

## OCORRÊNCIA DE OVINOS SOROREADORES PARA *Brucella ovis* NO ESTADO DE ALAGOAS, BRASIL

José Wilton Pinheiro Junior<sup>1</sup>  
Andréa Alice da Fonseca Oliveira<sup>2</sup>  
Rinaldo Aparecido Mota<sup>3</sup>  
Jorge Victor Agottani<sup>4</sup>  
Erica Mirian de Jesus<sup>4</sup>  
Simone Tomaz de Assis<sup>4</sup>  
Camila Zanatta de Oliveira<sup>4</sup>

### RESUMO

Foi investigada a presença de ovinos reatores para *Brucella ovis* no Estado de Alagoas, Brasil. Foram examinados 16 rebanhos, com um total de 579 animais, distribuídos em 23 municípios. A pesquisa de anticorpos foi efetuada pela técnica de imunodifusão em gel de Agar que empregou o antígeno constituído por lipopolissacarídeos e proteínas de *Brucella ovis*, amostra Reo 198. Das 579 amostras analisadas, 18 (3,1%) foram positivas, distribuídas em dez propriedades (43,5%) e em dez municípios (37,0%). Foram observadas diferenças significativas para as variáveis: região ( $p = 0,008$ ), sistema de criação ( $p = 0,048$ ) e histórico de distúrbios reprodutivos ( $p = 0,003$ ). Foi deste modo confirmada a evidência sorológica da infecção por *Brucella ovis* em rebanhos ovinos no Estado de Alagoas, tornando-se necessário a implantação de medidas sanitárias que evitem a disseminação da infecção para rebanhos livres.

**Palavras-chave:** brucelose, sorologia, diagnóstico, ovinocultura

## OCCURRENCE OF ANTI-*Brucella ovis* ANTIBODIES IN OVINE IN THE STATE OF ALAGOAS, BRAZIL

### ABSTRACT

It was investigated the occurrence of antibodies anti-*Brucella ovis* in sheep from the State of Alagoas, Brazil. 16 herds were studied, totalizing 579 animals from 23 municipal districts. For the antibody research the immunodiffusion technique was used in Agar gel with the antigen constituted by lipopolisaccharides and *Brucella ovis* proteins, Reo 198 sample. Of a total of 579 samples analyzed, 18 (3.1%) were positive, from ten properties (37.0%) in ten municipal districts (46.2%). Significant statistical differences were observed for variables: region ( $p = 0.008$ ), raising system ( $p = 0.048$ ), history of reproductive disorders ( $p = 0.003$ ). We conclude that there is serological evidence of infection by *Brucella ovis* in sheep herds in the State of Alagoas and that it is necessary to implement sanitary measures to avoid the dissemination of the infection to free herds.

**Key words:** brucellosis, serology, diagnosis, sheep rising

<sup>1</sup> Professor Adjunto de Doenças Infecciosas, Unidade Acadêmica de Garanhuns, Av. Bom Pastor, s/n, Boa Vista, CEP.: 55292-901, Garanhuns, Pernambuco. E-mail para correspondência: jrwilton@bol.com.br

<sup>2</sup> Professora Adjunta, Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, CEP.:52171-900, Recife, Pernambuco. E-mail: andreaafo@hotmail.com

<sup>3</sup> Professor Associado, Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, CEP.:52171-900, Recife, Pernambuco. E-mail: rinaldo.mota@hotmail.com

<sup>4</sup> Instituto de Tecnologia do Paraná, TECPAR, Curitiba, Paraná. E-mail: agottani@tecpa.br

## OCURRENCIA DE ANTICUERPOS ANTI-*Brucella ovis* EN OVINOS EN EL ESTADO DE ALAGOAS, BRAZIL

### RESUMEN

El objetivo del trabajo fue estudiar la ocurrencia de anticuerpos contra *Brucella ovis* en carneros y ovejas en la provincia de Alagoas, Brazil. Fueran analizados 16 rebaños de 23 ciudad, totalizando 579 animales. Para la detección de anticuerpos se empleó la técnica de inmunodifusión en gel de agar con el antígeno constituido de lipopolisacáridos y proteínas de *Brucella ovis*, cepa Reo 198. Los resultados obtenidos indican que del total de muestras estudiadas, 18 (3,1%) fueran reactoras, distribuidas en diez propiedades (43,5%) y diez ciudades (37,0%). Se observó diferencias significantes para las variables: región ( $p=0,008$ ), sistema de creación ( $p=0,048$ ), histórico de fallos reproductivos ( $p=0,003$ ). La infección por *Brucella ovis* está presente en los rebaños de ovinos estudiados en la provincia de Alagoas, siendo requerido implantar medidas sanitarias para reducir los riesgos de extender la infección para rebaños libres de la enfermedad.

