

**UNIVERSIDADE ESTADUAL VALE DO ACARAÚ**  
**PROGRAMA DE MESTRADO EM ZOOTECNIA**

**ESTUDO SOROEPIDEMIOLÓGICO E FATORES DE RISCO ASSOCIADOS À  
CLAMIDOFILOSE EM CAPRINOS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO  
NORTE**

**JUSCILÂNIA FURTADO ARAÚJO**

**SOBRAL - CE**  
**FEVEREIRO - 2017**



**UNIVERSIDADE ESTADUAL VALE DO ACARAÚ**  
**PROGRAMA DE MESTRADO EM ZOOTECNIA**

**ESTUDO SOROEPIDEMIOLÓGICO E FATORES DE RISCO ASSOCIADOS À  
CLAMIDOFILOSE EM CAPRINOS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO  
NORTE**

**JUSCILÂNIA FURTADO ARAÚJO**

**SOBRAL - CE**  
**FEVEREIRO - 2017**

JUSCILÂNIA FURTADO ARAÚJO

ESTUDO SOROEPIDEMIOLÓGICO E FATORES DE RISCO ASSOCIADOS À  
CLAMIDOFILOSE EM CAPRINOS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE

Dissertação apresentada ao Programa de  
Mestrado em Zootecnia, da Universidade  
Estadual Vale do Acaraú, como requisito  
parcial para obtenção do Título de  
Mestre em Zootecnia.

Área de Concentração: Produção Animal

ORIENTADOR:  
PROF. DR. RAYMUNDO RIZALDO PINHEIRO

CO-ORIENTADORA:  
PROF. DRA. ALICE ANDRIOLI

SOBRAL - CE  
FEVEREIRO – 2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Universidade Estadual Vale do Acaraú

Sistema de Bibliotecas

Araújo, Juscilânia Furtado

Estudo soroepidemiológico e fatores de risco associados à Clamidiofilose em caprinos no Estado do Rio Grande do Norte [recurso eletrônico] / Juscilânia Furtado Araújo. -- Sobral, 2017.

1 CD-ROM: il. ; 4 <sup>3</sup>/<sub>4</sub> pol.

CD-ROM contendo o arquivo no formato pdf do trabalho acadêmico com 65 folhas.

Orientação: Prof. Dr. Raymundo Rizaldo Pinheiro.

Co-Orientação: Prof.<sup>a</sup> Dra. Alice Andrioli.

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Vale do Acaraú / Centro de Ciências Agrárias e Biológicas

1. Caprinocultura. 2. Epidemiologia. 3. Prevalência. 4. Fatores de risco. 5. Chlamydofila abortus. I. Título.

**JUSCILÂNIA FURTADO ARAÚJO**

**ESTUDO SOROEPIDEMIOLÓGICO E FATORES DE RISCO ASSOCIADOS À  
CLAMIDOFILOSE EM CAPRINOS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO  
NORTE**

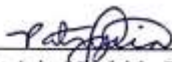
Dissertação defendida e aprovada em: 22 / 02 / 2017 pela Comissão

Examinadora:



---

Dra. Alice Andrioli  
Embrapa Caprinos e Ovinos  
(Co-orientadora e Presidente)




---

Dra. Patricia Yoshida Faccioli Martins  
Embrapa Caprinos e Ovinos  
(Examinadora)



---

Dr. Francisco Selmo Fernandes Alves  
Embrapa Caprinos e Ovinos  
(Examinador)



---

Dr. Raymundo Rizaldo Pinheiro  
Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA  
Embrapa Caprinos e Ovinos  
(Orientador)

SOBRAL - CE  
FEVEREIRO - 2017

*Á Deus, por sempre renovar minhas forças nos momentos difíceis, à minha família, porto seguro em minha vida, principalmente aos meus pais, Antônio e Rita, por sempre acreditarem em mim.*

**Dedico**

## AGRADECIMENTOS

A **DEUS**, pelo dom da vida, e por todos os dias de minha caminhada ter me dado forças para alcançar meus objetivos. Sem a sua presença não teria chegado até aqui. Você me faz forte;

Aos meus pais, Antônio e Rita, por sempre me incentivarem, acreditarem em meu potencial, por me ensinarem a trabalhar sempre com honestidade e, principalmente, pelo amor incondicional. Meu infinito agradecimento;

Aos meus irmãos, Júnior, Jucier, Julielson e Jucivânia, por todo exemplo dado, pelos conselhos oferecidos, pelos abraços sinceros e por todo amor que recebi nas horas que, muitas vezes, vocês nem sabiam que estava sendo difícil. Em especial, a minha irmã Vaninha, pelos puxões de cabelo dado, ainda quando criança, quando vinha em meu boletim escolar uma nota baixa, obrigada pelo ensinamento de sempre buscarmos o melhor, você foi essencial em minha educação;

Aos meus cunhados, Nilda, Camila, Hortense e Marcos, por cada palavra de apoio dada e, principalmente, por terem me dado às pessoinhas que mais amo na vida, meus lindos sobrinhos;

Aos meus sobrinhos, Levi, Pedro Lucas, Maria Clara, Antônio, Lucas e Gabriel (ainda na barriguinha da mamãe), por cada sorriso proporcionado e esses me fizeram esquecer todos os problemas, dificuldades e tristezas. Com vocês, tenho os melhores momentos da minha vida. Ao Gabriel, agradeço pela bela notícia que tia recebeu semanas antes da qualificação de mestrado, estamos ansiosos esperando por você;

Ao Ricardo Martins, meu amor, companheiro de todas as horas, pela compreensão, carinho, amor e paciência durante esta difícil jornada e principalmente, pelas palavras “Vai dar tudo certo amor, relaxe, você é forte!”;

Ao meu orientador, Dr. Rizaldo, exemplo a ser seguido, pelo apoio e amizade, além de sua dedicação, competência e especial atenção a toda sua equipe. Agradeço também pelas inúmeras oportunidades que tens me proporcionado;

À Dra. Alice, exemplo de mulher, pesquisadora e mãe, obrigada pelos ensinamentos, disponibilidades e co-orientação;

Ao Dr. Selmo e Dra. Patrícia, por fazerem parte da banca de qualificação e de defesa, e auxílio nas correções dos capítulos;

A família Martins Souza, por todo carinho, compreensão por minha ausência e pelo apoio que tenho recebido, adoro estar na presença de vocês;

Ao meu trio mais amado, Dalva, Ana Lúcia e Renato, por toda amizade e confiança que vocês me passam, pelas rizadas e por fazerem meu dia-a-dia mais feliz. Fazer mestrado com apoio de vocês foi muito mais prazeroso;

Aos meus amigos, Van e Mikaele, por toda amizade, apoio e principalmente, por terem me dado o bem maior do casal (Ana Kathlyn) para apadrinhar, sou muito grata. Van, agradeço pelas horas dedicadas para me ensinar o “zoosanitário”, você foi peça chave da minha dissertação;

Ao amigo, Areano Farias, que mesmo muito calado, me passou um pouco de seu vasto conhecimento sobre Clamidiofilose, sou grata por sua ajuda;

Aos meus “bests” mais amados, Dauana Mesquita’, Anacláudia, Pedro, Jamile, Elvis e Matheus, por toda amizade permanecida desde a graduação, pelas conversas, pelo apoio e por toda ajuda oferecida nos momentos difíceis, levarei sempre em meu coração;

Aos amigos da Embrapa, Mariana, Jéssica, Marjory, Igor, Milena, Maximiana, Kelry, Davi, Samilly, Edgar, Guilherme, Adriano, Juliana e Laressa, por todo apoio e amizade;

Aos amigos de turma de mestrado: Claudelice, Thays, Joyce, Thyarlton, Clemente, Alisson, Edilson, Mário, Caio, Samuel, Jonh, por fazerem parte dessa jornada comigo;

Aos funcionários e amigos da EMBRAPA: Adriano, Osmarilda, Jamile, Dona Helena, João Ricardo, Nóbrega, Márcio, Felipe, Dona Maria, Sr. Toinho, Orlando e Alex;

Ao Mestrado em Zootecnia, em especial a todos os professores pelos ensinamentos; Além da coordenação do curso, professora Aline Landim e a Joyce, por sempre estarem dispostas a ajudar;

À FUNCAP pela concessão da bolsa;

À EMBRAPA Caprinos e Ovinos por fornecer toda infraestrutura para a realização do experimento;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo auxílio financeiro deste trabalho por meio do edital CNPq/MAPA/SDA Nº 64/2008 e processo nº 578438/2008-9.

*A todos, muito obrigada!*



“Mas os que esperam no Senhor renovarão as forças, subirão com asas como águias, correrão, e não se cansarão, caminharão, e não se fatigarão.”

*(Isaías 40: 31)*

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS .....	XI
LISTA DE FIGURAS .....	XII
LISTA DE ABREVIATURAS.....	XIII
RESUMO GERAL .....	XV
GENERAL ABSTRACT.....	XVI
CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	17
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	19
<b>CAPÍTULO 1 – REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>21</b>
INTRODUÇÃO.....	22
CLAMIDOFILOSE EM CAPRINOS .....	23
Caprinocultura .....	23
Agente Etiológico .....	24
Epidemiologia.....	26
Patogenia.....	29
Sinais Clínicos .....	30
Transmissão .....	32
Diagnóstico .....	33
Tratamento e controle .....	34
Potencial Zoonótico .....	35
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	36
<b>CAPÍTULO 2 – SOROPREVALÊNCIA E FATORES DE RISCO DA INFEÇÃO POR <i>Chlamydia abortus</i> EM CAPRINOS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE.....</b>	<b>44</b>
RESUMO .....	45
ABSTRACT .....	46
INTRODUÇÃO.....	47
MATERIAL E MÉTODOS.....	48
Seleção das áreas de estudo .....	48
Caracterização do universo amostral .....	48
Amostragem e delineamento estatístico .....	50
Coleta de sangue e aplicação do questionário.....	50
Teste sorológico.....	50

Análise dos dados .....	51
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	52
CONCLUSÃO.....	57
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	58
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	60
ANEXOS .....	61

## LISTA DE TABELAS

### CAPITULO 1

**Tabela 1** - Estudos de prevalência de Clamidiofilose por países, nas espécies ovina, caprina e bovina. .... 27

### CAPITULO 2

**Tabela 1** - Prevalência de propriedades positivas e de animais soropositivos para a infecção por *Chlamydophila abortus* em caprinos do Estado do Rio Grande do Norte. 52

**Tabela 2** - Prevalência de Clamidiofilose, por sexo, no Estado do Rio Grande do Norte. .... 54

**Tabela 3** - Prevalência de Clamidiofilose, por raça, no Estado do Rio Grande do Norte. .... 54

**Tabela 4** - Análise univariada dos possíveis fatores de risco associados á infecção por *Chlamydophila abortus* em caprinos no Estado do Rio Grande do Norte. .... 55

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO 1

- Figura 1** - Ciclo de vida da família *Chlamydiaceae*. ..... 25
- Figura 2** - Cordeiro abortado em gestação de 18 semanas, com destaque para membranas inter cotiledonarias vermelhas e espessas, cotilédones vermelhos escuros, bem como secreção ou exsudado de cor amarela à superfície da placenta. .... 31

### CAPÍTULO 2

- Figura 1** - Mapa do Rio Grande do Norte dividido em quatro mesorregiões, com destaque para regiões Central e Oeste Potiguar..... 49
- Figura 2** - Municípios amostrados para pesquisa de anticorpos anti- *C. abortus* em caprinos, no Estado do Rio Grande do Norte. .... 49

## LISTA DE ABREVIATURAS

<b>%</b>	Porcentagem
<b>µm</b>	Micrometro
<b>&lt;</b>	Menor que
<b>CE</b>	Corpo Elementar
<b>CR</b>	Corpo Reticulado
<b>CNPq</b>	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
<b><i>C. abortus</i></b>	<i>Chlamydophila abortus</i>
<b><i>C. psittaci</i></b>	<i>Chlamydophila psittaci</i>
<b>DNA</b>	Ácido Desoxirribonucleico
<b>Embrapa</b>	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
<b>ELISA</b>	Ensaio de Imunoabsorção Ligado a Enzima
<b>H</b>	Horas
<b>IgM</b>	Imunoglobulina M
<b>IgG</b>	Imunoglobulina G
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>Kg</b>	Quilograma
<b>LPS</b>	Lipopolissacarídeo
<b>MAPA</b>	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
<b>Mg</b>	Miligrama
<b>Nº</b>	Número
<b>PA</b>	Estado do Pará
<b>OIE</b>	Organização Mundial de Saúde Animal
<b>p&lt;0,05</b>	Probabilidade menor que 5%
<b>PCR</b>	Reação em Cadeia de Polimerase
<b>RNAr</b>	Ácido ribonucleico ribossômico
<b>RN</b>	Rio Grande do Norte
<b>RFC</b>	Reação de Fixação do Complemento
<b>RIFI</b>	Reação de Imunofluorescência Indireta
<b>Sp</b>	Espécie

## RESUMO GERAL

A Clamidiofilose é uma doença infectocontagiosa, causada pela bactéria *Chlamydophila abortus*, responsável por causar distúrbios reprodutivos, ocasionando grandes perdas econômicas na caprinovinocultura. O presente trabalho teve como objetivo realizar um estudo soropidemiológico e fatores de risco da Clamidiofilose, nas duas mesorregiões mais representativas (Central Potiguar e Oeste Potiguar) do Estado do Rio Grande do Norte (RN), através da técnica Reação de Fixação de Complemento (RFC), além de realizar análise de possíveis fatores de risco à doença. Foram coletadas amostras de sangue de 540 animais, sendo 230 da mesorregião Central Potiguar e 310 da Oeste Potiguar. Das 54 propriedades, 17 (31,5%) apresentaram pelo menos um animal soropositivo para a infecção, sendo que dos 540 animais, 20 (3,7%) foram sororreagentes para *C. abortus*. A soroprevalência por propriedade na mesorregião Oeste Potiguar foi de 35,5% (11/31) sendo superior a encontrada na mesorregião Central Potiguar de 26,1% (6/23). As propriedades em estudo estão distribuídas em sete municípios, os quais todos apresentaram pelo menos uma propriedade positiva à infecção. Estatisticamente, nenhuma variável foi considerada associada a maior probabilidade de ocorrência de propriedades positivas. O fator sexo, neste estudo, apresentou associação significativa ( $p < 0,05$ ) para infecção, pois 5,1% (19/373) das fêmeas foram soropositivas, enquanto que somente 0,6% (1/167) eram machos. Verificou-se que as matrizes (5,6% - 18/321) são numericamente mais afetadas que machos jovens (2,9% - 1/35) e fêmeas jovens (1,2% - 1/82). Desta forma, foi possível concluir que, embora a Clamidiofilose esteja presente em baixa frequência no estado estudado, torna-se relevante à elaboração de programas de controle e prevenção desta enfermidade, pelos órgãos oficiais do Estado do Rio Grande do Norte, bem como, a implantação de medidas sanitárias e de capacitação dos técnicos e criadores de caprinos, visto que se trata de uma enfermidade com fácil disseminação entre os rebanhos e por apresentar riscos a saúde humana.

