UNIVERSIDADE ESTADUAL VALE DO ACARAÚ

PROGRAMA DE MESTRADO EM ZOOTECNIA

CLAMIDIOSE EM OVINOS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE: SOROLOGIA E FATORES DE RISCO

MARIANA SOUSA DO NASCIMENTO

SOBRAL - CE
JULHO – 2018

UNIVERSIDADE ESTADUAL VALE DO ACARAÚ

PROGRAMA DE MESTRADO EM ZOOTECNIA

CLAMIDIOSE EM OVINOS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE: SOROLOGIA E FATORES DE RISCO

MARIANA SOUSA DO NASCIMENTO

SOBRAL - CE
JULHO – 2018

MARIANA SOUSA DO NASCIMENTO

CLAMIDIOSE EM OVINOS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE: SOROLOGIA E FATORES DE RISCO

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
JULHO – 2018

MARIANA SOUSA DO NASCIMENTO

CLAMIDIOSE EM OVINOS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE: SOROLOGIA E FATORES DE RISCO

Dissertação defendida e aprovada em: _____ / _____ / _____
pela Comissão Examinadora:

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

_____
Dra. Kelma Costa de Souza
Universidade Estadual Vale do Acaraú
(Examinador)

_____
Dra. Alice Andrioli
Embrapa Caprinos e Ovinos - EMBRAPA
(Examinador)

_____
Dr. Raymundo Rizaldo Pinheiro
Embrapa Caprinos e Ovinos - EMBRAPA
(Presidente)

SOBRAL - CE
JULHO – 2018

Á Deus e a Mãe divina que me concederam a oportunidade de está aqui, aos meus pais Rosa Maria Sousa do Nascimento e João Batista Silva do Nascimento, pela educação e pela construção de tudo que sou hoje e a todos que de alguma forma participaram dessa longa caminhada.

.

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus Mãe e Deus Pai por me trazer nesse caminho tão cheio de obstáculos sempre segurando minhas mãos e me mostrando a direção certa a tomar, por não me deixar sozinha, por me dar forças nos momentos difíceis e se não fosse suas presenças não seria nada.

Aos meus pais Rosa Maria Sousa e João Batista Silva do Nascimento pela educação, pelo auxilio, apoio e por todas as lições que espero levar por toda a vida fazendo eu me tornar o ser humano que sou hoje.

As minhas irmãs Juliana e Rosana por estarem sempre comigo e tornarem a vida mais fácil, transformando tudo em humor e fazendo com que o trágico virasse cômico em vários momentos de nossa história;

Ao Ially, meu companheiro, meu amigo e meu amor, que esteve comigo nesses últimos momentos de trabalho, me ajudando, me apoiando, compreendendo cada ausência, cada dia corrido, me ajudando no que podia e no que não podia, para que eu pudesse fazer dessa fase da vida uma boa lembrança;

A todos os meus amigos da Embrapa que ajudaram de alguma forma no meu trabalho, Renato, Laninha, Lídia e em especial a Dalva Alana por ser a amiga certa nas horas incertas da minha vida;

Ao meu Orientador Dr. Raymundo Rizaldo Pinheiro, por me dar oportunidade de ampliar meus conhecimentos, obrigada pelo apoio, pelos conselhos, pelo exemplo de profissionalismo e por tudo que fez para me ajudar;

A Dra. Alice Andrioli minha co-orientadora, por sempre está disposta a ajudar, pelas palavras amigas que foram ditas em uma conversa, falando que eu não desistisse nunca de lutar pelo meu objetivo, por todos os sorrisos e por me emprestar um livro que só assim pude entender um pouco sobre placentação nos ruminantes;

Ao Dr. Selmo Alves que fez eu me apaixonar a segunda vista pelo trabalho, por toda calma e atenção disponibilizada de bom grado a mim, por todo conhecimento passado de forma tão natural e encantadora, por todas as conversas e conselhos e por toda força que o senhor me deu, pelo exemplo de amor a ciência;

A Dra. Kelma Costa, quem me iniciou no mundo da produção animal, que teve paciência, que acreditou em mim e delegou tarefas tão delicadas, fazendo eu me sentir mais confiante nos experimentos, por me ensinar tudo que sei sobre PCRs, por fazer sempre observações pontuais sobre meu trabalho e por me encontrar sempre com um sorriso largo

mostrando que é recíproco o sentimento que tenho por ela;

A Dra. Lucia Sider que me ensinou tanto e por quem fui orientada por muito tempo, pela amizade, apoio nos momentos que mais precisei e a quem sempre vou lembrar com carinho;

Aos funcionários da Embrapa Caprinos e ovinos: Adriano, Osmarilda, Jamile, Dona Helena, João Ricardo, Nóbrega, Márcio, Felipe, Dona Maria, Sr. Toinho, Orlando, Alex e Edilsom que ajudaram muito;

Aos meus amigos do mestrado Paulo, Iara, Michele, Gizele, Elomir, Augusto, Mateus, Mikaele, Renata por todos os sorrisos e alegrias vividas nesses últimos anos;

Ao Mestrado em Zootecnia da Universidade Vale do Acaraú - UVA, a todos os professores pelos ensinamentos, a coordenação do curso, em especial professora Claudia que sempre esteve disposta a me ajudar;

À CAPES pela concessão da bolsa;

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

A todos o meu muito obrigada!

