

## BRUCELOSE EM OVINOS: *Brucella ovis* E *Brucella abortus* – REVISÃO DE LITERATURA

BRUCELLOSIS IN SHEEP: *Brucella ovis* AND *Brucella abortus* - REVIEW

MARTINS, Nekita Èvely Ximenes

Doutoranda em Ciência Animal Tropical – Fundação Universidade Federal do Tocantins, Araguaína-TO.

Nekita@uft.edu.br

ALMEIDA, Katyane de Sousa

Docente do curso de Medicina Veterinária – Universidade Federal do Tocantins, Araguaína-TO.

BRITO, José Wilson Dias

Veterinário do Laboratório Guilherme Dourado – Araguaína-TO.

### RESUMO

A brucelose é uma doença de caráter infeccioso causada por bactérias do gênero *Brucella* spp., que acomete várias espécies de animais domésticos e silvestres. Em ovinos a doença pode resultar em perdas econômicas, decorrentes dos distúrbios reprodutivos, como epididimite, orquite e abortamentos. As lesões clínicas são variáveis e concentram-se especialmente, nos órgãos do sistema reticulo-endotelial e no trato genital. A doença em animais de produção, não possui tratamento específico, sendo o diagnóstico precoce, baseado nos testes sorológicos, uma alternativa para reduzir ou até mesmo erradicar a doença entre os rebanhos.

**Palavras-chave:** distúrbios reprodutivos, ovinos, testes sorológicos



## ABSTRACT

Brucellosis is an infectious disease caused by bacteria of the genus *Brucella* spp, which can affect several species of domestic and wild animals. In sheep the disease can result in economic losses arising from reproductive disorders such as epididymitis, orchitis and abortions. The clinical lesions are variable and are concentrated especially in the organs of the reticuloendothelial system and genital tract. The disease in farm animals has no specific treatment, early diagnosis is based in serological tests, an alternative to reduce or even eradicate the disease among the herds.

**Keywords:** reproductive disorders, sheep, serological tests

## INTRODUÇÃO

A saúde humana e animal estão intimamente relacionadas, de maneira que o homem precisa dos animais para a alimentação, desenvolvimento socioeconômico e como companhia. Contudo, existe a possibilidade dos animais transmitirem doenças ao homem, denominadas de zoonoses, dentre as quais cita-se a brucelose (PESSEGUEIRO; BARATA; CORREIA, 2003).

A brucelose é uma enfermidade infectocontagiosa causada por bactérias do gênero *Brucella* spp., considerada como um problema econômico e sanitário, em virtude das desordens reprodutivas nos animais (CASTRO; GONZALEZ; PRAT, 2005; GUL e KHAN, 2007). Nos ovinos, as perdas econômicas são decorrentes, nos machos, das lesões como epididimite, orquite e vesiculite, enquanto nas fêmeas, vaginocervicite e endometrite associadas a abortamentos esporádicos (ARIAS; CÁRDENAS, 2007), além de ocasionar nascimento de animais fracos e morte perinatal, resultando em baixos índices reprodutivos (ESTEIN, 1999).

Diante disso, a infecção por bactérias do gênero *Brucella* spp. é uma das causas mais importantes de desordens reprodutivas em animais domésticos, sendo que as perdas econômicas geradas pela brucelose vão além dos problemas reprodutivos, tais como, barreiras internacionais ao comércio de produtos de origem animal e perdas para

as indústrias devido condenação de leite e carne, diminuição no preço da carne, leite e derivados, além de gastos com programas de controle, prevenção e pesquisas (JARDIM et al., 2006).

O objetivo do presente trabalho foi descrever a brucelose ovina, visto que tal enfermidade é de grande importância para a atividade pecuarista e na saúde pública.

## REVISÃO DE LITERATURA

### Histórico

David Bruce, no ano de 1886 em Malta, isolou a bactéria causadora da febre ondulante, denominando de *Micrococcus mellitensis*. Bang e Stribolt, no ano de 1896, relataram a ocorrência de abortamentos em vacas, causados por um bacilo. Todavia, no ano de 1918, Evans observou que havia um parentesco entre os agentes isolados por Bruce e Bang. Finalmente, em 1920, esses agentes foram agrupados no gênero *Brucella* spp., designando as espécies *mellitensis* e *abortus*, sendo a denominação do gênero uma homenagem a Bruce (CARVALHO et al., 1995). Somente no ano de 1952 foi relatada *B. ovis* como agente causador de epididimite em ovinos por Budle e Boyes na Austrália (LÉON, 1994).