**Palavras-chave:** Caprinocultura; Clamidiofilose; Epidemiologia.

## GENERAL ABSTRACT

Chlamydia is an infectious contagious disease caused by *Chlamydia abortus*, responsible for causing reproductive disorders, and great economic losses in goat breeding. The aim of this study was to perform a seroepidemiological study risk factors of chlamydia in the two most representative mesoregions (Central Potiguar and West Potiguar) of the Rio Grande do Norte (RN), using the Complement Fixation Reaction (CFR) technique. Blood samples were collected from 540 animals, of which 230 were from the Central Potiguar mesoregion and 310 from the West Potiguar. Of the 54 properties, 17 presented at least one seropositive animal for an infection, with prevalence of 31.5%, with a prevalence of serum reagent for *C. abortus* of 3.7% (20/540). The seroprevalence by property in the west Potiguar mesoregion was 35.5% (11/31), higher than that found in the Central Potiguar mesoregion of 26,1% (6/23). The properties under study are distributed in seven municipalities, which are presented by at least one positive property infected. Statistically, no variables were considered to be associated with a higher probability of occurrence of positive properties. The sex factor, in this study, presented a significant association ( $p < 0.05$ ) for infection, since 5.1% (19/373) of the females were seropositive, only 0.6% (1/167) were males. It was found that the matrices (5.6% - 18/321) were more affected than the young male and female animals respectively (2.9% - 1/35) and (1.2% - 1/82). It was possible to conclude that chlamydia is present at low frequency in the state. Therefore, it is relevant, through official agencies, the elaboration of disease control and prevention programs in the Rio Grande do Norte State, as well as the implementation of sanitary measures and the training of technicians and goat farmers.

**Keywords:** Goat breeding; Chlamydia; Epidemiology.



## CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A caprinocultura é uma atividade sócio-econômica presente em todos os continentes. Essa vem despontando no agronegócio brasileiro como opção de diversificação da produção, gerando oportunidades de emprego, renda e fixação do homem no campo, demonstrando seu importante papel no contexto da pecuária brasileira. Entretanto, ainda apresenta, geralmente, baixos índices de produtividade e rentabilidade, sendo exercida, em sua maioria, de forma empírica e extensiva (SANTOS et al., 2011).

No Nordeste do Brasil, a caprinocultura apresenta sua importância econômico-social que consiste na produção de leite e de carne para alimentação das populações, como fonte de proteína animal. Devido à capacidade de sobreviver ao clima adverso que periodicamente ocorre na região, o caprino é tido como uma das importantes fontes de proteína para as famílias nordestinas (SILVA et al., 2000).

Contudo, a cadeia produtiva da caprinocultura no Brasil ainda é frágil, necessitando que ocorram mudanças culturais importantes para torná-la competitiva e consolidada no cenário nacional e então, atingir o mercado exterior com maior solidez (SOUSA, 2007). As limitações zootécnicas e sanitárias, e a baixa capacidade de investimento ainda acarretam baixos índices de produtividade e de rentabilidade (PINHEIRO et al., 2000).

Os distúrbios reprodutivos, notadamente o aborto, têm sido relatados e apontados por alguns pesquisadores do Nordeste como a principal queixa clínica depois da helmintose gastrointestinal (PINHEIRO et al., 2000). Para qualquer sistema de produção, o manejo sanitário é de grande importância. O desequilíbrio neste manejo pode afetar o desenvolvimento da atividade e ocasionar risco a saúde pública. Neste contexto, esta inserida a doença Clamidofilose.

A Clamidofilose é uma infecção bacteriana responsável por problemas reprodutivos em muitas espécies. Em caprinos e ovinos, a *Chlamydomphila abortus* é um dos agentes mais comumente isolados de cabras e ovelhas que abortaram, em vários países do mundo (RODOLAKIS, 2001). Além dos prejuízos econômicos atribuídos à infecção por este agente (NIEUWHOF; BISHOP, 2005), destaca-se, sua relevância como zoonose (PAPP; SHEWEN, 1997).

Esta enfermidade foi inicialmente diagnosticada por STAMP et al. (1952) na Escócia e em seguida começou a ser prevalente em outros países europeus. STORZ et

al. (1960) foram os pioneiros no isolamento da bactéria da família *Chlamydiaceae* a partir de amostras de aborto (líquido amniótico, feto e placenta) em bovinos. Já no Brasil, o primeiro relato foi feito por Freitas; Machado (1988), em Belém-PA.

Em pequenos ruminantes geralmente a ocorrência de abortos ocorre nas últimas semanas de gestação, o qual é um dos primeiros sinais de que a *C. abortus* está presente no rebanho (LONGBOTTOM; COULTER, 2003; NAVARRO et al., 2004). Segundo a Organização Mundial de Saúde Animal, OIE (2000) a enfermidade pode ser diagnosticada através da sorologia, usando o método da Reação de Fixação do Complemento (RFC).

A transmissão da *C. abortus* pode ocorrer de forma vertical, da mãe para o feto e horizontal pela via digestiva, genital ou conjuntival. A principal via de infecção para o ser humano e animais é através da ingestão dos corpos elementares (CE). Além desta, tem sido igualmente relatadas à via aerógena (aerossol), contato direto com mucosas bucal, genital ou conjuntival e, ainda, transmissão venérea, embora esta última não tenha sido devidamente comprovada (APPLEYARD et al., 1985; JONES; ANDERSON, 1988; TEAKUN, 2007).

A Clamidiofilose é classificada como zoonose e representa um risco a mulheres gestantes (AISEN, 2008). Ressalta-se a importância para saúde pública, já que existem relatos sobre casos de transmissão deste agente para funcionários de abatedouros, bem como para mulheres gestantes que trabalham em propriedades e tem contato com animais infectados (AITKEN; LONGBOTTOM, 2007).

Considerando a importância desta enfermidade para a exploração de caprinos, no que tange as limitações reprodutivas, o presente trabalho teve como objetivo realizar um estudo soro-epidemiológico aliado à análise dos fatores de riscos associados à Clamidiofilose no Estado do Rio Grande do Norte. Destaca-se, ainda, que este trabalho é parte integrante do projeto intitulado: ESTUDO ZOOSANITÁRIO DA CAPRINOCULTURA E OVINOCULTURA TROPICAL: Epidemiologia, riscos e impacto econômico das enfermidades, aprovado e financiado pelo CNPq-MAPA, no edital N° 64 de 2008.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AISEN, E.G. **Reprodução ovina e caprina**. 1.ed. São Paulo: MEDVET, 2008. 203p.
- AITKEN, I.D.; LONGBOTTOM, D. **Chlamydial abortion**. In: AITKEN, I.D. Diseases of sheep. 4ª.ed. Edinburg: Blackell, p.105-112, 2007.
- APPLEYARD, W.T.; AITKEN, I.D; ANDERSON, I.E. Attempted veneral transmission of *Chlamydia psittaci* in sheep. **Veterinary Record**, v.116, p.535-538, 1985.
- FREITAS, J.A.; MACHADO, R.D. Isolamento de *Chlamydia psittaci* em búfalos abatidos para consumo em Belém, Pará. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.8, p.43-50, 1988.
- JONES, G.E.; ANDERSON, I.E. *Chlamydia psittaci*: is tonsilar tissue the portal of entry in ovine enzootic abortion. **Research in Veterinary Medicine**, v.44, p.260-261, 1988.
- LONGBOTTOM, D.; COULTER, L.J. Animal chlamydioses and zoonotic implications. **Journal of Comparative Pathology**, v.128, p.217-244, 2003.
- NAVARRO, J.A.; GARCIA DE LA FUENTE, J.N.; SANCHEZ, J. et al. Kinetics of infection and effects on the placenta of *Chlamydia abortus* in experimentally infected pregnant ewes. **Veterinary Pathology**, v.41, p.498-505, 2004.
- NIEUWHOF, G.J.; BISHOP, S.C. Costs of major endemic diseases of sheep in Great Britain and the potential benefits of reduction in disease impact. **Journal of Animal Science**, v.81, p.23-29, 2005.
- International Organization of Epizootics - OIE. In: Manual of standards for diagnostic tests and vaccines, 2000. **Ovine chlamydiosis**. 4.ed. Acesso em: 22/09/2016. Online. Disponível em <http://www.oie.int/>.
- PAPP, J.R.; SHEWEN, P.E. *Chlamydia psittaci* infection in sheep: a paradigm for human reproductive tract infection. **Journal Reproductive Immunology**, v.34, p.185-202, 1997.
- PINHEIRO, R. R.; GOUVEIA, A.M.G.; ALVES, F.S.F. et al. Aspectos epidemiológicos da caprinocultura cearense. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Belo Horizonte, v.52, n.5, p.534-543, 2000.
- RODOLAKIS, A. 2001. Caprine Chlamydiosis. In: Tempesta M. (Ed.). **Recent Advances in Goat Diseases**. International Veterinary Information Service, Ithaca. Disponível em: <[http://www.ivis.org/advances/Disease\\_Tempesta/rodolakis\\_chlamydiosis/chapter\\_frm.asp](http://www.ivis.org/advances/Disease_Tempesta/rodolakis_chlamydiosis/chapter_frm.asp)>. Acesso em: 15 set. de 2016.
- SANTOS, T.C.P.; PEÑAAALFARO, C.E.; FIGUEIREDO, S.M. Aspectos sanitários e de manejo em criações de caprinos e ovinos na microrregião de Patos, região semiárida da Paraíba. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.12, n.2, p.206-21, 2011.

SILVA, F.L.R.; ARAÚJO, A.M. Desempenho produtivo de caprinos mestiços no semiárido do nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.1028-1035, 2000.

SOUSA, W.H. O agronegócio da caprinocultura de corte no Brasil. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v.1, n.1, p.51-58, 2007.

STAMP, J.T.; WATT, J.A; COCKBURN, R.B. Enzootic abortion in ewes: Complement fixation test. **Journal Comparative Pathology**, v.62, p.93-101, 1952.

STORZ, J.; MCKERCHER, D.G.; HOWARTH, J.A. et al. The isolation of a viral agent from epizootic bovine abortion. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.137, p.509-514, 1960.

TEANKUN, K.; POSPISCHIL, A.; JANETT, F. et al. Prevalence of Chlamydiae in semen and genital tracts of bulls, rams and bucks. **Theriogenology**, v.67, n.2, p.303-310, 2007.

## **CAPÍTULO 1**

### **REFERENCIAL TEÓRICO**

## INTRODUÇÃO

A Clamidiofilose é uma infecção bacteriana responsável por causar problemas reprodutivos em várias espécies. Em caprinos e ovinos é uma das principais causas de aborto (RODOLAKIS, 2001). Além de causar aborto em pequenos ruminantes às infecções por clamidófilas são reconhecidas mundialmente por apresentarem sérios riscos à saúde humana. O seu potencial zoonótico é reconhecido com relatos da doença em mulheres gestantes expostas ao agente (BUXTON, 1986; AITKEN et al., 1990).

As consequências da infecção são infertilidade, aborto, natimortalidade e nascimento de animais fracos (GRIFFITHS et al., 1992; HOLLIMAN et al., 1994). O patógeno pode ser transmitido de forma vertical ou horizontal. A ingestão do agente é a principal via de transmissão, podendo os animais se contaminarem em qualquer idade ou período do ano (DeGRAVES et al., 2004).

No Brasil, ainda são poucos os estudos sobre a Clamidiofilose em pequenos ruminantes. O primeiro relato foi feito por Freitas; Machado (1988), que isolaram *C. psittaci* de órgãos de búfalos, com sintomas de serosite e abatidos para consumo. Romijn; Liberal (1990) isolaram *Chlamydia* sp. por cultivo celular de pulmão e traqueia de bezerros necropsiados no Rio de Janeiro. Gomes et al. (2001) isolaram *Chlamydia psittaci* de fluido seminal de touros com vesiculite. Igayara-Souza et al. (2004) realizaram estudos de prevalência em bovinos no Estado de São Paulo e encontraram 5,3% de animais positivos para *C. abortus*. Piatti et al. (2006) relataram uma soroprevalência de 12,0% para *Chlamydophila* spp. em caprinos, procedentes dos Estados de São Paulo, Mato Grosso, Minas Gerais e Bahia, enquanto que os ovinos apresentaram resultados negativos.

Buscando subsidiar mais estudos sobre a *Chlamydophila abortus* no Brasil, o presente trabalho tem como objetivo realizar um levantamento soropidemiológico junto à análise dos fatores de riscos associados à Clamidiofilose no Rio Grande do Norte.

## CLAMIDOFILOSE EM CAPRINOS

### Caprinocultura

A caprinocultura é uma atividade explorada em todos os continentes, entretanto, somente em alguns países apresenta expressividade econômica, sendo na maioria dos casos, desenvolvida de forma extensiva, com pouca utilização de tecnologias (EMBRAPA CAPRINOS, 2000).

A maioria dos caprinos no mundo encontra-se em regiões em desenvolvimento, evidenciando a capacidade de adaptação da espécie em condições adversas, ressaltando sua rusticidade (RIBEIRO, 1998). Nessas regiões, a caprinocultura representa uma parte importante da economia agropecuária por meio da comercialização de diversos produtos, como leite e derivados, carne e peles, gerando desta forma, renda e emprego para a sociedade (UZÊDA et al., 2007).

Na Região Nordeste o efetivo caprino destaca-se nos Estados da Bahia (33,4%), Pernambuco (19,8), e Piauí (16,8%), que, juntamente com Ceará (12,3%), Paraíba (7,6%) e Rio Grande do Norte (4,9%), representam 94,8% do total da região (IBGE, 2015).

O desenvolvimento da caprinocultura, nesta região, é gravemente afetado por inúmeros fatores, entre eles, a alta incidência de problemas sanitários. A criação de caprinos nas regiões semiáridas brasileiras é caracterizada por práticas de manejo sanitário inadequadas, o que interfere, sobretudo na produtividade do rebanho (SIMPLÍCIO et al., 1981; AZEVEDO, 1982; BRITO, 2009).

Independentemente do sistema de produção, evidencia-se uma forte demanda de cursos e informações técnicas por parte de produtores e instituições (oficiais e privadas), quanto à forma de criação e às práticas de controle de doenças, em decorrência dos altos índices de mortalidade e grande ocorrência de enfermidades observadas na prática (GOUVEIA, 1994).

Os distúrbios reprodutivos, em especial, o aborto, têm sido relatados e apontados por alguns pesquisadores no Nordeste como a principal queixa clínica depois da helmintose gastrointestinal (PINHEIRO et al., 2000). Embora se acredite que grande parte dos casos de aborto nos rebanhos caprinos do semiárido nordestino seja por problemas relacionados à nutrição animal (SILVA; SILVA, 1983), diversos agentes infecciosos podem estar envolvidos e muitas vezes não são diagnosticados, gerando prejuízos às criações e limitando o seu desenvolvimento.