“Oh alma cega! Arma-te com a tocha dos mistérios e na noite terrestre descobrirás o teu duplo luminoso, a tua Alma Celeste. Segue esse divino guia e que ele seja teu gênio porque ele tem a chave das tuas existências passadas e futuras.”

Livro dos Mortos

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS ... XI
LISTA DE FIGURAS ... XII
LISTA DE ABREVIATURAS ... XIII
RESUMO GERAL ... XVI
GENERAL ABSTRACT ... XV
CONSIDERAÇÕES INICIAIS ... 16
CAPÍTULO 1 – REFERENCIAL TEÓRICO ... 18
1. INTRODUÇÃO ... 19
2. CLAMIDIOSE ... 20
2.1 Agente Etiológico ... 21
2.2 Epidemiologia ... 23
2.3 Patogenia ... 28
2.4 Sinais Clínicos ... 30
2.5 Transmissão ... 32
2.6 Diagnóstico ... 33
2.7 Tratamento e controle ... 33
2.8 Potencial Zoonótico ... 33
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS ... 37
CAPÍTULO 2 - CLAMIDIOSE EM OVINOS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE: SOROLOGIA E FATORES DE RISCOS ... 40
RESUMO ... 41
ABSTRACT ... 42
1. INTRODUÇÃO ... 44
2. MATERIAL E MÉTODOS ... 476
2.1 Local de estudo ... 47
2.2 Universo amostral ... 47
2.3 Delineamento experimental ... 49
2.4 Coleta de sangue e aplicação do questionário ... 49
2.5 Reação de Fixação de Complemento ... 50
2.6 Análise dos dados ... 50
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO ... 51
4. CONCLUSÃO ... 59

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 60
ANEXOS 62

LISTA DE TABELAS

CAPITULO 1

Tabela 1 - Estudos de prevalência de Clamidiose no mundo e o método de diagnóstico empregado, nas espécies ovina, caprina e iaques. 22

Tabela 2 - Estudos de prevalência de Clamidiose no Brasil e o método de diagnóstico empregado, nas espécies ovina, caprina e suína 24

CAPITULO 2

Tabela 1 - Prevalência de anticorpos anti-*C. abortus* em ovinos, por mesorregião, no Estado do Rio Grande do Norte 47

Tabela 2 - Prevalência de anticorpos anti-*C. abortus* em ovinos, por sexo, no Estado do Rio Grande do Norte..... 49

Tabela 3 - Prevalência de anticorpos anti-*C. abortus* em ovinos, por categoria, no Estado do Rio Grande do Norte..... 49

Tabela 4 - Prevalência de anticorpos anti-*C. abortus* em ovinos, por idade, no Estado do Rio Grande do Norte..... 50

Tabela 5 - Análise univariada dos possíveis fatores de risco associados á infecção por *Chlamydia abortus* em caprinos no Estado do Rio Grande do Norte..... 54

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

Figura 1 - Ciclo de vida da família *Chlamydiaceae* em célula da mucosa oral 20
Figura 2 - Cordeiro abortado em gestação de 18 semanas, com destaque para membranas intercotiledonárias vermelhas e espessas, cotilédones vermelhos escuros, bem como secreção ou exsudado de cor amarela à superfície da placenta. 26
Figura 3 - Corrimento vaginal de uma ovelha com *C. Abortus*.....27

CAPÍTULO 2

Figura 1 - Mapa do Rio Grande do Norte dividido em quatro mesorregiões.....50
Figura 2 - Municípios amostrados para pesquisa de anticorpos anti- *C. abortus* em ovinos, no Estado do Rio Grande do Norte..... 50

LISTA DE ABREVIATURAS

%	Porcentagem
<	Menor que
°C	Grau Celsius
µm	Micrometro
AEO	Aborto Enzoótico em Ovinos
ADIARN	Agência de Defesa de Inspeção Agropecuária do Estado do Rio Grande do Norte
C. abortus	*Chlamydia abortus*
C. psittaci	*Chlamydia psittaci*
CE	Corpo Elementar
CEUA	Comissão Ética do Uso de Animais
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CR	Corpo Reticulado
DNA	Ácido Desoxirribonucleico
EBs	Elementar body
ELISA	Ensaio de Imunoabsorção Ligado a Enzima
EMATER	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EUA	Estados Unidos da América
g	gramas
H	Horas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFN-γ	Interferon Gama
IgG	Imunoglobulina G
IgM	Imunoglobulina M
IHA	Hemaglutinação indireta
Kg	Quilograma
Km^2	Quilômetros quadrados
LPS	Lipopolissacarídeo
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MIF	Microimunofluorescência
Mg	Miligrama
Nº	Número
OIE	Office International des Epizooties
p<0,05	Probabilidade menor que 5%
PA	Estado do Pará
PCR	Reação em Cadeia de Polimerase
RFC	Reação de Fixação do Complemento
RIFI	Reação de Imunofluorescência Indireta
RN	Estado do Rio Grande do Norte
RNAr	Ácido ribonucleico ribossômico
Sp	Specifity
SRD	Sem Raça Definida
UVA	Universidade Vale do Acaraú