### Agente etiológico

As brucelas são cocobacilos, gram-negativos, parasitas intracelulares facultativos, não encapsuladas, imóveis, não formadores de esporos (GUL; KHAN, 2007). O gênero *Brucella* spp. inclui as espécies: *B. mellitensis*, *B. abortus*, *B. suis*, *B. canis*, *B. ovis*, *B. neotomae*, *B. microt*, *B. ceti*, *B. pinnipedialis* e *B. inopinata*, sendo que as três últimas cepas foram integradas ao gênero pelo *International Committee on Systematics of Prokaryotes, Subcommittee on the Taxonomia of Brucella*, sendo essas, (ICSP, 2010).

As brucelas crescem em meios cujo pH é alcalino, enriquecidos com 7% de sangue ou soro, em uma atmosfera com 10 a 20% de dióxido de carbono em cultivo primário (ROBLES, 1998). Baseado no aspecto das colônias em cultivo primário, as diferentes espécies são classificadas em lisas, como *B. mellitensis*, *B. abortus*, *B. suis*, *B. neotomae*; ou rugosas como *B. canis* e *B. ovis* (CASTRO; GONZALES; PRAT, 2005). Tal classificação baseia-se na composição bioquímica dos lipopolissacarídeos de membrana, que estão relacionados à virulência das espécies (BRASIL, 2006).

A sobrevivência desses agentes, na ausência de parasitismo, depende das condições ambientais (LAGE et al., 2008). Diante disso, *Brucella* spp. podem resistir no ambiente por longos períodos, principalmente quando as condições de umidade, pH e temperatura são favoráveis (PESSEGUEIRO; BARATA; CORREIA, 2003).

### Distribuição

A brucelose ovina está presente em todos os países onde a ovinocultura é uma atividade de importância econômica (ROBLES, 1998), sendo que *B. ovis* foi reportada na Austrália, América do Norte e do Sul, Nova Zelândia, África do Sul e em vários países da Europa (OIE, 2012). A brucelose em pequenos ruminantes causada por *B. abortus* foi relatada em alguns países, como Venezuela (ARIAS et al., 2007), Egito, Índia, Emirados Árabes Unidos, Sudão, Omã (GUL; KHAN, 2007), Brasil (PEIXOTO et al., 2008) e México (TORRES et al., 1997).

### Cadeia Epidemiológica

A cadeia epidemiológica da *B. ovis* e *B. abortus* é similar a das demais espécies do gênero *Brucella*, desta forma, a fonte de infecção é o animal infectado, na condição de reservatório ou animal doente, que contamina o pasto, água e alimentos através das secreções e excreções corporais, como secreções do trato reprodutivo, anexos fetais, leite e urina, que constituem as vias de eliminação do agente (BRASIL, 2006; LIRA; MEGID, 2009).

A transmissão da brucelose pode ocorrer por contato direto com tecidos de animais infectados e por via transplacentária; e por contágio indireto pela ingestão de alimentos e água contaminados (CASTRO; GONZALEZ; PRAT, 2005), fômites e inseminação artificial (BRASIL, 2006). Já a penetração das brucelas no organismo dos hospedeiros pode ocorrer pelas vias digestiva, respiratória e pelas mucosas conjuntival, prepucial e vaginal, além da pele lesionada (BRASIL, 2006), sendo que para os ovinos, a principal porta de entrada para *B. ovis* é a mucosa genital; já para *B. abortus* é por via digestiva, durante a ingestão de alimento ou água contaminados (LIRA; MEGID, 2009).

### Patogenia

As alterações clínicas causadas pela *Brucella* spp. são encontradas especialmente, nos órgãos reprodutores e tecido retículo-endotelial. As lesões no trato reprodutor, na placenta e no feto de bovinos, ovinos, suínos e caprinos levam à infertilidade, associadas ou não ao abortamento (OCHOLI et al., 2005).