## Agente Etiológico

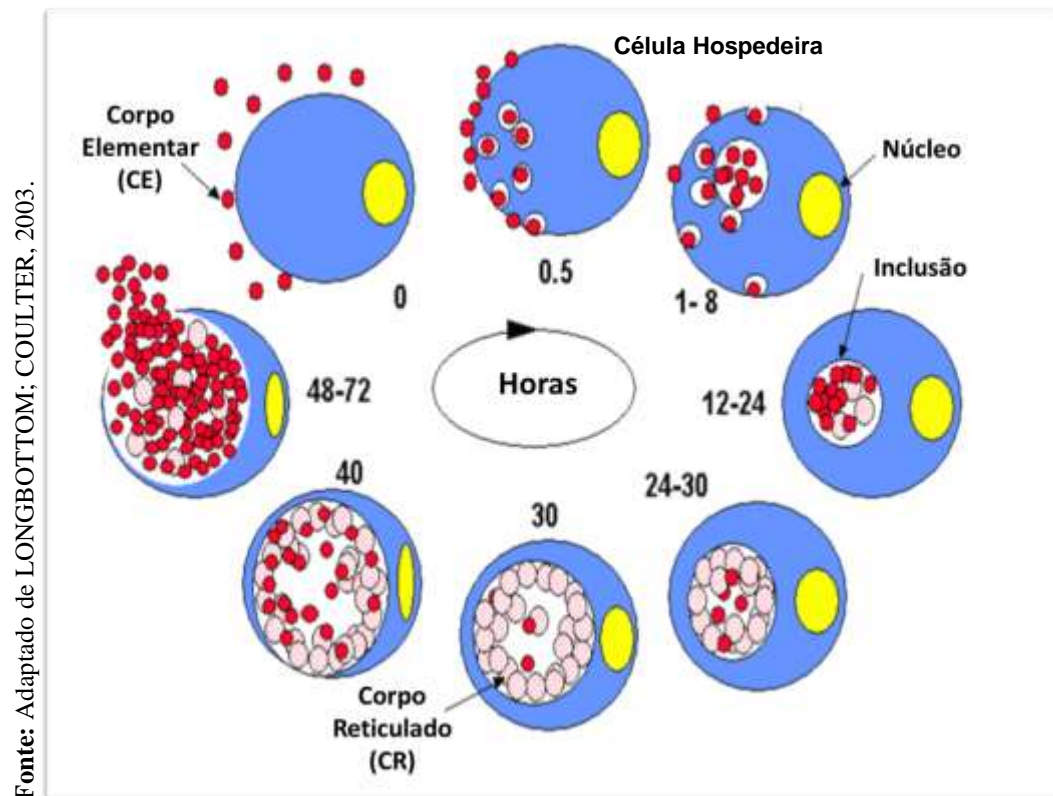
*Chlamydophila abortus* é uma bactéria Gram-negativa, esférica, medindo entre 0,2 a 1,5µm de diâmetro, imóvel e possuindo parede celular constituída por lipopolissacarídeos (LPS) e um genoma pequeno (JONES et al., 2000; RODOLAKIS, 2001), pertence a família *Clamidiaceae*, a qual apresenta um ciclo de desenvolvimento com diferenças entre as formas infectante e reprodutiva (BARRON, 1988).

Por um grande período a família *Clamidiaceae*, era composta somente pelo gênero *Chlamydia*, abrangendo duas espécies, *trachomatis* e *psittaci*, com muitos sorovares. Com o surgimento de novas tecnologias na área de biologia molecular, principalmente estudos filogenéticos sobre o gene 16S e 23S do RNAr, conseguiu-se a divisão desta família em dois gêneros, sendo eles *Chlamydia* e *Chlamydophila*. No gênero *Chlamydia* estão incluídas as espécies *C. trachomatis*, patógeno de seres humanos, *C. suis*, de suínos e *C. muridarum* de ratos e hamsters (EVERETT, 2000).

O gênero *Chlamydophila*, recentemente descrito, compreende as espécies *C. pneumoniae*, patógeno de humanos, *C. abortus* de ruminantes e suínos, *C. pecorum* de ruminantes, suínos e marsupiais, *C. felis* de gatos, *C. psittaci* de aves e *C. caviae* de cobaia (LONGBOTTOM; LIVINGSTONE, 2006). Estas espécies demonstram um alto grau de correlação com os hospedeiros (OIE, 2004). Estudos genéticos demonstram que a *C. pneumoniae* e *C. pecorum* estão intimamente relacionadas e que *C. abortus* é derivada da *C. psittaci* (VAN LOOCK et al., 2003).

As bactérias desta família apresentam ciclo de vida (Figura 1) considerado único e bifásico, caracterizado, principalmente, por duas formas morfológicas distintas do agente. Estas formas são: corpo elementar infeccioso (CE), extracelular, metabolicamente inerte, com cerca de 0,3µm; e o corpo reticulado não-infeccioso (CR), metabolicamente ativo e com diâmetro variando de 0,5 – 1,6 µm, além de formas intermediárias (WARD, 1988; MOULDER, 1991).





**Figura 1** - Ciclo de vida da família *Chlamydiaceae*, na célula hospedeira.

O ciclo ocorre no citoplasma da célula hospedeira e inicia-se pela ligação do CE a célula, essa adesão induz a fagocitose dentro de um fagossomo. Depois de entrar na célula, no intervalo de 12-24h, os CEs se convertem em CRs, iniciando assim a síntese macromolecular. Após a multiplicação por divisão binária os CRs se convertem em CEs, que são liberados pela célula hospedeira por lise ou exocitose (RODOLAKIS; MOHAMAD, 2010).

Os CEs e CRs são geralmente Gram-negativas e possuem membranas internas e externas com um espaço periplasmático variável (EVERETT, 2000). Os CEs de quase todas as espécies da ordem *Chlamydiales*, incluindo todas da família *Chlamydiaceae*, permanecem em vacúolos, onde eles se transformam em corpos reticulados. Os CRs consomem os nutrientes a partir da célula hospedeira, e são submetidos a vários ciclos de divisão binária. Aproximadamente 48 às 72h após infecção realizada *in vitro*, um envoltório clamidial pode apresentar centenas de estruturas como CE, CR e formas intermediárias (VANROMPAY et al., 1995; EVERETT, 2000).

Os corpos elementares caracterizam-se pela sua resistência física e química a fatores ambientais adversos no meio extracelular. Esses podem sobreviver por meses à

dessecação ou à ação direta do sol. Entretanto, em condições laboratoriais, as clamídias são inativadas pelo calor (10 min a 60°C) e pela exposição a agentes químicos que destroem os componentes lipídicos da parede celular, como a formalina ou éter (AITKEN; LONGBOTTOM, 2007; LEAL, 2013).

## **Epidemiologia**

*C. abortus* durante muitos anos foi caracterizada como *C. psittaci*. E, segundo análise genética, tal espécie ainda está evoluindo da *C. psittaci*. Essa espécie é considerada endêmica entre os ruminantes e tem sido isolada a partir de ovelhas, vacas e cabras em todo o mundo. Ainda é associada com casos de aborto em éguas, coelhas, cobaias, camundongos e suínos. Mulheres que trabalhavam com ovelhas apresentaram esporadicamente, casos de aborto enzoótico devido a *C. abortus* (EVERETT, 2000).

As cepas de *C. abortus* são eficientes em colonizar a placenta e estão associadas, principalmente, a casos de aborto e de recém-nascidos fracos (EVERETT, 2000). A infecção pode ocorrer em qualquer animal, independente da idade ou período do ano (LONGBOTTOM; COULTER, 2003; DeGRAVES et al., 2004). Materiais infectantes mais corriqueiros são amostras resultantes do aborto, como feto e placenta, e as descargas uterinas. Em seguida ao aborto ou parto, as bactérias são eliminadas em abundância nos fluidos, na placenta e envoltórios fetais. Essa eliminação continua por até 7-14 dias nas secreções vaginais (LONGBOTTOM; COULTER, 2003).

O aborto em ovinos e caprinos, causado pela Clamidiofilose, é considerado o sinal mais relevante e tem sido relatado em estudos (NANDA et al., 1992; GRIFFITHS et al., 1995; OGINO et al., 1996; RODOLAKIS et al., 1998; REKIKI et al., 2002; SZEREDI; BACSADI, 2002). STAMP et al. (1950) foram os primeiros a diagnosticarem o aborto enzoótico em ovinos, na Escócia. STORZ et al. (1960) os pioneiros no isolamento de bactérias da família *Chlamydiaceae* em bovinos.

Estudos em vários países revelam a importância da Clamidiofilose nos problemas reprodutivos de ovinos, caprinos e bovinos (WITTENBRINK et al., 1993; DANNATT et al., 1998; REKIKI et al., 2002; AMIM, 2003; LONGBOTTOM; COULTER, 2003). Estudos epidemiológicos na Itália Pugliese et al. (1991), utilizando a reação de fixação de complemento, encontraram 53,7% bovinos positivos, enquanto na Índia por Nanda et al. (1992) obtiveram 80,7% de bovinos soropositivos para *C. abortus*. A soroprevalência na Espanha foi de 50,5% em 52 rebanhos estudados (MAINAR-JAIME

et al., 1998). A prevalência da enfermidade em ovinos, na Suíça, foi calculada em aproximadamente 19% (BOREL et al., 2004). Posteriormente, na Itália, um estudo com 1815 amostras de soros de 130 propriedades foi realizado pelo teste de Imunoabsorção Enzimática (ELISA) para se determinar a relação da *C. abortus* nos casos de abortos em caprinos. Encontrou-se 5,8% de soropositivos para os animais e 19,2% para propriedades (MASALA et al., 2005) (Tabela 1).

Na Europa, estudos realizados por Aitken et al. (1990) e Leonard et al. (1993), concluíram que 45% dos abortamentos diagnosticados no Reino Unido são causados pela *C. abortus*, sendo considerada a maior causa de aborto em ovelhas no país. Entretanto, na Austrália e Nova Zelândia, áreas tradicionais da ovinocultura, esta enfermidade não é considerada um problema (LONGBOTTOM; COULTER, 2003). Na República Eslovaca analisaram-se soros de 1162 caprinos no período 2001-2005, obtendo média anual de 7,7% de positividade pelo teste de RFC, caracterizando assim a ocorrência de anticorpos anti-*C. abortus* (CISLAKOVA et al., 2007). Rekiki et al. (2006) realizaram na Tunísia um estudo, o qual foram analisadas 53 amostras procedentes de cinco rebanhos caprinos com problemas reprodutivos, os resultados evidenciaram soropositividade de 15% para o teste de RFC e 11,3% para o ELISA (Tabela 1).

**Tabela 1** - Estudos de prevalência de Clamidiofilose por países, nas espécies ovina, caprina e bovina.

PAÍS	PREVALÊNCIA	ESPÉCIE	AUTOR,ANO
Reino Unido	45,0%	Ovinos	AITKEN et al., 1990
Itália	53,7%	Bovinos	PUGLIESE et al.,1991
Índia	80,7%	Bovinos	NANDA et al., 1992
Reino Unido	45,0%	Ovinos	LEONARD et al.,1993
Espanha	50,5%	Ovinos	MAINAR-JAIME et al., 1998
Suíça	19,0%	Ovinos	BOREL et al., 2004
Itália	5,8%	Ovinos e caprinos	MASALA et al., 2005
Tunísia	15,0%(RFC) e 11,0% (ELISA)	Caprinos	REKIKI et al., 2006
República Eslovaca	7,7%	Caprinos	CISLAKOVA et al., 2007

Pereira et al. (2009) no estado do Pernambuco, Brasil, constataram uma associação significativa entre o manejo intensivo e a presença de infecção pela bactéria *Chlamydophila sp.* em caprinos, demonstrando a importância do contato entre animais para a transmissão do agente. Este fator neste estudo também explicaria a maior frequência de positividade em caprinos do que em ovinos, pois 51,5% dos caprinos eram criados em sistema intensivo contra apenas 4,9% de ovinos.

O aborto enzoótico caprino é considerado semelhante em severidade ao dos ovinos, porém são escassos os dados epidemiológicos que esclareçam a disseminação e impacto econômico decorrente da doença na espécie (AITKEN et al., 1990; LONGBOTTOM; COULTER, 2003). No Brasil, estudos sobre a enfermidade em ovinos foram realizados por Piatti et al. (2006), onde não evidenciaram amostras reagentes anti-*Chlamydophila sp.* nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso e Bahia. No mesmo estudo, para a espécie caprina os autores relataram a prevalência de 12% para a infecção por *C. abortus*. Estudo realizado por Rossi et al. (2012) em ovinos nos estados de São Paulo e Minas Gerais, os resultados demonstram uma porcentagem de 19,55% (43/220), de ovinos sorologicamente positivos para *C. abortus*, pela técnica RCF. Cardoso et al. (2008), observaram, em estudo na região Sudoeste do estado de São Paulo, uma prevalência de 18% de ovinos e 20% de caprinos soropositivos pela RCF.

No Nordeste brasileiro, um estudo realizado no estado de Pernambuco, com caprinos e ovinos, demonstrou que a *Chlamydophila sp.* encontra-se disseminada nos rebanhos estudados, com prevalência de 10,3% (30/290 animais), sendo 12,0% (20/167) para caprinos e 8,1% (10/123) para ovinos. Das 12 propriedades, 11 (91,6%), foi encontrado pelo menos um animal positivo (PEREIRA et al., 2009). Santos et al. (2012) detectaram que a frequência de caprinos soropositivos do semiárido da Paraíba foi de 9,3% para a infecção com *C. abortus*. Os autores citados usaram como teste de diagnóstico a RFC.

No Estado de Alagoas, estudo realizado com 274 matrizes ovinas de 27 rebanhos, verificou-se 21,5% de positividade e 77,77% das propriedades apresentavam animais sororreagentes a RFC. A existência de bebedouros comuns para jovens e adultos, a região onde se localizavam as propriedades, aquisição de reprodutor nos últimos cinco anos, sistema de manejo intensivo e ocorrência de abortos nas propriedades foram considerados fatores de risco a soropositividade para *C. abortus*. (PINHEIRO JÚNIOR, 2010). No Estado do Piauí, em um estudo com caprinos e ovinos, foi detectado soroprevalência geral por *C. abortus* de 7,2% (79/1100), sendo

6,3% (38/600) para caprinos e 8,2% (41/500) para ovinos (LEOPOLDO et al., 2016). Farias et al. (2013) realizando estudo com ovinos deslanados na Paraíba determinaram soroprevalência de 19,7% (94/476) para a doença.

Esses dados revelam a importância dessa doença tanto no Brasil como em outros países, afetando a produção econômica da caprinocultura. Sabe-se que o impacto econômico da Clamidiofilose em rebanhos caprinos está associado, principalmente, com elevadas taxas de aborto e menores taxas de sobrevivência de cordeiros (AITKEN et al., 1990).

## **Patogenia**

Dados sobre a patogenia da infecção na espécie ovina são utilizados para as demais espécies acometidas, dentre elas a espécie caprina, pois a maioria dos estudos de infecção com *C. abortus* foram realizados utilizando essa espécie como modelo (LONGBOTTOM; COULTER, 2003). Geralmente, em pequenos ruminantes e bovinos, a ocorrência de abortos nas últimas duas semanas de gestação é um dos primeiros sinais de que o agente *C. abortus* está presente no rebanho (LONGBOTTOM; COULTER, 2003; NAVARRO et al., 2004).

Estudos afirmam que o primeiro local de replicação de *C. abortus* são as tonsilas, também conhecidas como amídalas, através da ingestão de CE. Posteriormente o agente passa para corrente sanguínea, linfa e outros órgãos como: pulmões, fígado, rins e tecidos linfoides. A infecção uterina só ocorre durante a gestação (JONES; ANDERSON, 1988; ENTRICAN, 2001). Em animais experimentalmente infectados por via oral, a clamidemia ocorre entre o quinto ao sétimo dia após a infecção (AMIN; WILSMORE, 1995).