RESUMO GERAL

A Clamidiose é uma doença causada pela bactéria *Chlamydia abortus*, responsável por causar abortos em várias espécies de animais, além de debilidade dos animais recém-nascidos, ocasionando grandes perdas econômicas e produtivas. O presente trabalho teve como objetivo realizar a sorologia e analisar possíveis fatores de risco da Clamidiose, em duas mesorregiões mais representativas na criação de ovinos (Central Potiguar e Oeste Potiguar) do Estado do Rio Grande do Norte (RN), através da técnica Reação de Fixação de Complemento (RFC). Foram coletadas amostras de sangue de 470 ovinos em 47 propriedades, sendo 240 da mesorregião Central Potiguar e 230 da Oeste Potiguar. Do número total de propriedades, 19 (40,4%), apresentaram pelo menos um animal soropositivo. Observou-se que dos 470 ovinos estudados 30 (6,4%) eram sororreagentes para *C. abortus*. A soroprevalência por propriedade na mesorregião Oeste Potiguar foi de 43,4% (10/23) sendo superior a encontrada na mesorregião Central Potiguar de 37,5% (9/24). Estatisticamente, nenhuma variável foi considerada associada a maior ocorrência da infecção, mas as titulações de 1:128 encontradas em algumas fazendas chamam atenção para o risco da doença para os animais e o próprio homem. Os fatores de risco analisados foram categoria, raça, propriedades, sexo, separação dos animais por idade, sistema de criação, finalidade da criação, fornecimento de ração concentrada, participação dos animais em exposições, origem dos animais, aquisição de animais vizinhos, higiene nas instalações e capacitação da mão de obra. Com isso, concluiu-se que a Clamidiose está presente no estado, com uma soroprevalência de 6,4% (30/470). Diante deste fato necessita-se de implantação de medidas de controle, pois trata-se de uma doença de disseminação rápida, além de ser um problema de saúde pública por se tratar de uma zoonose.

Palavras-chave: Ovinocultura; Clamidiose; Epidemiologia.

GENERAL ABSTRACT

Chlamydia is a disease caused by the bacterium Chlamydia abortus, responsible for causing abortions in several species of animals, as well as weakness of the newborn animals, causing great economic and productive losses. The objective of the present work was to perform the serology and analyze possible risk factors for Chlamylophilus in the two most representative mesoregions in sheep (Central Potiguar and West Potiguar) in the State of Rio Grande do Norte (RN). Attachment Fixing (RFC). Blood samples were collected from 470 sheep on 47 properties, of which 240 were from the Central Potiguar mesorregion and 230 from the West Potiguar. Of the total number of properties, 19 (40.4%) had at least one seropositive animal. It was observed that of the 470 sheep studied 30 (6.4%) were seroreagent for C. abortus. The seroprevalence by property in the West Potiguar mesoregion was 43.4% (10/23), higher than that found in the Central Potiguar mesoregion of 37.5% (9/24). Statistically, no variable was considered to be associated with a higher occurrence of infection, but the 1: 128 titers found on some farms call attention to the risk of the disease to animals and man himself. The risk factors analyzed were: category, breed, properties, sex, separation of animals by age, breeding system, purpose of breeding, provision of concentrated feed, participation of animals in exhibitions, origin of animals, acquisition of neighboring animals, hygiene on site and training of the workforce. With this, it was concluded that Chlamylophosis is present in the state, with a seroprevalence of 6.4% (30/470). Faced with this fact, it is necessary to implement control measures, because it is a disease of rapid dissemination, besides being a public health problem because it is a zoonosis.

Keywords: sheep farming; Chlamydophilosis; Epidemiology.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A ovinocultura brasileira está em constante crescimento, sendo necessária uma organização mais acentuada, pois além de resultar em maiores ganhos ao setor, poderia atrair investidores de grande porte, sem deixar de auxiliar o pequeno produtor, que é elemento essencial dado sua importância produtiva e social (MARTINS, et, al. 2016). Uma das grandes vantagens dessa atividade é a capacidade de se produzir em áreas reduzidas além de apresentar um menor consumo de alimentos quando comparada a produção bovina, facilitando o manejo e diversificando a produção de carne e couro, servindo também como uma alternativa de renda (FERNANDES, 2009).

No entanto, a ausência ou adoção inadequada de práticas de manejo sanitário, bem como a importação de material genético sem o adequado controle, proporcionam a entrada de patógenos e, consequentemente, prejuízos produtivos e econômicos ao sistema de produção como o aborto e animais nascidos fracos. Partindo dessa premissa, um diagnóstico inicial e preciso da causa de problemas reprodutivos é extremamente importante, de modo que medidas de controle adequadas possam ser adotadas para limitar ou prevenir a propagação da infecção causada por *C. abortus* (LONGBOTTOM; COULTER, 2003).

A Clamidiose ou Aborto Enzoótico dos Ovinos tende a se estabelecer no rebanho e ocasionar quadro infecioso grave com ocorrência de aborto no terço final da gestação e nascimento de cordeiros debilitados ou prematuros (LIVINGSTONE et al., 2017). As clamidioses são enfermidades causadas por bactérias do gênero *Chlamydia*, microrganismos intracelulares obrigatórios que nos ovinos podem causar pneumonia, poliartrite, conjuntivite, enterite, encefalomielite e problemas reprodutivos (LONGBOTTOM; COULTER, 2003).

A *Chlamydia abortus* é transmitida pelo contato direto entre ovinos e/ou pode ser transmitida para animais de outras espécies susceptíveis, como caprinos (RODOLAKIS, 2010; PIATTI et al., 2006), além de possuir um alto potencial zoonótico (ESSIG, A. 2015). 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 que tiveram contato com animais infectados (AITKEN; LONGBOTTOM, 2007). Além disso, foi constatado o primeiro caso onde *C. abortus* foi capaz de causar pneumonia em seres humanos acarretando uma sintomatologia semelhante à pneumonia atípica (ORTEGA, et al., 2016).

