 2009.

ALMEIDA, M. A. Z.; Programa de Zoonoses da Região Sul, **Manual de Zoonoses**, 1ª edição, 164 p., v.1, 2009.

ÁVAREZ, J., MARQUÉS, S., SAÉZ, J. L., JUAN, L., ROMERO, B., GRAU, A., MATEOS, A., MINGUÉZ, O.; Avaliación de las Medidas Incorporadas en el Programa de Erradicación de la Tuberculosis Bovina de Castilla e León, 68 p., **Colección Vigilancia Veterinaria**, 1ª Edición, Espanha, setembro, 2009.

ANAELOM, N. J.; IKECHUKWU, O. N.; 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, September, 2010.

ANIMAL HEALTH, Dealing with Tb in your Herd: Tuberculosis in mammals, **Animal Health Corpore Center**, n.14, England, 2010.

BENESI, F. J.; PINHEIRO, S. R.; MAIORKA, P. C.; SAKAMOTO, S. M.; BENITES, N. R.; JÚNIOR, B. E.; GREGORY, L.; Relato de caso: Tuberculose em caprino (*Capra hircus*); **Ciência Rural** ,v.75,n.2,p.217-220,abr./jun.,2008.

BENITO, V. F., GARCÍA, R. S., VELASCO, J.; Estimación Serológica e Intradermorreacción Doble (Tuberculosis-Paratuberculosis) em 30 Rebaños Caprinos de la Comarca de Bejar (Salamanca); **Facultad de Veterinaria de Leon**, 2001.

BERNABÉ, A.; GOMÉZ, M. A.; NAVARRO, J. A.; GOMÉZ, S.; SÁNCHEZ, J.; SIDRACH, J.; MENCHEN, V.; VERA, A.; SIERRA, M. A.; Estudio Morfológico de La Tuberculosis Caprina, I. Tuberculosis Pulmonar, **An. Vet. (Murcia)**. N.6-7, p. 21-29, 1990.

BERNABÉ, A.; GOMÉZ, M. A.; NAVARRO, J. A.; GOMÉZ, S.; SÁNCHEZ, J.; SIDRACH, J.; MENCHEN, V.; VERA, A.; SIERRA, M. A.; Estudio Morfológico de La Tuberculosis Caprina, II. Tuberculosis Generalizada, **An. Vet. (Murcia)**. N.6-7, p. 21-29, 1990.

BERRADA, J. ; Capacity Building for Surveillance and Control of Tuberculosis, **FAO/WHO/OIE Expert and Technical Consultation**, Rome, 2006.

BOMBONATO, N. G., OLIVEIRA, P. R., RIBEIRO, A. M. C. L.,; Tuberculinização e aspectos epidemiológicos da tuberculose caprina na mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.77, n.3, p.389-384, jul./set., 2010.

CABELLO, A., BACHS, E., ALCAIDE, E., ZORRILLA, I., FARIÑAS, F.; Estudio de la Prevalencia de Artritis-Encefalitis Caprina, Paratuberculosis y Tuberculosis en Ganado Caprino de Raza Malagueña, **Pat. SEOC** , 2002.

CHAVES, R. A. H.; SILVA, T. I. B.; FERNANDES, A. C. C.; REVORÊDO, R. G.; VASCO NETO, H. L. S.; SILVA, D. D.; BAPTISTA FILHO, L. C. F.; GALINDO, R. C. G.; SOUZA, A. C. M.; MELO, L. E. H.; Resultados da Aplicação de Teste de Tuberculina em Rebanhos de Bovinos Leiteiros Criados na Mesoregião do Agreste Pernambucano; **X Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão**, UFRPE, Recife, 18 a 22 de Outubro, 2010.

CORRÊA, J. G. Z.; PINHEIRO, S. R.; MOTA, P. M. P. C.; HENRIQUES, L. C. S.; NOGUEIRA, J. S.; BATISTA, C. F.; YURI, D. M. R. S.; BENESI, F. J.; Influência da Região Corpórea no Diagnóstico Imunoalérgico da Tuberculose Caprina, **Vet. E Zootec.**, n.18., v.4, p.680-687, 2011.

CORREIA, C., **Enfermidades Infecciosas dos Mamíferos Domésticos**, 2ª Edição , p.317-337,1992.

COSIVI, O., GRANGE, J. M., DABOM, C. J., RAVIGLIONE, M. C., FUJIKURA, T., COUSINS, D., ROBINSON, R. A., HUCHZERMAYER, H. F. A. K., KANTOR, I., MESLIN, F. X.; Zoonotic Tuberculosis due to Mycobacterium bovis in Developing Countries, **Emerging Infectious Diseases**, v. 4, n. 1, January–March ,1998.

COUSINS, D. V.; FLORISSON, N. ; A review of tests available for use in the diagnosis of tuberculosis in non-bovine species; **Rev.Sci.Tech.Off.Int.Epiz.** , v.24 , n.3 , p.1039-1053 , 2005.

CRUZ, C. E.; HERNANDÉZ, N. I.; RODRIGUEZ, J. L.; GARCIA, J. L.; RUÍZ, J. E.; GUTIERREZ, G. H.; Epidemiology of bovine tuberculosis in Mexico, bordering the United States, at establishment of controlling strategies, **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.62, n.5, p.1029-1035, 2010.

CYRILLO, F. C., LEAL, M. L. R., MORENO, A., MOTTA, L. L., VASCONCELLOS, S. A., PINHEIRO, S. R., BENESI, F. J.; Teste de Tuberculinização em ovinos (*Ovis aries*) Experimentalmente Sensibilizados, **Arquivo do Instituto Biológico.**, v.74,n.3,p.191-197,jul./set.,2007.

DATTA, S.; Preliminary Report on Incidence and Prevalence of Tuberculosis in Cattle and Domestic Animals with Special Reference to Localization and Type of Bacilli, **Journal of Tuberculosis**, v.1, n.3, p.89-93, 1954.

DUARTE, R.; Teste tuberculínico. Como otimizar?; **Revista Portuguesa de Pneumologia**, v. 15, n. 2, Março/Abril, 2009.

ESPÍNDOLA, W. B., Producción de Cabras Lecheras, **Boletín INIA**, n.66, cap.4, 2004.

FERREIRA, M. P. B., VILLARROEL, A. S. B., BARROS, N. N., FAÇANHA, D.A.; Influência da Idade ao Desaleitamento e da Quantidade de Leite Sobre o Desempenho de Cabritas da Raça Anglo-nubiana, **Medicina Veterinária , Recife**, v.2, n.1, p.17-23,2008.

FIGUEIREDO, S. M., ROCHA, V. C. M., HIGINO, S. S. S., BATIDTA, C. S. A., ALVES, C. J., CLEMENTINO, I. J., AZEVEDO, S. S., Tuberculose bovina no Estado da Paraíba: estudo retrospectivo, **Pesq. Vet. Bras.**, v.30, n.9, p.712-716, setembro, 2010.

FISCHER, R. J.; JOHNSON, T. L.; RAFFEL, S. J.; SCHWAN, T. G.; *Mycobacterium bovis* and *M. tuberculosis* in Goats, Nigeria, **Emerging Infectious Diseases**, v. 15, n. 12, December, 2009.

FOOD SAFETY; **Zoonotic Tuberculosis and Food Safety**, 2ª edição, 28 p., Ireland, 2008.

FOURIE, P. J. J.; A Case of Naturally-contracted Tuberculosis in a Goat in South Africa, **Reports of the Director of Veterinary Education and Research**, part I, p. 623-628, 1928.

FRÁGUAS, S. A.; ABREU, M. S. C.; FERREIRA, A. M. R.; MARASSI, C. D.; OELEMANN, W.; FONSECA, L. S.; FERREIRA, R.; LILEBAUM, W.; Estudo comparativo de métodos complementares para o diagnóstico da tuberculose bovina em animais reagentes à tuberculinização, **R. Bras. Ci. Vet.**, v. 15, n. 3, p. 117-121, set./dez. 2008.

FRANCA, A. P.; MELVILLE, P. A; PINHEIRO, S. R.; VASCONCELLOS, S. A.; ROSÁRIO, T. R.; ALMEIDA, L. B., ALMEIDA, C.; BENITES, N .R.; Comparação do Isolamento Microbiológico de Glândula Mamária e do Leite de Caprinos Tuberculina Positiva, **Anais do 35º CONBRAVET**, 12 a 22 de Outubro, 2008.

GARRIDO, J. B., COMENDADOR, C. C., MERA, I. G. F., GARCÍA, A. M.; La Respuesta Inmunitaria Frente a La Tuberculosis en Ruminantes Domesticos, **Sitio Argentino de Producción Animal**, p.1-6, 2012.

GOMES, M. Gênero *Mycobacterium* spp., **Favet**, UFRGS, 2009, Disponível em: <

<http://www.ufrgs.br/labacvet/files/G%C3%AAnero%20Mycobacterium%204-2012-2.pdf> >, Acesso em: 28 de Novembro de 2010.

GUTIÉRREZ, M., SAMPER, S., GAVIGAN, J. A., MARÍN, J. F. G., MARTÍN, C.; Differentiation by Molecular Typing of *Mycobacterium bovis* Strains Causing Tuberculosis in Cattle and Goats, **Journal of Clinical Microbiology**, v.33,n.11.p.2953-2956,nov.,1995.

GUTIÉRREZ, M., SAMPER, S., JIMÉNEZ, M. S., VANEBDEN, J. D. A., MARÍN, J. F. G., MARTÍN, C.; Identification by Spoligotyping of a Caprine Genotype in *Mycobacterium bovis* Strains Causing Human Tuberculosis, **Journal of Clinical Microbiology**, v.35,n.12,p.3328-3330,dec.,1997.

HIKO, A., AGGA, G. E.; First-time detection of mycobacterium species from goats in Ethiopia, *Trop Anim Health Prod.*, v.43, p.133–139, 2011.

HIGINO, S. S. S.; PINHEIRO, S. R.; SOUZA, G. O.; DIB, C. C.; ROSÁRIO, T. R.; MELVILLE, P. A.; ALVES, C. J.; AZEVEDO, S. S.; *Mycobacterium bovis* infection in goats from the northeast region of Brazil; **Brazilian Journal of Microbiology**, v.42, p. 1437-1439, 2011.

ILLINOIS BOVIDAE AND CERVIDAE TUBERCULOSIS ERRADICATION ACT, **Division of Food Safety and Animal Protection Bureau of Animal Health**, Section 80.150, 2000.

IMPROTA, C. T. R., O Processo Educativo nos Programas de Saúde Agropecuária e Ambiental. In: **Compêndio da Disciplina de Educação Sanitária e Comunicação em Saúde**. S. Luiz, UEMA, 2012. CD-Rom.

JONES, T. C.; HUNT, R. D.; KING, N. W.; **Patologia Veterinária**, 6ª Edição, São Paulo, 1415 p., 2000.

JORDÃO JÚNIOR, C. M.; LOPES, F. C. M.; PINTO, M. R. A.; ROXO, E.; LEITE, C. Q. F.; Padronização da Técnica de PCR na Detecção de *Mycobacterium bovis* diretamente no Leite, **Alim. Nutr.**, Araraquara, v. 16, n. 1, p. 51-55, jan./mar. 2005.

KLEENBERG, H. H.; Tuberculosis Humana de Origen Bovino e Salud Publica, **Vet. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.**, n.3, v.1, p. 55-79, 1984.

LIÉBANA, E.; ARANAZ, A.; URQUÍA, J. J.; MATEOS, A.; DOMÍNGUEZ, L.; Evaluation of the gamma-interferon assay for eradication of tuberculosis in a goat herd, **Aust. Vet. J.**, v. 76, n. 1, January 1998.

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

LILENBAUM, W., SOUZA, G. N., FONSECA, L. S., Fatores de manejo associados à ocorrência de tuberculose bovina em rebanhos leiteiros do Rio de Janeiro, Brasil, **R. Bras. Ci. Vet.**, v. 14, n. 2, p. 98-100, maio/ago. 2007.

MANRIQUE,G.E.V.;Prevalencia de la Tuberculosis Carpina en la Provincia de Barranca, **Universidad Nacional Mayor de San Marcos**, Peru , 2004.

MAPA, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, **Regulamento técnico do Programa Nacional de Combate e Erradicação da Brucelose e Tuberculose**, Brasil, 2001. Disponível em < <http://www.agricultura.gov.br> > , acesso em 14 set.2010.

_____, **Manual Técnico do Programa Nacional de Combate e Erradicação da Brucelose e Tuberculose**, Brasil, 2006. Disponível em < <http://www.agricultura.gov.br> > , acesso em 22 de set.2010.

_____, Instrução Normativa Nº 28, DE 15 DE MAIO DE 2008, Institui o Programa Nacional de Educação Sanitária em Defesa Agropecuária. **Diário Oficial da União** de 16/05/2008, Seção 1, p. 1, Brasil, 2008.

MARCONDES, A. G.; ALMEIDA, C. A. S; CHIMARA, E; CYRILLO, F. C; MORATO, F.; MAIORKA, P. C.; BENITES, N. R.; MELVILLE, P. A.; DIAS, R. A.; RIZZO, H.; BENESI, F. J.; VASCONCELLOS, S. A.; PINHEIRO, S. R.; Micobacteriose de ovinos (*Ovis aries*) do Estado de São Paulo , Brasil. Correlação entre Teste Imunoalérgico, Cultivo e Histopatológico, **35ª Conbravet**, 12 a 22 de Outubro, 2008.

MARÍN, J. F. G; Tuberculosis Caprina: Diagnóstico, **Publicación de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia**, v.11, n.3, p.25-33, 2010.

MELO, E. H., MELO, M. T., ALMEIDA, A. V. A., SALSANHA, S. V., NETO, J. E., TENÓRIO, T. G. S., WANDERLEY, E. K., NASCIMENTO, E. T. S., FERNANDES, A. C. C., SÁ, L. M., BARBOSA, D. F. A., SOUTO, R. J. C.; Intercorrência entre Tuberculose Bovina e Caprina: um Fator de Risco da Tuberculose Zoonótica no Estado de Pernambuco?, **Universidade Rural de Pernambuco** , 2008.

MELO, L .E .H., MELO, M. T., LEITE, J. E. B., MAIA, F. C. L., MOTA, R. A., SCHINDLER, H. C., LIMA, J. F. C., CASTRO, R. S., SANTOS, N. V. M.; SÁ, L. M.; Tuberculose caprina: aspectos nosológicos, radiológicos, anátomo-histopatológicos e presença do complexo *Mycobacterium tuberculosis* em caprinos leiteiros do Estado de Pernambuco, Brasil. **Anais 35º Conbravet**, Gramado, RS., 2008.

MELO, L. E. H.; MOTA, R. A.; MAIA, F. C. L.; FERNANDES, A. C. C.; SILVA, T. I. B.; LEITE, J. E. B.; BAPTISTA FILHO, L. C. F.; RAMOS, C. A. N.; Ocorrência e caracterização da tuberculose em caprinos leiteiros criados no estado de Pernambuco, **Pesq. Vet. Bras.**, v.32, n.9, p. 831-837, setembro 2012.