**Palabras-clave:** brucelosis, serología, diagnóstico, ovinocultura

### INTRODUÇÃO

No Estado de Alagoas no período de 2000 a 2005, houve um incremento na população de ovinos da ordem de 104,79%, entretanto o total de animais do Estado representa apenas 1,30% do rebanho ovino nacional e 2,23% da região Nordeste (1).

Apesar do efetivo de ovinos no Estado de Alagoas ser pouco representativo em relação ao Nordeste e Brasil, a ovinocultura de corte é uma atividade economicamente rentável que pode gerar empregos e renda (2).

A brucelose é uma infecção que determina impacto negativo em todos os países onde a criação de ovinos é uma atividade econômica importante. Isto ocorre devido à queda na fertilidade do rebanho, ao aumento no descarte de carneiros infectados, a redução na vida reprodutiva dos machos, a presença de abortamentos, ao aumento da mortalidade perinatal, bem como, complicações no manejo e restrições no comércio (3, 4, 5).

A distribuição geográfica da *B. ovis* é universal e a prevalência da brucelose em ovinos por este agente, varia de acordo com fatores como a região, raça, idade e sexo (6). A prevalência da doença já foi estimada na Austrália, Nova Zelândia, América do Sul e Norte, África do Sul e em diversos países da Europa (7).

Quando a brucelose ovina por *B. ovis* é registrada pela primeira vez em um país ou região, a incidência tende a ser elevada com taxas de infecção variando de 20 a 60% dos carneiros e de 45 a 70% dos rebanhos. Em países onde a doença é endêmica, a incidência tende a ser menor (8).

No Brasil, a infecção de ovinos por *Brucella ovis* foi inicialmente descrita e diagnosticada clinicamente no Rio Grande do Sul por Ramos et al. (9). Posteriormente Blobel et al. (10) efetuaram o isolamento do agente em epidídimos ovinos.

Inquéritos sorológicos pontuais para *Brucella ovis* em ovinos têm sido efetuados no Brasil e os percentuais de reatores encontrados são variáveis: 5,57% no Estado da Paraíba (11); 11,3% e 34,00% no Estado do Rio Grande do Norte (12, 13); 13,4% no Rio Grande do Sul (14) e 17,5% no Estado de Pernambuco (15).

Em condições experimentais, a infecção de ovinos por *B. ovis* foi estabelecida pelas mucosas oral, conjuntival, prepucial, nasal, bem como pelas vias intravenosa, intratesticular, e

subcutânea, entretanto os melhores resultados foram obtidos pela inoculação simultânea na conjuntiva e prepúcio (16).

A probabilidade dos ovinos se infectarem com *B. ovis* depende fundamentalmente da via de infecção, da dose infectante e de algumas características intrínsecas dos animais, como idade, raça (16) e sexo (6). Outro fator que parece exercer importância na epidemiologia desta doença é o tamanho do rebanho e nesse caso, Tamayo et al. (17) afirmaram que as propriedades que possuem criações com mais de 1000 animais apresentam maior porcentagem de animais sororeagentes, argumentando que devido às características infecto-contagiosas do agente, a aglomeração favorece o estabelecimento de contágio entre animais infectados e susceptíveis.

A prova laboratorial de referência empregada para o diagnóstico da *B. ovis* em países como Argentina, Brasil Chile, Peru e Uruguai é a Imunodifusão em Gel de Ágar (IDGA). Esta prova apresenta boa sensibilidade (96,4%), elevada especificidade (100,0%), baixo custo e é de fácil interpretação (18).

