

Tuberculose em caprinos e ovinos abatidos no semiárido da Paraíba, Brasil

Tuberculosis in goats and sheep slaughtered in the semiarid of the Paraíba state, Northeast region of Brazil

Severino Silvano dos Santos Higino¹, Sônia Regina Pinheiro², Vivianne Cambuí Mesquita Rocha², Gisele Oliveira de Souza², Roseane de Araújo Portela¹, Clebert José Alves¹, Sílvio Arruda Vasconcelos², Cristina Corsi Dib³, Tatiana Reis do Rosário³, Priscilla Anne Melville², Sérgio Santos de Azevedo^{1*}

RESUMO: O objetivo do presente trabalho foi isolar e tipificar micro-organismos presentes em linfonodos hipertrofiados ou lesões macroscópicas sugestivas de tuberculose colhidos de 12 caprinos e 28 ovinos abatidos no matadouro público do município de Patos, Paraíba. A identificação de micobactérias foi feita com o método PRA (PCR-Restriction Enzyme Analysis). Também foi realizado o exame histopatológico das lesões. Os órgãos afetados foram fígado, pulmão, glândula mamária, bexiga e linfonodos mediastínicos, mesentéricos, submandibulares, parotídeos, poplíteos, pré-crural, pré-escapular e inguinal superficial. O exame histopatológico apontou a presença de granulomas em 8 (20,00%) animais. Dos 12 caprinos, 1 (8,33%) foi positivo no cultivo de micobactérias, e pelo método PRA o isolado foi classificado como pertencente ao complexo *M. tuberculosis*. Dois (7,14%) ovinos foram positivos para a presença de micobactérias ambientais. Houve isolamento de *Corynebacterium pseudotuberculosis* em 8 (66,66%) caprinos e em 17 (60,71%) ovinos, e isolamento simultâneo de micobactérias e *C. pseudotuberculosis* em 1 (8,33%) caprino e 1 (3,57%) ovino. O isolamento de micobactéria do complexo *M. tuberculosis* em caprinos no presente trabalho levanta preocupações do ponto de vista de saúde pública, uma vez que profissionais envolvidos na manipulação destes animais, bem como a população consumidora de carne e leite, estão expostos ao risco de infecção.

PALAVRAS-CHAVE: micobacteriose; complexo *Mycobacterium tuberculosis*; pequenos ruminantes; procedimento laboratorial.

ABSTRACT: The aim of this work was to isolate and characterize microorganisms in hypertrophied lymph nodes or gross lesions suggestive of tuberculosis collected from 12 goats and 28 sheep slaughtered at the public slaughterhouse of Patos municipality, Paraíba State, in the Northeast region of Brazil. The identification of mycobacteria was performed by the PRA method (PCR-Restriction Enzyme Analysis). Histopathological examination of lesions was also performed. Organs affected were liver, lung, mammary gland, bladder and mediastinal, mesenteric, submandibular, parotid, popliteal, precrural, prescapular and superficial inguinal lymph nodes. Histopathological examination showed the presence of granulomas in 8 (20.00%) animals. Of the 12 goats, 1 (8.33%) was positive in the culture of mycobacteria, and by PRA method the isolate was classified as belonging to the *M. tuberculosis* complex. Two (7.14%) sheep were positive for the presence of environmental mycobacteria. There was isolation of *Corynebacterium pseudotuberculosis* in 8 (66.66%) goats and 17 (60.71%) sheep, and simultaneous isolation of mycobacteria and *C. pseudotuberculosis* in 1 (8.33%) goat and 1 (3.57%) sheep. The isolation of mycobacteria of the *M. tuberculosis* complex in goats in this study raises concerns of public health, as professionals involved in handling these animals and the meat and milk consumers are exposed to the risk of infection.

KEYWORDS: mycobacteriosis; *Mycobacterium tuberculosis* complex; small ruminants; laboratorial procedure.

¹Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) – Patos (PB), Brasil.

²Universidade de São Paulo (USP) – São Paulo (SP), Brasil.

³Instituto Biológico de São Paulo – São Paulo (SP), Brasil.

*Autor correspondente: ssazevedo@cstr.ufcg.edu.br

Recebido em: 21/11/2011. Aceito em: 25/06/2013

INTRODUÇÃO

O Brasil possui grande extensão territorial, oferece ótimas condições para a criação de caprinos e ovinos e está entre os dez países com os maiores rebanhos destas espécies no mundo. Seus rebanhos somados representam 25 milhões de cabeças, o equivalente a 2,8% do efetivo mundial, que é de aproximadamente 900 milhões de animais (BRASIL, 2007).