O agente causador da clamidiose pode permanecer em animais infectados sem apresentar sintomatologia, esse estado de latência é a principal forma de disseminação destes

microrganismos (LONGBOTTOM;COULTER, 2003).

Hipótese 1: a soroprevalência para a *Chlamydia abortus* em ovinos no Rio Grande do Norte é elevada?

Hipótese 2: os fatores de risco encontrados para a Clamidiose em ovinos no RN tem relação significativa com a sorologia?

Nesse estudo objetivou-se verificar a soroprevalência e os fatores de risco associados à Clamidiose em ovinos no Estado do Rio Grande do Norte.

CAPÍTULO 1

REFERENCIAL TEÓRICO

1. INTRODUÇÃO

Os ovinos foram introduzidos no Brasil durante o século XVI (PAIVA, 2005), mas foi apenas no século XX que a atividade evoluiu e gerou desenvolvimento econômico principalmente para o estado do Rio Grande do Sul (VIANA, 2008). Dessa forma, a ovinocultura passou a ser uma atividade estratégica para o desenvolvimento regional, em função do grande número de ocupações e posto de trabalho gerado pelo setor, especialmente para a agricultura familiar em territórios de baixa renda (MAPA, 2017).

O Brasil possui o rebanho de ovinos de aproximadamente 16,8 milhões de cabeças, sendo o principal país produtor da América do Sul, onde cerca de 58% estão localizados na região Nordeste, 29% na região Sul e o restante distribuído nas outras regiões (MAPA, 2017).

O estado da Bahia apresenta o maior efetivo de ovinos (28,42%), seguido por Pernambuco (21,68%), Ceará (20,67%), Piauí (10,76%), Rio Grande do Norte (7,83%) e Paraíba (4,5%), sendo esses estados responsáveis por terem 93,86% do rebanho ovino da região Nordeste (IBGE, 2015).

A ovinocultura explorada no Nordeste brasileiro apresenta um bom aproveitamento do seu potencial, dentre eles a fabricação de produtos como na indústria calçados, moveleira e automobilística, além do seu uso em peças de artesanato. No entanto, a ausência ou utilização inadequada de práticas de manejo, propicia a entrada de agentes patógenos, que por sua vez podem causar doenças e, por conseguinte prejuízos produtivos e econômicos ao sistema de exploração (XIMENES; CUNHA, 2012).

Dentre as várias enfermidades que acometem a ovinocultura, a Clamidiose é uma das doenças que tende a se estabelecer no rebanho provocando quadros infeciosos graves com ocorrência de abortos e nascimento de cordeiros debilitados ou prematuros a partir do terço final da gestação (LIVINGSTONE et al., 2017).

A Clamidiose, também denominada como Aborto Enzoótico dos Ovinos (AEO), é causada pela bactéria *Chlamydia abortus* anteriormente denominada *Chlamydophila abortus* (SETH-SMITH et al., 2017). Este microrganismo intracelular obrigatório e gram-negativo apresenta um ciclo de vida caracterizado por dois estágios, um não infecioso (corpo reticulado metabolicamente ativo) e um infeccioso (corpo elementar) (ORTEGA et al., 2016). Em pequenos ruminantes, apresentam-se como uma enfermidade endêmica, sendo classificada como uma das principais doenças infecciosas que afetam a reprodução animal e humana, implicando em problemas econômicos e de saúde pública, respectivamente (LEOPOLDO et al., 2016). Normalmente, as clamídias são disseminadas por aerossóis ou por contato, não

requerendo nenhum vetor alternativo (EVERETT; BUSH; ANDERSEN, 1999).

No Brasil, há relatos da ocorrência de Clamidiose em ovinos no Paraná (LIMA, 2014) em São Paulo e em Minas gerais (ROSSI, 2012), e na região Nordeste nos estados de Pernambuco (PEREIRA et al., 2009), Alagoas (PINHEIRO JUNIOR et al., 2010), Paraíba (FARIAS et al., 2013), Piauí (LEOPOLDO et al., 2016) e em caprinos (ARAÚJO, 2017). O diagnóstico, em geral, é feito pela Reação de Fixação de Complemento (RFC) que identifica anticorpos presentes no soro sanguíneo conforme titulação estabelecida (OIE, 2010).

Portanto, acredita-se que a doença possa estar presente em outras partes da Região Nordeste, com isso, objetivou-se verificar a ocorrência de anticorpos contra *C. abortus* em rebanhos ovinos no Rio Grande do Norte nas mesorregiões com o maior número de ovinos: Central Potiguar e Oeste Potiguar, pois além de considerável efetivo de rebanho, a região faz fronteiras com outros Estados que já confirmaram casos de Clamidiose (FARIAS et al., 2013).

2. CLAMIDIOSE

2.1 Agente etiológico

Os membros das *Chlamydiaceae* são organismos bacterianos replicantes intracelulares, gram-negativos, não móveis, que apresentam um ciclo de desenvolvimento bifásico específico, diferindo de outras classes de bactérias. Está inserida em um grupo de agentes patogênicos que infectam uma ampla gama de espécies incluindo aves e mamíferos (ESSIG; LONGBOTTOM, 2015). Detém uma forma esférica, mede entre 0,2 a 1,5μm de diâmetro, é dotada de parede celular constituída por lipopolissacarídeos (LPS) (JONES et al., 2000; RODOLAKIS, 2001).