Tais lesões são decorrentes do processo patológico da doença, que é iniciado com a penetração do agente pelas mucosas. Em seguida, a bactéria é conduzida livremente ou no interior dos macrófagos por meio da corrente linfática, aos linfonodos regionais, onde se multiplica ativamente e permanece por dias a meses. A partir daí, atinge a circulação sanguínea, caracterizando um quadro agudo, favorecendo a disseminação da bactéria por todo organismo, especialmente nos órgãos ricos em células fagocitárias, como fígado, linfonodos, baço, bem como pulmões e rins, nos quais pode ocasionar hiperplasia linfóide, granulomas difusos, esplenomegalia, hepatomegalia e endocardite (BRASIL, 2006; LIRA; MEGID, 2009; PAULIN, 2003). Devido à preferência das brucelas por eritritol, álcool utilizado pelo micro-organismo como fonte de energia para seu crescimento, a maioria das lesões se concentram nos órgãos genitais (BRASIL, 2006; GUL; KHAN, 2007).

Com a evolução da doença, o micro-organismo pode manter-se no trato genital, trinta dias após a infecção, caracterizando um quadro crônico (BRASIL, 2006;



CARTRO; GONZÁLEZ; PRAT, 2005; PAULIN, 2003; ROBLES, 1998). Segundo Pessegueiro; Barata e Correia (2003), agentes que causam doença crônica, como é o caso das brucelas que podem adentrar no interior dos macrófagos e do retículo endoplasmático rugoso de células inflamatórias, adquirem a capacidade de evitar ou suprimir a resposta imunológica, devido o agente possuir a capacidade de impedir a formação do fagolisossoma (GROSS et al., 2003) e degranulação de neutrófilos (CASTRO; GONZÁLEZ; PRAT, 2005).

### Sinais Clínicos

A brucelose em ovinos é uma enfermidade crônica causada especificamente por *B. ovis* (ROBLES, 1998), caracterizada por induzir lesões genitais, caracterizadas por epididimite e sêmen de qualidade variável (MEGID; MATHIAS; ROBLES, 2010), podendo resultar em subfertilidade ou infertilidade nos machos (CARVALHO JUNIOR et al., 2010), abortamentos nas fêmeas e mortalidade de cordeiros (XAVIER et al., 2009). *B. mellitensis* e, raramente, *B. abortus* podem causar a doença em ovinos, sendo que a ocorrência dessas bactérias nesses animais está associada à criação consorciada de caprinos, bovinos e ovinos (OCHOLI et al., 2005), ademais, *B. mellitensis* não foi diagnosticada no Brasil (BRASIL, 2006).

As lesões causadas por *B. ovis* se restringem ao trato reprodutor de fêmeas e machos, concentrando-se no epidídimo, testículo e vesículas seminais (CARVALHO JUNIOR et al., 2010; PAULIN, 2003), enquanto nas fêmeas *B. ovis* ocasiona cervicite e endometrite, podendo ou não estar associada a abortamentos (CARVALHO JUNIOR et al., 2010).

O curso inicial da brucelose ovina é caracterizado por um quadro febril, desgaste físico, dispneia e inflamação dos órgãos genitais, sendo que nestes tecidos, a infecção pode se manifestar de forma aguda ou crônica (MEGID; MATHIAS; ROBLES, 2010). Nos casos agudos, os testículos apresentam-se aumentados de tamanho, há edema, exsudato fibrinoso na região da túnica vaginal, hiperemia testicular e edema do



epidídimo. Por outro lado, na fase crônica há o surgimento de regiões hipertrofiadas e endurecidas à palpação testicular, deformações na cauda do epidídimo e a bolsa escrotal pode apresentar aderências fibrosas, obstruindo a cavidade que separa as túnicas (ROBLES, 1998).

*B. ovis* pode provocar epididimite e redução da fertilidade dos carneiros, com sêmen de má qualidade, que apresenta concentração e motilidade espermática reduzidas (ESTEIN, 1999). A má qualidade do sêmen se deve à presença de lesões palpáveis no epidídimo, principalmente quando ambos estão afetados, pois a epididimite pode ser uni ou bilateral, mas comumente é unilateral, e as lesões testiculares são sempre secundárias à epididimite, ocorrendo principalmente atrofia testicular. Alterações nas vesículas seminais podem ser encontradas, incluindo edema e aumento de volume (CARVALHO JUNIOR et al., 2010).

