

# PREVALÊNCIA DOS PRINCIPAIS AGENTES INFECCIOSOS ENVOLVIDOS EM ABORTOS EM CAPRINOS NO NORDESTE BRASILEIRO

[Prevalence of the main infectious agents involved in abortions in goats from Northeastern Brazil]

Antônio Carlos Lopes Câmara<sup>1\*</sup>, Luciana Dalcin<sup>2</sup>, Ivana Cristina Nunes Gadelha Lelis<sup>3</sup>, Marcelo Barbosa Bezerra<sup>3</sup> e Benito Soto-Blanco<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Médico Veterinário do Hospital Veterinário, Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), BR 110, Km 47, Mossoró, 59625-900, RN.

<sup>2</sup> Médica veterinária autônoma;

<sup>3</sup> Docente do Curso de Medicina Veterinária, Departamento de Ciência Animal, UFERSA;

<sup>4</sup> Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinárias, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais.

**RESUMO** - O presente artigo objetiva realizar breve revisão sobre os principais agentes infecciosos de abortos em caprinos criados no Nordeste brasileiro, e, apontar a prevalência sorológica de tais microrganismos. Na literatura consultada foram observados registros de abortos em caprinos pelas bactérias *Leptospira* spp. e *Chlamydophila abortus*; e pelos protozoários *Neospora caninum*, *Toxoplasma gondii* e *Trypanosoma vivax*. Não houve relatos da ocorrência do componente viral na etiologia dos abortos em caprinos no Nordeste brasileiro. As enfermidades causadas por tais agentes etiológicos estão bem difundidas nos criatórios nordestinos, sendo necessários estudos mais aprofundados a fim de quantificar as perdas econômicas, e, despertar nos produtores e médicos veterinários de campo, o interesse em implantar programas de controle e profilaxia mais eficientes.

**Palavras-Chave:** Abortamentos, bactérias, protozoários, semiárido, sorologia.

**ABSTRACT** - This article aims to accomplish a brief review about the main infectious agents involved in abortion in goats from Northeastern Brazil, and to point out the serological prevalence of those microorganisms. In the reviewed literature there were records of abortions in goats by the bacteria *Leptospira* spp. and *Chlamydophila abortus*, and the protozoan *Neospora caninum*, *Toxoplasma gondii* and *Trypanosoma vivax*. There were no reports of the occurrence of the viral component in the etiology of abortions in goats in Northeastern Brazil. Diseases caused by such etiological agents are well distributed in farms on this region, and further studies are needed to quantify the economic losses and arouse in the producers and practitioners the interest in development of more efficient prevention and control programs.

**Keywords:** abortions, bacteria, protozoa, semiarid, serology.

## INTRODUÇÃO

O rebanho caprino brasileiro é estimado em 10,3 milhões de cabeças, com cerca de 92% deste total localizados na Região Nordeste, constituindo um rebanho com aproximadamente 9,5 milhões de animais (MAPA, 2006). Apesar deste número expressivo, a caprinocultura de corte e de leite não progride qualitativamente na proporção de sua importância sócio-econômica. O predomínio de sistemas de exploração do tipo tradicional, com precárias práticas de manejo, associado à estacionalidade na produção de forragens e mortalidade perinatal são alguns dos fatores limitantes ao desenvolvimento da caprinocultura na

região Nordeste (Câmara et al., 2012). Neste último estão inclusos as mortes decorrentes de malformações, infecções neonatais, predação, condições ambientais adversas, distocias e os abortamentos (Medeiros et al., 2005).

Aborto em rebanhos caprinos em um nível que afeta significativamente a produtividade é considerado um problema clínico relativamente comum. Cada país ou região pode ter uma prevalência diferente de causas específicas de aborto, mas, geralmente, os agentes etiológicos mais comumente diagnosticados são de origem infecciosa (Menzies, 2011). Nesta síndrome, os microrganismos mais prevalentes são vírus (herpesvírus caprino 1, border disease virus, e vírus Akabane), bactérias (*Brucella melitensis*,

\* Autor para correspondência: aclcamara@yahoo.com.br

*Campylobacter* spp, *Chlamydophila abortus*, *Coxiella burnetti*, *Leptospira* spp, *Listeria monocytogenes*, *Mycoplasma* spp, *Salmonella* spp, *Yersinia pseudotuberculosis*) e protozoários (*Neospora caninum*, *Sarcocystis* spp, *Toxoplasma gondii*, *Trypanosoma vivax*). Diante do exposto, o presente artigo objetiva revisar as principais causas de abortos infecciosos em caprinos criados no Nordeste brasileiro.