Tendo em vista o incremento recente da exploração econômica de ovinos no Estado de Alagoas, Brasil e a importância da infecção destes animais pela *B. ovis* o presente trabalho foi delineado para investigar sorologicamente a prevalência de ovinos reatores para *Brucella ovis* no Estado de Alagoas, Brasil.

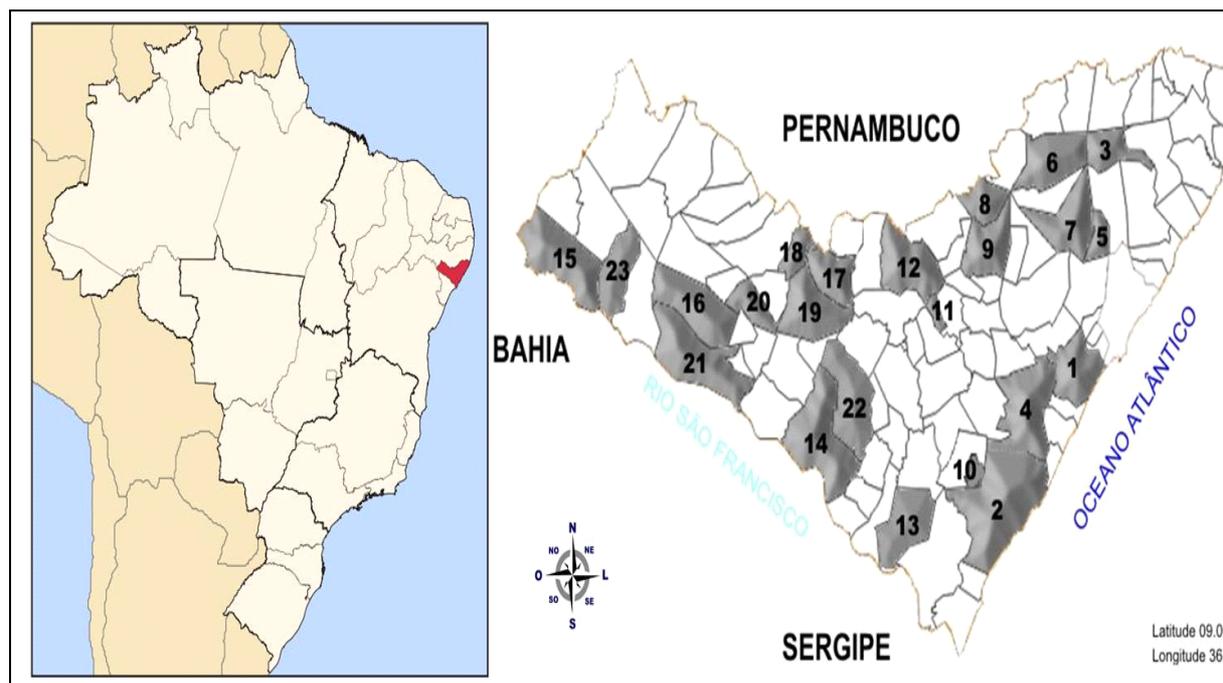
## MATERIAL E MÉTODOS

O Estado de Alagoas está localizado na porção Centro-Oriental do Nordeste brasileiro entre os paralelos 8°48'12" e 10°30'12" de latitude sul e os meridianos 35°09'36" e 38°13'54" de longitude oeste. Para fins de planejamento, o Estado foi dividido em três Mesorregiões: Leste Alagoano, Agreste Alagoano e Sertão Alagoano, e em 13 Microrregiões: Serrana do Sertão Alagoana, Alagoana do Sertão do São Francisco, Santana do Ipanema, Batalha, Palmeira dos Índios, Arapiraca, Traipu, Serrana dos Quilombos, Mata Alagoana, Litoral Norte Alagoano, Maceió, São Miguel dos Campos e Penedo, onde estão distribuídos os 102 municípios que compõem esta Unidade da Federação, que tem como capital a cidade de Maceió (19, 20).