Nas fêmeas a infecção ocorre de forma latente até a gestação subsequente, durante a qual o microrganismo determina o aparecimento dos sinais clínicos, aproximadamente um ano após a infecção. O início da toxemia é conexo com o surgimento da placenta (PHILIPS; CLARKSON, 2002). No período de latência a *C. abortus* permanece possivelmente em tecido linfóide (ENTRICAN et al., 1998).

O aparecimento de hematomas no hilo dos placentomas ocorre aproximadamente no 60º dia de gestação, entretanto só irá aparecer alteração patológica evidente depois do 90º dia de gestação (NAVARRO et al., 2004). A *C. abortus* invade as células dos placentomas, onde se replicam, formando inclusões citoplasmáticas. A

bactéria passa a habitar o córion, causando lesão epitelial, edema e inflamação. Estas alterações causam espessamento das membranas e coloração avermelhada da placenta, característico da doença (ENTRICAN et al., 1998; LONGBOTTOM; COULTER, 2003; NAVARRO et al., 2004).

Os mecanismos que causam aborto são resultado da associação das lesões coriônicas, que dificultam as trocas gasosas e de nutrientes entre mãe e feto, e das alterações patológicas fetais, principalmente necrose do fígado, dos pulmões, baço, cérebro e linfonodos (BUXTON et al., 2002). De acordo com Keer et al. (2005) alterações nas concentrações dos hormônios estradiol e progesterona, e de prostaglandina no líquido amniótico e alantoide, são consequências da infecção placentária por *C. abortus*, que também podem resultar em parto prematuro.

A resposta de anticorpos IgM específicos para clamídia sofre elevação uma semana após a infecção e, em seguida, cai drasticamente, permanecendo baixo até uma semana antes do parto ou aborto. A resposta de IgG, por outro lado, se mantém persistente por até dois anos e meio após a infecção (PAPP et al., 1994). Além disso, se observa um incremento de IgM, duas a três semanas após a infecção intravaginal e uma semana após a infecção subcutânea. A resposta de IgG desenvolve-se mais lentamente, mas as ovelhas que apresentam distúrbios reprodutivos permanecem soropositivas após a reinfecção ou parto (PAPP; SHEWEN, 1996).

Os animais infectados intrauterino que não são abortados nascem fracos, e quando sobrevivem, frequentemente apresentam infecção latente que se manifesta logo na primeira gestação (PAPP; SHEWEN, 1996).

## **Sinais Clínicos**

Em ovinos, caprinos e bovinos, geralmente a ocorrência de abortos nas últimas duas ou três semanas de gestação é o principal sinal de que a infecção por *C. abortus* está instalada no rebanho (LONGBOTTOM; COULTER, 2003; NAVARRO et al., 2004). Segundo Wilsmore et al. (1984), há uma correlação entre a presença de sinais clínicos de aborto e títulos maiores ou igual a 1:128.

Com a instalação da infecção no rebanho, os casos de abortamento são superiores a 30% no primeiro ano, podendo diminuir (LONGBOTTOM; COULTER, 2003). Segundo Papp et al., (1994) essa queda da percentagem ocorre devido ao desenvolvimento de imunidade específica contra *C. abortus*, pois dificilmente um

animal infectado aborta duas vezes, entretanto, alguns animais não desenvolvem imunidade completa e abortam novamente, elevando o percentual de abortamentos no rebanho no segundo ano de infecção. Porém a dispersão intermitente do patógeno nestes animais pode ocorrer por até três anos (KEER et al., 2005). Quando ocorre a manifestação dos sinais clínicos, as fêmeas gestantes podem apresentar anorexia, febre e descarga vaginal sanguinolenta antecedendo o aborto (RODOLAKIS et al., 1984).

Os fetos abortados podem apresentar-se normais ou com variados graus de tumefação. A placenta encontra-se espessa, com coloração vermelho amarelada e fluido inflamatório vaginal, de coloração rósea escura sendo eliminado até 7 a 10 dias pós-abortamento (LONGBOTTOM; COULTER, 2003) (Figura 2). Em caprinos e bovinos, a ocorrência de retenção placentária, endometrites e vaginites são frequentes e, ocasionalmente, pode ocorrer metrite e morte por infecção bacteriana secundária (RODOLAKIS et al., 1984; PAPP et al, 1994).



Fonte: LONGBOTTOM; COULTER, 2003.

**Figura 2** - Cordeiro abortado em gestação de 18 semanas, com destaque para membranas inter cotiledonarias vermelhas e espessas, cotilédones vermelhos escuros, bem como secreção ou exsudado de cor amarela à superfície da placenta.

Além de aborto, outros sinais de problemas reprodutivos como nascimento prematuro ou de animais fracos e natimortos também são sinais da infecção por *C. abortus*. Animais recém-nascidos podem apresentar insuficiência respiratória e

encefalites, podendo ir a óbito com 48 horas após o nascimento (LONGBOTTOM; COULTER, 2003).

Em machos a infecção genital resulta em infertilidade e esterilidade (RODOLAKIS, 2001). Ainda são observados como sinais clínicos vesiculites, epididimites e orquites (STORZ et al., 1968, GOMES et al., 2001).

Em humanos, a infecção por *C. abortus* é particularmente preocupante quando ocorre em mulheres gestantes devido à colonização da placenta. Inicialmente os sintomas podem ser confundidos com os da gripe comum culminando em aborto no primeiro trimestre da gestação (LONGBOTTOM; COULTER, 2003).

### **Transmissão**

A transmissão da *C. abortus* pode ser vertical, por via intrauterina e horizontal por contaminação direta por via digestiva, genital ou conjuntival. A principal via de transmissão para homens e animais é através da ingestão do CE. Tem sido também relatadas às vias aerógena (aerossol) e, ainda, a venérea, embora esta última ainda não tenha sido devidamente comprovada (APPLEYARD et al., 1985; WILSMORE, 1986; JONES; ANDERSON, 1988; TEAKUN, 2007), apesar da bactéria já ter sido isolada do sêmen e glândulas sexuais em carneiros com infecções crônicas (RODOLAKIS; BERNARD, 1977).

Os pontos de infecção mais comuns são os fetos abortados, a placenta e as descargas uterinas. A eliminação da bactéria ocorre até 7-14 dias, após o aborto, nas secreções vaginais, sendo essas consideradas as principais fontes de contaminação ambiental (LONGBOTTOM; COULTER, 2003). O agente pode ser encontrado ainda em fezes e urina de ruminantes assim como no leite de cabras (RODOLAKIS, 2001).

A infecção por *C. abortus* também pode ocorrer através da monta natural e por sêmen infectado usado em programas de inseminação artificial (CARVALHO et al., 2007; OIE, 2008). Estudos revelam ocorrência da transmissão pelo contato direto entre animais infectados e animais sadios (AISEN, 2008). E que, ovelhas se tornam resistentes a uma reinfecção por *C. abortus*, mas podem continuar eliminando o agente durante o estro, tornando-se uma fonte de infecção para o rebanho (SAMMIN et al., 2005).



## Diagnóstico

O diagnóstico da Clamidiofilose pode ser feito por diversos métodos. O patógeno pode ser detectado diretamente na placenta e órgãos fetais, na excreção vaginal até 14 dias pós-abortamento ou no sêmen. Essa detecção pode ser por cultivo em ovo embrionado, cultura celular e por testes de detecção de DNA. Pode ser detectada indiretamente pela imunofluorescência indireta, ELISA e RCF (STORZ et al., 1968; JOHNSON et al., 1983; MAHONY et al., 1987; BROWN; NEWMAN, 1989; DAGNAL; WILSMORE, 1990; GRIFFITHS et al., 1992; BUXTON et al., 1996; EVERETT, 2000; MADICO et al., 2000; LAROUCAU et al., 2001).

Várias técnicas de coloração para análise direta em lâminas com esfregaço de material placentário, produtos do aborto, tecidos fetais ou *swabs* vaginais, constituem ferramentas úteis para diagnóstico, sendo elas Giemsa e Machiavello ou Ziehl-Neelsen modificadas as mais utilizadas. Entretanto deve-se considerar que nem sempre estará disponível material placentário e de aborto ou uma fêmea que tenha abortado nas últimas 24 horas (DAGNALL; WILSMORE, 1990; OIE, 2004). Além disso, uma série de outros fatores pode interferir na acurácia destes testes como: tipo de amostra a ser analisada; viabilidade dos organismos nestes tecidos, que depende do transporte e do estado de conservação da amostra (SACHSE et al., 2009).

Técnicas como Reação da Cadeia da Polimerase (PCR) em tempo real, com utilização de sondas fluorescentes de detecção da sequência amplificada se mostram eficazes para o diagnóstico da Clamidiofilose (CREELAN; McCULLOUGH, 2000; MADICO et al., 2000). Entretanto, a diferenciação da *C. abortus* pode ser realizada utilizando iniciadores (primers) específicos ou através do sequenciamento de genes dos produtos da PCR, que não é barato e corriqueiro para diagnóstico de rotina (WATSON et al., 1991; SHEEHY et al., 1996; EVERETT, 2000; HARTLEY et al., 2001).

Os testes de diagnósticos indiretos apesar de apresentarem dificuldade de padronização e produção de antígenos, proporcionam, quando já padronizados, alta sensibilidade e facilidade de execução, por isso são amplamente empregados principalmente nos países onde existem programas de controle da doença (DONN et al., 1997; KALTENBOECK et al., 1997; GOMES et al., 2001). A técnica de imunofluorescência indireta é largamente usada em diagnóstico das infecções por outras espécies de *Chlamydia* e *Chlamydophila* em humanos, porém não tem sido empregada

na medicina veterinária (PEREZ-MARTINEZ et al., 1986; MARKEY et al., 1993; GRIFFITHS et al., 1995; BUENDÍA et al., 2001; OIE., 2004).

Portanto, entre os testes para revelação de anticorpos, a Reação de Fixação de Complemento (RFC) é o mais usado no diagnóstico de triagem sendo o teste recomendado pela OIE. Ele pode detectar anticorpos de vacinação ou infecção natural. A reação cruzada entre *C. abortus* e *C. pecorum*, assim como outras bactérias gram-negativas, pode resultar em alguns resultados falso-positivos com baixos títulos. Assim, títulos inferiores a 1:32 em indivíduos devem ser considerados inconclusivos para *C. abortus*. Consequentemente, a colheita de soros pareados na época do aborto e três semanas depois, pode revelar uma elevação dos títulos de anticorpos da RFC, o que poderá servir de base para um diagnóstico retrospectivo (OIE, 2000).

### **Tratamento e controle**

As bactérias da família *Chlamydiaceae* se mostram suscetíveis a vários antibióticos, sendo as tetraciclina os alvos para o tratamento das infecções. No caso, a oxitetraciclina (20mg kg<sup>-1</sup>, intramuscular) é a mais usada no tratamento da Clamidiofilose em animais de produção (LONGBOTTOM; COULTER, 2003). Porém, o uso de medicamento, durante uma epidemia, não elimina a infecção do rebanho, mas suprime a multiplicação do microrganismo, reduzindo a virulência, consequentemente o número de abortos. Para melhores resultados, o tratamento deve ser iniciado no terço final da gestação, quando surgem às primeiras alterações placentárias e uma segunda dose deve ser administrada duas semanas após a primeira. (BUXTON, 1990; LONGBOTTOM; COULTER, 2003).

O uso de drogas deve ser sempre associado às boas práticas de manejo sanitário e à profilaxia com vacinas. Esta associação é eficiente para impedir a entrada da *C. abortus* e controle da enfermidade (LONGBOTTOM; COULTER, 2003). Apesar de não conferirem proteção total, existem dois tipos de vacinas disponíveis comercialmente apenas para ovinos, uma inativada e outra viva atenuada (GARCIA DE LA FUENTE et al. 2004; OIE., 2004), contudo ainda não são comercializadas no Brasil.

As vacinas inativadas são elaboradas no saco da gema de ovos embrionados ou em culturas celulares, usando todo o microrganismo ou apenas partes. Este tipo de vacina pode ser utilizado em animais gestantes e o período de cobertura pode chegar até dois anos (OIE, 2004). A vacina viva atenuada utiliza uma cepa mutante, induzida por química, de *C. abortus*, portanto, somente animais não gestantes podem ser vacinados.

Esta vacina confere imunidade por um período maior que a inativada, até três gestações e reduz bastante a eliminação do agente no ambiente e o número de abortos, importante para a erradicação da doença (GARCIA DE LA FUENTE et al. 2004; OIE., 2004; LONGBOTTOM; LIVINGSTONE, 2006). A vacinação deve ser sempre antes da monta natural ou inseminação artificial. As vacinas podem ser administradas via intramuscular ou subcutânea (GARCIA DE LA FUENTE et al., 2004; OIE, 2004).

Para o controle da enfermidade, fêmeas que abortaram, assim como outros animais com Clamidiofilose, devem ser isolados (tempo mínimo de duas semanas), ao mesmo tempo o restante das fêmeas prenhes devem ser tratados com antibióticos (Oxitetraciclina) por 10 dias (AISEN, 2008). Medidas de higiene pessoal, como lavagem das mãos e limpeza e desinfecção de calçados, são úteis para prevenir a disseminação da infecção entre os animais. Da mesma forma, limpeza e desinfecção das instalações após casos de aborto e remoção de cama contaminada, placenta, fetos abortados ou natimortos auxiliam a impedir a propagação da infecção (OIE, 2004).

Quando possível os animais do rebanho que não estejam infectados devem ser mantidos em instalações limpas e livres das condições que propiciem a instalação e o progresso da enfermidade. Embora não confirmem proteção completa e não sejam disponíveis em todos os países, como no caso do Brasil, vacinas são recomendadas para os ruminantes, principalmente para programas de erradicação em áreas enzoóticas, reduzindo a severidade e a incidência dos abortos (OIE, 2004).

### **Potencial Zoonótico**

Em virtude da elevada frequência de animais com anticorpos anti-*C. abortus*, considerados como doentes, é indiscutível o impacto deste microrganismo em relação à saúde pública, em especial nos trabalhadores rurais e de abatedouros, visto que tratar-se de uma zoonose ocupacional (ROSSI et al., 2012).