A pecuária destinada à criação de ovinos vem se expandindo há muito tempo e diversificando a sua exploração. Em condições criatórias brasileiras, antigamente os ovinos eram utilizados apenas para a subsistência familiar, particularmente para produção de lã e carne. Com a evolução da seleção genética e o desenvolvimento tecnológico percebeu-se que esta espécie poderia ser uma fonte valiosa de renda, não só pela comercialização de seus produtos tradicionais, mas também pela venda do leite e de seus subprodutos (BRITO *et al.*, 2006).

Já os caprinos concentram sua maior população na região Nordeste (aproximadamente 90% do rebanho) e têm como principais funções econômicas a produção de carne e pele, diferente de outros países adiantados, nos quais o produto mais explorado é o leite, devido ao grande potencial desses animais (QUINTANS, 1995; CORDEIRO, 1998).

Evoluindo de criações voltadas para a subsistência, nos últimos anos ocorreram mudanças significativas para a consolidação da cadeia produtiva da ovinocaprinocultura no Brasil. Nesse período, a atividade despertou maior atenção de governantes, técnicos e produtores, acarretando mudanças significativas, destacando-se a intensificação da pesquisa voltada para produção de animais e beneficiamento de seus produtos, crescimento do nível de organização dos produtores, aumento da absorção das novas tecnologias, maior atuação dos agentes financeiros para facilitar o acesso ao crédito e, o mais importante, incremento da demanda por produtos derivados de caprinos e ovinos (SILVA, 1998). Entretanto, apesar do impulso mercadológico, a produtividade da ovinocaprinocultura no Brasil ainda é baixa.

Uma das razões está no regime de manejo da exploração predominantemente extensiva e rudimentar, com alta dependência da vegetação nativa, utilização de raças não especializadas, assistência técnica deficitária, baixo nível de organização e de gestão da unidade produtiva e, sobretudo, carecimento de controle sanitário efetivo. Desta forma, o mercado vem exigindo maior preocupação sanitária por meio de medidas de biossegurança com exames diagnósticos rápidos e confiáveis. Neste contexto, o estudo da tuberculose é relevante devido às perdas econômicas ocasionadas e à possibilidade de transmissão para os seres humanos. Somase a isso o fato de que a epidemia da infecção pelo HIV é um significativo obstáculo para o controle de *Mycobacterium bovis* em vários países, tendo em vista que o número de casos de tuberculose humana por *M. bovis* vem aumentando nas últimas décadas (THOEN *et al.*, 2006).

A tuberculose caprina é semelhante à bovina (CORRÊA, 1975), mas CORDES *et al.*, (1981), em estudo sobre a observação da tuberculose causada por *M. bovis*, sugeriram que a baixa incidência da tuberculose nesta espécie possa ocorrer devido a falhas no diagnóstico, pois a linfadenite caseosa apresenta lesões macroscópicas semelhantes às da tuberculose. Tendo em vista que a linfadenite tem ampla distribuição no Brasil e acomete os caprinos (LANGENEGGER *et al.*, 1991), este fato também poderia estar ocorrendo em nossas criações.

Dessa maneira, o objetivo do presente trabalho foi isolar e tipificar micro-organismos presentes em linfonodos hipertrofiados ou lesões macroscópicas sugestivas de tuberculose em caprinos e ovinos abatidos no matadouro público do município de Patos, na Paraíba.

MATERIAL E MÉTODOS

Animais e colheita de amostras

Foram utilizados caprinos e ovinos abatidos no matadouro público do município de Patos, semiárido da Paraíba, que apresentavam lesões granulomatosas ou linfonodos hipertrofiados, em qualquer área, seja externa ou internamente, no período de novembro de 2008 a maio de 2009.

Dos animais que apresentaram qualquer lesão sugestiva de tuberculose, foram colhidos de maneira asséptica os próprios abscessos bem como os linfonodos acometidos, acondicionados em sacos estéreis individuais e encaminhados em caixa de isopor com gelo ao laboratório.

Isolamento e identificação de micobactérias

Os fragmentos de órgãos e lesões colhidos para a bacteriologia foram mantidos sob refrigeração e encaminhados ao Laboratório de Zoonoses Bacterianas da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (USP), onde foram processados visando ao isolamento de micobactérias. O procedimento consistiu na homogeneização das lesões com posterior descontaminação pelo método de Petroff, semeadura nos meios de Löwenstein-Jensen e Stonebrink-Leslie, seguida de incubação a 37°C por até 90 dias (CENTRO PANAMERICANO DE ZOONOSIS, 1973). As colônias com características sugestivas de micobactérias foram fixadas em lâmina de vidro e coradas pelo método de Ziehl-Nielsen (CENTRO PANAMERICANO DE ZOONOSIS, 1972) para pesquisa de BAAR (Bacilos Álcool-ácido Resistentes). Das amostras BAAR positivas foi utilizado o método de brometo de cetil-trimetilamônio (CTAB), segundo KREMER *et al.* (1999), para a purificação

do DNA das micobactérias, seguida da identificação pelo método PRA (TELENTI *et al.*, 1993).