Foram examinados 579 ovinos de diferentes faixas etárias e sexo distribuídos em 27 rebanhos e 23 municípios (Figura 1). As propriedades foram escolhidas por conveniência, para o cálculo de amostras por propriedade utilizou-se o programa computacional WinEpiscope 2.0, considerando-se o nível de confiança de 95%, a probabilidade de detecção da doença 50,0% (correspondente a enfermidades de desconhecida ocorrência em determinada população) e um erro estatístico de 5,0%. As colheitas de sangue foram efetuadas no período de dezembro de 2007 a janeiro de 2008.

Os sistemas de criação analisados foram: extensivo, intensivo e semi-intensivo; as raças predominantes foram Santa Inês, Dorper e mestiços. Os animais eram alimentados à base de capim nativo, ração concentrada e sal mineral. As faixas etárias consideradas foram: menos de um ano de idade, entre 12 e 24 meses e acima de 24 meses (21).

A Imunodifusão em Agar Gel (IDGA) foi realizada no Instituto de Tecnologia do Paraná. A pesquisa de anticorpos anti-*Brucella ovis* foi efetuada com *Kits* produzidos pelo Instituto de Tecnologia do Paraná (TECPAR), a técnica foi realizada de acordo com as instruções do fabricante, com o antígeno de lipopolissacarídeos e proteínas de *B. ovis*, amostra Reo 198.



Fonte: <http://etablisements.ac-amiens.fr/>

Convenções: 1 - Marechal Deodoro; 2 - Coruripe; 3 - Joaquim Gomes; 4 - São Miguel dos Campos; 5 - Messias; 6 - União dos Palmares; 7 - Murici; 8 - Chã Preta; 9 - Viçosa; 10 - Teotônio Vilela; 11 - Taquarana; 12 - Palmeira dos Índios; 13 - Igreja Nova; 14 - Traipú; 15 - Delmiro Gouveia; 16 - São José da Tapera; 17 - Cacimbinhas; 18 - Dois Riachos; 19 - Major Izidoro; 20 - Olho d'Água das Flores; 21 - Pão de Açúcar; 22 - Girau do Ponciano; 23 - Olho d'Água do Casado

Figura 1 – Distribuição dos Municípios estudados nas três mesorregiões do Estado de Alagoas.

A análise dos resultados obtidos considerou a dispersão das frequências absoluta e relativa (22). A caracterização da significância entre as diferenças observadas nas frequências de animais reagentes segundo o sexo, idade, sistema de criação e distúrbios reprodutivos foi determinada pelo teste exato de Fisher (23). O nível de significância adotado foi de 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 579 animais examinados pelo teste de IDGA, 18 (3,1%) foram positivos. Em relação aos municípios, constatou-se que 43,5% possuíam animais infectados com *B. ovis* e 37,0% das propriedades apresentaram pelo menos um animal positivo (Tabelas 1 e 2).

A frequência de ovinos sororeagentes para *B. ovis* (3,1%) observada neste trabalho foi próxima a relatada por Clementino et al. (11) em ovinos no Estado da Paraíba, porém foi inferior ao verificado no Rio Grande do Sul, 12,6% (14); em Pernambuco, 16,5% (15) e no Rio Grande do Norte 34,0% e 35,0%. (12, 13), tais discordâncias poderão ser atribuídas a fatores climáticos ou condições de manejo (16).

Tabela 1 – Inquérito sorológico de brucelose por *B. ovis* em ovinos do Estado de Alagoas, Brasil. Proporções de municípios e propriedades com animais examinados segundo a natureza do resultado do teste sorológico. Alagoas, 2008.

IDGA*	Municípios	Frequência Relativa (%)	Propriedades	Frequência Relativa (%)
Positivo	10/23	43,5	10/27	37,0
Negativo	13/23	56,5	17/27	63,0

\* IDGA – Imunodifusão em Agar Gel com antígeno de *B. ovis*.

Na região Centro-Oeste do Estado de São Paulo, Nozaki et al. (24) encontraram 1,1% de ovinos positivos ao IDGA com 2-Mercaptoetanol e 12,0% na IDGA sem a adição do 2-Mercaptoetanol, indicando a necessidade da associação do IDGA com 2-Mercaptoetanol para o diagnóstico da brucelose ovina o que possibilitará a obtenção de resultados mais confiáveis. Azevedo (25) ressaltou que as diferenças nas frequências de animais positivos verificadas em diferentes regiões podem ser explicadas por fatores espaciais e temporais bem como pelo tipo de amostragem adotado.