MELO, M. T.; Ocorrência da Tuberculose Caprina na Mesoregião Metropolitana de Recife: Diagnóstico e Intercorrência com a Tuberculose Bovina, Tese de Mestrado, **Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, 2006, Disponível em:< http://200.17.137.108/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=808 >, Acesso em: 03 de Dezembro de 2010.

MESAS, J. P. P.; GARCÍA, G. G.; CARREÑO, J. G.; FERNÁNDEZ, S. P.; GARCÍA, L. G., Modelo de Programa Sanitario para La Lucha Y Control de La Tuberculosis Caprina com Objetivo Final de Erradicación, **XXIII SEOC (Sociedad Española de Ovinotecnia e Caprinotecnia)**, p.396-400, 24-27 de Septiembre, 2008.

MURAKAMI, P. S; FUVERKI, R. B. N; NAKATANI, S. M; FILHO, I. R. B; BIONDO, A. W. Tuberculose bovina: saúde animal e saúde pública. **Arq. Ciênc. Vet. Zool. Unipar**, Umuarama, v. 12, n. 1, p. 67-74, jan./jun. 2009.

NAIMA, S.; BORNA, M.; BAKIR, M.; DJAMEL, Y.; FADILA, B.; JAKOB, Z.; DJAMEL, G.; Tuberculosis in Cattle and Goats in the North of Algeria, **Veterinary Research**, v.4, n.4, p.100-103, 2011.

OIE, Tuberculosis Bovina, **Manual de la OIE sobre Animales Terrestres**, Capítulo 2.4.7, p. 1-15, 2008.

PALAU, B. P.; LAÍNEZ, M.; CÁMARA, A.; FERNÁNDEZ, B.; MONTESINOS, A.; Programa de Control de La Tuberculosis em Uma Explotación Caprina, **Actas de las XXI Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia**, p.113-117, 1996.

PALMER, M. V.; WATERS, W. R.; Advances in Bovine Tuberculosis Diagnosis and Pathogenesis: What Policy Makers Need to Know, **Veterinary Microbiology**, n.112, p. 181–190, 2006.

PEIXOTO, R. M., JÚNIOR, J. W. P., OLIVEIRA, A. A. F., MAIA, F. C. L., BRITO, M. F., GOMES, M. J. P., MOTA, R. A., Ocorrência da Paratuberculose em Caprinos e Ovinos e Seu Impacto nas Criações da Zona da Mata do estado de Pernambuco, **Universidade Federal Rural de Pernambuco**, 2008.

PIGNATA, W. A.; ALVES, C. J.; AZEVEDO, S. S.; DANTAS, A. F. M.; GOMES, A. A. B.; REMÍGIO, F. R.; LIMA, F. S.; MOTA, P. M. P.; Prevalência para Tuberculose caprina no semi-árido paraibano; **Pesquisa Veterinária Brasileira** ; n.29, v.07, p.526-532; julho, 2009.

PIGNATA, W. A.; ALVES, S. S.; AZEVEDO, S. R.; VASCONCELLOS, S. A.; ALMEIDA, C. A. S.; DANTAS, A. F. M.; REMÍGIO, F. R.; Tuberculose em Caprinos do Semiárido Brasileiro, **Revista Arquivo do Instituto Biológico**, v.77,n.2, 2010.

PINHEIRO, S. Tuberculose em caprinos e ovinos, 2008 ; Disponível em :< <http://www.sheepembryo.com.br/files/artigos/184.pdf> > ; acesso em 29 out. 2010.

QUINN, P. J ; MONAGHAN, M. L.; DOHERTY, M. L.; COLLINS, J. D.; KAZDA, J. F.; The Tuberculin Test, *Veterinary Microbiology*, v.40, p.153-177, 1994.

RADOSTITS, O. M.; GAY, C. C.; BLOOD, D. C.; HINCHCLIFF, K. W.; **Clínica Veterinária – Um Tratado de Doenças dos Bovinos, Ovinos, Suínos, Caprinos e Equinos**, 2000, 9ª Edição, cap. 19, p. 817-824, Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.

ROMANO, M. I.; PAOLICCHI, F.; Nuevas Tecnicas para el Diagnostico de Tuberculosis Bovina, **Facultad de Ciencia Veterinarias**, Universidad Nacional Del Centro de La Provincia de Buenos Aires, 2012. Disponível em: < http://www.vet.unicen.edu.ar/html/Areas/Prod_Animal/Documentos/2012/Sa_nidad%20Ganadera/DIAGN%C3%93STICO%20de%20tuberculosis%20bovin_a.pdf >, Acesso em: 06 de Janeiro de 2012.

ROMERO, E. Y. S.; Tuberculosis bovina y su impacto em los animales, **Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo**, México, 2008. Disponível em: < <http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/jspui/bitstream/123456789/574/1/TUBERCULOSISBOVINAYSUIIMPACTOENLOSANIMALES.pdf> >, Acesso em 23 de Abril de 2011.

RUGGIERO, A. P., IKUNO, A. A., FERREIRA, V. C. A., ROXO, E.; Tuberculose Bovina: Alternativas para o Diagnóstico, **Arquivo do Instituto Biológico** , v.74,n.1,p.55-65,jan./mar.,2007.

SABADINI, R. G.; Patologia e Diagnóstico da Tuberculose Bovina: uma Revisão, Monografia, **Instituto Brasileiro de Pós-Graduação Qualittas**, 65 p., Cachoeiro do Itapemirim, 2009, Disponível em:< <http://qualittas.com.br/uploads/documentos/Patologia%20e%20Diagnostico%20-%20Renan%20Gomes%20Sabadini.pdf> >, Acesso em: 23 de Abril de 2011.

SEVA, J.; MENCHEN, V.; NAVARRO, J. A.; PALLARES, F. J.; VILLAR, D.; VASQUEZ, F.; BERNABE, A.; Caprine Tuberculosis Eradication Program: an Immunohistochemical Study. **Small Ruminant Research**, v.46 , p.107-114, 2002.

SHITAYE, J. E.; TSEGAYE, W.; PAVLIK, I. ; Bovine tuberculosis infection in animal and human populations in Ethiopia: a review, **Veterinarni Medicina**, v.52, n.8, p.317–332, 2007.

SILVA, P. E. G., PINHEIRO, S. R., LEAL, M. L. R., BERTAGNON, H. G., MOTTA, P. M. P. C., BENESI, F. J., Teste de Tuberculinização em Caprinos

(*Capra hircus*) Experimentalmente Sensibilizados, **Ciência Rural**, v.36,n.3,p.880-886,mai./jun.,2006.

SILVA, T. I. B.; NETO, H. L. S. V.; CHAVES, R. A. H.; REVORÊDO, R. G.; LINS, C. R. B.; SOUZA, A. C. M.; SILVA, D. D.; FERNANDES, A. C. C.; FILHO, L. C. F. B.; MELO, L. E. H; Tuberculose Caprina: mitos ou risco iminente à saúde pública no estado de Pernambuco; **JEPEX** , UFRPE, Recife, Pernambuco, out., 2010.

SILVA, T. I. B.; NETO, H. L. S. V.; CHAVES, R. A. H.; REVORÊDO, R. G.; SILVA, D. D.; FERNANDES, A. C. C.; BAPTISTA FILHO, L. C.; MELO, L. E. H.; MOTA, R. A.; SILVA, L. B. G.; Avaliação da Interferência do *Corynebacterium pseudotuberculosis* no Teste da Tuberculina em Caprinos no Estado de Pernambuco, **JEPEX** , UFRPE, Recife, Pernambuco, out., 2010.

SOBRAL, L. F., DUARTE, R. S., VIEIRA, G. B. O., SILVA, M. G., BOECHAT, N., FONSECA, L. S., Identificação de Mycobacterium bovis em cepas micobacterianas isoladas espécimes clínicos humanos em um complexo hospitalar na cidade do Rio de Janeiro, **J Bras Pneumol.**, v.37, n.5, p.664-668, 2011.

SOUZA, A. V., SOUSA, C. F. A., SOUZA, R. M.; Importância da Tuberculose Bovina como Zoonose , **Revista Higiene Alimentar** ,n.59 , 2007.

SOUZA, J. S. I.; PEIXOTO, A. M.; TOLEDO, F. F.; **Enciclopédia Agrícola Brasileira: S-Z**, Editora da USP, São Paulo, v.6, p.445, 2006.

TIZARD, I. R. **Imunologia Veterinária**, Editora Roca, 8ªed., São Paulo, 2009.

TORRES, P. M.; Pruebas Diagnosticas de Campo, **SENASA**, Dirección de Programación Sanitaria, Argentina, Disponível em:< <http://www.senasa.gov.ar/Archivos/File/File1012-9.pdf> , acesso em: 13 de Março de 2012.

VERGARA, M. G.; DELGADO, A. C.; Prevalencia de Tuberculosis Caprina em La Provincia de Barranca, **Rev Inv Vet Perú**, v.22, n.3, p.268-273, Peru, 2011.

VICENTE, P. A. B.; Aspectos Zoonóticos de La Epidemiología de La Tuberculosis em España, **Servicio de Seguridad Alimentaria y Zoonosis**, Consejería de Sanidad, Murcia, España, 2004.

ARTIGO 1

Submetido à REVISTA ACADÊMICA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS

(Protocolo: 0005052; Situação - encaminhado para análise)

Utilização do teste tuberculínico em caprinos experimentalmente sensibilizados no semi-árido baiano

Use of the tuberculin test in goats experimentally sensitized in semi-arid of Bahia

SILVA, Luciana Teixeira da¹; RAMOS, Carlos Eduardo Crispim de Oliveira²;
CERQUEIRA, Robson Bahia³

1 Médica Veterinária, Esp. Epidemiologia com Ênfase em Defesa Sanitária Animal (UNIME), Esp. Produção de Ruminantes (UFLA), Agência Estadual de Defesa Agropecuária da Bahia, Rua Francisco Vital, nº 114, Centro, CEP 48970-000, Senhor do Bonfim, Bahia, Brasil; luciana.silva1@adab.ba.gov.br

2 Zootecnista, Doutor, professor adjunto CCAAB da UFRB, Rua Rui Barbosa 710; Campus Universitário CCAAB sala A9, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, jaguaricarlos@gmail.com

3 Médico Veterinário, Dr. MSc. Imunologia pelo PPGIm – UFBA; Prof. Adjunto da Disciplina Doenças Infecciosas Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológica Universidade Federal do Recôncavo da Bahia; Cruz das Almas, Bahia, Brasil, robsonba@gmail.com

RESUMO:

O teste de tuberculinização é a prova padronizada pelo Ministério da Agricultura (MAPA) para a pesquisa da tuberculose no rebanho bovino em nosso país. A prova comparada é um dos testes de tuberculinização indicados pelo Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PNCEBT), com padrões determinados para sua aplicação em bovinos. Com o objetivo de avaliar a utilização do TCC em caprinos no semiárido da Bahia, foram utilizados 27 animais, divididos em 3 grupos: grupo A, 10 animais (inoculados via intramuscular com 0,5mL dos inócuos sensibilizantes com a concentração de 4mg mL⁻¹: suspensão de *M. avium* amostra D4), grupo B, 09 animais (inoculados com suspensão de *M. bovis* amostra AN5, via

intramuscular com 0,5mL), -grupo C, 08 animais (Grupo controle, inoculado com 0,5ml de solução fisiológica). Decorridos 35 dias pós-sensibilização, efetuou-se o teste de tuberculina intradérmico cervical comparativo em todos os animais, injetando-se 0,1mL de tuberculina aviária (0,5mg mL⁻¹) e 0,1mL de tuberculina bovina (1mg mL⁻¹), e à leitura da espessura de pele dos animais testados. Os resultados obtidos não possibilitaram estabelecer padrões específicos de leitura da, evidenciando a necessidade de ajustes no delineamento experimental para evitar a interferências de fatores específicos relacionados à definição da amostra nos resultados de estudos futuros.

Palavras-chave: Tuberculose, caprinos, *Mycobacterium bovis*, tuberculinização

ABSTRACT:

The tuberculin test is a standardized test by the Ministry of Agriculture (MAPA) for research of tuberculosis in cattle in our country. The comparative intradermal tuberculin test given by the National Program for Control and Eradication of Brucellosis and Tuberculosis (PNCEBT) with certain standards for its application in cattle. With the objective to evaluate the use of CBT in goats in semi-arid of Bahia, 27 animals were used, divided into 3 groups: group A, 10 animals (inoculated intramuscularly with 0.5 mL of innocuous sensitizers with the concentration of 4 mg mL⁻¹ : sample suspension of *M. avium* D4), group B, 09 animals (inoculated with a suspension of *M. bovis* AN5 sample intramuscularly with 0.5ml),-C group, 08 animals (control group, inoculated with 0.5 mL of saline). After 35 days post-sensitization, we performed the intradermal tuberculin test for cervical comparative in all animals by injecting 0.1 mL of avian tuberculin (0.5 mg mL⁻¹) and 0.1 mL of bovine tuberculin (1 mg mL⁻¹). The results not possible to establish specific standards of reading in goats, suggesting the need for adjustments in the experimental design to avoid interference of specific factors related to the definition of the sample the results of future studies

Keywords: Tuberculosis, goats, *Mycobacterium bovis*, tuberculin test

INTRODUÇÃO

O teste de tuberculinização é a prova determinada pelo Ministério da Agricultura no regulamento do PNCEBT para identificação da tuberculose em bovinos (MAPA, 2001). A prova comparada (TCC) é recomendada como teste de rotina para estabelecimentos de criação com ocorrência de reações inespecíficas, estabelecimentos certificados como livres e para estabelecimentos de criação de bubalinos, visando garantir boa especificidade diagnóstica (MAPA, 2006).

Levando-se em consideração os riscos da tuberculose zoonótica à saúde pública, o diagnóstico pelo TCC deve ser considerado quando da tomada de decisões quanto ao destino dos animais positivos e seus subprodutos. Para isto é necessário determinar os critérios e padrões específicos para a utilização da prova em caprinos (UNDERWOOD e CARFAGNINI, 2005).

Como favorece o reconhecimento precoce da infecção pré-clínica da tuberculose em animais destinados à produção de alimentos, o teste de tuberculina é apontado como uma valiosa arma no controle da tuberculose zoonótica, favorecendo a remoção dos animais infectados e possibilitando a eliminação de uma possível fonte de infecção futura a outros animais e ao homem (FOOD SAFETY AUTHORITY OF IRELAND, 2008). A diversidade de padrões e recomendações fortalece a necessidade de estudos para estabelecer valores particulares de interpretação para pequenos ruminantes, levando-se em consideração as condições epidemiológicas, principalmente manejo e ambiente, em que são criados os animais (CYRILLO, 2007).