O método PRA consiste na utilização dos primers Tb11: (5'-ACCAACGATGGTGTGCCAT) e Tb12: (5'-CTTGTCGAACCGCATACCCT), que amplificam um fragmento de 439 bp, caracterizando a amostra como pertencente ao gênero *Mycobacterium*, com posterior utilização de enzimas de restrição (*Bst*III e *Hae*III), responsáveis por cortar o DNA em fragmentos com determinada sequência de bases. O produto destes cortes no DNA produz fragmentos de diferentes tamanhos, separados de acordo com o seu peso molecular, por eletroforese em ágar gel de alta resolução, possibilitando, por meio de chaves de classificação, a diferenciação de espécies e subespécies de micobactérias (TELENTI *et al.*, 1993).

Isolamento e identificação de outras bactérias

O conteúdo caseoso das lesões foi semeado em ágar-sangue e incubado a 37°C em aerobiose. As placas eram examinadas após 24 a 48 horas (SILVA *et al.*, 1982). Para a identificação dos agentes, utilizaram-se coloração de Gram, provas bioquímicas e crescimento em meios seletivos como Ágar manitol, Sabouraud dextrose e MacConkey (TRABULSI; ALTERTHUM, 2004).

Exame histopatológico

As amostras foram fixadas em formol tamponado a 10%, clivadas e processadas rotineiramente para confecção de lâminas histopatológicas coradas com Hematoxilina e Eosina (HE) e Ziehl-Neelsen, seguindo-se a técnica de BEHMER *et al.* (1976).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente trabalho, 40 animais foram estudados, dos quais 12 pertenciam à espécie caprina e 28 à ovina. Entre as amostras analisadas foram observadas lesões nodulares bem delimitadas com material caseoso ao centro, distribuído focalmente, multifocalmente e coalescente, afetando fígado, pulmão, glândula mamária, bexiga e linfonodos mediastínicos, mesentéricos, submandibulares, parotídeos, poplíteos, pré-crural, pré-escapular e inguinal superficial. Em oito amostras as áreas centrais ao corte estavam enrijecidas e esbranquiçadas. Histologicamente, em 8 (20%) animais, as lesões foram caracterizadas como granulomas compostos por centro necrótico e focos de mineralização, margeados por camadas laminares constituídas por infiltrado inflamatório primeiramente de neutrófilos degenerados seguidos

por macrófagos epitelioides, células gigantes e uma espessa lâmina de linfócitos e plasmócitos entremeados em tecido conjuntivo frouxamente organizado, delimitadas por uma cápsula densa de tecido conjuntivo (Figuras 1 e 2).

Dos 12 caprinos investigados, 1 (8,33%) foi positivo no cultivo de micobactérias, e pelo método PRA o isolado foi classificado como pertencente ao complexo *M. tuberculosis* (INSTITUT PASTEUR, 2000) (Tabela 1), que compreende espécies patogênicas. Nas Figuras 3 a 5 são apresentados os resultados do PRA. Dado o número de caprinos utilizados (n = 12), essa frequência

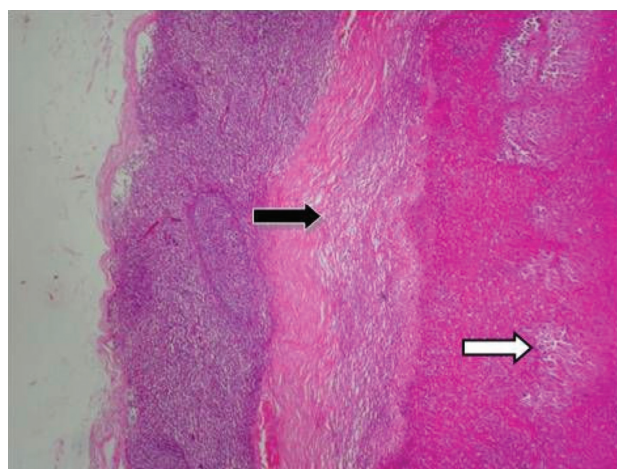


Figura 1. Linfonodo mediastínico. Observa-se área necrótica central com restos celulares e focos de mineralização (seta branca) seguida por camadas laminares de infiltrado inflamatório delimitado por uma densa cápsula de tecido conjuntivo (seta preta) comprimindo o tecido normal adjacente. Objetiva 20x. HE.