Na tabela 2 são apresentados os resultados obtidos segundo os municípios e regiões do Estado de Alagoas, Brasil onde houve ovinos examinados.

Tabela 2 – Ovinos do Estado de Alagoas- Brasil, submetidos ao diagnóstico de brucelose para *B. ovis* pelo teste de IDGA, segundo município, região de localização da propriedade e a natureza do resultado obtido. Alagoas, 2008.

MUNICÍPIO	REGIÃO	IDGA*			
		NEGATIVO		POSITIVO	
		F.A.	F.R. (%)	F.A.	F.R. (%)
Delmiro Gouveia	Sertão	30	96,8	1	3,2
Dois Riachos	Sertão	29	100,0	-	-
Major Izidoro	Sertão	28	100,0	-	-
Olho D'Água das Flores	Sertão	27	93,1	2	6,9
Olho D'Água do Casado	Sertão	29	100,0	-	-
Pão de Açúcar	Sertão	22	100,0	-	-
São José da Tapera	Sertão	12	100,0	-	-
Cacimbinhas	Agreste	19	100,0	-	-
Coruripe	Agreste	26	92,9	2	7,1
Girau do Ponciano	Agreste	32	100,0	-	-
Palmeira dos Índios	Agreste	21	100,0	-	-
Taquarana	Agreste	22	100,0	-	-
Traipú	Agreste	23	100,0	-	-
Chã Preta	Leste	17	100,0	-	-
Igreja Nova	Leste	30	88,2	4	11,8
Joaquim Gomes	Leste	18	94,7	1	5,3
Marechal Deodoro	Leste	26	96,3	1	3,7
Messias	Leste	17	94,4	1	5,6
Murici	Leste	29	96,7	1	3,3
São Miguel dos Campos	Leste	25	100,0	-	-
Teotônio Vilela	Leste	30	93,8	2	6,2
União dos Palmares	Leste	25	89,3	3	10,7
Viçosa	Leste	24	100,0	-	-

\* IDGA – Imunodifusão em Ágar Gel; F.A. – Frequência Absoluta; F.R. – Frequência Relativa

Foi constatado um intervalo de frequência nas propriedades que apresentaram sorologia positiva para infecção por *B. ovis* variando de 3,2 a 11,8%. Foram identificados 37% de focos, ou seja, propriedades que possuíam pelo menos um animal reagente no IDGA para *B. ovis*. Clementino et al. (11) relataram 8,6% de focos no Estado da Paraíba e Ramos et al. (9) observaram 18,3% das propriedades com animais positivos no Rio Grande do Sul, portanto os valores obtidos em Alagoas foram muito superiores aos constatados nos outros estudos, o que sugere a existência neste Estado de fatores favorecedores à disseminação da infecção.

Quanto aos municípios foi observado que 43,5% possuíam rebanhos infectados. Silva et al. (13) relataram que 13 dos 14 municípios estudados no Rio Grande do Norte apresentaram ovinos reagentes para *B. ovis*. Apesar da ocorrência de poucos animais infectados por rebanho estudado, este resultado é preocupante do ponto de vista epidemiológico e sugere que a infecção seja endêmica nos rebanhos de Alagoas.

A análise da influência da distribuição dos resultados obtidos segundo o sexo dos animais revelou que 98,6% dos machos foram negativos, o que contraria investigações anteriores (17, 26) que indicaram maior frequência de infecção nos machos. Contudo, Azevedo et al. (25) afirmaram que machos e fêmeas estão igualmente expostos ao risco de infecção.

Burgess (6) ressaltou que os reprodutores assumem papel de destaque na epidemiologia da brucelose ovina por *B. ovis*, visto que a eliminação do agente pelo sêmen de animais infectados pode persistir por dois anos. A infecção natural por *B. ovis* ocorre somente no ovino e é uma enfermidade venérea, sendo o reprodutor o principal responsável pela transmissão da bactéria para as fêmeas durante o acasalamento (27).