As lesões causadas pela *B. abortus* são mais intensas no útero de vacas e búfalas, onde há grande concentração de eritról, entretanto, pode ocasionar abortamentos e retenção placentária em ovelhas. Nos machos, as lesões são semelhantes às aquelas provocadas por *B. ovis*, tais como, reações inflamatórias uni ou bilaterais do epidídimo, testículo e vesícula seminal, com aumento de volume ou atrofia dos órgãos. Além disso, *B. abortus* pode provocar inflamações articulares, como as bursites (PAULIN, 2003) e, no homem, febre, dores articulares, sudorese, calafrios e ocasionalmente, inflamações dos órgãos genitais e endocardites (BORGES et al., 2009).

### **Diagnóstico**

A brucelose em animais de produção não possui um tratamento específico, pois as brucelas são intracelulares facultativas, requerendo o uso de antibióticos com boa penetração durante períodos prolongados, além da utilização combinada de classes desses medicamentos, tornando o tratamento inviável devido aos custos e muitas vezes os sinais clínicos não desaparecem, reduzindo apenas o surgimento de complicações



(ESTEIN, 1999). Diante disso, o diagnóstico preciso e seguro se torna necessário para implantação de um controle racional e erradicação da doença (MÓLNAR et al., 2002).

O diagnóstico de maior confiabilidade é obtido por meio do isolamento e identificação do micro-organismo em animais suspeitos (PINHEIRO JUNIOR et. al., 2008), a partir de amostras de sêmen, leite, secreções vaginais, anexos placentários, fígado, pulmão, linfonodos, testículos, epidídimo e vesículas seminais (BRASIL, 2006). Entretanto, essa técnica possui sensibilidade limitada, alto custo e execução demorada. Diante disso, os métodos indiretos baseados em testes sorológicos são amplamente utilizados em programas de controle e erradicação da doença (JARDIM et al., 2006).

Os testes Antígeno Acidificado e Tamponado (AAT), 2-Mercaptoetanol e Fixação de Complemento (FC) são as principais provas laboratoriais para detectar anticorpos anti-*B. abortus* e anti-*B. mellitensis* (FERREIRA et al., 2003). O teste de Polarização Fluorescente (TPF) foi aprovado pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) como teste confirmatório para cepas lisas (BRASIL, 2010).

O AAT é uma técnica de triagem, que consiste numa prova de aglutinação antígeno-anticorpo, usada no diagnóstico de *B. abortus*, sendo que os resultados positivos nesta técnica devem ser confirmados por outros testes, como o 2-ME ou FC (PESSEGUEIRO; BARATA; CORREIA, 2003). O 2-ME tem como função inibir as reações inespecíficas decorrentes de IgM (NOZAKI et al, 2004), enquanto a FC é utilizada para identificar anticorpos da classe IgG, de alta especificidade. Tais provas, associadas aos testes de triagem, aumentam a especificidade do diagnóstico (PESSEGUEIRO; BARATA; CORREIA, 2003).

A polarização fluorescente é usada no diagnóstico de *B. abortus*, baseado na diferença das velocidades rotacionais entre as moléculas em solução, como complexo antígeno-anticorpo-conjugado e antígeno-conjugado isolado. A diferença de velocidade de rotação das moléculas é percebida pelo analisador de polarização fluorescente. A utilização de controles e soros titulados previamente permite o cálculo da quantidade de anticorpos no soro testado (BRASIL, 2006). Essa prova é de alta sensibilidade e

especificidade, embora requeira equipamentos e reagentes mais caros que os testes convencionais determinados como padrão pelo MAPA. Mesmo assim devem ser adotados pelo Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PNCEBT), devido a confiabilidade e o desempenho do teste (MATHIAS et al., 2010).

Para o diagnóstico de *B. ovis* o MAPA recomenda a Imunodifusão em Gel de Ágar (IDGA) como teste padrão de triagem, sendo que os animais reagentes a esse teste devem ser confirmados por meio da FC (BRASIL, 2004).

Outros testes podem ser utilizados para o diagnóstico de brucelose ovina, como Ensaio Imunoenzimático (ELISA) indireto e competitivo, e Reação em Cadeia da Polimerase (PCR). Para ELISA indireto são utilizados diversos kits comerciais contendo lipopolissacarídeos da parede celular das brucelas, sendo considerado de alta sensibilidade e especificidade semelhante aos testes de triagem (BRASIL, 2006). O ELISA competitivo é uma técnica rápida e prática que possibilita a distinção entre animais vacinados e não vacinados, porém é oneroso assim como o indireto (PAULIN, 2003). Segundo Nozaki et al. (2004), a utilização das técnicas de ELISA e IDGA para o diagnóstico de *B. ovis* é mais confiável, uma vez que, juntos, proporcionam maior sensibilidade.