O presente trabalho apresenta a utilização do Teste de Tuberculinização Comparado em caprinos previamente sensibilizados, com o objetivo de avaliar a resposta alérgica cutânea à tuberculina em caprinos experimentalmente sensibilizados e determinar a viabilidade do uso da técnica nos caprinos da região semi-árida da Bahia.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 30 caprinos (fêmeas entre 01 e 04 anos de idade), SRD e mestiças de Anglo Nubiano, Parda Alpina e Boer, dividindo-as em 03 grupos de 10 animais cada. Estes animais encontravam-se numa propriedade particular, no município de Senhor do Bonfim, região semi-árida do norte da Bahia. No início da pesquisa, 03 animais vieram a óbito, sendo utilizados 27 animais, divididos em: - grupo A, 10 animais (inoculados via intramuscular com 0,5mL dos inócuos sensibilizantes com a concentração de 4mg mL⁻¹: suspensão de *M. avium* amostra D4); - grupo B, 09 animais (inoculados com suspensão de *M. bovis* amostra AN5, via intramuscular com 0,5mL); - grupo C, 08 animais (Grupo controle, inoculado com 0,5ml de solução fisiológica).

Os animais foram avaliados às 12, 24, 48, 72, 96 horas e ao 10º, 15º e 20º dias após sensibilização, quando alguns parâmetros foram observados (escore corporal, coloração de mucosa, aumento e/ou consistência dos linfonodos, alterações nos locais de inoculação), conforme ANEXO I.

Decorridos 35 dias pós-sensibilização, efetuou-se o teste de tuberculina intradérmico cervical comparativo em todos os animais. A área de aplicação foi a região cervical caudal, precedida de tricotomia e higienização, leitura prévia da espessura da pele, injetando-se 0,1mL de tuberculina aviária (0,5mg mL⁻¹), cranialmente, e 0,1mL de tuberculina bovina (1mg mL⁻¹), caudalmente, distando da 1ª aplicação cerca de 7 cm, leitura da reação à prova (medição da espessura da pele) após 12, 24, 48, 72 e 96 horas (FIGURAS 1 e 2).

Para as análises de resposta à tuberculinização foram utilizados GLM (Modelos Lineares Generalizados) com distribuição normal. Com relação aos exames clínicos procedeu-se uma Análise de Correspondências Múltiplas (ACM) para avaliar as combinações lineares, reduzindo para isso a dimensionalidade das variáveis do conjunto original (exame clínico) segundo preconizado em Lebart *et al.* (2000). Para as análises foi utilizado o software SPSS (2009), versão 18.

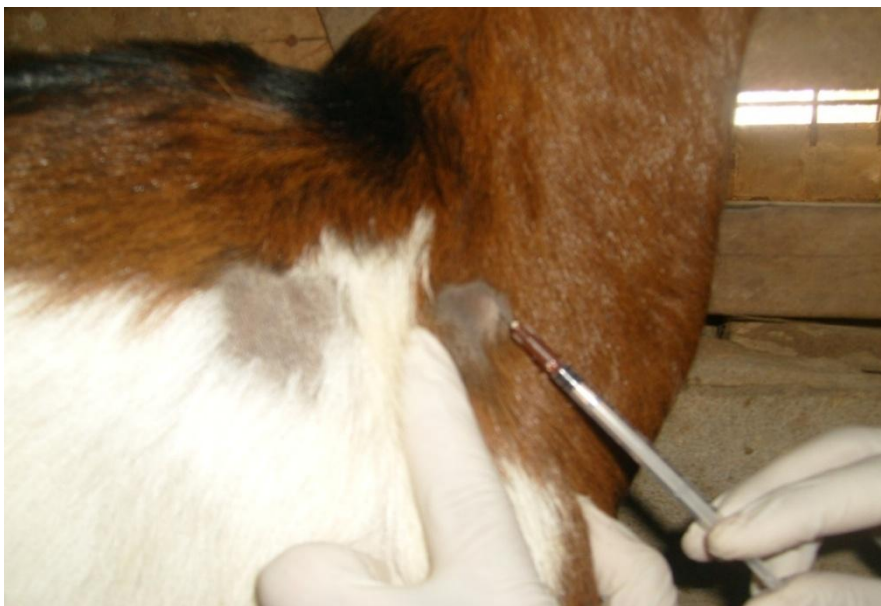


Figura 1. Inoculação PPD aviário (cranialmente).

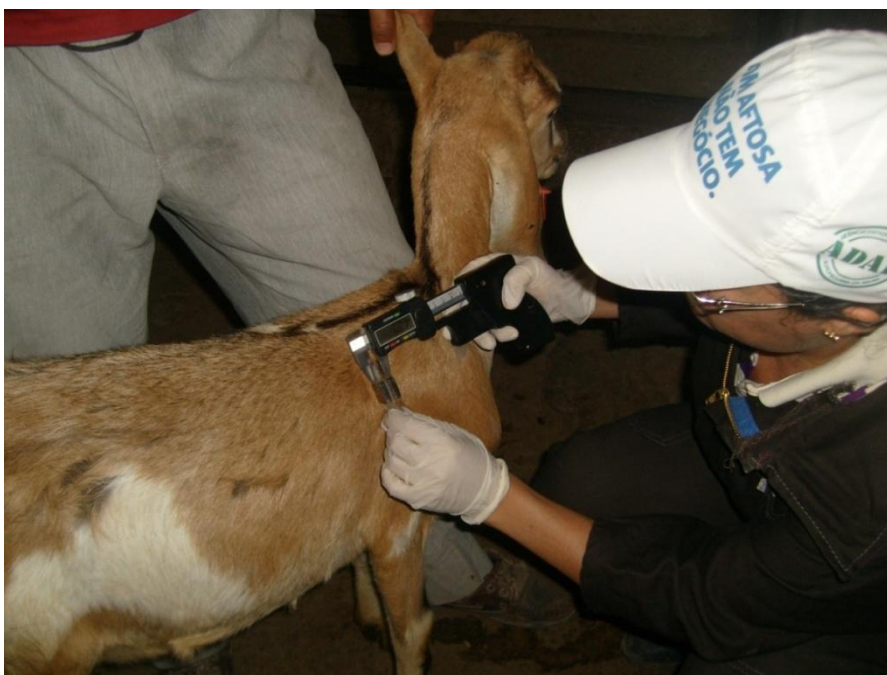


Figura 2. Leitura da reação cutânea realizada às 48 horas.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Não foi possível estabelecer critérios mais específicos para a homogeneidade da amostra (como redução da variação da idade dos animais, padronização do escore corporal, peso, condição física, fase reprodutiva) em virtude de não encontrarmos

rebanhos com estas características na região, visto que a condição de seca prolongada tem provocado mortalidade de animais e emagrecimento progressivo dos animais disponíveis. Todos os trabalhos relacionados a estudos com pré-sensibilização envolvem a certificação da utilização de animais negativos na amostra (ALMEIDA *et al.*, 2006; CASILLAS *et al.*, 2006, SILVA *et al.*, 2006, CYRILLO *et al.*, 2007), visando eliminar o risco de utilização de animais já infectados, o que certamente interferiria nos resultados. Devido à impossibilidade de manter os animais da amostra durante o período entre 1º teste/sensibilização/2º teste, este procedimento não foi efetuado no presente trabalho.

TABELA 2. Parâmetros de avaliação do exame físico por quantidade de animais de cada grupo (A, B, C), a cada intervalo de tempo de observação pós- inoculação.

TEMPO PÓS INOCULAÇÃO	PARÂMETROS AVALIADOS (NÚMERO DE ANIMAIS/GRUPO)												
	ESCORE CORPORAL				MUCOSA		LINFONODOS		LOCAL DA INOCULAÇÃO		NÍVEL DE ALTERAÇÃO		
	1	2	3	4	1	2	OK	AUMENTADO	1	2	1	2	3
12 H	—	—	27 (A,B,C)	—	8A, 6B,7C	2A, 3B,1C	27 (A,B,C)	—	27 (A,B,C)	—	—	—	—
24 H	—	—	27 (A,B,C)	—	7A,7B, 7C	3A, 2B, 1C	9A, 8B, 7C	1A,1B,1C	9A,8B, 8C	1A, 1B	9A, 8B, 8C	1A, 1B	—
48 H	—	—	27 (A,B,C)	—	4A,7B, 7C	6A,2B,1C	3A,5B,7C	7A,4B, 1C	9A,6B, 8C	1A,3B	9A, 7B,8C	1A, 1B	—
72 H	—	—	27 (A,B,C)	—	6A,8B, 7C	4A,1B,1C	1A,6C	9A, 9B, 2C	9A,6B, 8C	1A,3B	9A, 6B,8C	1A, 3B	—
96 H	—	—	27 (A,B,C)	—	8A,4B,4C	2A,4B,4C	1A,3C	9A,9B,5C	4A,3B,7C	6A,6B,1C	7A,7B,7C	3A,2B,1C	—
10º DIA	—	1A,1B	9A,8B,8C	—	10A,7B,8C	2B	2A,2B,7C	8A,7B,1C	2A,3B,8C	8A,6B	2A,3B,8C	8A,6B	—
15º DIA	—	—	27 (A,B,C)	—	10A,9B,7C	1C	1A,2B,7C	9A,7B,1C	2A,2B,8C	8A,7B	7A,8B,8C	3A,1B	—
20º DIA	—	—	27 (A,B,C)	—	27 (A,B,C)	—	5A,3B,7C	5A,6B,1C	5A,2B,8C	5A,6B	7A,6B,8C	3A,2B	—

Escore: 1- Ruim / 2- Regular / 3-Bom / 4- Ótimo.
Mucosa: 1- Normocorada / 2- Pálida.
Local da inoculação: 1 – Normal / 2 – Delimitado sem/com exsudato
Nível da aumento: 1 – Macio / 2 e 3 Endurecido

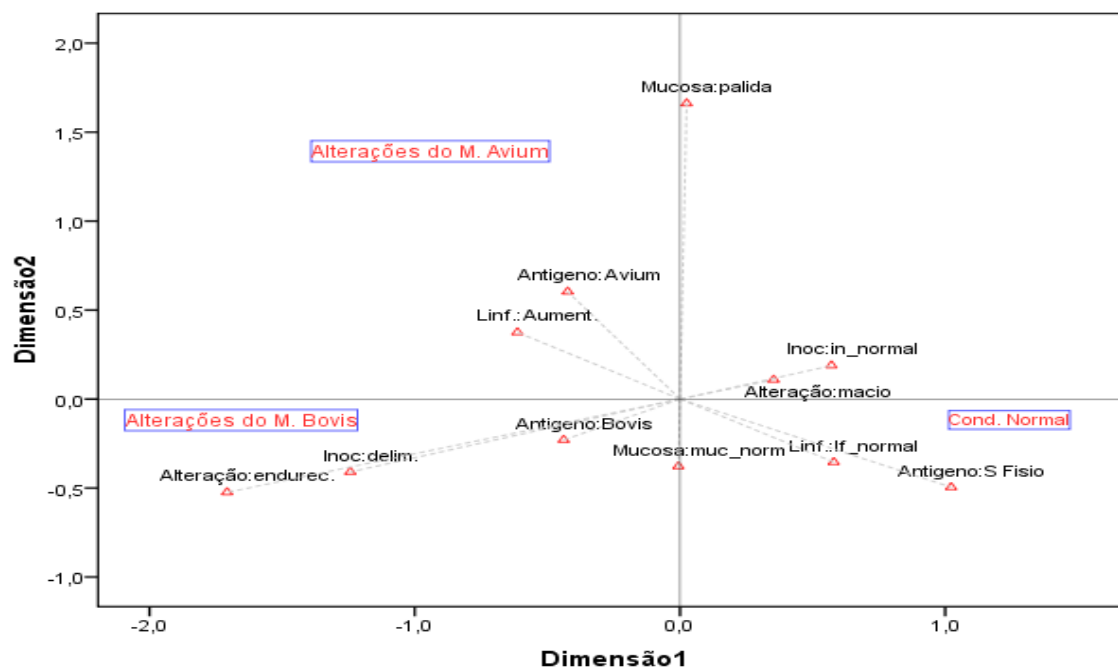
GRUPO	Nº TOTAL DE ANIMAIS
A	10 animais
B	9 animais
C	8 animais

A partir das 24 horas após a sensibilização já pôde ser observado aumento de linfonodos dos animais do estudo, sendo esta alteração mais significativa a partir das 48 horas e mais expressiva nos animais dos Grupos A e B. Nos pontos de inoculação dos sensibilizantes, a partir das 24 horas já foram observadas alterações em animais dos Grupos A e B. Almeida *et al.* (2006), estudando a resposta imune específica de bovinos previamente sensibilizados com *M. bovis* e *M. avium*, relataram que todos os animais inoculados com *M. bovis* apresentaram, no TCC, sinais de reação inflamatória

localizada, com consistência firme, sensível, tanto nos animais positivos como nos inconclusivos. As observações de alterações físicas dos animais estudados são importantes para efetuar-se a padronização do teste tuberculínico para caprinos, associando os dados obtidos com as observações de reações cutâneas ocorridas durante a realização do teste (LOPES, 2013).

Utilizando a Análise de Correspondências Múltiplas, foi possível a determinação das dimensões, analisada através das reações à inoculação dos antígenos, com o M.bovis (Grupo B) e M.avium (Grupo A), respectivamente em ordem de importância, contrapondo-se à caracterização da condição normal, causada pelo controle (Grupo C). - Com 42,17% da variância explicada, as alterações dos linfonodos e das reações nos locais de inoculação dos antígenos estão correlacionadas com a sensibilização (Eixo horizontal).

GRÁFICO 1. Caracterização das variáveis avaliadas pelo exame clínico, expressa pelas dimensões nos diversos grupos de estudo (A,B e C).



Eixo vertical: variação referente à alteração de coloração de mucosas

Eixo horizontal: variação referente às alterações nos linfonodos e local da inoculação

O eixo vertical caracteriza-se pelas alterações de cor da mucosa, que, com 22,39% de variância explicada, mostra-se totalmente independente do eixo horizontal ($p < 0,05$). Ou

seja, as alterações de coloração das mucosas não são parâmetro para se medir reação à tuberculinização em caprinos (não houve ligação entre esta característica e a reação à sensibilização). Sinais como aumento de volume, calor, rubor e dor no local de inoculação foram descritos por Lopes (2013), bem como a importância das manifestações de reações cutâneas ocorridas durante a realização do teste

Reações locais, com variação de intensidade, podendo apresentar aumento de volume, ocorrência de vermelhidão, intumescimento, chegando à necrose são descritas como reações nos locais de inoculação dos sensibilizantes (TIZARD, 2009).

É extremamente importante realizar o acompanhamento com exames clínicos dos animais, a fim de avaliar possíveis reações além das de hipersensibilidade (CORRÊA *et al.*, 2011), como também observar indícios de possíveis reações adversas decorrentes da sensibilização (SILVA *et al.*, 2010).

Os resultados das medidas de espessura de pele dos animais, realizadas após tuberculinização (35 dias pós sensibilização), estão dispostos nas Tabelas 3 e 4.

TABELA 3. Medidas da espessura de pele (mm) na região cervical de caprinos experimentalmente sensibilizados com *M. avium*, conforme a identificação individual, momentos de leitura antes e após inoculação e o tipo de tuberculina aplicado.