A infecção por *C. abortus*, em humanos, causa problemas renais, hepáticos e coagulação intravascular disseminada em mulheres grávidas, podendo resultar em morte das gestantes (BUXTON, 1986).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AISEN.E.G. **Reprodução ovina e caprina**. 1.ed. São Paulo: MEDVET, 2008. 203p.
- AITKEN, I.D. et al. Enzootic abortion of ewes. **Veterinary Record**, v.126, p.136-138, 1990.
- AITKEN, I.D.; LONGBOTTOM, D. **Chlamydial abortion**. In: AITKEN, I.D. Diseases of sheep. 4ª.ed. Edinburg: Blackell, p.105-112, 2007.
- AMIM, A.S. Comparison of polymerase chain reaction and cell culture for the detection of *Chlamydia* species in the semen of bulls, buffalo-bulls and rams. **Veterinary Journal**, v.166, p.86-92, 2003.
- AMIN, J.D; WILSMORE, A.J. Studies on the early phase of the pathogenesis of ovine enzootic abortion in the non-pregnant ewe. **British Veterinary Journal**, v.151, n.2, p.141-155,1995.
- APPLEYARD, W.T.; AITKEN, I.D.; ANDERSON, I.E. Attempted venereal transmission of *Chlamydia psittaci* in sheep. **Veterinary Record**, v.116, n.16, p.535-538, 1985.
- AZEVEDO, C.F. **Criação de caprinos e ovinos no Nordeste**. Natal, EMPARN, 1982. (EPARN. Boletim Técnico, n.12).
- BARRON, A.L. **Microbiology of Chlamydia**. Ed. CRC Press Inc. Boca Raton, 1988. 250p.
- BOREL, N.; DOHERR, M.G.; VRETOU, E. et al. Seroprevalences for ovine enzootic abortion in Switzerland. **Preventive Veterinary Medicine**, v.65, p.205-216, 2004.
- BRITO, R.L.L. **Implicações da Artrite-Encefalite Caprina na reprodução, produção e na qualidade de leite de cabras**. 2009. 109 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Vale do Acaraú, Sobral.
- BROWN, P.A.; NEWMAN, J.A. Methods of chlamydial antigen detection. **Journal American Veterinary Medical Association**, v.195, n.11, p.1567-1570, 1989.
- BUENDÍA, A.J.; CUELO, F.; DEL RIO, L. et al. Field evaluation of a new commercially available ELISA base on a recombinant antigen for diagnosing *Chlamydia abortus* (*Chlamydia psittaci* serotype 1) infection. **Veterinary Microbiology**, v.78, p.229-239, 2001.
- BUXTON, D.; ANDERSON, I.E.; LONGBOTTOM, D. et al. Ovine chlamydial abortion; histopathological identification and analysis of immune cells in placental tissues. **Journal of Comparative Pathology**, v.127, p.133-141, 2002.
- BUXTON, D.; RAE, A.G.; MALEY, S.W. et al. Pathogenesis of *Chlamydia psittaci* infection in sheep: detection of the organism in a serial study of the lymph node. **Journal of Comparative Pathology**, v.114, p.221-230, 1996.

BUXTON, D.; BARLOW, R.M.; FINLAYSON, J. et al. Observations on the pathogenesis of *Chlamydia psittaci* infection of pregnant sheep. **Journal of Comparative Pathology**, v.102, p.221-237, 1990.

BUXTON, D. Potential danger to pregnant women of *Chlamydia psittaci* from sheep. **Veterinary Record**, v.118, p.501-511, 1986.

CARDOSO, M.V.; LARA, M.C.C.S.H.; CHIEBAO, D. et al. Determinação da condição sanitária de rebanhos caprinos e ovinos na região sudoeste do estado de São Paulo, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 35., 2008, Gramado, RS. **Anais...** Porto Alegre: SOVERGS, 2008.

CARVALHO, E.G.; UTIYAMA, S.R.R.; KOTZE, L.M.S. et al. Lectina ligante de amnose (MBL): características biológicas e associação com doenças. **Revista Brasileira Alergia e Imunopatologia**, v.30, p.187-193, 2007.

CISLAKOVA, L.; HALANOVA, M.; KOVACOVA, D. et al. Occurrence of antibodies against *Chlamydophila abortus* in sheep and goats in the Slovak republic. **Annals of Agricultural Environmental Medicine**, v.14, n.2, p.243-245, 2007.

CREELAN, J. L.; McCULLOUGH, S.J. Evaluation of strain specific primer sequences from an abortifacient strain of *Chlamydophila abortus* (*Chlamydia psittaci*) for the detection of EAE by PCR. **FEMS Microbiology Letters**, v.190, p.103- 108, 2000.

DAGNAL, G.J.R.; WILSMORE, A.J. A simple staining method for the identification of chlamydial elementary bodies in the fetal membranes of sheep affected by the Ovine Enzootic Abortion. **Veterinary Microbiology**, n.21, p.233-239, 1990.

DANNATT, L.; DANIEL, R.G.; GRIFFITHS, P.C. et al. Investigation of a possible role for chlamydia in a new disease syndrome in dairy cattle. **Veterinary Record**, v.19, n.26, p.691-693, 1998.

DeGRAVES, F.J.; KIM, T.Y.; JEE, J.B. et al. Reinfection with *Chlamydophila abortus* by uterine and indirect cohort routes reduces fertility in cattle preexposed to *Chlamydophila*. **Infection and Immunity**, v.72, n.5, p.2538-2545, 2004.

DONN, A. et al. Standardizzazione della tecnica di fissazione del complemento per la dimostrazione di anticorpi anti- *Chlamydia* nel siero di sangue. **II Progresso Veterinario**, v.4, p.125-128, 1997.

EMBRAPA CAPRINOS. **Plano Diretor da Embrapa Caprinos**. Sobral: Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos, p.36, 2000.

ENTRICAN, G.; BUXTON, D.; LONGBOTTOM, D. et al. Chlamydial infection in sheep: immune control versus fetal pathology. **Journal of the Royal Society of Medicine**, v.94, p.273-277, 2001.

ENTRICAN, G.; BROWN, J.; GRAHAM, S. et al. Cytokines and the protective host immune response to *Chlamydia psittaci*. **Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases**, v.21, p.15-26, 1998.

EVERETT, K. D.E. Chlamydia and Chlamydiales: more than meets the eye. **Veterinary Microbiology**, v.75, p.109-126, 2000.

FARIAS, A.E.M.; HIGINO, S.S.S.; AZEVEDO, S.S. et al. Caracterização epidemiológica e fatores de risco associados à infecção por *Chlamydophila abortus* em ovinos deslançados do semiárido brasileiro. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.33, n.3, p.286-290, 2013.

FREITAS, J.A.; MACHADO, R.D. Isolamento de *Chlamydia psittaci* em búfalos abatidos para consumo em Belém, Pará. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.8, n.3, p.43-50, 1988.

GARCIA DE LA FUENTE, J.N.; GUTIERREZ-MARTIN, C.B.; ORTEGA, N. et al. Efficacy of different commercial and new inactivated vaccines against ovine enzootic abortion. **Veterinary Microbiology**, v.100, p.65-76, 2004.

GOMES, M.J.P. et al. Isolamento de *Chlamydia psittaci* em touros com vesiculite seminal, no Rio Grande Do Sul. **A Hora Veterinária**, n.119, p.43-46, 2001.

GOUVEIA, A.M.G. **Padronização de microtécnica de imunodifusão em gel de agarose para diagnóstico de lentivírus: pneumonia progressiva ovina (OPP) - maedi-visna (MVV) - artrite encefalite caprina (CAEV)**. Sobral, 1994. 4p. (mimeografado).

GRIFFITHS, P.C.; PHILIPS, H.L.; DAWSON, M. et al. Antigenic and morphological differentiation of placental and intestinal isolates of *Chlamydia psittaci* of ovine origin. **Veterinary Microbiology**, v.30, p.165-177, 1992.

GRIFFITHS, P.C.; PLATER, J.M.; MARYIN, T.C. et al. Epizootic bovine abortion in a dairy herd: characterization of a *Chlamydia psittaci* isolate and antibody response. **British Veterinary Journal**, v.151, n.6, p.683-693, 1995.

HARTLEY, J.C.; KAYE, S.; STEVENSON, S. et al. PCR detection and molecular identification of Chlamydiaceae species. **Journal of Clinical Microbiology**, v.39, n.9, p.3072-3079, 2001.

HOLLIMAN, A.; DANIEL, R.; PARR, J. et al. Chlamydiosis and abortion in a dairy herd. **Veterinary Record**, v.134, p.500-502, 1994.

IGAYARA-SOUZA, C.A.; GENOVEZ, M.E.; FERREIRA, F. et al. Ocorrência de anticorpos anti- *Chlamydophila* em bovinos e avaliação de possível relação em distúrbios reprodutivos em São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.28, p.28-33, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. [2015]. **Censo Agropecuário**. Disponível em: <[www.ibge.br/sidra](http://www.ibge.br/sidra)> Acesso em: 15/09/2016.

JOHNSON, F.W.A.; CLARKSON, M.J.; SPENCER, W.N. et al. Direct isolation of the agent of enzootic abortion of ewes (*Chlamydia psittaci*) in cell cultures. **Veterinary Record**, v.113, p.413-414, 1983.

JONES, T.C. et al. **Patologia Veterinária**. 6ª Ed. São Paulo: Ed. Manole. 2000. 1415p.

JONES, G.E.; ANDERSON, I.E. *Chlamydia psittaci*: is tonsillar tissue the portal of entry in ovine enzootic abortion. **Research in Veterinary Medicine**, v.44, p.260-261, 1988.

KALTENBOECK, B.; HEARD, D.; DeGRAVES, F.J. et al. Use of synthetic antigens improves detection by enzyme-linked immunosorbent assay of antibodies against abortigenic *Chlamydia psittaci* in ruminants. **Journal of Clinical Microbiology**, v.35, p.2293-2298, 1997.

KEER, K.; ENTRICAN, G.; McKEEVER, D. et al. Immunopathology of *Chlamydia abortus* infection in sheep and mice. **Research in Veterinary Science**, v.78, p.1-7, 2005.

LAROUCAU, K.; SOURIAU, A.; RODOLAKIS, A. et al. Improved sensitivity of PCR for *Chlamydia* using *pmp* genes. **Veterinary Microbiology**, v.82, p.155-164, 2001.

LEAL, D.C. **Epidemiologia da infecção por *Chlamydia psittaci* em psitaciformes e columbiformes no Estado da Bahia**. 2013. 122f. Tese (doutorado em ciência animal nos trópicos) – Universidade Federal da Bahia, Salvador.

LEONARD, C.; CALDOW, G.L.; GUNN, G.J. et al. An estimate of the prevalence of enzootic abortion of ewes in Scotland. **Veterinary Record**, v.133, p.180-183, 1993.

LEOPOLDO, T.B.; PINHEIRO, R.R.; ALVES, F.S.F. et al. Fatores de risco na transmissão e soroprevalência da infecção de *Chlamydia abortus* a ovinos e caprinos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.51, n.5, p.654-660, 2016.

LONGBOTTOM, D.; COULTER, L.J. Animal chlamydioses and zoonotic implications. **Journal of Comparative Pathology**, v.128, p.217-244, 2003.

LONGBOTTOM, D.; LIVINGSTONE, M. Vaccination against chlamydial infections of man and animals. **Veterinary Journal**, v.171, p.263-275, 2006.

MADICO, G.; QUINN, T.C.; BOMAN, J. et al. Touchdown enzyme time release- PCR for detection and identification of *Chlamydia trachomatis*, *Chlamydia pneumoniae* and *Chlamydia psittaci*: using the 16S-23S spacer rRNA genes. **Journal of Clinical Microbiology**, v.38, p.1085-1093, 2000.

MAINAR-JAIME, R.C.; DE LA CRUZ, C.; VÁZQUEZ-BOLAND, J.A. Epidemiologic study of chlamydial infection in sheep farms in Madrid, Spain. **Small Ruminant Research**, v.28, p.131-138, 1998.

MARKEY, B.K.; McNULTY, M.S.; TODD, D. Comparison of serological tests for diagnosis of *Chlamydia psittaci* infection of sheep. **Veterinary Microbiology**, v.36, p.233-252, 1993.

MASALA, G.; PORCU, R.; SANNA, G. et al. Role of *Chlamydia abortus* in ovine and caprine abortion in Sardinia, Italy. **Veterinary Research Communications**, v. 29, suppl. 1, p. 117-123, 2005.

MAHONY, J.B.; SELLORS, J.; CHERNESKY, M.A. Detection of chlamydial inclusions in cell cultures or biopsy tissue by alkaline phosphatase anti-alkaline phosphatase staining. **Journal of Clinical Microbiology**, v.25, p.1864-1867, 1987.

MOULDER, J. W. Interaction of chlamydiae and host cells in vitro. **Microbiological Reviews**, v.55, p.143-190, 1991.

NANDA, N.K. et al. Diagnosis of bovine chlamydial abortion in cattle. **Indian Veterinary Journal**, v.69, p.483-486, 1992.

NAVARRO, J.A.; GARCIA DE LA FUENTE, J.N.; SANCHEZ, J. et al. Kinetics of infection and effects on the placenta of *Chlamydomphila abortus* in experimentally infected pregnant ewes. **Veterinary Pathology**, v.41, p.498-505, 2004.

OGINO, H.; KANEKO, K.; NAKABAYAASHI, D. et al. Pathology of bovine abortion and newborn calf death caused by dual infection with *Chlamydia psittaci* and infectious bovine rhinotracheitis virus. **Journal of Veterinary Medicine Science**, v.58, n.1, p.67-70, 1996.

Office International des Épizooties - OIE. Enzootic Abortion of ewes (Ovine chlamydiosis). **Manual of standards for diagnostic tests and vaccines**, 2008. 6th ed. Disponível em <http://www.oie.int/>.

Office International des Épizooties - OIE. Enzootic Abortion of ewes (Ovine chlamydiosis). **Manual of standards for diagnostic tests and vaccines**, 2004. Disponível em <http://www.oie.int/>. Acessado em: 23/09/2016.

Office International des Épizooties - OIE. Enzootic Abortion of ewes (Ovine chlamydiosis). **Manual of standards for diagnostic tests and vaccines**, 4.ed., 2000. Disponível em <http://www.oie.int/>.

PAPP, J.R.; SHEWEN, P.E. Localization of chronic *Chlamydia psittaci* infection in the reproductive tract of sheep. **Journal of Infectious Diseases**, v.174, p.1296-1302, 1996.

PAPP, J.R.; SHEWEN, P.E.; GARTLEY, C.J. et al. Abortion and subsequent excretion of chlamydiae from the reproductive tract of sheep during estrus. **Infection and Immunity**, v.62, p.3786-3792, 1994.

PEREIRA, M.F.; PEIXOTO, R.M.; PIATTI, R.M. et al. Ocorrência e fatores de risco para *Chlamydomphila abortus* em ovinos e caprinos no estado de Pernambuco. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.29, n.1, p.33- 40, 2009.

PEREZ-MARTINEZ, J.A.; STORZ, J. Bovine chlamydial abortion: serodiagnosis by modified complement-fixation and indirect inclusion fluorescence tests and enzyme-linked immunosorbent assay. **American Journal of Veterinary Research**, v.47, p.1501-1506, 1986.

PHILIPS, H.L.; CLARKSON, M.J. Investigation of pre-natal *Chlamydomphila abortus* (*Chlamydia psittaci*) exposure of female lambs and outcome of their first pregnancy. **The Veterinary Journal**, v.163, n.3, p.329-330, 2002.