A PCR é uma técnica complementar para o diagnóstico de brucelose a partir de material abortado, secreções do trato genital e excreções corporais, que detecta um segmento de DNA específico de *Brucella* spp. no material analisado, sendo considerada de alta sensibilidade e especificidade. (ELISEI et al., 2010).

Mesmo tendo a possibilidade de uso vários testes de diagnósticos, ressalta-se a necessidade do diagnóstico diferencial entre a epididimite dos carneiros causada por *B. ovis* e outras causadas por *Actinobacillus seminis* e *Haemophilus somnus* (CARVALHO JUNIOR et al., 2010), devido a possibilidade de ocorrência de reações cruzadas nos testes de triagem durante o diagnóstico de *B. ovis* e *B. abortus*, gerando reações falso-positivas devido os antígenos serem compostos por estruturas presentes na parede



celular das brucelas semelhantes às de outras bactérias gram-negativas, como *Yersinia* spp., *Salmonella* spp., *Escherichia colie*, *Pseudomonas* spp. (BRASIL, 2006).

### **Prevenção e controle**

As medidas de prevenção e controle para brucelose em bovinos e bubalinos se apóiam em dois pilares, vacinação e diagnóstico, os quais permitem reduzir ou evitar a exposição dos animais ao agente e aumentar a resistência do rebanho às brucelas (JARDIM et al., 2006). Com isso, o Plano Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PNCEBT) determina a vacinação obrigatória de fêmeas entre 3 e 8 meses e de animais adultos que não foram vacinados quando jovens, além de abate sanitário dos sororreagentes ao AAT e confirmados no 2-ME ou FC, controle do trânsito de animais, feito somente com certificado de teste negativo, interdição de propriedades com focos de brucelose e certificação de propriedades livres e monitoradas (BRASIL, 2006).

Tais medidas são utilizadas pelo Plano Nacional de Vigilância e Controle da Epididimite Ovina (PNVCEO), com exceção da vacinação, que não existe para ovinos no país. Assim, o programa recomenda o diagnóstico precoce da enfermidade, causada por *B. ovis*, fazendo-se o uso da IDGA como prova de triagem em laboratórios credenciados e da FC como confirmatório, realizado somente por laboratórios oficiais. Assim, animais positivos pelo teste de IDGA e confirmados pela FC devem ser destinados ao abate sanitário, seguido de visita e interdição do estabelecimento onde ocorreu o caso (BRASIL, 2004). Segundo mesmo autor, o trânsito e a participação de animais machos não castrados, acima de seis meses, em feiras e exposições, se faz mediante a apresentação da guia de trânsito (GTA) acompanhado de testes negativos, sendo o IDGA conclusivo para o trânsito e válido durante o período do evento.

Ainda como medida de controle, o programa prevê a certificação de propriedades livres de epididimite, obtido mediante três testes de IDGA negativos consecutivos e com intervalos semestrais, em todos os ovinos machos não castrados,

com idade acima de seis meses, e eutanásia dos animais positivos. A certificação tem validade de 24 meses, durante os quais são realizados testes sorológicos semestralmente. Terminado os 24 meses, a certificação poderá ser renovada, mediante a realização de testes sorológicos na categoria animal descrita acima (BRASIL, 2004). Ademais, o controle da infecção por *B. ovis*, deve se basear na eliminação dos machos com diagnóstico bacteriológico e/ou sorológico positivo (ESTEIN, 1999).

## CONCLUSÃO

A brucelose ovina é uma doença de importância econômica e para a saúde pública, uma vez, que a ocorrência de *B. abortus* nesses animais pode culminar com a infecção de humanos e de outros animais. Além disso, é uma enfermidade para a qual não existe tratamento específico, portanto, há necessidade do diagnóstico precoce e seguro da doença para a implantação de medidas de controle racionais que visem a redução das taxas de prevalência ou erradicação da doença.

## REFERÊNCIAS

ARIAS, Y.; ACURERO, F.; PALACIOS, E.; SAAVEDRA, P.; PÁRRAGA, C.; ZAMBRANO, C. Soroprevalencia de brucelosis em ovinos del Guanarito, Portuguesa, **Revista Unellez de Ciencia y Tecnologia**, v. 25, p. 44-48, 2007.