## REVISÃO DE LITERATURA

Em estudo no Estado do Ceará, alguns pesquisadores chegaram à conclusão de que o manejo sanitário dos caprinos é precário. Independente do tipo de exploração ou regime de criação, a mortalidade de animais, principalmente de jovens, é considerada alta e mesmo nos criatórios com exploração leiteira não existe uma preocupação rigorosa com higiene e qualidade do leite, confirmando o quanto são amplas as perdas ocasionadas por problemas sanitários (Pinheiro et al., 2000). Tal fato também foi evidenciado no Sertão pernambucano, onde do total de 150 propriedades amostradas, a impressionante porcentagem de 82,3% dos entrevistados citou a ocorrência de abortos, fêmeas com secreções vaginais purulentas e demora na eliminação da placenta acompanhada de odor fétido (Alencar et al., 2010). Estes fatos mostram a fragilidade da ovinocaprinocultura, principalmente no Nordeste brasileiro, onde o sistema de criação do tipo tradicional predomina e ainda existe importante falta de conhecimento sobre manejo nutricional e sanitário. Na literatura pesquisada, os principais agentes etiológicos causadores de abortos infecciosos no Nordeste foram *Chlamydophila abortus*, *Leptospira* spp, *Neospora caninum*, *Toxoplasma gondii* e *Trypanosoma vivax*.

### *Chlamydophila abortus*

A clamidofilose é uma infecção bacteriana responsável por distúrbios reprodutivos em várias espécies. Em caprinos e ovinos, a *Chlamydophila abortus* é um dos agentes mais frequentemente isolados de ovelhas e cabras que abortaram, em vários países do mundo. Além dos graves prejuízos econômicos atribuídos à infecção por este agente, destaca-se, ainda o seu potencial zoonótico (Pereira et al., 2009; Menzies, 2011). Nas fêmeas, esta bactéria tem tropismo pelo tecido placentário, enquanto que em machos, a infecção pode causar orquite e vesiculite seminal, resultando em contaminação do sêmen pelo organismo. A maioria dos animais torna-se infectado pela ingestão de alimentos ou água contaminados, lambedura de

outros animais contaminados com fluídos ou tecidos placentários, ou por inalação de aerossóis (Nietfeld, 2001). O organismo também pode residir em pombos ou pardais e ser transmitido através de carrapatos ou insetos (Givens & Marley, 2008).

No Brasil, ainda são poucos os estudos sobre a clamidofilose em ruminantes, sendo o primeiro relato o isolamento do microorganismo em órgãos de búfalos abatidos no município de Belém, Estado do Pará (Freitas & Machado, 1988). Enquanto, posteriormente, em São Paulo, tentou-se correlacionar a ocorrência de anticorpos anti-*Chlamydophila* em bovinos e sua relação com distúrbios reprodutivos nesta espécie (Igayara-Souza et al., 2004). Já em pequenos ruminantes, foi observada a prevalência de 12,0% para caprinos, procedentes dos Estados de São Paulo, Mato Grosso, Minas Gerais e Bahia, enquanto os ovinos avaliados apresentaram resultados negativos (Piatti et al., 2006).