- PIATTI, R.M.; ESCARCELLI, E.P.; GENOVEZ, M.E. Pesquisa de anti-*Chlamydomphila* em caprinos e ovinos. **O Biológico**, v.68, n.2, p.138-140, 2006.
- PINHEIRO, R. R.; GOUVEIA, A.M.G.; ALVES, F.S.F. et al. Aspectos epidemiológicos da caprinocultura cearense. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Belo Horizonte, v.52, n.5, p.534-543, 2000.
- PINHEIRO JUNIOR, J.W.; MOTA, R.A.; PIATTI, R.M. et al. Seroprevalence of antibodies to *Chlamydomphila abortus* in ovine in the state of Alagoas, Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, v.41, p.358-364, 2010.
- PUGLIESE, A. et al. Epidemiological studies on the prevalence of bovine chlamydiosis in Calabria. **Atti della Societa Italiana di Buiatria**, v.23, p.183-188, 1991.
- REKIKI, A.; SIDI-BOUMEDINE, K.; SOURIAU, A. et al. Isolation and characterisation of local strains of *Chlamydomphila abortus* (*Chlamydia psittaci* serotype 1) from Tunisia. **Veterinary Research**, v.33, p.215-222, 2002.
- REKIKI, A.; HAMMANI, S.; RODOLAKIS, A. Comparative evaluation of a new commercial recombinant ELISA and the complement fixation test for the diagnosis of *Chlamydomphila abortus* infection in naturally infected flocks in Tunisia. **Small Ruminant Research**, v.66, n.1, p.58-63, 2006.
- RIBEIRO, S.D.A. **Caprinocultura: criação racional de caprinos**. 1.ed. Brasil: Nobel, 1998. 320p.
- RODOLAKIS, A.; MOHAMAD, K.Y. Zoonotic potential of *Chlamydomphila*. **Veterinary Microbiology**, v.140, p. 382-391, 2010.
- RODOLAKIS, A. Caprine Chlamydiosis. In: TEMPESTA, M. (Ed.). **Recent Advances in Goat Diseases**. 2001. International Veterinary Information Service, Ithaca. Disponível em: <[http://www.ivis.org/advances/Disease\\_Tempesta/rodolakis\\_chlamydiosis/chapter\\_frm.asp](http://www.ivis.org/advances/Disease_Tempesta/rodolakis_chlamydiosis/chapter_frm.asp)>. Acesso em: 15 set. de 2016.
- RODOLAKIS, A.; SALINAS, J.; PAPP, J. Recent advances on ovine chlamydial abortion. **Veterinary Research**, v.29, p.275-288, 1998.
- RODOLAKIS, A.; BOULLET, C.; SOURIAU, A. *Chlamydia psittaci* experimental abortion in goats. **American Journal of Veterinary Research**, v.45, p.2086-2089, 1984.
- RODOLAKIS, A.; BERNARD, K. Isolament de chlamydia des organes genitiaux de beliers atteints d'épididymite. **Bulletin de l'Academie Veterinaire de France**, v.50, p.65-70, 1977.
- ROMIJN, P.C.; LIBERAL, M.H.T. Cultivo de *Chlamydia* em diferentes sistemas celulares: um estudo comparativo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.25, n.1, p.15-18, 1990.
- ROSSI, R.S.; RIZZO, H.; PIATTI, R.M. et al. Sinais clínicos e ocorrência de anticorpos anti-*Chlamydomphila abortus* em ovinos de São Paulo e Minas Gerais. **Ciência Rural**, v.42, p.2018-2024, 2012.

SACHSE, K.; VRETOU, E.; LIVINGSTONE, M. et al. Recent developments in the laboratory diagnosis of chlamydial infections. **Veterinary Microbiology**, v.135, n.1, p.2-21, 2009.

SAMMIN, D.J.; MARKEY, B.K.; BASSETT, H.F. et al. Rechallenge of previously-infected pregnant ewes with *Chlamydomphila abortus*. **Veterinary Research Communications**, v.29, p.81-98, 2005.

SANTOS, C.S.A.B.; PIATTI, R.M.; AZEVEDO, S.S. et al. Seroprevalence and risk factors associated with *Chlamydomphila abortus* infection in dairy goats in the Northeast of Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.32, p.1082-1086, 2012.

SHEEHY, N.; MARKEY, B.; GLEESON, M. et al. Differentiation of *Chlamydia psittaci* and *C. pecorum* strains by species-specific PCR. **Journal of Clinical Microbiology**, v.34, n.12, p.3175-3179, 1996.

SILVA, M.U.D.; SILVA, E.A.D.F. **Possíveis causas de aborto em caprinos, diagnóstico, tratamento, profilaxia**. Sobral, EMBRAPA-CNPC, 1983. (EMBRAPA-CNPC. *Comunicado Técnico* n.12).

SIMPLÍCIO, A.A.; RIEIRA, G.S.; NUNES, J.F. **Puberdade em fêmeas ovinas da raça Somalis**. Sobral, EMBRAPA-CNPC, 1981.

STAMP, J.T. Enzootic abortion in ewes. Transmission of the disease. **Veterinary Record**, v.62, p.251-254, 1950.

STORZ, J. et al. Isolation of a psittacosis agente (*Chlamydia*) from semen and epididymis of bulls with seminal vesiculitis syndrome. **American Journal of Veterinary Research**, v.29, p.549-555, 1968.

STORZ, J.; MCKERCHER, D.G.; HOWARTH, J.A. et al. The isolation of a viral agent from enzootic bovine abortion. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.137, p.509-514, 1960.

SZEREDI, L.; BACSADI, A. Detection of *Chlamydomphila (Chlamydia) abortus* and *Toxoplasma gondii* in smears from cases of ovine and caprine abortion by the streptavidin-biotin method. **Journal of Comparative Pathology**, v.127, n.4, p.257-63, 2002.

TEANKUN, K.; POSPISCHIL, A.; JANETT, F. et al. Prevalence of Chlamydiae in semen and genital tracts of bulls, rams and bucks. **Theriogenology**, v.67, n.2, p.303-310, 2007.

UZÊDA, R. S.; PINHEIRO, A.M.; FERNANDEZ, S.Y. et al. Seroprevalence of *Neospora caninum* in dairy goats from Bahia, Brazil. **Small Ruminant Research**, v.70, n. 2-3, p. 257-259, 2007.

VAN LOOCK, M.; VANROMPAY, D.; HERMANN, B. et al. Missing links in the divergence of *Chlamydomphila abortus* from *Chlamydomphila psittaci*. **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**, v. 53, p. 761-770, 2003.

VANROMPAY, D.; DUCATELLE, R.; HAESEBROUCK, F. *Chlamydia psittaci* infections: a review with emphasis on avian chlamydiosis. **Veterinary Microbiology**, v.45, p.93-119, 1995.

WARD, M. E. The chlamydial developmental cycle. In: BARRON, A. L. (Ed.) **Microbiology of Chlamydia**. CRC Press, Boca Raton: Florida, 1988. p. 71-95.

WATSON, M.W.; LAMBDEN, P.R.; CLARKE, I.N. Genetic diversity and identification of human infection by amplification of chlamydial 60-kilodalton cysteine-rich outer membrane protein gene. **Journal of Clinical Microbiology**, v.29, p.1188-1193, 1991.

WILSMORE, A.J. et al. Ovine enzootic abortion: field observations on naturally acquired and vaccine- elicited delayed type hypersensitivity to *Chlamydia psittaci*. **The Veterinary Record**, v.118, n.12, p.331-332, 1986.

WILSMORE, A. J.; PARSONS, V.; DAWSON, M. Experiments to demonstrate routes of transmission of ovine enzootic abortion. **British Veterinary Journal**, v.140, p.380-391, 1984.

WITTENBRINK, M.M.; SCHOON, H.A.; BISPING, W. et al. Infection of the bovine female genital tract with *Chlamydia psittaci* as a possible cause of infertility. **Reproduction of Domestic Animals**, v.28, p.129-136, 1993.

## **CAPÍTULO 2**

### **SOROPREVALÊNCIA E FATORES DE RISCO DA INFECÇÃO POR *Chlamydophila abortus* EM CAPRINOS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE**

## RESUMO

A Clamidiofilose é uma enfermidade causada pela bactéria *Chlamydophila abortus*, responsável por causar danos reprodutivos em pequenos ruminantes, levando prejuízos econômicos à produção animal. Por apresentar sintomatologia semelhante a numerosas infecções bacterianas e virais do sistema reprodutivo, o diagnóstico clínico da enfermidade é de difícil realização. Objetivou-se com este trabalho estimar a soroprevalência de anticorpos anti-*C. abortus* em caprinos, e identificar os fatores de risco para a doença em duas mesorregiões do estado do Rio Grande do Norte. A soroprevalência de Clamidiofilose na mesorregião Central Potiguar foi de 3,04% (7/230) para os animais e 26,1% (6/23) para as propriedades. No Oeste Potiguar, os valores foram de 4,2% (13/310) e 35,5% (11/31), respectivamente. No modelo final de regressão logística, nenhuma variável analisada foi considerada associada a maior probabilidade de ocorrência de propriedades positivas a *C. abortus*. Foi possível concluir que a *C. abortus* está presente em baixa frequência no Estado do Rio Grande do Norte. Contudo, o número de propriedades infectadas é ponto de preocupação para disseminação da doença na região estudada. Diante do exposto, é de grande relevância, a implementação de sistemas de vigilância epidemiológica no controle dessa enfermidade, por ser uma zoonose e ainda mais está relacionada a danos reprodutivos aos pequenos ruminantes.

**Palavras-chave:** Clamidiofilose; Fatores de risco; Prevalência

## ABSTRACT

Chlamyphilosis is a disease caused by the bacterium *Chlamyphilila abortus*, responsible for causing reproductive damage in small ruminants, leading to economic losses to animal production. Due to its similar symptoms to numerous bacterial and viral infections of the reproductive system, the clinical diagnosis of the disease is difficult to perform. The aim of this study was to estimate the seroprevalence of anti-*C. abortus* antibodies in goats, and to identify the risk factors for the disease in two mesoregions of the Rio Grande do Norte State. The seroprevalence of Chlamyphilosis in the Central Potiguar mesoregion was 3.04% (7/230) for the animals and 26.1% (6/23) for the properties. In the West Potiguar, values were 4.2% (13/310) and 35.5% (11/31), respectively. In the final model of the logistic regression, no analyzed variable was considered to be associated with a higher probability of *C. abortus* positive properties. It was possible to conclude that *C. abortus* is present in low frequency in the State of Rio Grande do Norte. However, the number of infected properties is a point of concern for dissemination of the disease in the region studied. Therefore, the implementation of epidemiological surveillance systems in the control of this disease is of great relevance, since it is a zoonosis and even more related to reproductive damage to small ruminants.

**Keywords:** Chlamyphilosis; Risk fator; Prevalence.

## INTRODUÇÃO

A caprinocultura é uma atividade de crescente importância social e econômica no Brasil. Este crescimento detém-se, principalmente, por essa espécie servir como importante fonte de proteína animal para o ser humano (UZÊDA et al., 2007), trazendo, muitas vezes subsídios financeiros ao pequeno produtor.

Esses pequenos ruminantes são explorados em sua maioria de forma extensiva, tendo aumentado seu contingente populacional em função da rusticidade, adaptação ao meio ambiente e aos diferentes sistemas de produção, possibilitando a multiplicação de raças nativas apesar da perda em produtividade (EMBRAPA CAPRINOS E OVINOS, 2008).

No Rio Grande do Norte a caprinovinocultura tem recebido apoio, público e privado, para sua consolidação como atividade produtiva, tendo em vista as potencialidades do estado em recursos naturais apropriados à exploração e as condições favoráveis do mercado (SINTEC, 2001). Trata-se de situações que favorecem o setor e o colocam no cenário de atividades de importância econômica e social para o RN.

Considerando a importância que a caprinocultura representa, os cuidados com o aspecto sanitário são de suma importância e, com isso, doenças que podem causar perdas e/ou danos à produção animal, devem ser investigadas e controladas. As práticas inadequadas de manejo, associadas à mortalidade perinatal são alguns dos fatores limitantes ao desenvolvimento da caprinocultura na Região Nordeste.

Dentre as enfermidades que determinam perdas reprodutivas, evidencia-se a Clamidiofilose, que se trata de uma doença infectocontagiosa causada pela bactéria *Chlamydophila abortus*, a qual é considerada uma das três principais causas de aborto em ovelhas e cabras em vários países do mundo (MOELLER, 2001).

Partindo do pressuposto que estudos sobre os aspectos relacionados à soroepidemiologia e determinação dos fatores de risco da Clamidiofilose em caprinos no Brasil são escassos e sabendo da severidade que a doença apresenta, justifica-se, portanto, a realização de trabalhos que visam um melhor entendimento dos aspectos epidemiológicos dessa enfermidade no Rio Grande do Norte.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo é parte integrante do projeto intitulado: ESTUDO ZOOSANITÁRIO DA CAPRINOCULTURA E OVINOCULTURA TROPICAL: Epidemiologia, riscos e impacto econômico das enfermidades e foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Estadual Vale do Acaraú (CEUA/UVA) de acordo com o protocolo de N° 012.12.

### **Seleção das áreas de estudo**

A escolha da área de estudo obedeceu a critérios mínimos capazes de assegurá-las como efetivos domínios de recomendação para propostas tecnológicas a serem disponibilizadas em programas de desenvolvimento e de controle de doenças. Três critérios foram utilizados para selecionar os municípios que participaram do estudo:

- a) Constituir uma mesorregião relevante em densidade de rebanho caprino;
- b) Apresentar produtores ou instituições que demonstrassem interesse em participar do projeto;
- c) Dispor de uma estrutura mínima institucional de apoio ao projeto para o fortalecimento das cadeias produtivas de caprinos (Secretaria de agricultura, Instituto de Defesa de Inspeção Agropecuária do Estado do Rio Grande do Norte – IDIARN, Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio Grande do Norte – EMATER-RN).

### **Caracterização do universo amostral**

O Estado do Rio Grande do Norte localiza-se na região Nordeste, possui uma área territorial de 52.811,125 Km<sup>2</sup> e é dividido geograficamente em quatro mesorregiões: Oeste Potiguar, Central Potiguar, Agreste Potiguar e Leste Potiguar, sendo composto por 167 municípios (IBGE, 2014). Tem por limites o Oceano Atlântico a norte e a leste, a Paraíba a sul e o Ceará a oeste.

O Rio Grande do Norte possui 405.983 caprinos distribuídos nas quatro mesorregiões, onde 54% são encontrados no Oeste, 29% na região Central, 14% no Agreste e 3% no Leste potiguar. Dessa forma a região Central e Oeste Potiguar, em estudo, formam 83% do rebanho norte rio grandense (IBGE, 2010) (Figura 1). O rebanho é caracterizado basicamente por animais sem raça definida (SRD) e nativos, indistintamente de funções produtivas, sendo frequente o consorciamento das espécies



caprina e ovina. Nos estados do Ceará, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Bahia, mais de 50% dos produtores criam conjuntamente caprinos e ovinos, com grande variação do número de animais por propriedade (GUTIERREZ, 1982).

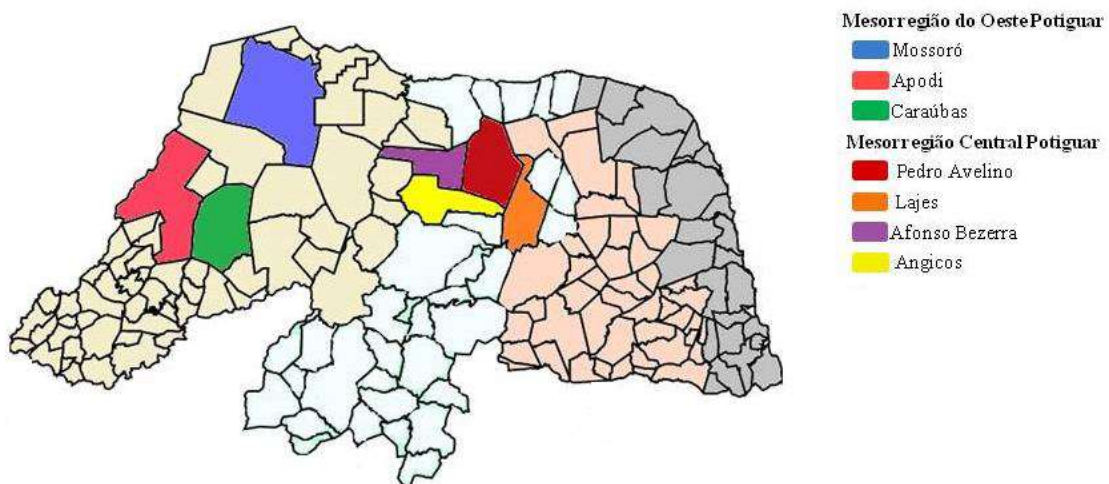


Fonte: IBGE, 2010

**Figura 1** - Mapa do Rio Grande do Norte dividido em quatro mesorregiões, com destaque para regiões Central e Oeste Potiguar.