Os resultados referentes às variáveis sexo, idade, região, sistema de criação e distúrbios reprodutivos são apresentados na tabela 3.

Tabela 3 – Ovinos do Estado de Alagoas-Brasil, submetidos ao diagnóstico de brucelose para *B. ovis* pelo teste de IDGA, segundo sexo, idade, região, sistema de criação, presença de transtornos reprodutivos e a natureza do resultado obtido. Alagoas, 2008.

VARIÁVEL	IDGA**				TOTAL		Valor de p
	POSITIVO		NEGATIVO		F.A.	F.R(%)	
	F.A.	F.R(%)	F.A.	F.R(%)			
<b>Sexo</b>							
Macho	1	1,4	69	98,6	70	100,0	-
Fêmea	17	3,3	492	96,7	509	100,0	0,037
<b>Idade (meses)</b>							
<12	2	1,7	117	98,3	119	100,0	-
Entre 12 e 24	5	2,9	165	97,1	170	100,0	-
Acima de 24	11	3,8	279	96,2	290	100,0	0,529
<b>Região</b>							
Sertão	3	1,7	177	98,3	180	100,0	-
Agreste	-	-	117	100,0	117	100,0	-
Leste	15	5,3	267	94,7	282	100,0	0,008*
<b>Sistema de criação</b>							
Extensivo	9	5,6	153	94,4	162	100,0	0,048*
Semi-intensivo	9	2,7	325	97,3	334	100,0	-
Intensivo	-	-	83	100,0	83	100,0	-
<b>Distúrbios reprodutivo</b>							
Ausência	-	-	186	100,0	186	100,0	-
Presença	18	4,6	375	95,4	393	100,0	0,003*

\*\* IDGA – Imunodifusão em Agar Gel ; F.A. – Frequência Absoluta; F.R. – Frequência Relativa

\* Associação significativa

Nos ovinos machos, a *B. ovis* causa epididimite e sêmen de má qualidade (28). À palpação dos órgãos genitais externos permite o diagnóstico da epididimite, manifestação clínica mais freqüente na infecção por *B. ovis*, porém nem todos os animais infectados apresentam esse achado clínico. Ramos et al. (9) no primeiro estudo sobre brucelose ovina no Brasil observaram 18,3% de animais reativos no Rio Grande do Sul, utilizando o diagnóstico clínico como confirmatório. Apesar de a técnica ser considerada mais barata e de fácil execução, os resultados obtidos não são conclusivos já que outros microrganismos como *Actinobacillus seminis*, *Histophilus ovis*, *Corynebacterium* spp também podem produzir epididimite palpável e nem todos os carneiros infectados com *B. ovis* desenvolvem epididimite (28). Para o diagnóstico desta infecção em machos recomenda-se que seja realizado teste sorológico associado a exame clínico rigoroso e caso seja possível, a realização de exame microbiológico para isolamento do agente.

Dos 18 ovinos do presente experimento classificados como reagentes para a *B. ovis* pelo IDGA 94,4% eram fêmeas e nas propriedades onde estes animais eram mantidos houve o registro de distúrbios reprodutivos, com associação significativa ( $p = 0,003$ ). Apesar de não ter sido registrada a presença de sinais clínicos da brucelose nas visitas realizadas, a infecção por *B. ovis* nas fêmeas vazias pode ocasionar vaginocervicite e endometrite com conseqüente infertilidade temporária (29) e nas fêmeas gestantes, a infecção ocasiona bacteremia a partir da segunda metade da gestação determinando placentite e morte fetal (30) ou o nascimento de cordeiros com baixo peso e com pneumonia supurativa ou com lesões renais e/ou hepáticas que impedem a sua sobrevivência.

No presente estudo foi constatada maior freqüência de animais positivos na faixa etária superior a 24 meses, contudo não houve diferença significativa para esta variável. Resultados semelhantes foram obtidos por Azevedo et al. (25) e Clementino et al. (11). Neste contexto, Torres et al. (31) relataram a ocorrência de 2,4% de ovinos com menos de 12 meses infectados por *B. ovis*. Blasco e Barberan (16) analisaram 2500 carneiros e concluíram que a porcentagem de animais infectados por *B. ovis* apresenta relação direta com o aumento da idade. Neste caso, a realização de exames sorológicos periódicos nos reprodutores dos rebanhos assume grande importância, pois permitirá a detecção e eliminação precoce dos positivos e conseqüentemente reduzirá a disseminação do agente (32). Essa medida é indicada de preferência quando a prevalência da infecção é baixa (33), portanto se aplica às condições deste estudo.