GRUPO	ANIMAL	TESTE CERVICAL COMPARATIVO											
		0h (a.i.)		12h (p.i.)		24h (p.i.)		48h (p.i.)		72h (p.i.)		96h (p.i.)	
		PPD B	PPD A	PPD B	PPD A	PPD B	PPD A	PPD B	PPD A	PPD B	PPD A	PPD B	PPD A
A	12	3,23	3,15	4,28	4,53	5,09	4,86	4,75	5,22	4,75	5,55	4,73	5,43
A	96	2,97	2,54	3,59	3,38	6,03	9,24	6,05	10,5	5,31	9,53	5,01	9,14
A	97	3,77	3,32	3,99	4,07	5,6	4,16	6,25	4,26	10,8	5,94	6,36	9,34
A	98	3,7	3,58	4,74	3,77	6,74	8,54	8,72	10,3	6,83	11,3	6,85	8,01
A	99	2,92	2,81	3,41	3,06	7,93	5,59	7,62	6,61	5,6	6,98	5,2	6,99
A	100	3,19	2,61	4,45	5,71	5,64	5,73	8,43	6,1	11,3	7,27	10,9	8,34
A	1370	3,49	3,08	4,32	4,23	6,77	8,8	6,72	8,52	5,38	10	4,96	6,13
A	1371	3,9	3,95	4,56	4,99	7,61	7,86	8,3	11,5	6,34	9,53	6,11	8,81
A	1372	3,42	3,6	3,54	3,9	6,44	7,7	5,52	6,83	4,99	6,34	5,46	4,97
A	1373	2,62	2,77	4,89	4,39	7,21	7,32	6,75	6,72	5,77	6,19	5,07	5,99

a.i. – medida da espessura de pele (mm) antes da inoculação

p.i. – medida da espessura de pele (mm) pós-inoculação

PPD A – tuberculina aviária PPD B – tuberculina bovina

TABELA 4. Medidas da espessura de pele (mm) na região cervical de caprinos experimentalmente sensibilizados com *M. bovis*, conforme a identificação individual, momentos de leitura antes e após inoculação e o tipo de tuberculina aplicado.

		TESTE CERVICAL COMPARATIVO											
		0h (a.i.)		12h (p.i.)		24h (p.i.)		48h (p.i.)		72h (p.i.)		96h (p.i.)	
GRUPO	ANIMAL	PPD B	PPD A	PPD B	PPD A	PPD B	PPD A	PPD B	PPD A	PPD B	PPD A	PPD B	PPD A
B	7	2,98	2,31	4,95	3,98	5,38	4,38	6,6	4,61	6,36	4,34	6,07	3,78
B	15	2,97	2,75	4,65	3,59	6,08	4,71	6,96	5,58	5,91	4,76	5,48	4,47
B	29	4,15	4,23	4,43	4,79	4,86	4,82	4,95	4,92	4,6	3,93	4,45	3,89
B	31	3,13	3,31	3,51	4,52	4,77	5,42	5,14	5,3	5,29	4,55	5,28	4,01
B	49	2,72	3,53	3,04	4,05	4,34	8,86	4,56	8,32	7,05	8,97	5,05	6,63
B	76	3,1	3,15	4,25	3,57	5,75	4,8	5,13	4,69	4,69	4,34	4,34	4,33
B	78	3,45	2,78	3,84	3,82	7,35	6,57	6,24	4,67	5,97	4,92	5,58	4,91
B	80	2,62	2,66	3,56	2,93	5,43	4,05	5,74	3,63	4,6	3,25	3,51	2,89
B	82	3,17	3,68	3,97	4,11	6,5	6,02	5,79	3,92	5,81	3,69	5,11	3,48

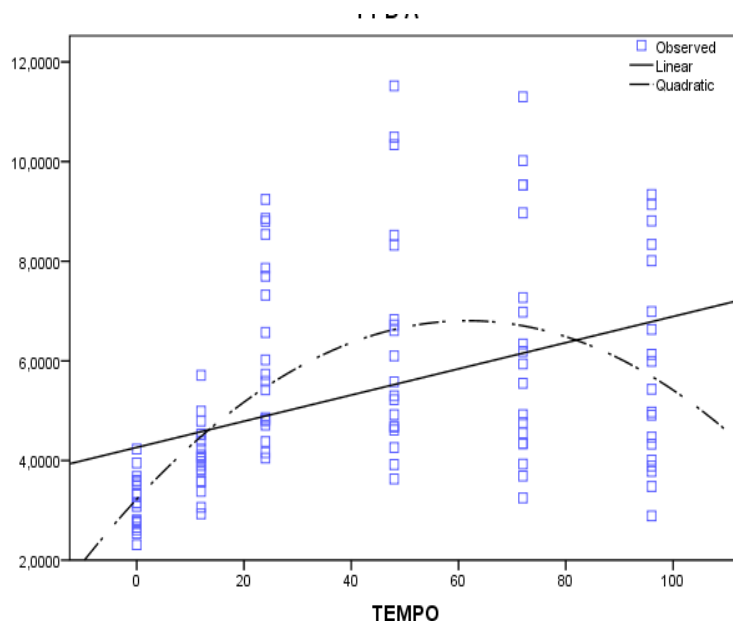
a.i. – medida da espessura de pele (mm) antes da inoculação

p.i. – medida da espessura de pele (mm) pós-inoculação

PPD A – tuberculina aviária PPD B – tuberculina bovina

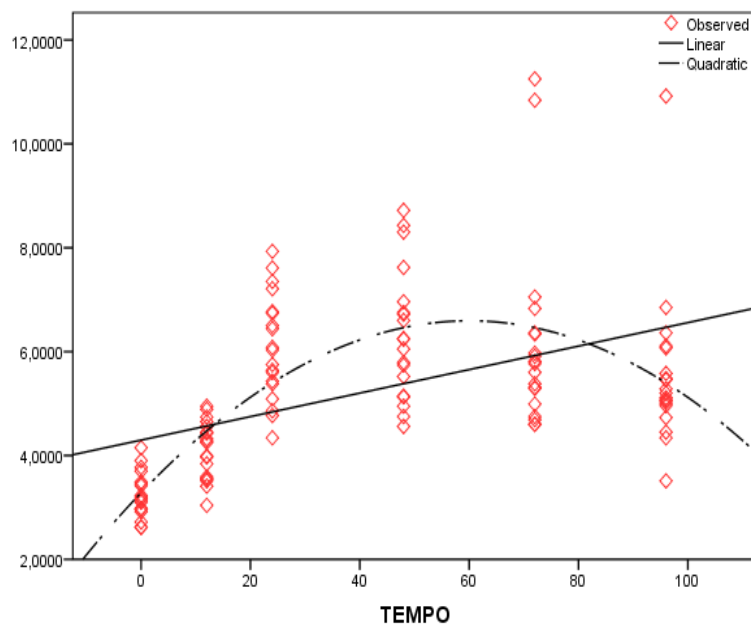
De acordo com as medidas obtidas foi possível realizar uma análise das respostas (espessura de pele) nos grupos sensibilizados A e B, expressas nos Gráficos 2 e 3.

GRÁFICO 2. Curva de resposta das reações ao *M. avium* (Grupo A), com a respectiva função quadrática e linear, nos diferentes tempos de observação.



O comportamento de resposta dos animais sensibilizados com o *M. avium* (Grupo A) demonstra a dispersão dos valores das medidas nos três últimos horários de observação (24, 72 e 96 horas).

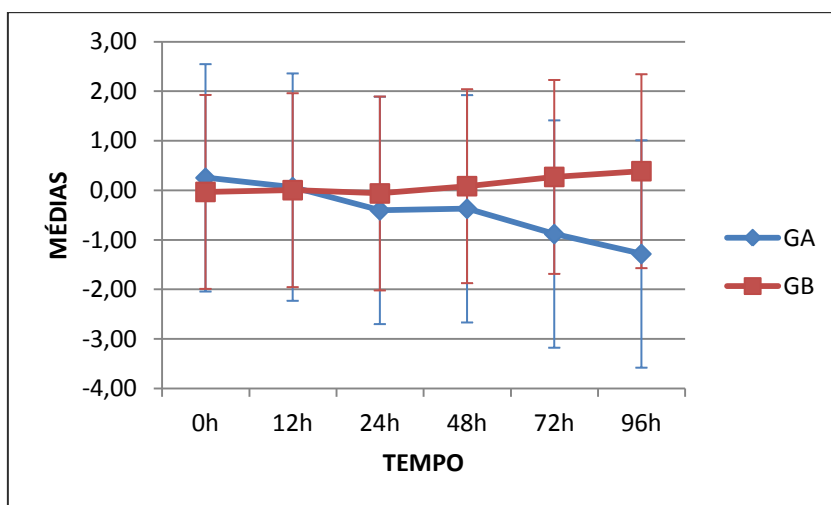
GRÁFICO 3. Curva de resposta das reações ao *M. bovis* (Grupo B), com a respectiva função quadrática e linear, nos diferentes tempos de observação.



O comportamento de resposta dos animais sensibilizados com o *M. bovis* (Grupo B) demonstra a dispersão dos valores das medidas nos dois últimos horários de observação (72 e 96 horas).

Estes dois gráficos (2 e 3) mostram claramente que existe uma grande variação de resposta dentro de cada grupo (variância intragrupos), que é maior que a variação intergrupos (parâmetros que determinariam a variação das respostas para a padronização), demonstrada no Gráfico 4, de acordo com a análise das medidas entre os grupos (A e B). Esta resposta não nos permite observar os efeitos provocados pela sensibilização nos diferentes horários de leitura, não sendo possível estabelecer diferenças significativas para determinação de padrões de leitura do teste. Convém ressaltar a existência de vários padrões de resposta imunitária em animais infectados com *M. bovis* (RIVERA e JIMENÉZ, 2010).

GRÁFICO 4. Comparação entre as médias das espessuras de pele (mm) dos Grupos A e B, nos intervalos de tempo das observações (IC 95%), com os respectivos erros padrão.



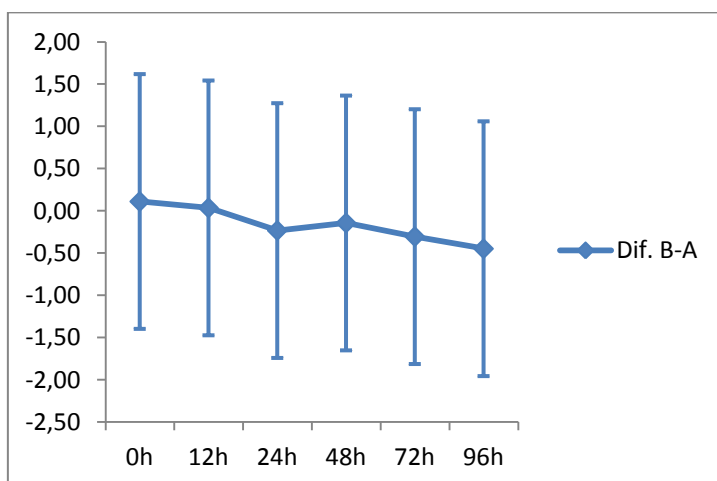
GA- Grupo sensibilizado com *M. avium*

GB- Grupo sensibilizado com *M. bovis*

Barras= erros padrão

Comparando-se as médias das espessuras de pele dos Grupos A e B, após a determinação de seus respectivos erros-padrão (Gráfico 4), conclui-se que, como há intercessão entre as barras de erros de cada média em cada um dos horários determinados, não há diferença significativa entre estas médias (IC 95%).

GRÁFICO 5. Diferença entre as medidas da espessura da pele (mm) do Grupo B (sensibilizado com *M. bovis*) e Grupo A (sensibilizado com *M. avium*), obtidos nas leituras em intervalos de tempo definidos, com os respectivos erros padrão.



Dif. B-A = diferença entre as medidas de espessura de pele (mm) do Grupo B e Grupo A Barras: erro padrão $p < 0,0$

O GRÁFICO 5 demonstra um aumento negativo da diferença entre as medidas dos Grupos (B-A), mas sem significância (barras de erro padrão são coincidentes), confirmando que não houve diferença entre os tempos de observação nas diferentes medidas efetuadas, nos grupos de estudo (A e B).

É necessário levar em consideração as reações cruzadas, já que a existência de antígenos similares em outras micobactérias e microorganismos do gênero *Nocardia* e *Corynebacterium*, podem ocasionar reações que interferem no resultado do teste tuberculínico (LILENBAUM, 2000). Quando são encontradas maiores respostas ao PPD aviário, deve-se atentar para a presença de aves (galinhas) criadas junto aos caprinos, possivelmente levando a uma maior reatividade ao *M. avium* (UNDERWOOD *et al.*, 2003; PIGNATA *et al.*, 2009; LOPES, 2013).

Alguns microorganismos (como o *C. pseudotuberculosis*) podem promover uma desorganização do sistema imunológico, sobretudo no que se refere à redução do número e atividade das células T, podendo comprometer a resposta orgânica dos caprinos frente à PPD bovina (SILVA *et al.*, 2010). Em rebanhos com infecção dupla com tuberculose e paratuberculose (*Mycobacterium avium subsp. Paratuberculosis* - MAP) que causa enterite e linfadenite granulomatosa, a sensibilidade à tuberculinização é seriamente comprometida (PEIXOTO *et al.*, 2008; OLIVEIRA *et al.*, 2010; ÁLVAREZ *et al.*, 2010; SANCHÉZ *et al.*, 2011);

Em estudos para a padronização de um teste diagnóstico a ser realizado como identificação de animais positivos para uma enfermidade importante, como é o caso da Tuberculose, é aconselhável que as amostras a serem utilizadas sejam provenientes de grupos homogêneos, com animais hípidos, da mesma raça, sexo, escore corporal, faixa etária e com um número significativo de animais (LOPES, 2013). Almeida *et al.* (2006), Silva *et al.* (2006) e Cyrillo *et al.*, (2007) procederam com a utilização de animais comprovadamente sadios para pesquisas de padronização do teste tuberculínico em pequenos ruminantes, como forma de garantia da redução de interferências nos resultados.

CONCLUSÃO

Como os resultados não demonstraram diferenças significantes entre as espessuras de pele dos grupos sensibilizados nos diversos horários de leitura, não foi possível estabelecer padrões de leitura do teste de tuberculinização comparado (TCC) nos animais deste estudo. Este fato não inviabiliza a utilização da técnica no rebanho proposto, visto que a dificuldade em estabelecer o delineamento experimental (padronização dos animais amostrados e homogeneidade da amostra, não realização de tuberculinização antecedente à sensibilização) devido à falta de rebanhos disponíveis em virtude da seca prolongada e indisponibilidade dos produtores para participação no projeto pode ser determinada como fator predisponente à resposta obtida.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. F. C., MADRUGA, C. R., SOARES, C. O., FERNANDES, M. C., CARVALHO, N. M., JORGE, K. S. G., OSÓRIO, A. L. A. R., Resposta imune específica de bovinos experimentalmente sensibilizados com inóculos inativados de *Mycobacterium bovis* e *Mycobacterium avium*, **Pesq. Vet. Bras**, n.26, v.4, p.195-200, out./dez, 2006.

ÁLVAREZ, J., MARQUÉS, S., SAÉZ, J. L., JUAN, L., ROMERO, B., GRAU, A., MATEOS, A., MINGUÉZ, O.; Avaliação de las Medidas Incorporadas en el Programa de Erradicación de la Tuberculosis Bovina de Castilla e León, 68 p., **Colección Vigilancia Veterinaria**, 1ª Edición, Espanha, setembro, 2010.