Foram analisados 540 animais em 54 propriedades, distribuídas em sete municípios: Apodi, Caraúbas e Mossoró, na mesorregião Oeste Potiguar, e Afonso Bezerra, Lajes e Pedro Avelino, na mesorregião Central Potiguar (Figura 2).

Fonte: Adaptado de LIMA, 2015.



**Figura 2** - Municípios amostrados para pesquisa de anticorpos anti- *C. abortus* em caprinos, no Estado do Rio Grande do Norte.

### **Amostragem e delineamento estatístico**

A amostragem não probabilística foi utilizada para selecionar os produtores. Este método foi empregado porque não existe uma listagem representativa dos produtores caprinos no estado estudado, o que torna impossível uma amostragem ao acaso. Como universo amostral foram selecionadas propriedades descritas pelas associações de criadores de caprinos, secretarias de agricultura, agências de defesa agropecuária e por técnicos das empresas de extensão. Foram escolhidas propriedades nos municípios com maior representatividade da caprinocultura para o estado ou para as mesorregiões.

O número mínimo de amostras a serem testadas (n) foi calculado estatisticamente (ASTUDILLO, 1979) considerando uma prevalência mínima esperada da doença de 6%, erro amostral de 30% e grau de confiança de 95%. A amostragem em cada propriedade foi estratificada segundo a composição aproximada dos rebanhos, definida como 60% de matrizes, 35% de animais jovens e todos os reprodutores. Foram coletados dez animais por propriedade amostrada.

### **Coleta de sangue e aplicação do questionário**

Os animais foram escolhidos aleatoriamente, sendo selecionados fêmeas e machos com idade menor que um ano, além de matrizes e reprodutores. A coleta de sangue ocorreu através da venipuntura da jugular, usando tubos tipo Vacutainer®, sem anticoagulante. Após a coleta, os tubos foram centrifugados a 1.500 g por 15 minutos, os soros foram transferidos para microtubos e acondicionados em gelo em embalagem isotérmica (isopor), e encaminhados a Embrapa Caprinos e Ovinos, onde foram estocados a -20°C para realização do teste laboratorial.

Durante as visitas realizadas a unidades produtoras selecionadas aleatoriamente, foi aplicado um questionário abordando características gerais da propriedade e do produtor; força de trabalho; características de produção e comercialização agropecuária; perfil tecnológico da produção de caprinos e manejos sanitário, alimentar e reprodutivo (Anexo 1).

### **Teste sorológico**

O exame laboratorial foi realizado pelo Instituto Biológico de São Paulo. Para a determinação de anticorpos anti-*Chlamydophila sp.*, foi empregada a Reação de Fixação

de Complemento (OIE, 2010). Essa foi realizada em microplacas utilizando-se soro teste nas diluições de 1:16 a 1:512. Utilizou-se como antígeno a cepa S26/3 de *C. abortus* na diluição 1:50 (cedida pelo Laboratório de Doenças Bacterianas da Reprodução do Instituto Biológico de São Paulo) e o complemento na diluição correspondente a duas unidades fixadoras de complemento. O título de anticorpos foi considerado como a recíproca da maior diluição de soro que apresentou 50% de fixação do complemento. Amostras com título igual ou superior a 32 foram consideradas positivas e com título igual a 16 foram consideradas suspeitas (LONGBOTTOM; COULTER, 2003).

### **Análise dos dados**

Os dados obtidos a partir dos questionários foram digitados em planilha eletrônica, e transferidos para o software estatístico SPSS 21.0 for Windows para realização das análises de possíveis fatores de risco.

Foi realizada análise univariável, a qual cada variável independente foi cruzada com a variável dependente (condição sanitária da propriedade). As que apresentassem um valor de  $P \leq 0,2$  pelo teste de qui-quadrado (ZAR, 1999) teriam que ser selecionadas e direcionadas para a análise multivariável, utilizando-se a regressão logística múltipla (HOSMER; LEMESHOW, 2000), para a definição de um modelo que melhor identificasse os fatores de risco. Entretanto, nos resultados obtidos, a maioria, não apresentaram significância na análise univariada. Sendo assim não foi realizada análise multivariada, com exceção do fator sexo, esse passou por análise multivariada, porem não houve significância. O nível de significância adotado na análise múltipla foi de 5%. O ajuste do modelo final foi verificado com o teste de Hosmer e Lemeshow, no qual um  $P \geq 0,05$  indica que o modelo está ajustado. O nível de significância adotado na análise múltipla foi de 5%.

Para identificação dos possíveis fatores de risco foi retirado da análise as propriedades que se apresentaram somente como suspeitas, isto é, aquelas que apresentaram pelo menos um animal suspeito (1:16) e nenhum animal positivo (maior ou igual a 1:32).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A soroprevalência de Clamidiofilose no Estado do Rio Grande do Norte foi de 3,7% (20/540). Convém salientar que, não há relatos anteriores de estudos sorológicos da infecção por *C. abortus* no Estado do Rio Grande do Norte. Na mesorregião Central Potiguar foi de 3,04% (7/230) para os animais e 26,1% (6/23) para as propriedades. No Oeste Potiguar, os valores foram de 4,2% (13/310) e 35,5% (11/31), respectivamente (Tabela 1). Não se constatou diferença significativa ( $P= 0,76$ ) da infecção entre as mesorregiões estudadas.

Dentre os sete municípios avaliados todos apresentaram pelo menos uma propriedade positiva, ressaltando que a presença de apenas um animal soro-reagente ao teste de FC, caracterizou-se o criatório como positivo. Nos animais, quanto à titulação, somente foram considerados positivos aqueles com títulos superiores a 1:16. Não observou-se sorologia com títulos maiores que 1:32. A presença de propriedades com animais positivos demonstra risco de disseminação da enfermidade na região estudada.

O resultado dos suspeitos, com titulações de 1:16, foi de 3,9% (9/230) na mesorregião Central Potiguar e 3,5% (11/310) no Oeste Potiguar (Tabela 1). Segundo Pereira et al. (2009), a presença de animais suspeitos pode significar um número bem maior de animais positivos.

**Tabela 1** - Prevalência de propriedades positivas e de animais soropositivos e suspeitos para a infecção por *Chlamydophila abortus* em caprinos do Estado do Rio Grande do Norte.

Mesorregião	Prevalência por propriedades		Prevalência por animais		
	Nº total de propriedades	Nº de propriedades positivas (%)	Nº total de animais	Nº de animais soropositivos (%)	Nº de animais suspeitos (%)
Central Potiguar	23	6(26,1)	230	7(3,04)	9(3,9)
Oeste Potiguar	31	11(35,5)	310	13(4,2)	11(3,5)
Total	54	17(31,5)	540	20(3,7)	20(3,7)

A prevalência da infecção por *C. abortus* observada neste trabalho foi inferior à encontrada no Estado de Pernambuco, de 10,3% (PEREIRA et al., 2009), no estado da Paraíba, de 9,3% e 19,7% (SANTOS et al., 2012; FARIAS et al., 2013) e no Estado do Piauí, de 6,3% (LEOPOLDO et al., 2016) e superior a prevalência encontrada por Anderlini (2009) no Estado de Alagoas que foi de 1,17%. Vale salientar que todos os

estudos citados realizaram Reação de Fixação de Complemento. Piatti et al. (2006), trabalhando com soros de caprinos e ovinos procedentes dos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso e Bahia, encontraram 12,0% de positivos entre os caprinos, mas nenhum positivo entre os ovinos, também pela Reação de Fixação de Complemento.

Valores de prevalência superiores aos encontrados no presente trabalho já foram reportados mundialmente: Estados Unidos, com 23% em caprinos (MOELLER, 2001); Jordânia, com 21,8% em pequenos ruminantes (AL-QUDAH et al., 2004); Turquia, com 13,98% em ovinos (GOKCE et al., 2007); Lituânia, com 26,9% em ovinos (BAGDONAS et al., 2007); e China, com 20,9%, em ovinos (HUANG et al., 2013).

A Reação de Fixação de Complemento, de acordo com a OIE (2010) tem a possibilidade de detectar anticorpos produzidos advindos de infecção natural ou aqueles produzidos pós-vacinação. Como no Brasil não existe a vacina comercial contra *C. abortus*, os resultados indicam a presença da infecção nos animais do estado estudado.

Neste estudo encontrou-se um baixo número de animais com títulos de anticorpos 1:16 anti-*C. abortus*, dito como suspeitos, o que pode significar animais com títulos ainda crescentes ou com reação cruzada com outra espécie de *Chlamydophila*. Neste caso, testes sorológicos pareados poderiam ser realizados para esclarecer este diagnóstico. A existência de animais falso-negativo no rebanho pode levar a dificuldades no controle e erradicação desta enfermidade.

No Brasil a infecção em ovinos e caprinos por *Chlamydophila* spp. não são bem conhecidos, embora já haja relatos da presença do agente nessas espécies. A ocorrência de *C. abortus* em rebanhos de pequenos ruminantes já foi diagnosticada sorologicamente em alguns outros estados brasileiros (PIATTI et al., 2006, PEREIRA et al. 2009, SALABERRY et al. 2010, SANTOS et al. 2012, FARIAS et al. 2013).

Os resultados referentes ao número de animais positivos, por sexo, nas mesorregiões abrigadas neste estudo estão dispostos na tabela 2. Pode-se afirmar que houve associação significativa ( $p < 0,05$ ), pois 5,3% (19/356) das fêmeas foram soropositivas, enquanto que somente 0,6% (1/164) eram machos. Estes resultados diferem de Leopoldo et al. (2016) que obtiveram frequência relativa igual para machos e fêmeas, ao analisarem soro de caprinos no estado do Piauí.

Neste estudo o macho que se apresentou como positivo pertencia à categoria macho jovem. Nenhum dos 82 reprodutores analisados foi sororreagente para *C. abortus*, no entanto, a possibilidade de ocorrência da transmissão venérea não pode ser

descartada. É importante destacar que dentre os reprodutores pesquisados três se apresentaram como suspeitos (1:16), o que pode constituir animais em processo de soroconverção podendo, num futuro, liberarem a bactéria via sêmen.

**Tabela 2** - Prevalência de Clamidiofilose, por sexo, do Estado do Rio Grande do Norte.

VARIÁVEL	RFC						TOTAL	Valor de P
	POSITIVO		NEGATIVO		SUSPEITOS			
	N	%	N	%	N	%		
<b>Sexo</b> Macho	1	0,6	163	97,6	3	1,8	167	100,0
Fêmea	19	5,1	337	90,3	17	4,6	373	100,0

\* Variável selecionada pelo Qui-Quadrado ( $p \leq 0,20$ ). N – Número; (%) - Porcentagem; RFC – Reação de Fixação de Complemento.

Quanto a variável raça, analisando as possíveis associações entre a frequência de animais positivos em relação ao tronco racial de caprinos, não foi observada diferença estatística significativa ( $p \geq 0,05$ ) (Tabela 3). De acordo com a porcentagem, os caprinos SRD apresentaram prevalência de 4,1% (20/492), enquanto a de caprinos de raça pura foi de 0,0% (0/28). Estes dados são semelhantes aos encontrados por Leopoldo et al. (2016), ao analisarem soro caprino para Clamidiofilose no estado do Piauí.

**Tabela 3** - Prevalência de Clamidiofilose, por raça, no Estado do Rio Grande do Norte.

VARIÁVEL	RFC						TOTAL	Valor de P
	POSITIVO		NEGATIVO		SUSPEITOS			
	N	%	N	%	N	%		
<b>Raça</b> Puros	0	0,0	28	100,0	0	0,0	28	100,0
SRD	20	3,9	472	92,2	20	3,9	512	100,0

\* Variável selecionada pelo Qui-Quadrado ( $p \leq 0,20$ ). N – Número; (%) - Porcentagem; RFC – Reação de Fixação de Complemento.

De acordo com Pereira et al. (2009) dentre os principais fatores de risco para a infecção por *C. abortus* em caprinos incluem-se a raça, manejo, tipo de exploração e regime de monta natural. Entretanto, na avaliação dos fatores de risco para infecção por *C. abortus* em rebanhos caprinos, no presente trabalho, através da análise univariável (Tabela 4) nenhuma variável apresentou associação significativa com a soropositividade ( $P > 0,05$ ).

**Tabela 4** - Análise univariada dos possíveis fatores de risco associados á infecção por *Chlamydophila abortus* em caprinos no Estado do Rio Grande do Norte.

Variáveis	Nº Total de Propriedades	Nº de Propriedades Positivas	P
<b>Sistema de criação</b>			
Semi-intensivo	41	17 (41,5%)	0,511**
Extensivo	2	0(0,0%)	
<b>Finalidade da criação</b>			
Produção de leite	1	0(0,0%)	0,598
Produção de carne	12	4(33,3%)	
Mista	30	13 (43,3%)	
<b>Consortiação de caprino-ovinos</b>			
Sim	34	15(44,1%)	0,281**
Não	9	2(22,2%)	
<b>Higiene das instalações</b>			
Sim	41	16(39,0%)	1,000**
Não	2	1(50,0%)	
<b>Capacita a mão-de-obra</b>			
Sim	16	9(56,3%)	0,84*
Não	27	8(29,6%)	
<b>Origem das matrizes</b>			
Próprio rebanho	17	7(41,2%)	0,955*
Rebanhos externos	19	8(42,1%)	
<b>Origem dos reprodutores</b>			
Próprio rebanho	9	4(44,4%)	1,000**
Rebanhos externos	30	12(40,0%)	
<b>Separa animais recém-adquiridos</b>			
Sim	18	8(44,4%)	0,576*
Não	25	9(36,0%)	
<b>Separa por sexo</b>			
Sim	3	2(66,7%)	0,552**
Não	40	15(37,5%)	
<b>Separa por idade</b>			
Sim	4	1(25,0%)	1,000**
Não	39	16(41,0%)	

\* Variável selecionada pelo Qui-Quadrado ( $p \leq 0,20$ ).

\*\* Variável selecionada pelo teste Exato de Fisher ( $p \leq 0,20$ ).