Apesar da brucelose ovina causada por *B. ovis* não ser considerada como zoonose e, portanto não representar risco à saúde pública, o controle desta infecção se faz necessário pelo impacto negativo que determina nos índices de produção e produtividade dos rebanhos de ovinos (34).

## CONCLUSÃO

Foi confirmada a presença de ovinos reatores para *Brucella ovis* em rebanhos no Estado de Alagoas, Brasil. A proporção de propriedades com pelo menos um animal reator é elevada, a freqüência de reagentes foi mais elevada para as fêmeas com idade superior a 24 meses. O sistema de criação extensivo foi o mais implicado e nos rebanhos acometidos a freqüência de transtornos reprodutivos foi superior a verificada em rebanhos com ausência de animais sororeagentes para *B. ovis*.

## REFERÊNCIAS

1. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2005 [acesso 2006 Fev 03]. Disponível em: <<http://sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.aspz=t&0=21&i=P>>.
2. Simplício AA, Simplício KMMG. Caprinocultura e ovinocultura de corte: desafios e oportunidades. Rev CFMV. 2006; 39: 7-17.
3. Moro MS. Brucellosis ovina producida por *Brucella ovis*. Ramos Mejia: Centro Panamericano de Zoonosis, OPS/ WHO; 1974.
4. Afzal M, Kimberling CV. How to control *Brucella ovis* induced epididymitis in rams. Vet Med. 1986; 81: 364-70.
5. Kimberling CV, Schweitzer D. *Brucella ovis* infection and its management in ovine reproduction. Agri Pract. 1989; 10: 36-9.
6. Burgess GW. Ovine contagious epididymitis. A review. Vet Microbiol. 1982; 7: 551-75.
7. CFSPH - Center For Food Security & Public Health, 2007. Brucellosis. [cited 2006 Fev 05]. Available from: <<http://www.cfsph.iastate.edu/IICAB>>.
8. Robles CA, La Torraca A, Sancholuz M, Uzal FA, Evans E. Brucelosis ovina em majadas merino de La provincia de Chubut, Argentina. Vet Argent. 1993; 10: 458-61.
9. Ramos AA, Mies Filho A, Schenck JAP, Vasconcelos LD, Prado OTG, Fernandes JCT, et al. Epididimite ovina. Levantamento clínico no Rio Grande do Sul. Pesqui Agropec. Bras. 1966; 1: 211-3.
10. Blobel H, Fernandes JCT, Mies Filho A, Ramos AA, Trein EJ. Estudos sobre a etiologia da epididimite ovina no Rio Grande do Sul. Pesqui Agropec Bras. 1972; 7: 1-4.
11. Clementino IJ, Alves CJ, Azevedo SS, Paulin LM, Medeiros KA. Inquérito soropidemiológico e fatores de risco associados à infecção por *Brucella ovis* em carneiros deslanados do semi-árido da Paraíba. Pesqui Vet Bras. 2007; 27: 137-43.
12. Azevedo SS, Alves CJ, Andrade JSL, Santos FA. Prevalência de ovinos reagentes à prova de imunodifusão em gel para *Brucella ovis* na microrregião do Seridó do Rio Grande do Norte. In: Anais do 4º Congresso Pernambucano de Medicina Veterinária; 1999, Recife. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco; 1999. p.269-70.
13. Silva JBA, Feijó FMC, Teixeira MFS, Silva JS. Prevalência de brucelose ovina causada por *Brucella ovis* em rebanhos do estado do Rio Grande do Norte, Brasil. Cienc Anim. 2003; 13: 51-4.
14. Magalhães Neto A, Gil-Turnes C. Brucelose ovina no Rio Grande do Sul. Pesqui Vet Bras. 1996; 16: 75-9.
15. Coletto ZF, Pinheiro Junior JW, Mota RA, Guerra MMP, Simplício KMMG, Câmara DR., et al. Ocorrência de infecção por *Brucella ovis* em ovinos do Estado de Pernambuco e sua participação em distúrbios reprodutivos nesta espécie (estudos preliminares). Rev Bras Reprod Anim. 2003; 27: 551-3.
16. Blasco JM, Barberan M. Epidemiologia, patogenia e quadro clínico. Trat Patol Prod Ovina 1990; 8: 25-34.
17. Tamayo R, Valentin R, Scjoebitz R. Determinación de anticuerpos a *Brucella ovis* em ovino de la X Region de Chile. Arch Med Vet. 1989; 1: 22-8.