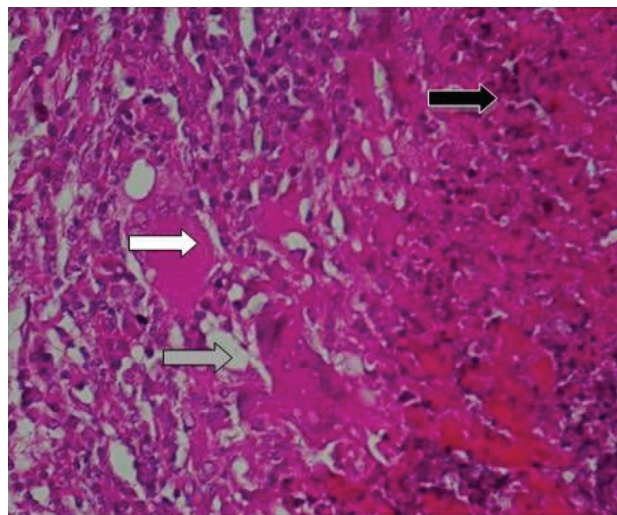


Figura 2. Linfonodo submandibular. Observa-se área necrótica margeada por infiltrado inflamatório de neutrófilos degenerados (seta preta), seguida por uma camada de macrófagos epitelióides (seta cinza) e células gigantes (seta branca). Objetiva 40x. HE.

de infecção pode ser considerada alta e levanta preocupações do ponto de vista de saúde pública, uma vez que se trata de uma importante zoonose, e indica que indivíduos que lidam diretamente com os animais e subprodutos, como tratadores e magarefes, estão expostos ao risco de infecção.

Soma-se a isso o fato de que a frequência real de animais infectados pode estar subestimada, pois, segundo CORNER (1994), para bovinos, ela pode ser duplicada

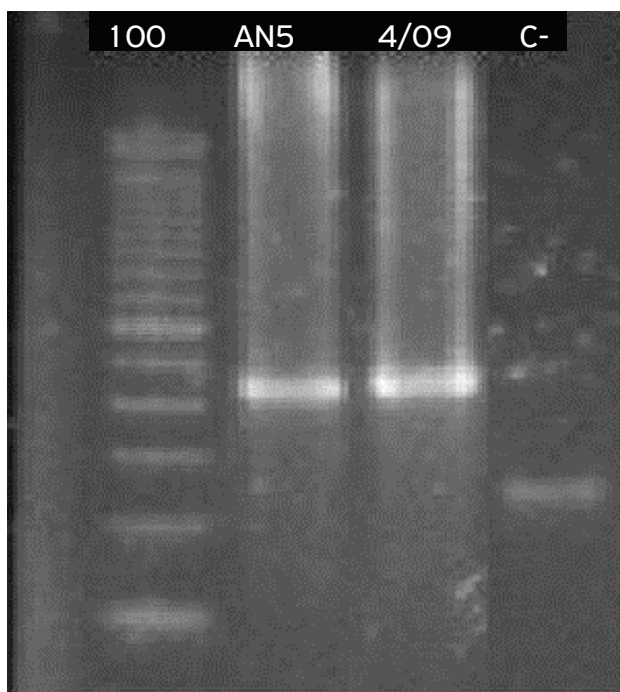
porque a inspeção de rotina só identifica cerca de 47% das lesões macroscopicamente detectáveis. No presente trabalho, foram colhidas lesões apenas de animais suspeitos, deixando-se de considerar animais que não apresentam lesões sugestivas de tuberculose detectáveis ao exame *post-mortem* (BAPTISTA *et al.*, 2004).

A tuberculose em caprinos, tida até pouco tempo como rara, também foi descrita no estado de São Paulo

Tabela 1. Micro-organismos isolados de gânglios hipertrofiados ou de lesões sugestivas de tuberculose em caprinos e ovinos abatidos no município de Patos (PB) no período de novembro de 2008 a maio de 2009.