CASILLAS, I. C. R., FLORES, M. A. S., REYNOSO, B. A., ÁLVARES, F. M., GUTIÉRREZ, V. R. T.; Detection of *Micobacterium bovis* nucleotide sequences from nasal mucus of experimentally inoculated goats, **Vet. Méx.**, v.37, n.2, 2006.

CORRÊA, J. G. Z.; PINHEIRO, S. R.; MOTA, P. M. P. C.; HENRIQUES, L. C. S.; NOGUEIRA, J. S.; BATISTA, C. F.; YURI, D. M. R. S.; BENESI, F. J.; Influência da Região Corpórea no Diagnóstico Imunoalérgico da Tuberculose Caprina, **Vet. E Zootec.**, n.18., v.4, p.680-687, 2011.

CYRILLO, F. C., LEAL, M. L. R., MORENO, A., MOTTA, L. L., VASCONCELLOS, S. A., PINHEIRO, S. R., BENESI, F. J.; Teste de Tuberculinização em ovinos (*Ovis aries*) Experimentalmente Sensibilizados, **Arquivo do Instituto Biológico.**, v.74,n.3,p.191-197,jul./set.,2007.

FOOD SAFETY AUTHORITY OF IRELAND, **Zoonotic Tuberculosis and Food Safety**, 2ª Edição, Dublin, 2008.

HIKO, A.; AGGA, G. E.; First-time Detection of Mycobacterium Species from Goats in Ethiopia, **Trop. Animal Health Prod.**, n.43, p.133-139, 2011.

LEBART, L., MORINEAU, A., PIRON, M., **Statistique exploratoire multidimensionnelle**, third ed. Dunod, Paris, 2000.

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

LOPES, C. V. S. **Avaliação de um Teste Imunoalérgico e utilização da Técnica de mPCR no Diagnóstico da Tuberculose em Caprinos**. Salvador, Bahia, 2013. 99p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal nos Trópicos) – Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal da Bahia, 2013.

MAPA, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, **Regulamento técnico do Programa Nacional de Combate e Erradicação da Brucelose e Tuberculose**, Brasil, 2001. Disponível em < <http://www.agricultura.gov.br> >, acesso em 14 set.2010.

_____, **Manual Técnico do Programa Nacional de Combate e Erradicação da Brucelose e Tuberculose**, Brasil, 2006. Disponível em < <http://www.agricultura.gov.br> >, acesso em 22 de set.2010.

MONAGHAN, M. L.; DOHERTY, M. L.; COLLINS, J. D.; KAZDA, J. F.; QUINN, P. J.; The Tuberculin Test, *Veterinary Microbiology*, v.40, p.153-177, 1994.

OLIVEIRA, D. M.; CORREA, F. R.; GALIZA, G. J. N.; ASSIS, A. C. O.; DANTAS, A. F. M.; BANDARRA, P. M.; GARINO JR, F.; Paratuberculose em caprinos e ovinos no Brasil, **Pesq. Vet. Bras.**, v.30, n.1, p.67-72, janeiro, 2010.

PEIXOTO, R. M., JÚNIOR, J. W. P., OLIVEIRA, A. A. F., MAIA, F. C. L., BRITO, M. F., GOMES, M. J. P., MOTA, R. A., Ocorrência da Paratuberculose em Caprinos e Ovinos e Seu Impacto nas Criações da Zona da Mata do estado de Pernambuco, **Universidade Federal Rural de Pernambuco**, 2008.

PIGNATA, W. A.; ALVES, C. J.; AZEVEDO, S. S.; DANTAS, A. F. M.; GOMES, A. A. B.; REMÍGIO, F. R.; LIMA, F. S.; MOTA, P. M. P.; Prevalência para Tuberculose caprina no semi-árido paraibano; **Pesquisa Veterinária Brasileira** ; n.29, v.07, p.526-532; julho, 2009.

RIVERA, S. P.; GIMÉNEZ, J. F.; Bovine Tuberculosis in Venezuela: pathogenesis, epidemiology, immune response and new alternative for the diagnosis; **REDVET**, v. 11, n. 09, septiembre, 2010.

SÁNCHEZ, J.; BUENDÍA, A. J.; SALINAS, J.; ORTEGA, N.; PEÑAFIEL-VERDÚ, C.; BEZOS, J.; ARANAZ, A. ; TORREBLANCA, P.; NAVARRO, J. A.; Diagnóstico de la Tuberculosis Caprina: Estudio Cronológico de Técnicas Alternativas a la Intradermorreacción Tuberculínica, **Anais XXXVI Congreso de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia**, SEOC, PATO11-P, p.347-350, Espanha, 2011.

SILVA, T. I. B.; NETO, H. L. S. V.; CHAVES, R. A. H.; REVORÊDO, R. G.; LINS, C. R. B.; SOUZA, A. C. M.; SILVA, D. D.; FERNANDES, A. C. C.; FILHO, L. C. F. B.; MELO, L. E. H.; Tuberculose Caprina: mitos ou risco iminente à saúde pública no estado de Pernambuco; **JEPEX** , UFRPE, Recife, Pernambuco, out., 2010.

SILVA, P. E. G., PINHEIRO, S. R. , LEAL, M. L. R., BERTAGNON, H. G., MOTTA, P. M. P. C., BENESI, F. J., Teste de Tuberculinização em Caprinos (*Capra hircus*) Experimentalmente Sensibilizados, **Ciência Rural**, v.36,n.3,p.880-886,mai./jun.,2006.

SILVA, T. I. B.; NETO, H. L. S. V.; CHAVES, R. A. H.; REVORÊDO, R. G.; SILVA, D. D.; FERNANDES, A. C. C.; BAPTISTA FILHO, L. C.; MELO, L. E. H.; MOTA, R. A.; SILVA, L. B. G.; Avaliação da Interferência do *Corynebacterium pseudotuberculosis* no Teste da Tuberculina em Caprinos no Estado de Pernambuco, **JEPEX** , UFRPE, Recife, Pernambuco, out., 2010.

SPSS: PASW, **Statistics**. Chicago, IL: SPSS Inc, 18, 2009.

TIZARD, I. R. **Imunologia Veterinária**, Editora Roca, 8ªed., São Paulo, 2009.

UNDERWOOD, S. C.; CARFAGNINI, J. C.; Comparación de los Criterios para La Interpretación de la Prueba Tuberculínica Cervical Comparativa em Caprinos, **Revista Argentina de Producción Animal**, n.25, p.199-205, 2005

UNDERWOOD, S. C., DECAMINADA, E. C., GRIMOLDI, F., MORAS, E. V., CARFAGNINI, J. C., Estudio de la Prevalencia de Brucelosis, Tuberculosis y Paratuberculosis em Cabras Lecheras y Carniceras pertenientes a Minifundistas em Santiago del Estero, **Ver. Arg. Prod. Anim.**, v.23, n.1, p.53-61, 2003.

.

ARTIGO 2

Submetido à REVISTA DE CIÊNCIAS MÉDICAS E BIOLÓGICAS

8236-22399-1-SM.DOCX

Situação

Aguardando
designação

Estudo da tuberculose por *Mycobacterium bovis* em caprinos leiteiros no semi-árido baiano

Study of tuberculosis by Mycobacterium bovis in dairy goats of semi-arid - Bahia

SILVA, Luciana Teixeira da¹;

1 Agência Estadual de Defesa Agropecuária da Bahia, Senhor do Bonfim, Bahia, Brasil.

Endereço para correspondência: luciana.silva1@adab.ba.gov.br

RESUMO:

A tuberculose provocada pelo *Mycobacterium bovis* tem sido motivo de diversos estudos em rebanhos destinados à produção leiteira em nosso país, principalmente devido ao caráter zoonótico desta enfermidade. Com o incremento da caprinocultura leiteira como fonte de renda para a agricultura familiar, a possibilidade da introdução ou manutenção da tuberculose nestes rebanhos é um fator relevante para a manutenção da sanidade dos rebanhos baianos. Com o objetivo de efetuar o estudo da tuberculose em caprinos destinados à produção de leite em um dos polos de produção do estado, foram tuberculinizados, através da utilização do Teste Cervical Comparativo (TCC), 300 fêmeas caprinas destinadas à produção leiteira, com idade entre 01 e 06 anos, mestiças das raças Parda Alpina, Anglo Nubiana e Saanem. A leitura dos resultados, segundo padrões determinados por Lopes (2013) determinaram 280 animais negativos e 20 animais inconclusivos, não sendo obtido nenhum resultado positivo entre os animais testados. Com base no questionário educativo-sanitário aplicado, pode-se concluir que alguns fatores refletem como risco à introdução do agente no rebanho, como a criação conjunta de caprinos e bovinos e a não realização de testes nos bovinos da propriedade, evidenciando também a necessidade de ações de educação sanitária aos produtores, por parte dos órgãos oficiais responsáveis.

Palavras-chave: Tuberculose, caprinos, *Mycobacterium bovis*, tuberculinização

ABSTRACT:

Tuberculosis caused by *Mycobacterium bovis* has been the subject of several studies in cattle intended for dairy production in our country, mostly because of this zoonotic disease. With the increase in goat milk as a source of income for the family farm, the possibility of the introduction or maintenance of tuberculosis in these herds is an important factor for maintaining the health of livestock Bahia. Aiming to make the study of tuberculosis in goats for the production of milk in one of the production centers of the state, were tuberculinized, using the Comparative Cervical Test, 300 female goats for milk production, aged 01 and 06 years old, crossbred breeds Brown Alpine, Anglo Nubian and Saanem. The reading of the results, according to standards set by Lopes (2013), 280 animals are negative and 20 animals are inconclusive, not being obtained no positive results among the animals tested. Based on educational and health questionnaire applied, it can be concluded that some risk factors reflect how the introduction of the agent into the fold, as the joint creation of goats and cattle and no testing in cattle property, also highlighting the need for action health education to producers by the responsible official organs.

Keywords: Tuberculosis, goats, *Mycobacterium bovis*, tuberculin test

INTRODUÇÃO

O *M. bovis* possui uma das mais diversas cadeias de hospedeiros entre todos os agentes patogênicos conhecidos, sendo tão patogênica ao homem quanto o *M. tuberculosis* (ABRAHÃO, 1999). O contato direto com caprinos infectados pelo *Mycobacterium*, bem como materiais biológicos, sobretudo o leite, podem funcionar substancialmente como veiculadores da doença à saúde humana, principalmente entre tratadores de animais e consumidores de leite *in natura* e derivados lácteos não pasteurizados (SILVA *et al.* 2010).

O isolamento de *M. bovis* e *M. tuberculosis* em caprinos na Etiópia indica o risco potencial de transmissão destas espécies de *Mycobacterium* das cabras para o homem, bem como para outros animais domésticos (HIKO E AGGA, 2011). A conscientização por parte das autoridades sanitárias acerca da implantação de medidas de prevenção adequadas com o objetivo de impedir a disseminação da tuberculose em caprinos e, conseqüentemente, evitar a possível transmissão do agente para os seres humanos, torna-se indispensável para o controle da enfermidade (BRASIL *et al.*, 2011).

Atualmente a real situação da prevalência da infecção pelo *M. bovis* em caprinos permanece obscura em nosso país, principalmente devido à falta de sistematização no diagnóstico e/ou falta de reconhecimento da importância clínica e epidemiológica da tuberculose em caprinos, principalmente por parte dos órgãos oficiais, e sua implicação em saúde pública (MELO *et al.*, 2012). Conhecer as propriedades livres e com baixa prevalência a fim de evitar a introdução do agente é fundamental como base para os programas de controle desta enfermidade, levando-se em consideração que a situação epidemiológica e o estabelecimento de ações prioritárias para a implantação de atividades sanitárias determinarão as estratégias a serem aplicadas pelos órgãos públicos na luta contra a tuberculose (MESAS *et al.*, 2008).

O presente trabalho apresenta o estudo da ocorrência da tuberculose por *Micobacterium bovis* em caprinos leiteiros no semi-árido da Bahia, com o objetivo de verificar a presença desta enfermidade num dos pólos de produção de leite de cabra do estado,

estabelecer a prevalência da Tuberculose por *Mycobacterium bovis* e identificar prováveis fatores para manutenção ou introdução do agente no rebanho estudado.

MATERIAL E MÉTODOS

O número mínimo de amostras testadas foi calculado segundo Thrusfield (2004), com nível de confiança de 99% e erro amostral de 5%. Como a prevalência estimada não era conhecida utilizou-se a prevalência esperada de 50% a fim de maximizar o tamanho da amostra. O número mínimo de animais calculado foi de 296, sendo utilizados 300 animais para garantir a manutenção do número mínimo de animais na amostra, caso houvesse alguma perda no decorrer da pesquisa. Os animais são oriundos de propriedades localizadas no pólo leiteiro de Valente (municípios de Valente, São Domingos e Riachão do Jacuípe), localizadas na região semiárida da Bahia, mestiços das raças Parda Alpina, Anglo Nubiana e Saanen (fêmeas entre 01 e 06 anos), criados em sistema semi-intensivo, soltos pela manhã e recolhidos ao final do dia em currais ou capris rústicos, convivendo próximos, quando não na mesma instalação, aos bovinos da propriedade, no caso da criação desta espécie na mesma área dos caprinos (FIGURA 3).



Figura 3: Bezerro compartilhando as mesmas instalações dos caprinos.

As etapas do procedimento compreenderam a identificação da área de aplicação (região cervical caudal), tricotomia e higienização, leitura prévia da espessura da pele, aplicação de 0,1 ml de tuberculina aviária (cranialmente), aplicação de 0,1 ml de tuberculina bovina (caudalmente), distando da 1ª aplicação cerca de 7 cm, e leitura da reação à prova (medição da espessura da pele) após 72 horas para determinação de resultados (FIGURA 4), utilizando-se o seguinte critério (LOPES, 2013): consideradas reações negativas aquelas em que a reação bovina seja menor ou igual à aviária, ou a supere em até 0,9mm; reações inconclusivas seriam aquelas onde a reação bovina seja maior ou igual a 0,91mm até 3,7mm e reações positivas seriam todas aquelas cuja reação ao PPD bovino seja maior que a reação ao PPD aviário em pelo menos 3,71mm.



Figura 4. Leitura da reação cutânea após 72 horas da tuberculinização.

Com o objetivo de obter informações quanto ao nível de conhecimento dos produtores trabalhados referente à tuberculose em caprinos, bem como obter indicações de pontos epidemiológicos importantes para a cadeia de transmissão desta enfermidade e seus riscos aos rebanhos da região, no momento do contato direto com os produtores foi

aplicado um questionário com perguntas de cunho educativo-sanitário (modelo em ANEXO II).