18. Myers DM, Siniuk AA. Preliminary report on the development of a diffusion-in-gel-method for the diagnosis of ram epididymitis. *Appl Microbiol.* 1970; 19: 335-7.
19. Ufal/Gem. Universidade Federal de Alagoas. Departamento de Geografia e Meio Ambiente. Atlas geográfico de estado de Alagoas. Maceió: EDUFAL; 1994.
20. Assis JS. Atlas escolar Alagoas: espaço geo-histórico e cultural. João Pessoa: Grafset; 2007.
21. ASF – Animal Science Facts. Extension Animal Husbandry. [acesso 2006 Fev 20]. Disponível em: <[http://www.cals.ncsu.edu/an\\_sci/extension/animal/4hyouth/sheep/sheepfacts.htm](http://www.cals.ncsu.edu/an_sci/extension/animal/4hyouth/sheep/sheepfacts.htm)>.
22. Sampaio IBM. Estatística aplicada à experimentação animal. Belo Horizonte: FEPMVZ; 1998.
23. Zar JH. Biostatistical analysis. New Jersey: Prentice-Hall Inc; 1999.
24. Nozaki CN, Megid J, Lima KC, Silva Junior FF, Veloso CS. Comparação das técnicas de imunodifusão em gel de agar e ELISA no diagnóstico de brucelose ovina em cabanhas da região centro-oeste do Estado de São Paulo. *Arq Inst Biol.* 2004; 71: 1-5.
25. Azevedo SS, Alves CJ, Alves FAL, Clementino IJ, Batista CSA, Azevedo AS. Ocorrência de anticorpos anti-*Brucella ovis* em ovinos procedentes de quatro municípios do Estado do Rio Grande Norte, Brasil. *Agropecu Téc.* 2004; 25: 45-50.
26. Estein SM. Aspectos imunológicos em el diagnóstico y control de la epididimitis contagiosa del carnero por *Brucella ovis*. *Arch Med Vet* 1999; 1: 5-15.
27. Brown GM, Pietz DE, Price DA. Studies on the transmission of *Brucella ovis* infection in rams. *Cornell Vet.* 1973; 63: 29-40.
28. Robles CA. Epididimitis contagiosa de los carneros por *Brucella ovis*. *Rev Med Vet.* 1998; 79: 1-13.
29. Homse AC, Casaro AP, Campero CM. Infertilidad en ovejas por *Brucella ovis*. *Vet Argent.* 1995; 12: 243-9.
30. Bosserey N. *Brucella* infection and immunity in placenta. *Ann Inst Pasteur Microbiol.* 1987; 138: 110–3.
31. Torres DNT, Aparicio ED, Quezada FV, Tavera FT, Gümes FS. Presencia de anticuerpos contra diferentes especies de *Brucella* em sementales ovinos jóvenes. *Vet Mex.* 1997; 18: 241-5.
32. Nicoletti P. Brucellosis in animals. In: Madkour MM. *Brucellosis*. New York: Springer; 2001. p.267-75.
33. Buckrell BC, McEwen SA, Johnson WH, Savag NC. Epididymitis caused by *Brucella ovis* in a southern Ontario sheep flock. *Can Vet J.* 1985; 26: 293–6.
34. Ficapal A, Jordana J, Blasco JM, Moriyón I. Diagnosis and epidemiology of *Brucella ovis* infections in rams. *Small Rumin Res.* 1998; 29: 13-9.

**Recebido em: 15/09/2008**

**Aceito em: 29/06/2009**