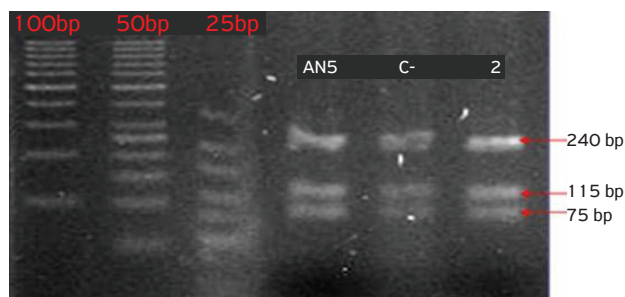
Número do animal	Espécie	Locais com lesões	Agente isolado
1	Caprina	Glândula mamária	<i>C. pseudotuberculosis</i>
2	Ovina	Linfonodo mesentérico	Crescimento ausente
3	Ovina	Linfonodo pré-crural	<i>C. pseudotuberculosis</i>
4	Ovina	Pulmão	<i>C. pseudotuberculosis</i>
5	Caprina	Pulmão/linfonodo mediastínico	<i>C. pseudotuberculosis</i>
6	Ovina	Fígado/linfonodo parotídeo	Crescimento ausente
7	Ovina	Linfonodo pré-crural	<i>C. pseudotuberculosis</i>
8	Ovina	Linfonodo pré-escapular	<i>C. pseudotuberculosis</i>
9	Ovina	Pulmão/linfonodo parotídeo	Crescimento ausente
10	Ovina	Linfonodo submandibular/parotídeo	<i>C. pseudotuberculosis</i>
11	Ovina	Fígado	<i>C. pseudotuberculosis</i>
12	Ovina	Fígado/pulmão	<i>C. pseudotuberculosis</i>
13	Ovina	Fígado/pulmão/linfonodos mesentérico e mediastínico	<i>C. pseudotuberculosis</i> Micobactéria ambiental
14	Caprina	Linfonodo mesentérico	<i>C. pseudotuberculosis</i>
15	Ovina	Linfonodo pré-escapular	<i>C. pseudotuberculosis</i>
16	Ovina	Fígado	<i>C. pseudotuberculosis</i>
17	Ovina	Pulmão	<i>C. pseudotuberculosis</i>
18	Ovina	Fígado	Crescimento ausente
19	Caprina	Fígado/linfonodo mediastínico	<i>C. pseudotuberculosis</i>
20	Ovina	Linfonodo inguinal superficial	<i>C. pseudotuberculosis</i>
21	Caprina	Linfonodo mediastínico	<i>C. pseudotuberculosis</i>
22	Ovina	Fígado	Crescimento ausente
23	Caprina	Linfonodo pré-escapular	<i>C. pseudotuberculosis</i>
24	Caprina	Linfonodo mediastínico	Crescimento ausente
25	Caprina	Linfonodo pré-escapular	Crescimento ausente
26	Caprina	Linfonodo mesentérico	Crescimento ausente
27	Ovina	Pilar do diafragma	Crescimento ausente
28	Caprina	Glândula mamária	Crescimento ausente
29	Ovina	Fígado	Crescimento ausente
30	Ovina	Bexiga	Crescimento ausente
31	Caprina	Linfonodo submandibular	<i>C. pseudotuberculosis</i> Complexo <i>M. tuberculosis</i>
32	Ovina	Fígado/linfonodo mediastínico	Crescimento ausente
33	Ovina	Linfonodo parotídeo	<i>C. pseudotuberculosis</i>
34	Ovina	Linfonodo poplíteo	<i>C. pseudotuberculosis</i>
35	Ovina	Linfonodo parotídeo	<i>C. pseudotuberculosis</i>
36	Caprina	Linfonodo parotídeo	<i>C. pseudotuberculosis</i>
37	Ovina	Glândula mamária	Crescimento ausente
38	Ovina	Linfonodo submandibular	<i>C. pseudotuberculosis</i>
39	Ovina	Linfonodo parotídeo	<i>C. pseudotuberculosis</i>
40	Ovina	Linfonodo submandibular	Micobactéria ambiental

por BENESI *et al.* (2008) em uma cabra da raça Saanen que apresentava lesões sugestivas, sintomatologia clínica e positividade ao teste cervical comparativo, sendo o diagnóstico confirmado posteriormente com o isolamento e tipificação do *M. bovis*. PINHEIRO *et al.* (2007) relataram um surto de tuberculose caprina em Minas Gerais, onde os animais reagentes à prova da tuberculina apresentaram lesões sugestivas à necropsia e foram positivos no isolamento do agente. PIGNATA *et al.* (2009) usaram caprinos da microrregião do Cariri Ocidental paraibano e detectaram a presença de animais com lesões compatíveis com tuberculose, bem como



100: marcador molecular; AN5: amostra padrão; 4/09: amostra analisada; C-: controle negativo.

Figura 3. Resultado da eletroforese em gel de agarose mostrando a amplificação realizada com os primers Tb11 e Tb12, caracterizando a amostra como pertencente ao gênero *Mycobacterium*.