Mais recentemente, dois estudos avaliaram a ocorrência da infecção por *C. abortus* em caprinos e ovinos e tentaram identificar os possíveis fatores de risco associados à infecção em animais criados em propriedades no Litoral/Zona da Mata e Agreste do Estado de Pernambuco (Pereira et al., 2009) e na região semiárida da Paraíba (Santos et al., 2012). No primeiro estudo, a frequência de animais sororeagentes nos rebanhos amostrados foi de 10,3%, sendo 12,0% para caprinos e 8,1% para ovinos, identificando-se focos da infecção em 91,6% das propriedades estudadas. Assim, registrou-se a primeira ocorrência de anticorpos anti-*C. abortus* em caprinos no estado de Pernambuco e em ovinos no Brasil. Os fatores de risco associados à infecção em caprinos foram raça [odds ratio (OR)=9,10] e o manejo intensivo (OR=6,41) e para ovinos não foram encontradas associações significativas para nenhum fator analisado (Pereira et al., 2012). Em outro trabalho recentemente publicado, realizou-se diagnóstico sorológico por meio de fixação do complemento no total de 975 amostras sanguíneas de 110 rebanhos, enquanto os fatores de risco para a prevalência de *C. abortus* em nível de rebanho foram testados com o uso de modelo de regressão logística multivariada. Cinquenta e cinco rebanhos dos 110 analisados apresentaram pelo menos um animal soropositivo, com uma prevalência de 50,0% [intervalo de confiança (IC) 95%: 40,3-59,7%]. Noventa e um animais entre os 975 examinados foram soropositivos com título  $\geq 32$ , resultando em uma frequência de 9,3%. Os autores puderam concluir, após o inquérito epidemiológico, que o compartilhamento de reprodutores (OR= 2,35; IC 95%: 1,04-5,33) e o histórico de abortamentos (OR

= 3,06; IC 95%: 1,37-6,80) foram associados com o aumento da prevalência da clamidofilose nos rebanhos analisados.

#### *Leptospira spp.*

Caprinos e ovinos são considerados menos susceptíveis a leptospirose de que outras espécies de animais domésticos (por exemplo, a espécie bovina). Leptospirose em pequenos ruminantes pode se apresentar de forma aguda, com febre, anorexia, depressão, icterícia, e síndromes anêmicas ou hemorrágicas (Smith & Sherman, 1994). No entanto, elas podem desenvolver a forma crônica da doença, que é caracterizada pela diminuição da fertilidade, óbitos neonatais, abortos, principalmente no último trimestre gestacional, e diminuição da produção leiteira; causando significativas perdas econômicas (Lilenbaum et al., 2008.). Além disso, os pequenos ruminantes são capazes de desenvolver infecção crônica renal e manter leptospirúria persistente, divulgando as bactérias para outras espécies de animais, assim como para os humanos. Devido ao potencial zoonótico, os seres humanos devem evitar o contato com os tecidos abortados e urina infectada (Lilenbaum et al., 2009).

Trabalhos recentes conduzidos em caprinos no Brasil apontaram frequências de animais soropositivos variando de 3,4 a 30,45%. Estudos realizados no Sudeste e Sul do Brasil apresentam prevalências de infecção em caprinos de 2,4 (Fávero et al., 2002); 3,4 (Schmidt et al., 2002); 11,1 (Lilenbaum et al., 2007) e 20,8% (Lilenbaum et al., 2008) no Rio Grande do Sul, São Paulo e Rio de Janeiro. Na região Nordeste, estudos sorológicos foram realizados em caprinos criados no Ceará, Piauí, Paraíba (Fávero et al., 2002) e Rio Grande do Norte (Lopes et al., 2008; Araújo Neto et al., 2010). Fávero et al. (2002) observaram que dos 63 caprinos testados no Ceará, apenas um apresentou positividade com titulação elevada para o serovar *Icterohaemorrhagiae*; enquanto na Paraíba constatou-se soropositividade em 5,1% dos animais analisados (65/1262), com os serovares *Icterohaemorrhagiae* e *Panama* apresentando a maior prevalência. Na microrregião de Mossoró, RN, foi examinado o total de 348 caprinos, encontrando-se a frequência de 30,45% de animais soropositivos, sendo esta a maior dentre os trabalhos pesquisados (Lopes et al., 2008). Mais recentemente, Araújo Neto et al. (2010) coletaram amostras de soro sanguíneo de 366 cabras em idade reprodutiva oriundas de 12 rebanhos da microrregião do Seridó Oriental, RN. Para o diagnóstico sorológico da infecção por *Leptospira spp.*, foi utilizada a soroaglutinação microscópica com uma coleção de 24 sorovares de leptospiros

vivas como antígenos. Dos 366 caprinos investigados, 53 foram soropositivos para pelo menos um sorovar de *Leptospira spp.*, resultando em uma soroprevalência de 14,5% (IC 95% = 11,0 – 18,5). O sorovar mais frequente foi o *Autumnalis* (73,6% das reações positivas). Entretanto, no estudo dos possíveis fatores de risco não foram encontradas variáveis associadas à ocorrência de leptospirose (Araújo Neto et al., 2010).