Durante muitos anos *Chlamydia psittaci* e *C. trachomatis* foram às únicas espécies dentro da família *Chlamydiaceae*, única família conhecida desta ordem (EVERETT, 2000). Everett et al. (1999) analisaram filogeneticamente os genes do RNAr 16s e 23s e isso culminou com uma proposta de revisão taxonômica da família da *Chlamydiaceae* com bases nessas análises houve a separação de dois gêneros *Chlamydophila* e *Chlamydia* e o aparecimento de outras espécies. No gênero *Chlamydophila* derivaram da *Chlamydia psittaci*: *Chlamydophila abortus*, *Chlamydophila caviae* e *Chlamydophila felis.*

Essa nomenclatura foi discutida por muito tempo e Sachse et al. (2015) observaram que nem os valores de corte de sequenciamento de identidade em RNAr 16s, nem os parâmetros baseados na similaridade genômica separam consistentemente os dois gêneros. Observaram também os valores de identidade de sequência de RNAr 16s das espécies de *Chlamydia* e

Chlamydophila, e se concluiu que são maiores que o índice geral aplicado na maioria dos táxons procarióticos sugerindo assim, que são filogeneticamente semelhantes (SACHSE et al. 2015).

O genoma pequeno de *C. abortus* (1.14 milhões de pares de bases) contém 961 sequências de codificação previstas, a maioria dos quais são conservadas como as de outros membros das *Chlamydiaceae* (JONES et al., 2000; ESSIG; LONGBOTTOM, 2015).

O sequenciamento do genoma inteiro foi realizado em uma coleção de 57 isolados de *C. abortus* originários principalmente do Reino Unido, Alemanha, França e Grécia, e em menor número da Tunísia, Namíbia e EUA. Constatou-se que diferentes espécies de *Chlamydia* podem demonstrar diferentes dinâmicas evolutivas e que o genoma de *C. abortus* é altamente estável (SETH-SMITH et al., 2017).

As infecções por clamídia causam doenças clinicamente e epidemiologicamente importantes, tanto em animais, como em humanos, tais como: a psitacose, gerada por *Chlamydia psittaci;* pneumonias causadas por *Chlamydophila pneumoniae* (LONGBOTTOM; COULTER. 2003).

Com um alto potencial zoonótico, a *C. abortus* pôde causar aborto em mulheres grávidas que tiveram contato esporádico com animais infectados (EVERETT, 2000; ESSIG, 2015). Além disso, a *Chlamydia pneumoniae* é comumente associada a infecções do trato respiratório causando pneumonia atípica em seres humanos (CHOROSZY-KRÓL et al., 2014; ORTEGA, et al., 2016).

Em ovelhas, a *C. abortus* causa o Aborto Enzoótico em Ovinos (EAO) e vem atraindo a atenção científica por ser capaz de causar infecção sistêmica grave, tanto em animais quanto em humanos, ocorrendo mais frequentemente em ovinos explorados em regime intensivo e comumente de duas a três semanas precedentes ao parto (AITKEN; LONGBOTTOM, 2007).

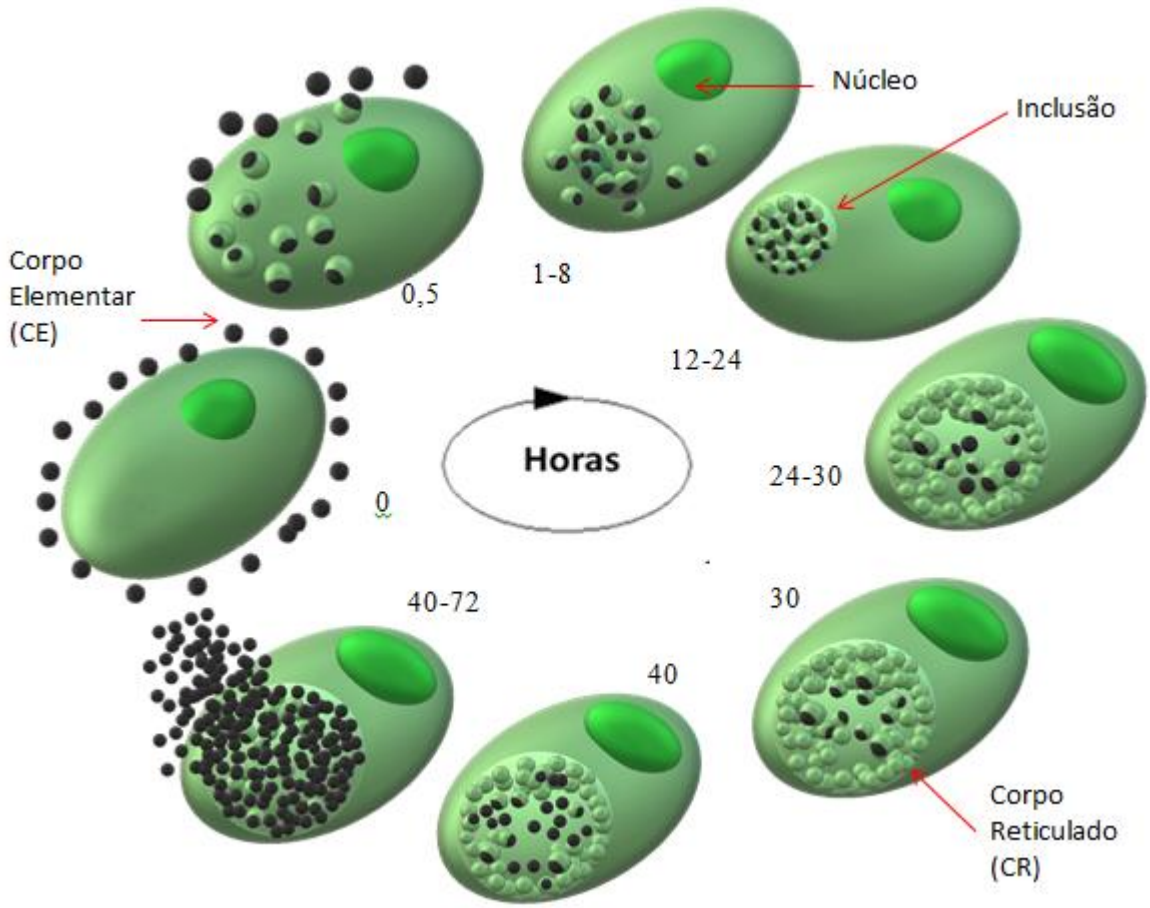
Clamidiose tende a se estabelecer no rebanho e ocasionar quadro infecioso grave com ocorrência de aborto no terço final da gestação ou nascimento de cordeiros debilitados e/ou prematuros (LIVINGSTONE et al., 2017).