100, 50, 25: marcadores moleculares; AN5: amostra padrão; 2: amostra analisada; C-: controle negativo.

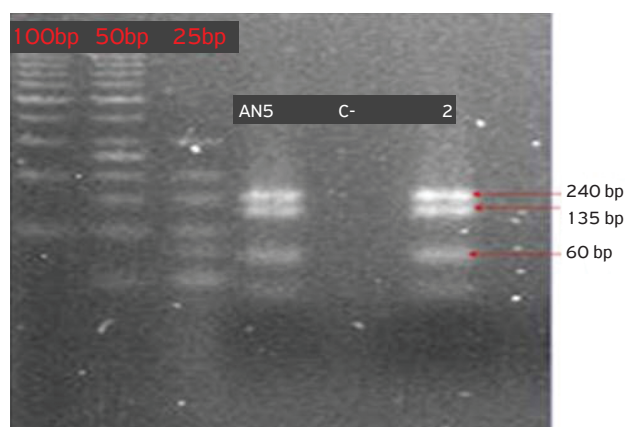
Figura 4. Eletroforese em gel de agarose mostrando fragmentos de 240, 115 e 75 bp gerados pela digestão do amplificado de 439 bp, específico do complexo *Mycobacterium tuberculosis*, pela enzima de restrição *BstEII*.

isolaram micobactérias e identificaram a presença de bacilos álcool-ácido resistentes na baciloscopia direta.

Entre os 28 ovinos investigados, em 2 (7,14%) foi confirmada a infecção por micobactérias ambientais (Tabela 1). MARCONDES (2007) utilizou 57 ovinos da região de Pindamonhangaba e obteve isolamento de micobactérias em 7, sendo micobactérias ambientais em 6 e micobactérias do complexo *M. tuberculosis* em 1 animal. Uma possível explicação para a maior frequência de micobactérias ambientais em ovinos é que eles pastejam rente o solo, de maneira que a probabilidade de ingestão de micobactérias ambientais que têm como habitat o solo, água, poeiras e aerossóis (FALKINHAN 3rd., 1996) é maior.

Dos caprinos pesquisados, houve isolamento de *Corynebacterium pseudotuberculosis* em 8 (66,66%), com isolamento simultâneo de micobactérias e de *C. pseudotuberculosis* em 1 (8,33%) animal. Já nos ovinos, registrou-se isolamento de *C. pseudotuberculosis* em 17 (60,71%), também havendo isolamento simultâneo de micobactérias e de *C. pseudotuberculosis* em 1 (3,57%) animal. Os achados foram semelhantes aos de MARCONDES (2007), que detectou 3,5% (2/57) de isolamentos simultâneos do agente causador da linfadenite caseosa junto à micobactérias. Na mesma pesquisa, o autor verificou que os órgãos mais afetados foram o fígado, linfonodo submandibular, intestino, pulmão, linfonodo mediastino e glândula mamária, resultado semelhante ao do presente estudo, em que os órgãos mais afetados foram também o fígado e os linfonodos submandibulares.

Nos exames macroscópico e histopatológico, as lesões por micobactérias ambientais e *C. pseudotuberculosis* não foram diferenciáveis das provocadas pelo complexo *M. tuberculosis*, tanto nos caprinos quanto nos ovinos, resultados igualmente encontrados por MARCONDES (2007), que referiu



100, 50, 25: marcadores moleculares; AN5: amostra padrão; C-: controle negativo; 2: amostra analisada.

Figura 5. Eletroforese em gel de agarose mostrando fragmentos de 240, 135 e 60 bp gerados pela digestão do amplificado de 439 bp, específico do complexo *Mycobacterium tuberculosis*, pela enzima de restrição *HaeIII*.

que as lesões causadas por *M. flavescens* 1, *M. kansasii* e *C. pseudotuberculosis* não puderam ser diferenciadas. No Brasil, a linfadenite caseosa dos ovinos e caprinos é importante para os criadores em decorrência das perdas econômicas, e está amplamente disseminada nas criações (RIET-CORREA et al., 2001). Devido às lesões causadas por *C. pseudotuberculosis* serem semelhantes às causadas por micobactérias, há a necessidade de se aprimorar o diagnóstico diferencial entre as duas infecções (MARCONDES, 2007).