As informações obtidas resultaram de três fontes dentro da pesquisa, constando de Entrevista Estruturada - registro estabelecido conforme as respostas obtidas através da aplicação de questionário, constando de perguntas que visam determinar o perfil do público e comunidade amostrada. Neste trabalho foram aplicadas 34 (trinta e quatro) questões, elaboradas com a finalidade de refletir as características sócio-econômicas dos criadores envolvidos, bem como o nível de informação dos mesmos quanto à Tuberculose animal, mais especificamente à enfermidade nos caprinos; Entrevista Não Estruturada - são aproveitadas todas as informações fornecidas pelos entrevistados que vão além do que constava na Entrevista Estruturada; Observações Diretas – registra-se tudo o que foi observado pelo entrevistador, isto é, tudo o que a percepção visual do mesmo pode vir a acrescentar nas informações já estabelecidas na Entrevista Estruturada e Não Estruturada.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Dos 300 animais testados, não foi encontrado nenhum reagente positivo, mas 20 animais tiveram resposta determinada como inconclusiva (6,67%), e 280 negativas (93,33%) conforme parâmetros estabelecidos por Lopes (2013). Pignata *et al.* (2009), também encontrando animais inconclusivos em pesquisa da tuberculose em caprinos leiteiros (prevalência de 10,71%), considera preocupante a presença destes animais no rebanho, já que os mesmos podem estar disseminando a enfermidade para outros animais e rebanhos, dificultando ações de controle e erradicação. Underwood *et al.* (2003), encontraram apenas animais negativos (94,4%) e inconclusivos (5,4%) em estudo da tuberculose em cabras leiteiras, sugerindo que o teste seja repetido nos animais com resultado inconclusivo após 60 dias, com o objetivo de obter maior segurança nos resultados.

As diferenças nas prevalências da tuberculose caprina encontradas nos diversos estudos podem ser devido às diferentes amostragens utilizadas, a condição particular de cada propriedade examinada e à existência de fatores diversos relacionados à epidemiologia

da doença, como os tipos de reservatórios, fatores ambientais e o tipo de exploração (BOMBONATO, OLIVEIRA e RIBEIRO, 2010). Deve-se levar em conta, quando determina-se a presença de uma grande quantidade de animais com reações inconclusivas, que estas reações podem estar sendo causadas por micobactérias não tuberculosas ou oportunistas (UNDERWOOD e CARFAGNINI, 2005).

TABELA 5 Médias e Desvios Padrão, relativos às medidas das reações imunoalérgicas dos caprinos tuberculinizados pelo Teste Cervical Comparativo, correspondentes às leituras às 0 e 72 horas.

ESPESSURA DA DOBRA DA PELE (mm)				DIFERENÇAS pós inoc. e pré inoc. (mm)			Resultados
BOVINA		AVIÁRIA		D B	D A	D B - D A	
B0	B72	A0	A72				
2,90 (±0,90)	6,39 (±1,81)	3,50(±1,47)	2,74 (±0,76)	5,32 (±1,37)	2,58 (±1,11)	-0,92 (±1,08)	NEGATIVO
4,08 (±1,02)	5,98 (±1,34)	1,90 (±1,08)	3,05 (±0,59)	6,43 (±1,30)	3,38 (±1,10)	1,48 (±0,36)	INCONCLUSIVO

A0 e B0= medidas da espessura da pele antes da inoculação, A72 e B72= medidas da espessura da pele após 72 horas.

DA e DB= diferenças entre as medidas (aviária e bovina, respectivamente).

É importante observar que, ao aplicarem-se diferentes critérios de interpretação para uma mesma prova (TCC), diferentes resultados podem ser obtidos, o que exige um maior rigor na aplicação desta prova e a utilização de critérios próprios para sua interpretação em caprinos, levando-se em consideração as características produtivas e sanitárias dos rebanhos (UNDERWOOD e CARFAGNINI, 2005). Levando-se em consideração os padrões de Silva *et al.* (2006), apenas 2 animais seriam considerados inconclusivos. Marín e Cancela (1996) determinam como animais positivos ao TCC (caprinos) aqueles cuja espessura da pele forem iguais ou maiores que 2 mm no local da inoculação do PPD bovino, sempre que esta for superior à medida no local da inoculação do PPD aviário, independente de seu valor.

As diferenças entre os valores de prevalência encontrados em diversas pesquisas podem ser explicadas pela variação da amostragem utilizada e a situação particular de cada propriedade examinada, além da existência de alguns fatores relacionados à epidemiologia da doença que afetam a sua evolução, assim como os reservatórios domésticos, o meio ambiente e o tipo de exploração (PIGNATA et al., 2009).

Provas tuberculínicas negativas não são garantia suficiente da ausência da doença, principalmente quando desconhecemos a condição sanitária dos rebanhos dos quais

vieram os animais testados (TORRES, 2012). Mesmo sendo encontrada baixa frequência da enfermidade, isso deve servir de alerta para tomada de decisões e não justificar uma aparente situação de controle (MELO *et al.*, 2012).

É importante atentar para a existência de animais anérgicos, representando animais que podem estar infectados por cepas muito patogênicas do *M. bovis*, que são capazes de enfraquecer o aparato imunológico do animal, ou simplesmente aqueles com enfermidade crônica que podem também apresentar-se negativos às provas tradicionais de tuberculização (RIVERA e GIMENÉZ, 2010). Existe a possibilidade de reações inespecíficas, a ineficácia para detectar animais anérgicos e os resultados falso-negativos como possibilidades, quando da aplicação do teste de tuberculina em caprinos (MELO *et al.*, 2012). Deve-se ainda levar em consideração outros fatores que podem interferir no resultado do teste de tuberculização, como a má nutrição dos animais testados, animais idosos e em fase de pré e pós-parto, animais em estado avançado de infecção, que podem apresentar anergia ou ausência de reação cutânea, assim como o fato de animais infectados só reagirem à tuberculização cerca de 30 a 50 dias após a infecção, podendo gerar resultados falso-negativos (MONAGHAN *et al.*, 1994).

Reações falso-negativas também podem ocorrer em tuberculizações realizadas próximas ao parto ou em animais com alimentação deficiente (MAPA, 2006). A condição particular de cada propriedade examinada e os fatores diversos relacionados à epidemiologia da doença, como os tipos de reservatórios, fatores ambientais e o tipo de exploração podem interferir nos resultados encontrados em estudos da tuberculose caprina e, ocorrendo reações mais visíveis à tuberculina aviária em relação às reações à tuberculina bovina, isso pode indicar a presença de outras micobacterioses no rebanho, quando a intensa reação à tuberculina aviária pode ser consequência da presença de outros animais (aves) nas propriedades examinadas (BOMBONATO, OLIVEIRA e RIBEIRO, 2010)..

A ocorrência de casos de tuberculose em bovinos em um dos municípios da pesquisa, conforme dados levantados junto à ADAB (10 animais positivos, de outubro 2010 a setembro de 2012), demonstra que a enfermidade encontra-se presente na região, evidenciando a necessidade de ações diretas para evitar que o rebanho caprino, uma das maiores fontes de renda locais, venha a ser atingido.

Bombonato, Oliveira e Ribeiro (2010), encontrando prevalência de 1,29% da tuberculose em caprinos leiteiros, esperavam identificar um número maior de caprinos reagentes, visto que as propriedades objeto de sua pesquisa apresentavam baixo nível de tecnificação, manejo sanitário precário, ocorrência de doenças como a CAE e a Linfadenite Caseosa, além de problemas nutricionais. Não foram encontrados sinais de outras enfermidades aparentes, mas alguns produtores relataram já haverem ocorrido casos de Linfadenite Caseosa. Mas, segundo Silva *et al.* (2010), em avaliação da interferência desta enfermidade nos resultados dos testes de tuberculina em caprinos, mesmo com a diversidade de reações imunoalérgicas apresentadas (principalmente com maiores reações à tuberculina aviária em relação à bovina), a infecção pelo *Corynebacterium pseudotuberculosis* não interfere no resultado final do teste da tuberculina, mas novos estudos deverão ser procedidos para melhor avaliar a existência de falsos negativos.

A prova tuberculínica não determina se os animais estão doentes, mas se estes mantiveram contato com o microorganismo, e uma alta porcentagem de reações negativas indicaria que a tuberculose não está presente no rebanho ou está presente em baixas proporções (UNDERWOOD *et al.*, 2003). Apesar do Brasil não dispor de programas de controle e erradicação da Tuberculose caprina, a baixa prevalência encontrada pode ocorrer em função do tipo de manejo aos quais os animais são submetidos na região, onde o pastejo ocorre em regiões amplas, abertas e arejadas (LOPES, 2013). O sistema extensivo de criação também foi apontado como um fator determinante da baixa prevalência da tuberculose (0,48%) em caprinos obtida em Barranca, na Espanha (VERGARA e DELGADO, 2011).

Com base nos dados obtidos através do questionário aplicado, 50% dos produtores afirma não receber nenhum tipo de assistência técnica, apesar de todos estarem vinculados a associações. A maioria dos produtores (60%) cria também bovinos na mesma área dos caprinos, mas apenas 20% declararam que fornecem leite de vaca cru aos cabritos quando necessário. A criação conjunta de bovinos e caprinos em áreas comuns, prática corriqueira principalmente em pequenas propriedades, representa um grande risco de disseminação da doença, principalmente levando-se em consideração

que esta espécie pode funcionar como veículo de reinfecção aos bovinos (CYRILLO, 2007; GUTIERRÉZ, 1995).

A prática de alimentar os cabritos com leite de vaca ainda é considerada comum entre os caprinocultores, podendo potencializar a disseminação do *M. bovis* nos caprinos (VASCO NETO *et al.*, 2010). Bombonato, Oiveira e Ribeiro (2010), analisando os aspectos epidemiológicos da Tuberculose caprina na mesoregião do Triângulo Mineiro e Alto Parnaíba (MG), obtiveram prevalência de 1,29% (caprinos considerados positivos) ao Teste Cervical Comparativo nos rebanhos leiteiros estudados, concluindo que a infecção por *M. bovis*, ainda que não tenha sido comprovada, possivelmente tenha ocorrido devido à utilização de leite de vaca *in natura*, fornecido a cabritos como prevenção contra a CAE.

A metade deles cria também aves (galinhas) na mesma área dos caprinos, o que aumenta a possibilidade de infecção por *Mycobacterium spp.* entre os animais das propriedades (LOPES, 2013). Dos produtores que possuem também bovinos, metade deles mantém uso comum de pastagens e bebedouros para as duas espécies, alguns possuem caprinos e bovinos mantidos nas mesmas pastagens (30%), mas com bebedouros separados para cada espécie e 10% têm estas duas espécies compartilhando cochos, pastagens, bebedouros e instalações. São fatores de risco importantes a proximidade dos rebanhos caprinos e bovinos leiteiros, bem como o manejo inadequado em conjunto dessas duas espécies, favorecendo a infecção dos caprinos pelo *M. bovis* (VASCO NETO *et al.*, 2010).

Não há prática regular da realização de exames de tuberculose nos bovinos, e a maioria dos produtores entrevistados (80%) assumiram nunca terem testado seus animais. Todos os rebanhos incluídos na pesquisa são criados em instalações rústicas, com regulares condições de higiene. A inexistência de instalações adequadas e a não realização de práticas sanitárias também são fatores considerados significativos com relação à difusão da tuberculose animal (PIGNATA *et al.*, 2009).

Quanto ao grau de informação dos produtores entrevistados com referência à tuberculose, apenas 10% soube responder quais as espécies susceptíveis à tuberculose; a maioria deles (50%) citou diversas espécies como passíveis de contrair tuberculose

(inclusive aves), e 30% deles sequer sabiam uma espécie apenas susceptível. Foi evidente o desconhecimento dos entrevistados quanto às formas de transmissão da tuberculose a outros animais. Olival *et al.*(2009), procedendo à avaliação de um programa educativo de rádio sobre a tuberculose bovina, concluíram que, apesar de 86,34% dos entrevistados relatarem conhecerem a enfermidade, a maioria deles desconhece os sintomas da doença, os prejuízos relacionados, as formas de transmissão, medidas de controle e o caráter crônico da tuberculose.

A maioria dos produtores (80%) sabe reconhecer pelo menos um dos sintomas da tuberculose, sendo o emagrecimento (60%), tosse (60%), catarro (50%) e perda de apetite (20%) os sintomas mais citados. Lins *et. al.* (2010), em pesquisa feita para o levantamento sócio econômico e cultural da produção e consumo de leite, após aplicação de questionários a proprietários e consumidores de leite, concluiu que 99,9 % dos entrevistados responderam conhecer a tuberculose humana, entretanto quanto à tuberculose bovina e caprina, 61,11% dos produtores e 87,05% da população em geral afirmaram não conhecer a tuberculose zoonótica.

A movimentação de comercialização dos animais (compra e/ou venda) é basicamente local e esporádica, efetuada nas feiras livres da região ou até mesmo nas próprias fazendas, mas os produtores não procedem a nenhum cuidado sanitário com os animais recém-adquiridos. A comercialização (compra) esporádica de animais a serem introduzidos no rebanho pode não ser significativa para o ingresso da enfermidade nestes rebanhos (UNDERWOOD *et al.*, 2003).

CONCLUSÃO

Nenhum animal positivo foi detectado pelo TCC dentre o rebanho pesquisado. A presença de animais inconclusivos (6,67%) indica a necessidade de maiores estudos da enfermidade nestes rebanhos, já que estes animais podem indicar a presença do *M. bovis* na região pesquisada.

De acordo com o levantamento das informações através do questionário educativo-sanitário pode-se determinar alguns fatores que favorecem a entrada do *M. bovis* nos rebanhos locais, como a ausência de práticas sanitárias significantes, principalmente a criação de bovinos conjuntamente com os caprinos e a não realização dos testes tuberculínicos regulares nos animais podem ser indicados como fatores de risco para a introdução do agente nos rebanhos de caprinos leiteiros do pólo de Valente. Existe também a possibilidade de introdução do agente através da aquisição de animais infectados.

A desinformação dos produtores quanto à importância da tuberculose em caprinos, bem como aspectos da epidemiologia da enfermidade (transmissão, sintomas, medidas de controle e prevenção) evidenciam a necessidade de ações de educação sanitária urgentes, com o objetivo de possibilitar as atividades de controle desta enfermidade por parte do órgão oficial de defesa agropecuária (ADAB). Os questionários obtidos com a entrevista dos produtores servirão como base para a elaboração de um Diagnóstico Educativo-sanitário e Projeto Educativo para aplicação com os produtores de leite de cabra do pólo de Valente, atividade esta que integrará as ações do PNSCO na região.

REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, R. M. C. M.; Tuberculose Humana causada pelo *Mycobacterium bovis*: Considerações Gerais e a Importância dos Reservatórios Animais, *Archives of Veterinary Science*, v. 4, n. 1, p.5-15, 1999.

BOMBONATO, N. G., OLIVEIRA, P. R., RIBEIRO, A. M. C. L.; Tuberculinização e aspectos epidemiológicos da tuberculose caprina na mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.77, n.3, p.389-384, jul./set., 2010.

BRASIL, A. W. L.; PARENTONI, R. N.; HIGINO, S. S. S.; AZEVEDO, S. S.; Tuberculose em Caprinos e Ovinos Abatidos no Semiárido da Paraíba, Brasil; **Revista de Ciências Agroveterinárias**, 38º Conbravet, Número Especial, Florianópolis, SC, 2011.

HIKO, A., AGGA, G. E.; First-time detection of mycobacterium species from goats in Ethiopia, **Trop Anim Health Prod.**, v.43, p.133–139, 2011.