#### *Neospora caninum*

Neosporose é uma das principais causas de falhas reprodutivas em bovinos leiteiros e de corte em muitos países, causando consideráveis perdas econômicas (Dubey & Schares, 2011). *N. caninum* foi esporadicamente associado com aborto em cabras (Eleni et al., 2004) e ovinos (Hässig et al., 2003). O papel desses protozoários como causa de aborto natural em pequenos ruminantes deve continuar a ser investigado, uma vez que a sua inoculação experimental com o protozoário durante a gravidez causa uma condição muito semelhante à observada em bovinos (Buxton et al., 2002). A infecção pode causar reabsorção fetal, mumificação, aborto, parto prematuro e óbito fetal. No entanto, a maioria dos fetos infectados durante a gravidez sobrevive e nasce infectado congenitamente (transmissão transplacentária), mas clinicamente saudável. Raramente, cabritos congenitamente infectados podem ter sinais nervosos que variam de leve ataxia a tetraparalisia. Ocasionalmente, os animais adultos podem apresentar sinais clínicos, principalmente de encefalite (Dubey & Schares, 2003).

Na região Nordeste, investigou-se a ocorrência de anticorpos anti-*Neospora caninum* nos municípios de Amarante do Maranhão e Buritirana, microrregião de Imperatriz, Oeste maranhense. Nesta pesquisa, amostras de sangue de 110 animais (46 caprinos e 64 ovinos), provenientes de cinco propriedades, foram coletadas, e a reação de imunofluorescência indireta (RIFI) utilizada para o diagnóstico sorológico. Do total de amostras analisadas, verificou-se que 17,39% (n=8) e 4,69% (n=3) dos caprinos e ovinos apresentaram anticorpos anti-*N. caninum*, respectivamente. O estudo dos fatores de risco concluiu que não houve diferença significativa, considerando-se a presença de gato e/ou cão na propriedade e assistência veterinária. Entretanto, no que diz respeito à suplementação alimentar e presença de animais com problemas reprodutivos diferiram significativamente ( $p < 0,05$ ) em ovinos e caprinos, respectivamente. Os resultados do presente estudo demonstraram que caprinos e ovinos, da região Oeste do Maranhão são expostos aos coccídios de *N. caninum*, sendo essa a

primeira evidência deste agente em pequenos ruminantes da região (Moraes et al., 2011). Na região do município de Mossoró, RN, amostras de soro de 381 animais (324 fêmeas e 57 machos) de 14 propriedades foram testadas pela RIFI. Das 14 propriedades, quatro (28,6%) apresentaram animais soropositivos para *N. caninum*. Dos 381 animais amostrados, quatro (1,05%) estavam positivos para o protozoário. Não houve associação estatística entre a soropositividade aos agentes e o sexo, a presença de problemas reprodutivos e a presença de cães e/ou gatos nas propriedades. Os resultados indicaram uma baixa soroprevalência ao *N. caninum* no município (Lima et al., 2008).

#### *Toxoplasma gondii*

*Toxoplasma gondii* é um coccídeo intracelular obrigatório com distribuição mundial e capacidade de causar doença em humanos, pequenos ruminantes e vários outros mamíferos. Felídeos são os hospedeiros definitivos, e animais de sangue quente são hospedeiros intermediários. Há três estágios infecciosos para todos os hospedeiros: taquizoítos (individualmente e em grupos), bradizoítos (cistos em tecidos) e esporozoítos (em oocistos) (Dubey & Lindsay, 2006). Perdas reais em borregos e cabritos, devido à toxoplasmose são difíceis de estimar, porque a doença é geralmente esporádica, e apenas um pequeno número de fetos abortados é submetido para diagnóstico. Além disso, o material submetido pode ser inadequado, o teste sorológico pode não ser específico o suficiente, e como a toxoplasmose não produz doença clínica na ovelha/cabra, então esta doença não alarma o produtor tanto quanto outras infecções bacterianas e virais (Dubey, 2009). Recentemente, no Brasil, foi isolado o protozoário no sêmen de ovinos naturalmente infectados, mostrando que a enfermidade possa também ser transmitida por via venérea (Moraes et al., 2010).