Exibem um ciclo de replicação de desenvolvimento em dois estágios: a forma infecciosa chamada de corpo elementar (CEs) que é endocitada por células eucarióticas da mucosa oral, dos tecidos linfoides, placentário ou de órgãos do sistema reprodutivo e residem dentro de inclusões citoplasmáticas com tamanho aproximado de 0,2 μm de diâmetro e o corpo reticulado (CRs) não infeccioso, que dentro célula se replica por fissão binária com aproximadamente 1,5μm de diâmetro (MOULDER, 1991). O conhecimento a vida intracelular obrigatório da clamídia é essencial para compreensão da patogênese, diagnóstico e tratamento

das infecções (LONGBOTTOM, 2013).

As etapas transcorrem no citoplasma da célula hospedeira (Figura 1) e inicia-se pela associação do corpo elementar (CE) à célula, essa ligação estimula a fagocitose (dentro de um fagossomo). Depois de entrar na célula, no intervalo de 12-24h, os CEs se transformam em corpos reticulados (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).

Através da multiplicação dos CRs, a inclusão citoplasmática aumenta e após 24-48 horas, dependendo da espécie, os CRs voltam a converter-se em formas infeciosas metabolicamente inativas – CEs – que são então libertados após a ruptura da célula hospedeira, e invadem as células vizinhas (AITKEN; LONGBOTTOM, 2007).



Fonte: Adaptado de LONGBOTTOM; COULTER, 2003.

Figura 1 - Ciclo de vida da família *Chlamydiaceae*, em célula da mucosa oral.

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. A sua resistência reside na rigidez do invólucro celular, osmoticamente estável e de reduzida permeabilidade, como também na reduzida área de superfície dos CEs comparativamente aos CRs. Assim, o CE está adaptado a longos períodos de sobrevivência no meio extracelular (LONGBOTTOM; COULTER, 2003).

2.2 Epidemiologia

Em 1879, na Suíça, um médico chamado J. Ritter descreveu uma epidemia onde houve sete casos de pneumonia incomum procedente da exposição a aves domesticas, nesse estudo ele detalhou o período de incubação, fonte da infecção e sua incapacidade de transmissão de humano a humano. Apesar de seu detalhamento, não conseguiu na literatura encontrar uma doença semelhante, impedindo que concluísse o diagnóstico e por apresentar lesões pulmonares considerou que se tratava de uma variação de tifo, hoje se sabe que se tratava de Psitacose e o trabalho foi de grande importância para a história da doença (HARRIS, R. L.; WILLIAMS, JR T. W.,1985).

As Clamídias foram descritas pela primeira vez na Alemanha, por Halberstaedter e Von Prowazek em 1907, onde identificaram inclusões intracitoplasmáticas contendo um grande número de microrganismos em células derivadas das raspagens conjuntivais de pacientes humanos com tracoma (LONGBOTTOM; COULTER, 2003).

Em 1930 a Psitacose foi considerada um vírus pertencente ao grupo Psitacose-LGV, juntamente com o agente causador do linfogranuloma venéreo (LGV). Em 1932, Bedson e Bland descreveram o complexo ciclo de desenvolvimento do agente da Psitacose, identificando a forma reticulada da bactéria, além do corpo elementar previamente observado. A primeira infecção em mamíferos domésticos foi relatada em 1936 por Greig após abortos em ovelhas na Escócia, embora na época ele sugerisse que os abortos eram o resultado de fatores ambientais como a deficiência dietética. Posteriormente, durante a década de 1950 foram relatados vários casos de aves como fontes de Psitacose humana, tais como: patos, perus e aves de capoeiras. (MEYER; EDDIE, 1953; MCCULLOH, 1955).

Apenas em 1966 se concluiu definitivamente que as clamídias não eram vírus, e sim bactérias, pois possuíam DNA e RNA, tinham um ciclo de desenvolvimento diferente dos mecanismos de replicação víricos, além de possuir parede celular semelhante à das bactérias

gram-negativas e ribossomas suscetíveis à ação dos antibióticos (MOULDER, 1966).