LINS, C. R. B.; SILVA, D. D.; NETO, H. L. S. V., SILVA, T. I. B.; JÚNIOR, A. R. P.; REFORÊDO, R. G.; CHAVES, R. A. H.; FERNANDES, A. C. C.; MACEDO, A. T. D. M.; MELO, L. E. H.; Levantamento Socioeconômico e Cultural da Produção e Consumo do Leite, com Ênfase para o Caráter Zoonótico da Tuberculose Bovina e Caprina, **X JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX**, UFRPE: Recife, 18 a 22 de outubro, 2010.

LOPES, C. V. S. **Avaliação de um Teste Imunoalergênico e utilização da Técnica de mPCR no Diagnóstico da Tuberculose em Caprinos**. Salvador, Bahia, 2013. 99p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal nos Trópicos) – Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal da Bahia, 2013.

MARÍN, J. F. G., CANCELA, M. M. G.; Diagnostico de La Tuberculosis Caprina, **Ovis**, n.46, p. 61-77, Espanha, setembro, 1996.

MELO, L. E. H.; MOTA, R. A.; MAIA, F. C. L.; FERNANDES, A. C. C.; SILVA, T. I. B.; LEITE, J. E. B.; BAPTISTA FILHO, L. C. F.; RAMOS, C. A. N.; Ocorrência e caracterização da tuberculose em caprinos leiteiros criados no estado de Pernambuco, **Pesq. Vet. Bras.**, v.32, n.9, p. 831-837, setembro 2012.

MESAS, J. P. P.; GARCÍA, G. G.; CARREÑO, J. G.; FERNÁNDEZ, S. P.; GARCÍA, L. G., Modelo de Programa Sanitario para La Lucha Y Control de La Tuberculosis Caprina com Objetivo Final de Erradicación, **XXIII SEOC (Sociedad Española de Ovinotecnia e Caprinotecnia)**, p.396-400, 24-27 de Septiembre, 2008.

MONAGHAN, M. L.; DOHERTY, M. L.; COLLINS, J. D.; KAZDA, J. F.; QUINN, P. J ; The Tuberculin Test, *Veterinary Microbiology*, v.40, p.153-177, 1994.

OLIVAL, A. A., SPEXOTO, A. A., DIAS, R. A., PINHEIRO, S. R., Avaliação de um Programa Educativo de Rádio sobre Tuberculose Bovina no município de Carlinda, MT: Resultados, Efeitos e Impactos, **Vet. e Zootec.**, v.16, n.3, p. 533-541, setembro, 2009.

PIGNATA, W. A.; ALVES, C. J.; AZEVEDO, S. S.; DANTAS, A. F. M.; GOMES, A. A. B.; REMÍGIO, F. R.; LIMA, F. S.; MOTA, P. M. P.; Prevalência para Tuberculose caprina no semi-árido paraibano; **Pesquisa Veterinária Brasileira** ; n.29, v.07, p.526-532; julho, 2009.

RIVERA, S. P.; GIMÉNEZ, J. F.; Bovine Tuberculosis in Venezuela: pathogenesis, epidemiology, immune response and new alternative for the diagnosis; **REDVET**, v. 11, n. 09, septiembre, 2010.

SILVA, P. E. G., PINHEIRO, S. R., LEAL, M. L. R., BERTAGNON, H. G., MOTTA, P. M. P. C., BENESI, F. J., Teste de Tuberculinização em Caprinos (*Capra hircus*) Experimentalmente Sensibilizados, *Ciência Rural*, v.36,n.3,p.880-886,mai./jun.,2006.

SILVA, T. I. B.; NETO, H. L. S. V.; CHAVES, R. A. H.; REVORÊDO, R. G.; LINS, C. R. B.; SOUZA, A. C. M.; SILVA, D. D.; FERNANDES, A. C. C.; FILHO, L. C. F. B.; MELO, L. E. H; Tuberculose Caprina: mitos ou risco iminente à saúde pública no estado de Pernambuco; JEPEX , UFRPE, Recife, Pernambuco, out., 2010.

THRUSFIELD, M. V. Inquéritos. In: THRUSFIELD, M.V. **Epidemiologia Veterinária**. 2ªed., Editora Roca, São Paulo p.223-247, 2004.

TORRES, P. M.; Pruebas Diagnosticas de Campo, **SENASA**, 2012, Disponível em:< <http://www.senasa.gov.ar/Archivos/File/File1012-9.pdf> , acesso em: 13 de Março de 2012.

UNDERWOOD, S. C.; CARFAGNINI, J. C.; Comparación de los Criterios para La Interpretación de la Prueba Tuberculínica Cervical Comparativa em Caprinos, **Revista Argentina de Producción Animal**, n.25, p.199-205, 2005.

UNDERWOOD, S. C., DECAMINADA, E. C., GRIMOLDI, F., MORAS, E. V., CARFAGNINI, J. C., Estudio de la Prevalencia de Brucelosis, Tuberculosis y Paratuberculosis em Cabras Lecheras y Carniceras pertenecientes a Minifundistas em Santiago del Estero, **Ver. Arg. Prod. Anim.**, v.23, n.1, p.53-61, 2003.

VASCO NETO, H. L., SILVA, D. D., SILVA, T. I. B., MELO, A. C. C., REVORÊDO, R. G., CHAVES, R. A. H., FERNANDES, A. C. C., PAULA JÚNIOR, R. de, BAPTISTA FILHO, L. C. P., MELO, L. E. H., Fornecimento de Leite de Vacas a cabritos como Medida Profilática contra a CAE e Fator de Risco à Ocorrência da Tuberculose Caprina, **X JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX – UFRPE**: Recife, 18 a 22 de outubro, 2010.

VERGARA, M. G.; DELGADO, A. C.; Prevalencia de Tuberculosis Caprina em La Provincia de Barranca, **Rev Inv Vet Perú**, v.22, n.3, p.268-273, Peru, 2011.

ANEXO I***Exame Físico***

→Escore: 1- Ruim / 2- Regular / 3-Bom / 4- Ótimo.
 → Mucosa: 1- Normocorada / 2- Pálida.
 →Local da inoculação: 1 – Normal / 2 – Delimitado sem/com exsudato
 → Nível da aumento: 1 – Macio / 2 e 3 Endurecido

1º Exame Físico 12h (31/07/2011 – 19:00 h)

Ordem de Avaliação	Nº do Animal	Grupo	Antígeno Utilizado	Escore Corporal (1,2,3,4)	Mucosa (1 / 2)	Lifonodos (OK / Aumentado)	Local da Inoculação (1 / 2)	Nível da Alteração (1, 2 e 3)
1	0098	A	<i>M. avium</i>	3	1	ok	1	1
2	0100	A		3	1	ok	1	1
3	0097	A		3	2	ok	1	1
4	0012	A		3	1	Aumentado	1	1
5	0096	A		3	2	ok	1	1
6	0099	A		3	1	ok	1	1
7	1373	A		3	1	ok	1	1
8	1370	A		3	1	ok	1	1
9	1371	A		3	2	ok	1	1
10	1372	A		3	1	ok	2	2
11	0049	B	<i>M. bovis</i>	3	1	ok	1	1
12	0076	B		3	1	ok	1	1
13	0078	B		3	1	ok	2	2
14	0082	B		3	1	Aumentado	1	1
15	0031	B		3	1	ok	1	1
16	0007	B		3	2	ok	1	1
17	0015	B		3	2	ok	1	1
18	0029	B		3	1	ok	1	1
19	0080	B	3	1	ok	1	1	
20	1374	C	Solução Fisiológica	3	1	ok	1	1
21	1369	C		3	1	ok	1	1
22	1368	C		3	2	ok	1	1
23	1367	C		3	1	Aumentado	1	1
24	1365	C		3	1	ok	1	1
25	1363	C		3	1	ok	1	1
26	1342	C		3	1	ok	1	1
27	1344	C		3	1	ok	1	1

2º Exame Físico 24h (31/07/2011 – 06:30 h)

Ordem de Avaliação	Nº do Animal	Grupo	Antígeno Utilizado	Escore Corporal (1,2,3,4)	Mucosa (1/2)	Lifonodos (OK / Aumentado)	Local da Inoculação (1/2)	Nível da Alteração (1, 2 e 3)
1	0098	A	<i>M. avium</i>	3	1	ok	1	1
2	0100	A		3	1	ok	1	1
3	0097	A		3	2	ok	1	1
4	0012	A		3	1	Aumentado	1	1
5	0096	A		3	2	ok	1	1
6	0099	A		3	1	ok	1	1
7	1373	A		3	1	ok	1	1
8	1370	A		3	1	ok	1	1
9	1371	A		3	2	ok	1	1
10	1372	A		3	1	ok	2	2
11	0049	B	<i>M. bovis</i>	3	1	ok	1	1
12	0076	B		3	1	ok	1	1
13	0078	B		3	1	ok	2	2
14	0082	B		3	1	Aumentado	1	1
15	0031	B		3	1	ok	1	1
16	0007	B		3	2	ok	1	1
17	0015	B		3	2	ok	1	1
18	0029	B		3	1	ok	1	1
19	0080	B		3	1	ok	1	1
20	1374	C	Solução Fisiológica	3	1	ok	1	1
21	1369	C		3	1	ok	1	1
22	1368	C		3	2	ok	1	1
23	1367	C		3	1	Aumentado	1	1
24	1365	C		3	1	ok	1	1
25	1363	C		3	1	ok	1	1
26	1342	C		3	1	ok	1	1
27	1344	C		3	1	ok	1	1

3º Exame Físico 48h (01/08/2011 – 06:30 h)

Ordem de Avaliação	Nº do Animal	Grupo	Antígeno Utilizado	Escore Corporal (1,2,3,4)	Mucosa (1/2)	Lifonodos (OK / Aumentado)	Local da Inoculação (1/2)	Nível da Alteração (1, 2 e 3)
1	0098	A	<i>M. avium</i>	3	1	aumentado	1	1
2	0100	A		3	2	aumentado	1	1
3	0097	A		3	2	ok	1	1
4	0012	A		3	1	aumentado	1	1
5	0096	A		3	2	aumentado	1	1
6	0099	A		3	1	aumentado	1	1
7	1373	A		3	1	ok	1	1
8	1370	A		3	2	ok	1	1
9	1371	A		3	2	aumentado	1	1
10	1372	A		3	2	aumentado	2	2
11	0049	B	<i>M. bovis</i>	3	1	aumentado	1	1
12	0076	B		3	1	ok	1	1
13	0078	B		3	1	ok	2	2
14	0082	B		3	1	ok	2	1
15	0031	B		3	1	ok	1	1
16	0007	B		3	2	aumentado	2	1
17	0015	B		3	2	ok	1	1
18	0029	B		3	1	aumentado	1	1
19	0080	B		3	1	aumentado	1	1
20	1374	C	Solução Fisiológica	3	1	ok	1	1
21	1369	C		3	1	ok	1	1
22	1368	C		3	2	ok	1	1
23	1367	C		3	1	aumentado	1	1
24	1365	C		3	1	ok	1	1
25	1363	C		3	1	ok	1	1
26	1342	C		3	1	ok	1	1
27	1344	C		3	1	ok	1	1

4º Exame Físico 72h (02/08/2011 – 06:30 h)

Ordem de Avaliação	Nº do Animal	Grupo	Antígeno Utilizado	Escore Corporal (1,2,3,4)	Mucosa (1/2)	Lifonodos (OK / Aumentado)	Local da Inoculação (1/2)	Nível da Alteração (1, 2 e 3)
1	0098	A	<i>M. avium</i>	3	2	Aumentado	1	1
2	0100	A		3	1	Aumentado	1	1
3	0097	A		3	2	Aumentado	1	1
4	0012	A		3	1	Aumentado	1	1
5	0096	A		3	1	Aumentado	1	1
6	0099	A		3	2	Aumentado	1	1
7	1373	A		3	1	Aumentado	1	1
8	1370	A		3	1	ok	1	1
9	1371	A		3	2	Aumentado	1	1
10	1372	A		3	1	Aumentado	2	2
11	0049	B	<i>M. bovis</i>	3	1	Aumentado	1	1
12	0076	B		3	1	Aumentado	1	1
13	0078	B		3	1	Aumentado	2	2
14	0082	B		3	2	Aumentado	2	1
15	0031	B		3	1	Aumentado	1	1
16	0007	B		3	1	Aumentado	2	1
17	0015	B		3	1	Aumentado	1	1
18	0029	B		3	1	Aumentado	1	1
19	0080	B		3	1	Aumentado	1	1
20	1374	C	Solução Fisiológica	3	1	ok	2	1
21	1369	C		3	1	ok	1	1
22	1368	C		3	2	ok	1	1
23	1367	C		3	1	Aumentado	1	1
24	1365	C		3	1	ok	2	1
25	1363	C		3	1	Aumentado	1	1
26	1342	C		3	1	ok	1	1
27	1344	C		3	1	ok	2	1

5º Exame Físico 96h (03/08/2011 – 06:30 h)

Ordem de Avaliação	Nº do Animal	Grupo	Antígeno Utilizado	Escore Corporal (1,2,3,4)	Mucosa (1 / 2)	Lifonodos (OK / Aumentado)	Local da Inoculação (1 / 2)	Nível da Alteração (1, 2 e 3)
1	0098	A	<i>M. avium</i>	3	1	Aumentado	1	1
2	0100	A		3	1	Aumentado*	2	2
3	0097	A		3	1	Aumentado	2	1
4	0012	A		3	1	Aumentado*	1	1
5	0096	A		3	1	Aumentado*	1	1
6	0099	A		3	2	Aumentado*	2	1
7	1373	A		3	1	Aumentado*	1	1
8	1370	A		3	1	Aumentado	2	1
9	1371	A		3	2	Aumentado*	2	2
10	1372	A		3	1	ok	2	2
11	0049	B	<i>M. bovis</i>	3	2	Aumentado*	1	1
12	0076	B		3	1	Aumentado*	2	1
13	0078	B		3	1	Aumentado*	2	1
14	0082	B		3	2	Aumentado*	2	2
15	0031	B		3	1	Aumentado*	2	1
16	0007	B		3	1	Aumentado*	2	1
17	0015	B		3	2	Aumentado*	1	1
18	0029	B		3	2	Aumentado*	2	2
19	0080	B		3	1	Aumentado*	1	1
20	1374	C	Solução Fisiológica	3	2	ok	1	1
21	1369	C		3	1	ok	1	1
22	1368	C		3	1	Aumentado**	1	1
23	1367	C		3	2	Aumentado*	2	2
24	1365	C		3	1	Aumentado**	1	1
25	1363	C		3	2	Aumentado	1	1
26	1342	C		3	2	Aumentado**	1	1
27	1344	C		3	1	ok	1	1

*Aumento de volume e endurecimento de linfonodos pré-escapulares direito e esquerdo

**Ligeiro aumento de volume

6º Exame Físico 10º dia (09/08/2011 – 06:30 h)