As taxas de infecção apontadas para rebanhos caprinos e ovinos no Brasil são variáveis, e este comportamento deve-se principalmente ao teste sorológico utilizado, à região e idade dos animais estudados (Dubey, 1990). Larsson et al. (1980) encontraram 39% de positividade em ovinos abatidos no Rio Grande do Sul. Em Minas Gerais, Machado & Lima (1987) apontaram 36,8% de caprinos positivos em 46 propriedades estudadas, com taxa de 36,1% entre os rebanhos leiteiros e 11,4% nos animais de corte. Gondim et al. (1999) encontraram 18,75% e 28,93% de ovinos e caprinos, respectivamente, positivos ao teste de aglutinação ao látex, em pesquisa realizada na Bahia.

No Estado de Pernambuco, com o objetivo de comparar variáveis epidemiológicas na toxoplasmose em ovinos e caprinos, Silva et al. (2003) coletaram amostras de soro de animais de propriedades localizadas em duas regiões. Dos 173 soros ovinos testados, em 35,3% foram encontrados resultados positivos, enquanto 40,4% dos 213 soros caprinos foram positivos à RIFI. Em ovinos, associações significativas foram encontradas para sexo e raça, mas não para a região, tipo de manejo ou falha reprodutiva. Os resultados da RIFI para os caprinos foram significativamente associados ao sexo, raça, região, tipo de manejo e de exploração, mas não com a ocorrência de falhas reprodutivas. Em outro trabalho mais recente, foram selecionadas 12 propriedades das quais se coletaram amostras de 262 animais, sendo 167 caprinos e 95 ovinos, utilizando a mesma técnica supracitada. Foram aplicados questionários investigativos nas propriedades visitadas para identificar os fatores de risco associados à infecção, onde 100% das propriedades foram encontrados animais soropositivos. Para *T. gondii*, das 167 amostras de soro caprino analisadas, 31,7% foram positivas, enquanto que na espécie ovina, das 95 amostras, 16,9% foram positivas. Para a espécie ovina, não foram observadas associações significativas. Para os caprinos, houve associação significativa ( $p < 0,05$ ) para as variáveis: manejo intensivo (OR=2,40), exploração leiteira (OR=2,10), animais procedentes de outros estados (OR=7,89) e monta natural (OR=5,69). Conclui-se que a infecção pelo *T. gondii* encontra-se disseminada nos rebanhos de caprinos e ovinos estudados e que medidas sanitárias devem ser adotadas para controlar os fatores de risco identificados neste estudo (Pereira et al., 2012).

No Rio Grande do Norte, 92,8% (13/14) das propriedades apresentaram animais soropositivos para *T. gondii*, onde 65 (17,1%) caprinos estavam positivos para o protozoário (17,1%). Os resultados mostraram que *T. gondii* encontra-se disseminado nos rebanhos caprinos da região (Lima et al., 2008). Enquanto que no Maranhão, das 46 amostras de caprinos analisadas, 4,35% (n=2) apresentaram anticorpos anti-*T. gondii*, enquanto das 64 amostras de ovinos, 18,75% (n=12) apresentaram também positivas. Tal achado é considerado um importante fato demonstrando a alta prevalência de infecção nos criatórios nordestinos (Moraes et al., 2011).

#### *Trypanosoma vivax*

A tripanossomose causada por *T. vivax* é de grande importância econômica no continente africano, onde esse parasita é transmitido pela mosca tsétsé para ruminantes, ocasionando infecções agudas e

crônicas, que podem acarretar alterações hematológicas severas e mortalidade dos animais (Batista et al., 2007). Na América do Sul, a transmissão da infecção é mecânica e atribuída, principalmente, aos tabanídeos. Esta tripanossomose é altamente prevalente nas regiões Norte e Central (Pantanal) do Brasil, onde é, geralmente, assintomática (Cortez et al., 2006). Entretanto, alterações hematológicas e nervosas, que podem levar a morte, além de abortos e alterações na reprodução, foram descritas em bovinos, ovinos e caprinos infectados por *T. vivax* (Batista et al., 2007; 2008).