Chlamydia abortus é considerada endêmica entre os ruminantes e tem sido isolada a partir de caprinos, ovinos e bovinos em todo o mundo. É reconhecido como uma das principais causas de perdas reprodutivas em toda a Europa e é encontrado na maioria das áreas de criação de ovelhas do mundo, incluindo África e América do Norte (LEOPOLDO et al., 2016). A doença não é considerada um problema na Austrália e na Nova Zelândia, apesar de haver casos isolados na Austrália (ORR, 1989).

A infecção pode ocorrer em qualquer animal, independente da idade ou período do ano (LONGBOTTOM; COULTER, 2003; DeGRAVES et al., 2004). O organismo também pode infectar bovinos, suínos, equinos e cervos, embora essas infecções sejam menos comuns (STUEN, LONGBOTTOM, 2011).

As doenças infecciosas reprodutivas são classificadas como entraves à ovinocultura mundial e têm como consequências principais as perdas embrionárias e fetais (LEOPOLDO, T. B. et al., 2016).

Tabela 1 - Estudos de prevalência de Clamidiose no mundo e o método de diagnóstico empregado, nas espécies ovina, caprina e iaques.

PAÍS	ESPÉCIE	PREVALÊNCIA	MÉTODO DE DIAGNOSTICO	AUTOR, ANO
Argélia	Ovinos	7,20%	ELISA[1]	HIRECHE, 2015
Argélia	Ovinos	31,00%	ELISA	ABDELKADIR, 2017
Bélgica	Ovinos	4,05%	ELISA	YIN, 2014
Bósnia e Herzegovina	Ovinos	43,30%	ELISA	KRKALIĆ, 2016
China	Iaques	16,22%	IHA	QIN, 2014
China	Ovinos	18,65%	IHA	QIN, 2015
Irã	Caprinos e ovinos	25,60% e 26,70%	ELISA	ESMAEILI, 2015.

1. **ELISA:** Enzyme Linked ImmunonoSorbent Assay
2. **IHA:** Indirect Hemagglutination Assay

Examinou-se na Argélia, utilizando um kit ELISA indireto específico de *C. abortus*, a soroprevalência de 552 ovelhas, onde 7,2% eram soropositivas e 33,3% dos rebanhos de ovelhas tinham pelo menos um animal soropositivo. O contato de outros agricultores com o rebanho, recebimento de animais fracos e a septicemia em cordeiros foram apontados como fatores de riscos significativos (HIRECHE et al. 2015). Também na Argélia, 180 soros foram coletados de ovelhas abortadas e o kit ELISA indireto de *C. abortus* (ID Screen®) foi utilizado para conhecer a prevalência. Em 55 ovelhas o teste deu positivo, mostrando que 31% dos

rebanhos apresentaram anticorpos contra o agente da doença e 29 propriedades (74%) apresentaram pelo menos um animal soropositivo para aborto causado por *C. abortus.* O estudo mostrou que há uma diferença significativa (P <0,05) entre a infecção por clamídia em ovinos e áreas do noroeste da Argélia, onde Tanira e Ras Elma apresentaram maior taxa de infecção por clamídia em ovinos, supõe-se que isso se deve ao fato de empréstimos de espécies reprodutores e ao contato com animais de outras fazendas (ABDELKADIR et al. 2017).

Em estudos na Bélgica rebanhos ovinos (958 animais), foram submetidos ao teste sorológico utilizando o ELISA de anticorpos multi-espécies indiretas ID ScreenTM *Chlamydia abortus* e foi constatado que a taxa de prevalência foi de 4,05% para *C. abortus* (YIN et al. 2014). Na Bósnia e Herzegovina os resultados da soroprevalência mostraram que 77 (43,3%) de 178 soros ovinos foram soropositivos para a infecção por *C. abortus* (KRKALIĆ et al., 2016).

Na China, 158 de 974 (16,22%) iaques brancos foram soropositivos para anticorpos de *C. abortus* examinados pelo teste de hemaglutinação indireta (IHA), o estudo revelou que a estação é um fator de risco significativo associado à prevalência de *C. abortus* devido a diferentes climas em diferentes estações do ano, onde o verão foi apontado como mais propício à infecção. O mesmo teste contatou, em ovelhas, que 323 de 1732 (18,65%) eram soropositivas nesse estudo fatores como a região, estação do ano e a idade são os principais fatores de risco para a soroprevalência de *C. abortus* (QIN et al. 2014; QIN et al. 2015).

No Irã foram coletadas 1440 amostras de soro de ovinos e caprinos de 113 fazendas em sete províncias, e o diagnóstico foi utilizado CHEKIT®-ELISA para anticorpos contra *C. abortus*. O estudo detectou a soroprevalência foi de 25,60% e 26,70% entre caprinos e ovinos respectivamente, onde 81,4% dos rebanhos tinha pelo menos um animal positivo, nos caprinos houve prevalência significativa entre as fêmeas (26,8%) com relação aos machos (21,2%) e a soropositividade nos animais com 2 anos de idade foi maior que 4 anos (p <0,05). (ESMAEILI, BOLOURCHI, MOKHBER-DEZFOULI, 2015).

Tabela 2 - Estudos de prevalência de Clamidiose no Brasil e o método de diagnóstico empregado, nas espécies ovina, caprina, bovina e suína.