A ausência de micobactérias ocorrida em 37 (92,5%) das amostras com lesões típicas ou sugestivas de tuberculose pode estar associada, segundo BALIAN et al. (1997), a três hipóteses: deficiência do método de isolamento com morte na descontaminação ou dificuldade de se multiplicar no cultivo, a morte das micobactérias após promover a lesão, pela defesa do próprio organismo, ou a lesão causada por outro tipo de micro-organismo. O gênero *Mycobacterium* é altamente exigente no que se refere a nutrientes, quando comparado a outras bactérias patogênicas, como *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp., *Escherichia coli* e outras enterobactérias. Tais características facilitam a multiplicação anterior de contaminantes menos exigentes, tornando indispensável a aplicação de um tratamento das amostras previamente à tentativa de isolamento das micobactérias (BALIAN, 2002).

Conforme GUTIÉRREZ (1995) e RAMIREZ (2003), os caprinos são mais suscetíveis à tuberculose, por isso têm sido apontados como um bom modelo animal para estudos de patogenicidade e patologia da tuberculose e para a avaliação de novas vacinas. Os autores reforçam ainda que pesquisas moleculares e o desenvolvimento de novas vacinas são imprescindíveis para a erradicação da tuberculose caprina.

CONCLUSÃO

O isolamento de micobactéria do complexo *M. tuberculosis* em caprinos abatidos no semiárido da Paraíba, bem como a detecção de micobactérias ambientais em ovinos, levanta preocupações do ponto de vista de saúde pública, uma vez que profissionais envolvidos na manipulação desses animais e a população consumidora da carne e leite estão expostos ao risco de infecção. Dessa maneira, é importante a conscientização por parte das autoridades sanitárias acerca da implantação de medidas de prevenção adequadas com o objetivo de impedir, ou pelo menos diminuir, a disseminação da tuberculose em caprinos e, conseqüentemente, bloquear a possível transmissão do agente para os seres humanos.

REFERÊNCIAS

- BALIAN, S.C.; PINHEIRO, S.R.; GUERRA, J.L.; MORAIS, Z.M.; FERREIRA, F.; FERREIRA NETO, J.S. Estudo comparativo de dois métodos de descontaminação na pesquisa de micobactérias. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, São Paulo, v.69, n.2, p.11-14, 2002.
- BALIAN, S.C.; RIBEIRO, P.; VASCONCELLOS, S.A.; PINHEIRO, S.R.; FERREIRA NETO, J.S.; GUERRA, J.L.; XAVIER, J.G.; MORAIS Z.M.; TELLES, M.A.S. Linfadenites tuberculoides em suínos abatidos no Estado de São Paulo, Brasil: aspectos macroscópicos, histopatológicos e pesquisa de micobactérias. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v.31, n.4, p.391-397, 1997.
- BAPTISTA, F.; MOREIRA, E.C.; SANTOS, W.L.M.; NAVEDA, L.A.B. Prevalência da tuberculose em bovinos abatidos em Minas Gerais. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, São Paulo, v.56, n.5, p.577-580, 2004.
- BEHMER, O.A.; TOLOSA, E.M.C.; FREITAS NETO, A.G. *Manual de técnicas para histologia normal e patológica*. São Paulo: EDUSP, 1976. 241p.
- BENESI, F.J.; PINHEIRO, S.R.; MAIORKA, P.C.; SAKAMOTO, S.M.; ROXO, E.; BENITES, N.R.; BIRGEL JUNIOR, E.H.; GREGORY, L. Relato de caso: tuberculose em caprino (*Capra hircus*). *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v.75, n.2, p.217-220, 2008.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. Pesquisa Pecuária Municipal, 2007*. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=73&z=t&o=20>>. Acesso em: 19 ago. 2009.
- BRITO, M.A.; GONZÁLES, F.D.; RIBEIRO, L.A.; CAMPOS, R.; LACERDA, L.; BARBOSA, P.R.; BERGMANN, G. Composição do sangue e do leite em ovinos leiteiros do sul do Brasil: variações na gestação e na lactação. *Ciência Rural*, v.6, n.3, p.942-948, 2006.
- CENTRO PANAMERICANO DE ZONOSIS. *Diagnóstico de laboratorio de la tuberculosis animal*. Buenos Aires: CPZ, 1972. 48p.
- CENTRO PANAMERICANO DE ZONOSIS. *Métodos de laboratorio de micobacteriología veterinaria para el aislamiento e identificación de micobacterias*. Buenos Aires: Panamerican Health Organization, 1973. 48p.
- CORDEIRO, R.C. O desenvolvimento econômico da caprinocultura leiteira. *Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária*, n.13, p.28-30, 1998.