Trabalhos recentes explanam o envolvimento do protozoário em distúrbios ovarianos importantes em pequenos ruminantes, sendo evidenciada a ocorrência de anestro, desenvolvimento folicular anormal e atrofia ovariana associada à presença do DNA de *T. vivax* nos ovários das cabras infectadas (Rodrigues et al., 2013). Tais descobertas contribuíram muito para a compreensão da falha reprodutiva em ruminantes fêmeas associada à tripanossomíase por *T. vivax*. Em outra pesquisa realizada pelo mesmo grupo de pesquisadores, a infecção experimental de ovelhas no terço inicial e final de gestação apresentaram resultados intrigantes. Duas ovelhas do Grupo 1 (animais infectados até o 30º dia de gestação) apresentaram infecção grave e morreram no 34º e 35º dia pós-infecção (dpi), respectivamente, e ambos os fetos foram recuperados durante a necropsia. No Grupo 2 (animais infectados até o 100º dia de gestação), uma das ovelhas abortou dois fetos aos 130 (30 dpi) dias de gravidez; enquanto outra abortou um feto no 140º (40 dpi) de gestação. Duas ovelhas pariram dois cordeiros fracos, que morreram em até cinco dias após o nascimento. Os fatores possivelmente envolvidos com a falha reprodutiva incluem parasitemia elevada, febre, baixo hematócrito, escore corporal, glicose, proteína total, colesterol e progesterona séricos. Hepatite, pericardite, encefalite e foram observados nos fetos abortados. A presença de DNA de *T. vivax* na placenta, líquido amniótico, sangue e tecidos de fetos confirma a transmissão transplacentária do parasita. As lesões histológicas observadas nos fetos e placenta também sugerem o envolvimento do parasita na etiopatogenia de falhas reprodutivas em ovelhas (Silva et al., 2013).

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tais pesquisas mostram que as enfermidades supracitadas encontram-se bem difundidas nos criatórios nordestinos, sendo necessários estudos mais aprofundados a fim de quantificar as perdas

econômicas e despertar nos produtores e médicos veterinários de campo o interesse em implantar programas de controle e profilaxia mais eficientes.

### REFERÊNCIAS

- Alencar S.P., Mota R.A., Coelho M.C.O.C., Nascimento S.A., Abreu S.R.O. & Castro R.S. 2010. Perfil sanitário dos rebanhos caprinos e ovinos no Sertão de Pernambuco. *Ci. Anim. Bras.* 11(1):131-140.
- Araújo Neto J.O., Alves C.J., Azevedo S.S., Silva M.L.C.R. & Batista C.S.A. 2010. Soroprevalência da leptospirose em caprinos da microrregião do Seridó Oriental, Estado do Rio Grande do Norte, Brasil, e pesquisa de fatores de risco. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.* 47(2):150-155.
- Batista J.S., Riet-Correa F., Teixeira M.M.G., Madruga C.R., Simões S.D.V. & Maia T.F. 2007. Trypanosomosis by *Trypanosoma vivax* in cattle in the Brazilian semi-arid: description of an outbreak and lesions in the nervous system. *Vet Parasitol.* 143(2): 174-181
- Batista J.S., Oliveira A.F., Rodrigues C.M.F., Damasceno C.A.R., Oliveira I.R.S., Alves H.M., Paiva E.S., Brito P.D., Medeiros J.M.F., Rodrigues A.C., Teixeira M.M.G. 2009. Infection by *Trypanosoma vivax* in goats and sheep in the Brazilian semi-arid region: from acute disease outbreak to chronic cryptic infection. *Vet Parasitol* 165(1-2): 131-135
- Buxton D., McAllister M.M. & Dubey J.P. 2002. The comparative pathogenesis of neosporosis. *Trends Parasitol.* 18(12): 546-552.
- Câmara A.C.L., Dantas A.C., Guimarães J.A., Afonso J.A.B., Souza M.I., Costa N.A. & Mendonça C.L. 2012. Análise dos fatores relacionados a 26 casos de distúrcia em cabras no Agreste e Sertão de Pernambuco. *Vet. Zootec.* 19(2): 236-243.
- Cortez A.P., Ventura R.M., Rodrigues A.C., Batista J.S., Paiva F., Añez N., Machado R.Z., Gibson W.C. & Teixeira M.M.G. 2006. The taxonomic and phylogenetic relationships of *Trypanosoma vivax* from South América and Africa. *Parasitology* 133(2): 159-169.
- Dubey J.P. 1990. Status of toxoplasmosis in sheep and goats in the United States. *JAVMA.* 196(2): 259-262.
- Dubey J.P., Lindsay D.S. 2006. Neosporosis, toxoplasmosis, and sarcocystosis in ruminants. *Vet Clin North America Food Anim Pract.* 22(3): 645-671.
- Dubey J.P. 2009. Toxoplasmosis in sheep – The last 20 years. *Vet. Parasit.* 163(1-2): 1-14.
- Dubey J.P. & Schares G. 2011. Neosporosis in animals – The last five years. *Vet. Parasit.* 180(1-2): 90- 108.
- Eleni C., Crotti S., Manuali E., Costarelli S., Filippini G., Moscati L. & Magnino S. 2004. Detection of *Neospora caninum* in an aborted goat foetus. *Vet. Parasit.* 123(3-4):271-274.
- Fávero A.C.M., Pinheiro S.R., Vasconcellos S.A., Morais Z.M., Ferreira F. & Ferreira Neto J. 2002. Sorovares de leptospirosas predominantes em exames sorológicos de bubalinos, ovinos, caprinos, equinos, suínos e cães de diversos estados brasileiros. *Ciência Rural.* 32(4): 613-619.
- Freitas J.A. & Machado R.D. 1988. Isolamento de *Chlamydia psittaci* em búfalos abatidos para consumo em Belém, Pará. *Pesq. Vet. Bras.* 8: 43-50.