*

Ordem de Avaliação	Nº do Animal	Grupo	Antígeno Utilizado	Escore Corporal (1,2,3,4)	Mucosa (1 / 2)	Lifonodos (OK / Aumentado)	Local da Inoculação (1 / 2)	Nível da Alteração (1, 2 e 3)
u m e n t o d e v o l u m e n t o	1 0098	A	<i>M. avium</i>	3	1	ok	2	2
2	0100	A		3	1	Aumentado	2	2
3	0097	A		3	1	Aumentado	2	2
4	0012	A		2	1	Aumentado*	1	1
5	0096	A		3	1	Aumentado	2	2
6	0099	A		3	1	Aumentado	2	2
7	1373	A		3	1	Aumentado	2	2
8	1370	A		3	1	Aumentado	2	2
9	1371	A		3	1	ok	1	1
10	1372	A		3	1	Aumentado	2	2
o l u m e n t o d e v o l u m e n t o	11 0049	B	<i>M. bovis</i>	3	1	Aumentado	2	2
12	0076	B		3	1	Aumentado	1	1
13	0078	B		3	1	Aumentado*	2	2
14	0082	B		3	2	Aumentado	1	1
15	0031	B		3	1	Aumentado	2	2
16	0007	B		2	2	Aumentado	2	2
17	0015	B		3	1	ok	1	1
18	0029	B		3	1	ok	2	2
19	0080	B		3	1	Aumentado*	2	2
n d u r e c i m e n t o	20 1374	C	Solução Fisiológica	3	1	ok	1	1
21	1369	C		3	1	ok	1	1
22	1368	C		3	1	ok	1	1
23	1367	C		3	1	ok	1	1
24	1365	C		3	1	ok	1	1
25	1363	C		3	1	ok	1	1
26	1342	C		3	1	ok	1	1
27	1344	C	3	1	ok	1	1	

*Aumento de linfonodos pré-escapulares direito e esquerdo

7º Exame Físico 15º dia (14/08/2011 – 06:30 h)

Ordem de Avaliação	Nº do Animal	Grupo	Antígeno Utilizado	Escore Corporal (1,2,3,4)	Mucosa (1/2)	Lifonodos (OK / Aumentado)	Local da Inoculação (1/2)	Nível da Alteração (1, 2 e 3)
1	0098	A	<i>M. avium</i>	3	1	Aumentado	2	2
2	0100	A		3	1	Aumentado	2	2
3	0097	A		3	1	Aumentado	2	1
4	0012	A		3	1	Aumentado*	1	1
5	0096	A		3	1	ok	2	1
6	0099	A		3	1	Aumentado	2	2
7	1373	A		3	1	Aumentado	1	1
8	1370	A		3	1	Aumentado	2	1
9	1371	A		3	1	Aumentado*	2	1
10	1372	A		3	1	Aumentado	2	1
11	0049	B	<i>M. bovis</i>	3	1	Aumentado	2	2
12	0076	B		3	1	Aumentado	1	1
13	0078	B		3	1	Aumentado	2	1
14	0082	B		3	1	Aumentado	1	1
15	0031	B		3	1	ok	2	1
16	0007	B		3	1	Aumentado	2	1
17	0015	B		3	1	Aumentado	2	1
18	0029	B		3	1	ok	2	1
19	0080	B		3	1	Aumentado	2	1
20	1374	C	Solução Fisiológica	3	1	ok	1	1
21	1369	C		3	1	ok	1	1
22	1368	C		3	1	ok	1	1
23	1367	C		3	1	ok	1	1
24	1365	C		3	1	ok	1	1
25	1363	C		3	1	ok	1	1
26	1342	C		3	1	ok	1	1
27	1344	C		3	2	Aumentado	1	1

*Aumento nos linfonodos pré-escapulares D e E

8º Exame Físico 20º dia (19/08/2011 – 06:30 h)

Ordem de Avaliação	Nº do Animal	Grupo	Antígeno Utilizado	Escore Corporal (1,2,3,4)	Mucosa (1 / 2)	Lifonodos (OK / Aumentado)	Local da Inoculação (1 / 2)	Nível da Alteração (1, 2 e 3)
1	0098	A	<i>M. avium</i>	3	1	ok	2	2
2	0100	A		3	1	ok	2	2
3	0097	A		3	1	ok	2	1
4	0012	A		3	1	Aumentado	1	1
5	0096	A		3	1	Aumentado	1	1
6	0099	A		3	1	ok	1	1
7	1373	A		3	1	ok	1	1
8	1370	A		3	1	Aumentado*	2	1
9	1371	A		3	1	Aumentado	1	1
10	1372	A		3	1	Aumentado	2	2
11	0049	B	<i>M. bovis</i>	3	1	Aumentado	2	2
12	0076	B		3	1	ok	1	1
13	0078	B		3	1	Aumentado*	1	1
14	0082	B		3	1	Aumentado	2	1
15	0031	B		3	1	ok	2	1
16	0007	B		3	1	Aumentado	2	1
17	0015	B		3	1	Aumentado	2	1
18	0029	B		3	1	Aumentado	1	1
19	0080	B		3	1	ok	2	2
20	1374	C	Solução Fisiológica	3	1	ok	1	1
21	1369	C		3	1	ok	1	1
22	1368	C		3	1	ok	1	1
23	1367	C		3	1	Aumentado	1	1
24	1365	C		3	1	ok	1	1
25	1363	C		3	1	ok	1	1
26	1342	C		3	1	ok	1	1
27	1344	C		3	1	ok	1	1

ANEXO II**Questionário Educativo Sanitário sobre Tuberculose – ênfase em Tuberculose caprina****01- Idade do entrevistado:**

- 01 - Menos de 20 anos
- 02 - De 20 a 30 anos
- 03 - De 31 a 40 anos
- 04 - De 41 a 50 anos
- 05 - Mais de 50 anos
- 06 - Sem resposta

02 - Grau de escolaridade:

- 01 - 1º grau completo
- 02 - 2º grau completo
- 03 - 3º grau completo
- 04 - 1º grau incompleto
- 05 - 2º grau incompleto
- 06 - 3º grau incompleto
- 07 - Analfabeto
- 08 - Sem resposta

03 - Quantas pessoas moram na propriedade:

- 01 – 1 a 2 pessoas
- 02 – 3 a 5 pessoas
- 03 – 6 a 10 pessoas
- 04 – Mais de 10
- 05 - Nenhuma

04 - Possui escola na comunidade em que está situada a propriedade:

- 01 – Escola de Nível Fundamental
- 02 – Escola de Nível Médio
- 03 – Escola Agrotécnica
- 04 – Outras – Qual?: _____
- 05 - Nenhuma

05 – O posto de saúde que atende a comunidade onde está situada a propriedade:

- 01 – Localiza-se na própria comunidade.
- 02 – Localiza-se em uma comunidade vizinha.
- 03 - Localiza-se em uma comunidade distante.
- 04 – Só existe posto de saúde na sede do município.
- 05 – Não existe posto de saúde no município, somos atendidos por outro município.

06 - Recebe visita do Agente Comunitário de Saúde:

- 01 – Mensal
- 02 – Trimestral
- 03 - Semestral
- 04 – Anual
- 06 – Não recebe

07 - Onde recebe suas correspondências:

- 01 – Na propriedade;
- 02 – Endereço na cidade;
- 03 – Endereço de parentes ou conhecidos;
- 04 – No comércio local;
- 05 – Outros – Qual? _____
- 06- Posto local dos Correios
- 07 – Não recebe

08 - Qual a melhor forma de entrarmos em contato:

- 01 – Telefone;
- 02 – Correio;
- 03 – E-mail;
- 04 – Rádio;
- 05 – Recado, por meio de: _____;
- 06 – Serviço de auto-falante;
- 07 – Sem resposta.

09 - Entidade que você participa:

- 01 – Cooperativa – Qual? _____
- 02 – Associação de criadores - Qual? _____
- 03 - Associação comunitária – Qual? _____
- 04 – Sindicato de produtores
- 05 - Sindicato de trabalhadores rurais
- 06 - Associação esportiva
- 07 - Outras-Quais? _____
- 08 - Nenhuma.
- 09 - Sem resposta.

10 - Rádio mais ouvida:

- 01-Rádio local - Qual? _____
- 02-Rádio Regional - Qual? _____
- 03-Rádio Estadual - Qual? _____
- 04-Outro Estado - Qual? _____
- 05 - Ouve Qualquer rádio.
- 06 - Não ouve rádio
- 07 - Sem resposta

11 - Horário preferido:

- 01 - Manhã (05:00 às 11:00 horas)
- 02 - Meio dia (11:00 às 14:00 horas)
- 03 - Tarde (14:00 às 18:00 horas)
- 04 - Noite (Após às 18:00 horas)
- 05 - Somente aos domingos.
- 06 - Todos os horários
- 07 - Não ouve rádio
- 08 - Sem resposta

12 – Qual tipo de mão-de-obra utilizada na propriedade:

- 01 – Familiar – Quantos? _____
- 02 – Contratados – Quantos? _____
- 03 – Diaristas – Quantos? _____
- 04 – Outros – Quais? _____

13 – Qual tipo de capacitação já participaram:

- 01 – Palestras
- 02 – Cursos
- 03 – Dias de campo
- 04 – Seminário
- 05 – Outros: _____

14 – Recebe assistência técnica:

- 01 – Mensal;
- 02 – Trimestral;
- 03 – Semestral;
- 04 – Anual;
- 05 – Não recebe;

15 – Qual tipo de Assistência Técnica:

- 01 – Federal – Qual entidade: _____
- 02 – Estadual – Qual entidade: _____
- 03 – Municipal
- 04 – Cooperativa/Associação: – Qual?: _____
- 05 – ONG – Qual? _____
- 06 – Profissional autônomo – Quem? _____
- 07 – Empresarial – Qual? _____
- 08 – Não recebe assistência técnica.

16 – Quais as outras espécies são criadas na propriedade?

- 01 – Bovino
- 02 – Suíno
- 03 – Eqüídeos
- 04 – Aves – Quais: _____
- 05 – Cães
- 06 – Gatos
- 07 – Outras – Quais: _____

08 – Nenhuma outra

17- Onde compra os animais ?

- 01 – Propriedades de vizinhos
- 02 – Na feira livre
- 03 – Em feira semanal específica de animais
- 04 – Exposições ou leilões

18 – Onde vende os animais?

- 01 – Na propriedade
- 02 – Na feira livre
- 03 – Em feira semanal específica de animais
- 04 – Exposições ou leilões

19 – Para quem vende os animais?

- 01 – Atravessadores;
- 02 – Produtores do município;
- 03 – Produtores de outros Municípios;
- 04 – Produtores de outros Estados;
- 05 – Para açougueiros;
- 06 – Restaurantes;
- 07 – Para abatedouros frigoríficos
- 08 – Não comercializa

20 – Com que frequência comercializa os animais?

- 01 – Semanalmente;
- 02 – Quinzenalmente;
- 03 – Mensalmente;
- 04 – Trimestralmente;
- 05 – Semestralmente;
- 06 – Anualmente;
- 07 – Não vende.

21- Que destino dá aos animais doentes ou suspeitos de apresentarem alguma enfermidade?

- 01 - Vende para terceiros
- 02 - Abate em casa e vende a carne
- 03 - Abate em casa e usa a carne para consumo próprio
- 04 - Deixa na propriedade com os outros animais
- 05 - Vende para frigorífico com inspeção
- 06 - Vende para açougues sem inspeção
- 07 - Nunca apareceu animal doente ou suspeito
- 08 - Nunca fez exames
- 09 - Sacrifica, enterra ou queima
- 10 - Sem resposta
- 11 - Isola para diagnóstico

22- Que destino dá ao leite dos animais doentes ou suspeitos de alguma enfermidade?

- 01 – Consumo próprio
- 02 – Vende para laticínios com inspeção
- 03 - Vende para laticínios e queijarias sem inspeção
- 04 – Joga fora
- 05 - Dá para outros animais
- 06 - Nunca ocorreram casos
- 07 - Nunca fez teste
- 08 – Sem resposta

23- Como suplementa os cabritos na época da seca ou quando a cabra não possui leite suficiente para o filhote:

- 01-Leite de vaca cru
- 02-Leite de vaca fervido
- 03-Leite de outra cabra parida
- 04-Não suplementa
- 05-Outra forma_____

24- Que animais podem contrair a tuberculose?

- 01-Bovinos
- 02-Caprinos
- 03- Ovinos
- 04-Suínos
- 05-Aves
- 06-Homem
- 07-Não sabe

25 – Como a tuberculose pode passar de um animal para outro?

- 01 – Pelo ar
- 02 – Compartilhando bebedouro
- 03 – Compartilhando cochos
- 04 – Compartilhando currais
- 05 – Leite contaminado

26 – Sabe quais os sintomas apresentados pela tuberculose nos animais?

- 01 – Tosse
- 02 – Catarro
- 03 – Perda de apetite
- 04 – Emagrecimento
- 05 – Nenhum sintoma
- 06 – Outros: _____

27– Quais os prejuízos causados pela tuberculose?

- 01 – Perda de peso

- 02 – Diminuição da produção de leite
- 03 – Mortalidade de animais
- 04 – Desvalorização do animal
- 05 – Gastos com medicamentos
- 06 – Condenação de carcaças
- 07 – Impossibilidade de comercialização
- 08 – Outros – Quais: _____
- 09 – Não causa prejuízos

28– No caso de possuir bovinos na mesma propriedade, como é feito o manejo destes animais?

- 01 – Cochos comuns com os caprinos
- 02 – Pastagem comum com os caprinos
- 03 – Bebedouros comuns com os caprinos
- 04 – Instalações comuns com os caprinos

29- Em caso de realizar exames para tuberculose nos bovinos, com qual frequência:

- 01 - Duas vezes ao ano
- 02 - Uma vez ao ano
- 03 – Uma vez a cada dois anos
- 04 - Esporadicamente
- 05 – Nunca testou os animais
- 06 – Testou já faz alguns anos
- 07 – Sem resposta

30 – Em caso negativo, justificar o porquê:

- 01 – Desconhece as doenças
- 02 – Acha desnecessário o teste
- 03 – Conhece a doença mas não acredita que exista na propriedade
- 04 – Faz o teste
- 05 – Não faz teste
- 06 – Sem resposta

31- Conhece alguém que já teve tuberculose?

- 01- Sim, parente próximo
- 02- Sim, membro da família que reside no próprio domicílio
- 03- Sim , algum conhecido
- 04- Não conheço
- 05- Outros _____

32-No seu entendimento quando se diz que um animal é positivo para uma doença , queremos dizer que:

- 01 – O animal não tem a doença
- 02 – O animal já teve a doença
- 03 – O animal tem a doença
- 04 – Não sabe

05 – Sem resposta

33 - A quem recorre quando ocorre alguma doença no rebanho?

01 - Vizinho

02 – Prático Nome: _____

03 – Médico Veterinário Nome: _____

04 – Secretaria de Agricultura Municipal (Prefeitura)

05 – ADAB;

06 – EBDA;

07 – Ninguém;

34- Qual a forma que você prefere receber informações técnicas sobre o assunto?

01 - Reuniões

02 - Materiais impressos

03 - Rádio

04 - Jornal

05 - Televisão

06 - Visitas

07 - Todos os meios de informação

08 - Entrevista

09 - Não acha necessário

10 –Sem resposta

Observações diretas:

(Registrar características do rebanho, raças, tipo de manejo, condições higiênico-sanitárias, instalações, manejo alimentar, etc....)

Entrevista não estruturada (ENE): Registrar informações adicionais de interesse, dadas pelos produtores.