Quanto ao sistema de criação, a prevalência da infecção ao *C. abortus* nos caprinos submetidos ao sistema semi-intensivo foi de 41,5% (17/41), enquanto nos rebanhos criados extensivamente de 0,0% (0/2). Possivelmente, o maior contato entre os animais aglomerados tenham contribuído para a transmissão da enfermidade. Santos et al. (2012) e Pereira et al. (2009) analisando o fator de risco sistema de criação em rebanhos caprinos e ovinos nos estados da Paraíba e Pernambuco obtiveram prevalências superiores em animais criados no sistema intensivo ou semi-intensivo. Leopoldo et al. (2016) ao analisarem este fator de risco para Clamidiofilose, no Piauí,

também obtiveram resultado semelhante, isto é, uma prevalência maior para ovinos criados em sistema semi-intensivo.

Apesar de não ter apresentado significância de positividade para *C. abortus* por propriedades ( $p= 0,281$ ), as que fazem consorciação das duas espécies apresentaram 56,3% (9/16) e as que não fazem consorciação 22,2% (2/9). Leopoldo et al., (2016) analisando soros de ovinos e caprinos no estado do Piauí para *C. abortus*, identificaram que a prevalência maior foi para ovinos de 8,2% (41/500) quando comparadas com os caprinos 6,3% (38/600). Provavelmente a consorciação facilita a contaminação.

O manejo geral (sanitário, reprodutivo e nutricional) dos animais é considerado como medida importante no controle a diversas enfermidades, sendo o manejo sanitário, fundamental na barreira para entrada de doenças no rebanho.

As propriedades que não separam os animais por idade apresentaram soroprevalência de 41,0% (16/39), enquanto as que separam foi de 25% (1/4). Possivelmente a aglomeração de animais facilite a transmissão da doença.

Ressalta-se que dentre os animais soropositivos para Clamidiofilose, de acordo com a categoria (matriz, fêmea jovem, macho jovem e reprodutor) o que apresentou maior prevalência para infecção foram as matrizes com 5,6% (18/321), seguido de fêmeas jovens com 2,9% (1/35), machos jovens com 1,2% (1/82) e reprodutores com 0% (0/82). Portanto, se há separação por idade, os caprinos jovens estão menos predispostos à infecção, haja vista que a quase exclusiva eliminação do agente se encontra no grupo de matrizes gestantes.

Portanto, mesmo que, numericamente, a soroprevalência tem sido baixa, esta doença deve ser preocupante por sua severidade e disseminação entre os rebanhos e principalmente por se tratar de uma zoonose. Um único animal contaminado pode trazer risco aos trabalhadores que os manuseiam.

A confirmação sorológica da infecção por *C. abortus* em rebanhos caprinos do Estado do Rio Grande do Norte se reveste de importância em função do que representa a atividade da caprinocultura no contexto da cadeia produtiva e seus impactos econômicos para a região semiárida do Nordeste do Brasil.



## CONCLUSÃO

Apesar de não ter havido isolamento do agente causal, *Chlamydophila abortus*, o estudo registra a ocorrência sorológica em criações de caprinos no estado do Rio Grande do Norte.

Verificou-se que as fêmeas se mostraram mais susceptíveis a infecção por *C. abortus*.

Diante destes achados, é necessário a implantação de sistemas de vigilância epidemiológica no controle desta enfermidade em caprinos, para evitar uma maior propagação da doença no Estado. Além disto, deve-se ampliar o conhecimento desta enfermidade sobre quais condições o agente é eliminado, pontos críticos para o controle desta doença.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AL-QUDAH, K.M.; SHARIF, L.A.; RAOUF, R.Y. et al. Seroprevalence of antibodies to *Chlamydophila abortus* shown in Awassi sheep and local goats in Jordan. **Czech Academy of Agricultural Journals**, v.49, p.460-466, 2004.

ANDERLINI, G.A. **Aspectos epidemiológicos das infecções *Toxoplasma gondii*, *Neospora caninum* e *Chlamydophila abortus* em caprinos no Estado de Alagoas**. 2009. 152f. Tese (Doutorado em ciência veterinária) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

ASTUDILLO, V.M. Encuestas por muestro para estudios epidemiológicos en poblaciones animales. Rio de Janeiro: Organización Panamericana de la Salud – Centro Panamericano de Fiebre Aftosa, 1979. 60p.

BAGDONAS, J.; PETKEVICIUS, S.; RUSSO, P. et al. Prevalence and epidemiological features of ovine enzootic abortion in Lithuania. **Polish Journal of Veterinary Sciences**, v.10, p.239-244, 2007.

EMBRAPA CAPRINOS. **Plano Diretor da Unidade** - Embrapa Caprinos e Ovinos. Sobral: Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos, p. 46, 2008.

FARIAS A.E.M.; HIGINO, S.S.S.; AZEVEDO, S.S. et al. Caracterização epidemiológica e fatores de risco associados à infecção por *Chlamydophila abortus* em ovinos deslanados do semiárido brasileiro. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.33, n. 3, p.286-290, 2013.

GOKCE, H.I.; KACAR, C.; GENÇ, O. et al. Seroprevalance of *Chlamydophila abortus* in aborting ewes and dairy cattle in the North-East part of Turkey. **Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy**, v.51, p.9-13, 2007.

GOMES, M.J.P. et al. Isolamento de *Chlamydia psittaci* em touros com vesiculite seminal, no Rio Grande do Sul. **A Hora Veterinária**, v.119, p.43-46, 2001.

GUTIERREZ, A. N. **Interações de recursos e características econômicas dos criadores de ovinos e caprinos no sertão do Ceará, Nordeste do Brasil: resultados preliminares**. Sobral, CE, EMBRAPA-CNPC, 49p, 1982. (EMBRAPA-CNPC Boletim de Pesquisa, 3).

HOSMER, D.W.; LEMESHOW, S. **Applied Logistic Regression**. John Wiley and Sons, New York. 375p, 2000.

HUANG, S.Y.; WU, S.M.; XU, M.J. et al. First record of *Chlamydia abortus* seroprevalence in Tibetan sheep in Tibet, China. **Small Ruminant Research**, v.112, p.243-245, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. [2014]. **Censo Agropecuário**. Disponível em: <www.ibge.br/sidra>. Acessado em: 10 set. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. [2010]. **Estados- regiões**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/index.php>> Acesso em: 21/09/2016.

LEOPOLDO, T.B.; PINHEIRO, R.R.; ALVES, F.S.F. et al. Fatores de risco na transmissão e soroprevalência da infecção de *Chlamydophila abortus* a ovinos e caprinos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.51, n.5, p.654-660, 2016.

LIMA, A.M.C. **Brucelose ovina: soroprevalência e análise dos fatores de risco nos estados do Rio Grande do Norte, Paraíba e Sergipe**. 2015. 80f. Dissertação (mestrado em zootecnia) - Universidade Estadual Vale do Acaraú-UVA, Sobral-CE.

LONGBOTTOM, D.; COULTER, L.J. Animal chlamydioses and zoonotic implications. **Journal of Comparative Pathology**, v.128, n.4, p.217-244, 2003.

MOELLER, R. B. Jr. Causes of caprine abortion: diagnostic assessment of 221 cases (1991-1998). **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v.13, n.3, p.265-270, 2001.

OIE 2010. Enzootic abortion in ewes (ovine chlamydiosis). **Manual of Standards for Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals**. World Organization for Animal Health. Available at <<http://www.oie.int/eng/normes/mmanual>> Acessado em: 23/09/2016.

PEREIRA, M. de F.; PEIXOTO, R. M.; PIATTI, R.M. et al. Ocorrência e fatores de risco para *Chlamydophila abortus* em ovinos e caprinos no Estado de Pernambuco. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.29, p.33-40, 2009.

PIATTI R.M.; SCARCELLI E.P.; GENOVEZ M.E. Pesquisa de anticorpos anti-Chlamydophila em caprinos e ovinos. **O Biológico**, v.68, p.93-95, 2006.

SALABERRY S.R.S.; LARA, M.C.C.S.H.; PIATTI, R.M. et al. Prevalência de anticorpos contra os agentes da Maedi-visna e clamidofilose em ovinos no Município de Uberlândia, MG. **Arquivo Instituto Biológico**, v.77, n.3, p.411-417, 2010.

SANTOS, C.S.A.B.; PIATTI, R.M.; AZEVEDO, S.S. et al. Seroprevalence and risk factors associated with *Chlamydophila abortus* infection in dairy goats in the Northeast of Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.32, p.1082-1086, 2012.

SEBRAE-RN / SINTEC. **Diagnóstico da cadeia produtiva agroindustrial da caprinovinocultura do Rio Grande do Norte: comportamento analítico dos sistemas de produção de caprinos e ovinos**. Natal, 2001.

UZÊDA, R. S.; PINHEIRO, A.M.; FERNANDEZ, S.Y. et al. Seroprevalence of *Neospora caninum* in dairy goats from Bahia, Brazil. **Small Ruminant Research**, v.70, n.2-3, p.257-259, 2007.

ZAR, J.H. **Biostatistical analysis**. 4.ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1999. 663p.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Embora a prevalência da Clamidiofilose tenha sido baixa, é imprescindível o controle desta enfermidade, pois além de trazer perdas econômicas para os criadores é um problema de saúde pública.

As práticas inadequadas de manejo utilizadas na criação de caprinos podem favorecer a entrada e disseminação de enfermidades nas propriedades, sendo a Clamidiofilose uma delas. Assim, a assistência técnica qualificada e capacitação dos produtores devem ser intensificadas, pois é importante no aperfeiçoamento de técnicas de manejo sanitário e conscientização dos agentes da cadeia, no combate a enfermidade.

**ANEXOS**

ANEXO 1



**EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA  
CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE CAPRINOS**

**QUESTIONÁRIO**

**PROJETO**

**ESTUDO ZOOSANITÁRIO DA CAPRINOCULTURA E DA OVINOCULTURA  
TROPICAL: Epidemiologia, Riscos e Impacto econômico das enfermidades.**

**Edital : CNPq/MAPA/SDA N<sup>o</sup> 64/2008**

**N<sup>o</sup> processo: 578438/2008-9**

**REALIZAÇÃO DA ENTREVISTA**

**Entrevistador:**

**Local:**

**Data: \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_**

## ORIENTAÇÃO AOS ENTREVISTADORES

Esta pesquisa está sendo realizada com o propósito de gerar informações e sugestões para subsidiar o processo de tomada de decisões públicas e privadas, voltadas para a melhoria do processo produtivo da caprinocultura e ovinocultura, com impactos na produtividade, qualidade e rentabilidade econômica deste tipo de exploração. Consta do edital do MAPA/CNPq sobre defesa sanitária animal.

É importante que todas as questões sejam respondidas. Comentários ou qualificação das questões podem ser colocadas na última página ou em folhas separadas.

Esta pesquisa é coordenada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), financiada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

A contribuição das instituições parceiras e dos produtores é amplamente reconhecida e agradecida. Os dados obtidos serão catalogados, armazenados em um banco de informações e encaminhados as instituições parceiras.

Indique abaixo se o produtor gostaria de receber um resumo dos resultados da pesquisa.

SIM ( )

NÃO ( )

## PARTE I. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA PROPRIEDADE E DO PRODUTOR

### Q1. Identificação do Produtor

Nome: \_\_\_\_\_ Apellido: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_ Estado Civil: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

### Q2. Escolaridade

Não alfabetizado ( ) Alfabetizado ( )

Primeiro grau incompleto ( ) Primeiro grau completo ( )

Segundo grau incompleto ( ) Segundo grau completo ( )

Nível superior ( )

### Q3. Identificação do imóvel

Área: \_\_\_\_\_ ha Município sede: \_\_\_\_\_ Distância: \_\_\_\_\_

### Q4. É associado a (sim/não)

Sindicato: \_\_\_\_\_ Se sim qual? \_\_\_\_\_

Cooperativa: \_\_\_\_\_ Se sim qual? \_\_\_\_\_

Associação: \_\_\_\_\_ Se sim qual? \_\_\_\_\_

Outros (discriminar): \_\_\_\_\_

## PARTE II. FORÇA DE TRABALHO

Q5. A mão-de-obra da caprinovinocultura recebeu alguma capacitação?

SIM ( )                      NÃO ( )

Q6. Se a resposta foi sim à questão anterior, em qual assunto foi o treinamento?

Manejo alimentar ( )      Instalações ( )      Manejo reprodutivo ( )

Produção higiênica de leite de cabra ( )

Produção e conservação de forragens ( )

Raças e escolha de animais ( )      Manejo sanitário ( )

Escrituração zootécnica ( )

Outros (especificar): \_\_\_\_\_

## PARTE III. CARACTERÍSTICAS DE PRODUÇÃO

Q7. Utilização da terra: área, produção e valor:

Utilização da Terra	Total em ha	Produção*	Valor
<b>OVINOS</b>			
Carneiros reprodutores			
Ovelhas matrizes			
Ovelhas dando leite (paridas)			
Borregas acima de 8 meses			
Borregas até 8 meses			
Borregos acima de 8 meses			
Borregos até 8 meses			
<b>CAPRINOS</b>			
Bodes reprodutores			
Cabras matrizes secas			
Cabras dando leite (paridas)			
Cabritas acima de 8 meses			
Cabritas até 8 meses			
Cabritos acima de 8 meses			
Cabritos até 8 meses			
<b>BOVINOS</b>			
Bovinos de tração			
Touros			
Vacas			
Garrotes			
Novilhas			
Bezerros até 1 ano			
<b>OUTROS ANIMAIS</b>			
Equídeos de tração			
Eqüinos			
Muares			
Asininos			



**PARTE IV. PERFIL TECNOLÓGICO DA PRODUÇÃO DE OVINOS/CAPRINOS.**

Q8. Qual o objetivo principal da sua produção caprina?

Carne ( ) Leite ( ) Misto ( ) Venda de matrizes ( ) ou de reprodutores ( )

Q9. O rebanho caprino/ovino é recolhido para abrigo?

Nunca ( )

Sim, diariamente ( )

Sim, \_\_\_\_\_ vezes por \_\_\_\_\_

Q10. Separa as matrizes caprina/ovina antes de parir?

Sim ( ) Não ( )

Q11. Separa os animais por sexo?

Sim ( ) Não ( )

Q12. Separa os animais por idade?

Sim ( ) Não ( )

Q13. De onde vem a maioria dos reprodutores?

Compra sêmen de empresas comerciais ( )

Compra em exposição ( )

Adquire de outros rebanhos conhecidos/vizinhos ( )

Adquire nas feiras de rebanhos desconhecidos ( )

Do próprio rebanho ( )

Outros (descreva) \_\_\_\_\_

Q14. De onde vem a maioria das matrizes?

Compra de empresas especializadas na venda de matrizes ( )

Compra em exposição ( )

Adquire de outros rebanhos conhecidos/vizinhos ( )

Adquire nas feiras de rebanhos desconhecidos ( )

Do próprio rebanho ( )

Outros (descreva) \_\_\_\_\_

Q15. Quando compra um animal de fora, utiliza algum procedimento de incorporação do mesmo ao rebanho?

a. Nenhum

b. Deixa separado dos demais por \_\_\_\_\_ dias (quarentena)

c. Solicita atestado/exames

d. Vermífuga

e. Combate bicheiras/piolhos

f. Vacina (quais?)

g. Outros (especifique) \_\_\_\_\_

Q16. Qual a frequência de limpeza das instalações de caprinos/ovinos?

Por semana ( )

Por mês ( )

Por ano ( )

Nuca faz ( )

Q17. Quais os meses que os animais têm acesso ao pasto?

Q18. Quais os meses em que fornece alimentos no cocho ao rebanho?