- Givens M.D. & Marley M.S.D. 2008. Infectious causes of embryonic and fetal mortality. *Theriogenology*. 70(3): 270-285.
- Gondim L.F.P., Barbosa Junior H.V., Ribeiro Filho C.H.A. & Saeki H. 1999. Serological survey of antibodies to *Toxoplasma gondii* in goats, sheep, cattle and water buffaloes in Bahia State, Brazil. *Vet. Parasit.* 82(3): 273-276.
- Hässig M., Sager H., Reitt K., Ziegler D., Strabel D. & Gottstein B. 2003. *Neospora caninum* in sheep: a herd case report. *Vet. Parasit.* 117(3): 213-220.
- Igayara-Souza C.A., Genovez M.E., Ferreira F., Paulin L.M., Sacarcelli E., Cardoso M.V. & Turilli C. 2004. Ocorrência de anticorpos anti- *Chlamydophila* em bovinos e avaliação de possível relação com distúrbios reprodutivos em São Paulo, Brasil. *Revta Bras. Reprod. Anim.* 28:28-33.
- Larsson C.E., Jamra L.M.F., Guimarães E.C. 1980. Prevalência da toxoplasmose ovina determinada pela reação de Sabin-Feldman em animais de Uruguaiana, RS, Brasil. *Revta Saúde Pública*. 14(4): 582-588.
- Lilenbaum W., De Souza G.N., Ristow P., Moreira M.C., Fraguas S., Cardoso Vda S. & Oelemann W.M. 2007. A serological study on *Brucella abortus*, caprine arthritis-encephalitis virus and *Leptospira* in dairy goats in Rio de Janeiro, Brazil. *Vet. J.* 173(2): 408-412.
- Lilenbaum W., Varges R., Brandão F.Z., Cortez A., Souza S.O., Brandão P.E., Richtzenhain L.J. & Vasconcellos S.A. 2008. Detection of *Leptospira* spp. in semen and vaginal fluids of goats and sheep by polymerase chain reaction. *Theriogenology*. 69(7): 837-842.
- Lilenbaum W, Varges R., Ristow P., Cortez A., Souza S.O., Richtzenhain L.J. & Vasconcellos S.A. 2009. Identification of *Leptospira* spp. carriers among seroreactive goats and sheep by polymerase chain reaction. *Research Vet. Sci.* 87(1): 16-19.
- Lima J.T.R., Ahid S.M.M., Barrêto Júnior R.A., Pena H.F.J., Dias R.A. & Gennari S.M. 2008. Prevalência de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* e anti-*Neospora caninum* em rebanhos caprinos do município de Mossoró, Rio Grande do Norte. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.* 45(2):81-86.
- Lopes F.C., Sakamoto, S.M., Souza C.H., Azevedo S.S. & Silva J.B.A. Ocorrência de aglutininas anti-*Leptospira* em rebanhos caprinos leiteiros na microrregião de Mossoró- RN. In: 35º Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária. 2008, Gramado. [Anais...]. 1 CD-ROM.
- Moraes E.P.B.X., Faria E.B., Batista A.M., Freitas A.C., Silva J.C.R., Albuquerque P.P.F. & Mota R.A. 2010. Detecção de *Toxoplasma gondii* no sêmen de ovinos naturalmente infectados. *Pesq. Vet. Bras.* 30(11): 915-917.
- Moraes L.M.B, Raimundo J.M., Guimarães A., Santos H.A., Macedo-Junior G.M., Massard C.L., Machado R.Z. & Baldani C.D. 2011. Occurrence of anti-*Neospora caninum* and anti-*Toxoplasma gondii* IgG antibodies in goats and sheep in western Maranhão, Brazil. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.* 20(4): 312-317.