- CORDES, D.O.; BULLIANS, J.A.; LAKE, D.E.; CARTER, M.E. Observations on tuberculosis caused by *Mycobacterium bovis* in sheep. *New Zealand Veterinary Journal*, v.29, n.4, p.60-62, 1981.
- CORNER, L.A. Post mortem diagnosis of *Mycobacterium bovis* infection in cattle. *Veterinary Microbiology*, v.40, n.1-2, p.53-63, 1994.
- CORRÊA, O. Doenças infecciosas dos animais domésticos: doenças causadas por bactérias e fungos. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1975. 61p.
- FALKINHAN 3rd J.O. Epidemiology of infection by nontuberculosis mycobacteria. *Clinical Microbiology Reviews*, v.9, n.2, p.177-215, 1996.
- GUTIÉRREZ, M.; SAMPER, S.; GAVIGAN, J.A.; GARCIA Marín, J.F.; 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, 1995.
- INSTITUT PASTEUR. *Identification of mycobacteria*. 2000. Disponível em: <<http://app.chuv.ch/prasite/index.html>>. Acesso em: 25 nov. 2008.
- KREMER, K.; VAN SOOLINGEN, D.; FROTHINGHAM, R.; HAAS, W.H.; HERMANS, P.W.M.; MARTIN, C.; PALITTAPONGARNPIM, P.; PLIKAYTIS, B.B.; RILEY, L.W.; YAKRUS, M.A.; MUSSER, J.M.; VAN EMBDEN, J.D.A. Comparison of methods based on different molecular epidemiological markers for typing of *Mycobacterium tuberculosis* complex strains: interlaboratory study of discriminatory power and reproducibility. *Journal of Clinical Microbiology*, v.37, n.8, p.2607-2618, 1999.
- LANGENEGGER, J.; LANGENEGGER, C.H.; SCHERER, P.O. Prevalência e diagnóstico comparativo da linfadenite caseosa em caprinos do estado do Rio de Janeiro. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.11, n.1/2, p.31-34, 1991.
- MARCONDES, A.G. *Micobacteriose em ovinos (Ovis aries) do Estado de São Paulo, Brasil*. Correlação entre teste imunoalérgico, cultivo e histopatológico. 2007. 93f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- PIGNATA, W.A.; ALVES, C.J.; AZEVEDO, S.S.; DANTAS, A.F.M.; GOMES, A.A.B.; REMÍGIO, F.R.; LIMA, F.S. Prevalência da tuberculose caprina no semi-árido paraibano. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 29, n. 7, p. 526-532, 2009.
- PINHEIRO, S.R.; ROXO, E.; ALMEIDA, C.A.S.; VASCONCELLOS, S.A.; SILVANTOS, M.C.; MAIORKA, P.C.; MELVILLE, A.M.P.; BENITES, N.R.; PAES, A.C. Surto de tuberculose em caprinos (*Capra hircus*): relato de caso. In: ENCONTRO NACIONAL DE PATOLOGIA VETERINÁRIA, 13., 2007, Campo Grande, MS. *Resumos*. Campo Grande: 2007. p. 13-34.
- QUINTANS, L.J. Estudo de mercado e de localização – Usina de Desidratação de Leite de Cabras. Microrregião homogênea do Cariri Ocidental. Plano de Desenvolvimento Local Integrado. João Pessoa, 1995. 104p.
- RAMIREZ, I.C.; SANTILLAN, M.A.; DANTE, V. The goat as an experimental ruminant model for tuberculosis infection. *Small Ruminant Research*, v.47, n.2, p.113-116, 2003.
- RIET-CORREA, F.; SCHILD, A.L.; MÉNDEZ, M.D.C.; LEMOS, R.A.A. *Doenças de ruminantes e equinos*. São Paulo: Livraria Varela, 2001.
- SILVA, R.R. *Agribusiness do leite de cabra*. Salvador: SEBRAE, 1998.
- SILVA, S.F.; SANTOS, A.F.; LAUZER, J.J.; COSTA, D.F. Linfadenite caseosa em caprinos na região do sertão de Pernambuco, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 14., 1982, São Paulo, SP. *Anais*. São Paulo: 1982. p.155.
- TELENTI, A.; MARCHESI, F.; BALZ, M.; BALLY, F.; BÖTTGER, E.C.; BODMER, T. Rapid identification of mycobacteria to the species level by polymerase chain reaction and restriction enzyme analysis. *Journal of Clinical Microbiology*, v.31, n.2, p.175-178, 1993.
- THOEN, C.; LOBUE, P.; KANTOR, I. The importance of *Mycobacterium bovis* as a zoonosis. *Veterinary Microbiology*, v.112, n.2-4, p.339-345, 2006.
- TRABULSI, L.R.; ALTERTHUM, F. *Microbiologia*. Rio de Janeiro: Atheneu, 2004.