ARIAS, Y.; CÁRDENAS, B. Diagnóstico de brucelosis em ovinos com antígeno de Rosa Bengala al 3 e 8%. **Revista Unellez de Ciencia y Tecnologia**, v. 25, p. 40-43, 2007.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 102 de 17 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o Plano Nacional de Vigilância e Controle da Epididimite Ovina\_ *Brucella ovis*. **Diário Oficial da União**, Brasília, 17 de dezembro 2004. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/legislacao>. Acesso: 02/01/2012

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose\_ PNCEBT. **Manual Técnico**. Brasília, 2006.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº27 de 20 de outubro de 2010. Aprova o teste de polarização fluorescente (TPF) para utilização pelo PNCEBT no diagnóstico da brucelose bovina e bubalina. **Diário Oficial da União**, Brasília, 22 de outubro de 2010. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/legislacao>. Acesso: 02/01/2012

BORGES, S.; COSTA, A.; BORBOUN, F.; REIS, F. Brucelose com endocardite. **Medicina Interna**, v. 16, n. 21, p. 86-92, 2009.

CARVALHO, M. S.; BARROSO, M. R.; PINHAL, F.; TAVARES, F. M. Brucelose: alguns aspectos epidemiológicos. **Medicina Interna**, v. 2, n. 4, p. 259-261, 1995.

CARVALHO JUNIOR, C. A.; XAVIER, M. N.; COSTA, L. F.; SILVEIRA, S. S.; SANT'ANNA, F. M.; BORGES, A. M.; GOUVEIA, A. M. G.; SANTOS, R. L. Agentes infecciosos que podem promover infertilidade em machos da espécie ovina. **Revista Brasileira de Produção Animal**, v. 34, n. 3, p. 160-167, 2010.

CASTRO, H. A.; GONSALEZ, S. R.; PRAT, M. I. Brucelosis: una revisión práctica. **Acta bioquímica clínica latinoamericana**, v. 39, n.2, p.203-216, 2005.

ELISEI, C.; PELLEGIN, A.; TOMAS, W. M.; SOARES, C. O.; ARAÚJO, F. R.; FUNES-HUACCA, M. E.; ROSINHA, G. M. S. Evidência molecular de *Brucella* sp.



em *Ozotoceros bezoarticus* (veado campeiro) do Pantanal Sul-Mato-Grossense.

**Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 30, n. 6, p. 503-509, 2010.

ESTEIN, S. M. Immunological aspects in the diagnosis and control of contagious epidymitis of rams by *Brucella*ovis. **Archivos de Medicina Veterinária**, v.31, n.1, p.1-18, 1999.

FERREIRA, A. C.; CARDOSO, R.; DIAS, T. I.; MARIANO, I.; BELO, A.; PRETO, I. R.; MANTEIGAS, A.; FONSECA, A. P.; SÁ, M. I. C. de. Evaluation of a modified Rose Bengal test and an indirect Enzyme-Linked Immunosorbent Assay for the diagnosis of *Brucella mellitensis* infection in sheep. **Veterinary Research**, v. 34, p. 297-305, 2003.

GROSS, A.; BOUABOULA, M.; CASELLAS, P.; LIAUTARD, J. P.; DORNAND, J. Subversion and utilization of the host cell cyclic adenosine5-Monophosphate/Protein Kinase A pathway by *Brucella* during macrophage infection. **The Journal Immunology**, v. 170, p. 5607-5614, 2003.

GUL, S. T.; KHAN, A. Epidemiology and epizootology of brucellosis: a review. **Pakistan Veterinary Journal**, v. 27, n. 3, p. 145-151, 2007.

ICSP, *International Committee on Systematics of Prokaryotes Subcommittee on the Taxonomia of Brucella*. [atualizado em julho de 2010]. Disponível em: [www.the-icsp.org/subcoms/\\_Brucella.htm](http://www.the-icsp.org/subcoms/_Brucella.htm). Acesso em: 02/01/2012.

JARDIM, G. C.; PIRES, P. P.; MATHIAS, L. A.; RIBEIRO, C.; KUCHEMUCK, M. R. G. Diagnóstico sorológico da brucelose bovina em animais adultos vacinados com



dose reduzida da cepa 19 de *Brucella abortus*. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 26, n. 3, p. 177-182, 2006.