- Machado T.M.M. & Lima J.D. 1987. Frequência de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* em caprinos criados sob diferentes formas de exploração no Estado de Minas Gerais. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 39(2):255-264.
- Medeiros J.M., Tabosa I.M., Nóbrega Jr J.E., Nóbrega R.S., Vasconcelos J.S. & Riet-Correa F. 2005. Mortalidade perinatal em cabritos no semi-árido da Paraíba. *Pesq. Vet. Bras.* 25(4): 201-206.
- Menzies P.I. 2011. Control of important causes of infectious abortion in sheep and goats. *Vet Clin North America Food Anim Pract* 27(1): 81-93.
- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. Brasília; 2006. [cited 2008 Out 20]. Available from: <<http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/page/mapa/estatisticas/pecuaria/3.6.xl>>.
- Nietfeld J.C. 2001. Chlamydial infection in small ruminants. *Vet Clin North America Food Anim Pract.* 17(2):301-314.
- Pereira M.F., Peixoto R.M., Piatti R.M., Medeiros E.S., Mota I.O., Azevedo S.S. & Mota R.A. 2009. Ocorrência e fatores de risco para *Chlamydophila abortus* em ovinos e caprinos no estado de Pernambuco. *Pesq. Vet. Bras.* 29(1):33-40.
- Pereira M.F., Peixoto R.M., Langoni H., Greca Junior H., Azevedo S.S., Porto W.J.N., Medeiros E.S., Mota R.A. 2012. Fatores de risco associados à infecção por *Toxoplasma gondii* em ovinos e caprinos no estado de Pernambuco. *Pesq. Vet. Bras.* 32(2):140-146.
- Piatti R.M., Scarcelli E.P. & Genovez M.E. 2006. Pesquisa de anticorpos anti-*Chlamydophila* em caprinos e ovinos. *Biológico*. 68(Suplem.):93-95.
- Pinheiro R.R., Gouveia M.A.G., Alves F.S.F. & Haddad J.P.A. 2000. Aspectos epidemiológicos da caprinocultura cearense. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 52(5): 534-543.
- Rodrigues C.M.F., Olinda R.G., Silva T.M.F., Vale R.G., Silva A.E., Lima G.L., Garcia H. A., Teixeira M.M.G. & Batista J.S. 2013. Follicular degeneration in the ovaries of goats experimentally infected with *Trypanosoma vivax* from the Brazilian semi-arid region. *Vet. Parasitol.* 191: 146-153.
- Santos C.S.A.B., Piatti R.M., Azevedo S.S., Alves C.J., Higino S.S.S., Silva M.L.C.R., Brasil A.W.L. & Gennari S.M. 2012. Seroprevalence and risk factors associated with *Chlamydophila abortus* infection in dairy goats in the Northeast of Brazil. *Pesq. Vet. Bras.* 32(11):1082-1086.
- Schmidt V., Arosi A., Santos A.R. 2002. Levantamento sorológico da leptospirose em caprinos leiteiros no Rio Grande do Sul, Brasil. *Ciência Rural*. 32(4):609-612.
- Silva T.M.F., Olinda R.G., Rodrigues C.M.F., Câmara A.C.L., Lopes F.C., Ribeiro M.F.B., Freitas C.I.A., Teixeira M.M.G. & Batista J.S. 2013. Pathogenesis of reproductive failure induced by *Trypanosoma vivax* in experimentally infected pregnant ewes. *Vet. Res.* 44(1). doi:10.1186/1297-9716-44-1.
- Smith M.C. & Sherman D.M. Goat medicine. New York: *Lea & Febiger*; 1994. p.123-177.