LAGE, A. P.; POESTER, F. P.; PAIXÃO, T. A.; SILVA, T. M. A.; XAVIER, M. N.; MINHARRO, S.; MIRANDA, K. L.; ALVES, C. M.; MOL, J. P. S.; SANTOS, R. L. Brucelose bovina: uma atualização. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 32, n. 3, p. 202-212, 2008.

LEON, F. C. Influencia de los elementos y factores geográficos em la epidemiología de la brucelosis del ganado ovino y caprino. **Papeles de Geografía**, n. 20, p. 189-209, 1994.

LIRA, N. S. C.; MEGID, J. Patogenia da Brucelose ovina. **Veterinária e Zootecnia**, v.16, n.2, p.280-289, 2009.

MATHIAS, L. A.; CORBELLINI, L. G.; MAIA, L.; NASCIMENTO, K. F.; PAULIN, L. M. S.; SAMARTINO, L. E.; SERQUEIRA, M. A.; SOARES FILHO, P. M.; SOUZA, M. M. A. Validação interlaboratorial do teste de polarização fluorescente para o diagnóstico sorológico da brucelose bovina. **Ciência Rural**, v. 40, n. 2, p. 2135-2140, 2010.

MEGID, J.; MATHIAS, L. A.; ROBLES, C. A. Clinical manifestations of brucellosis in domestic animals and humans. **The Open Veterinary Science Journal**, v. 4, p. 119-126, 2010.

MOLNÁR, L.; MOLNÁR, E.; LIMA, E. M. S. C.; DIAS, H. L. T. Avaliação de seis testes sorológicos no diagnóstico da brucelose bubalina. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 22, n. 2, p. 41-44, 2002.



NOZAKI, C. N.; MEGID, J.; LIMA, K. C.; SILVA JUNIOR, F. F.; VELOSO, C. S.  
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.

**Arquivos do Instituto Biológico**, v.71, n.1, p. 1-5, 2004.

OCHOLI, R. A.; KWAGA, J. K. P.; AJOGI, I.; BALI, J. O. O. Abortion due to *Brucella abortus* in sheep in Nigéria. **Review Scientific Technical Office International Epizooties**, v.24, n.3, p. 973-979, 2005.

OIE, Organização Mundial de Saúde Animal. **Brucellosis**. Animal disease information, 2012. Disponível em: <http://www.oie.int/animal-health-in-the-world/disease-information-summaries>. Acesso: 02/01/2012.

PAULIN, L. M. Brucelose. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 70, n. 2, p. 239-249, 2003.

PEIXOTO, R. M.; VESCHI, J. L. A.; NOGUEIRA, D. M.; KREWER. C. C.; COSTA, M. M. da. Inquérito soropidemiológico anti-*Brucella abortus* em rebanhos caprinos na região semi-árida do submédio São Francisco, PE. In: 5 CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 2008, Aracaju. **Resumo...** Aracaju, 2008.

PESSEGUEIRO, P.; BARATA, C.; CORREIA, J. Brucelose: uma revisão sistematizada. **Medicina Interna**, v.10, n.2, p.91-100, 2003.

PINHEIRO JUNIOR, J. W.; SOUZA, M. M. A.; GUERRA, N. R.; SANTANA, L. A.; MOTA, R. A. Frequência de aglutininas anti- *Brucella ovis* em caprinos e ovinos do



Sertão do Estado de Pernambuco, **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 4, p. 1096-1101, 2008.

ROBLES, C. A. Epididimitis contagiosa de los carneros por *Brucella ovis*. **Revista de Medicina Veterinária**, v.79, n.1, p. 1-13, 1998.

TORRES, E. D. N.; APARÍCIO, E. F.; QUEZADA, F. V.; TAVERA, F. T; GUEMES, F. C. Presencia de anticuerpos contra diferentes espécies de *Brucella* em sementales ovinos jóvenes. **Veterinaria México**, v. 28, n. 3, p. 241-245, 1997.

XAVIER, M. N.; COSTA, E. A.; PAIXÃO, T. A.; SANTOS, R. L. The genus *Brucella* and clinical manifestations of brucellosis. **Ciência Rural**, v. 39, n. 7, p.2252-2260, 2009.