ESTADO	ESPÉCIE	PREVALÊNCIA	MÉTODO DE DIAGNOSTICO	AUTOR, ANO
Alagoas	Ovinos	21,50%	RFC[1]	PINHEIRO JUNIOR, 2010.
Alagoas	Suínos	10,50%	RFC	VALENÇA, 2011.
Alagoas	Caprinos	1,17%	RFC	ANDERLINI, 2014.
Paraíba	Ovinos	19,70%	RFC	FARIAS, 2013.
Paraná	Bovinos	8,82%	RFC	SILVA-ZACARIAS, 2009.
Paraná	Ovinos	7,11%	RFC	LIMA, 2014.
Pernambuco	Caprinos e ovinos	12,0% e 8,1%	RFC	PEREIRA, 2009.
Piauí	Caprinos e ovinos	7,0% e 8,5%	RFC	BATISTA, 2014.
Piauí	Caprinos e ovinos	6,3% e 8,2%	RFC	LEOPOLDO, 2016.
Rio Grande do Norte	Caprinos	3,70%	RFC	ARAÚJO, 2017.
São Paulo e Minas Gerais	Ovinos	19,50%	RFC	ROSSI, 2012.

1. RFC: Reação de Fixação de Complemento

No Brasil estudos sobre a doença veem sendo cada vez mais frequentes (Tabela 2), tendo em vista a importância, pois além de causar problemas reprodutivos esta enfermidade é um problema de saúde pública.

No estado de Alagoas um estudo conduzido com amostras de 274 ovelhas com idades iguais ou superiores a 24 meses, em 25 rebanhos distribuídos em 23 municípios, verificou-se uma prevalência de 21,5% (59/274). O acesso comum para animais jovens e adultos aos bebedouros, na região onde se localizavam as propriedades; a obtenção de reprodutor nos últimos cinco anos; o sistema de manejo intensivo e a ocorrência de abortos nas propriedades foram considerados fatores de risco a soropositividade para *C. abortus* (PINHEIRO JUNIOR et al., 2010). Este achado corrobora com Aitken e Longbottom (2007), onde em seus estudos, afirmam que a clamidiose ocorre mais frequentemente em ovinos explorados em regime intensivo.

Ainda em Alagoas num estudo com 342 suínos, sendo 312 matrizes e 30 varrões oriundos de sete granjas, verificou-se a prevalência de 10,5% (36/342) com o uso da RFC, para *C. abortus,* onde a utilização de bebedouros comuns para jovens e adultos, o método de cobertura de monta natural associada à inseminação artificial e a introdução de reprodutores nos plantéis foram considerados fatores significativos para a entrada da doença (VALENÇA et al., 2011). E em outro trabalho com 255 cabras, em 24 propriedades, analisado pela Reação de

Fixação de Complemento (RFC), verificou-se a prevalência de 1,17% (3/255) sendo que 8,33% das propriedades era positivas para *C. abortus* (ANDERLINI et al., 2014).

Farias et al., (2013), utilizando a RFC, conforme resoluções da Organização Mundial de Saúde Animal (OIE 2010), observaram no estado da Paraíba, em ovinos, a prevalência de 19,70% (476/94). Foram colhidas amostras de sangue de 476 ovinos procedentes de 72 propriedades de 14 municípios. O tipo de criação semi-intensiva, finalidade da criação com animais utilizados para reprodução, nascimento de crias mortas, aquisição frequentes de animais e participação em exposições foram fatores de risco significativos com $p \leq 0,20$ em uma análise univariada, já na análise multivariada apenas a participação em exposições foi significante para a disseminação de *C. abortus.*

A ocorrência de Clamidiose em ovinos foi relatada no Paraná, com prevalência geral de 1,42% (44/3102), no qual foram avaliadas, pelo teste de fixação de complemento, 3.102 amostras de soro de fêmeas bovinas (idade ≥ 24 meses), provenientes de 373 propriedades. O contato com suínos e com aves, rebanhos mantidos confinados ou semi-confinados, rebanhos com menos de 35 fêmeas, que deixam produtos de aborto na pastagem, que alugam pasto, são fatores de risco significativos das propriedades com histórico de abortamento (SILVA-ZACARIAS et al., 2009).Na região de Londrina, estado do Paraná, a RFC foi realizada em 267 amostras de soro sanguíneo de ovinos adultos, provenientes de oito propriedades e observou-se a prevalência de 7,11% (LIMA et al. 2014).

Em Pernambuco foram colhidas 290 amostras de soros de caprinos e ovinos, em 12 propriedades, para pesquisa de anticorpos contra clamídia onde verificou-se a frequência de animais soro-reagentes de 12,0% e 8,1% respectivamente. Averiguou-se também uma maior frequência de positividade em caprinos do que em ovinos e relação significativa entre o manejo intensivo e a presença de infecção pela bactéria *Chlamydia sp.* em caprinos, sendo 51,5% dos caprinos criados em sistema intensivo contra apenas 4,9% de ovinos (PEREIRA et al., 2009). *Chlamydia Abortus* está entre os principais agentes infecciosos de abortos em caprinos criados no Nordeste brasileiro, sendo necessário estudos mais aprofundados a fim de quantificar perdas econômicas CÂMARA et al, 2012).

No Estado do Piauí, foram obtidas 650 amostras de soro provenientes de propriedades produtoras de caprinos (298) e ovinos (352), testadas pela Reação de fixação de complemento obtiveram prevalências de 7,0% (21/298) e 8,5% (29/352) respectivamente, registrando-se a primeira ocorrência desta infecção em caprinos e ovinos explorados no estado (BATISTA, et, al. 2014). Dois anos depois, foram selecionadas 110 propriedades, com um total de 600 amostras de caprinos e 500 amostras de ovinos, os anticorpos anti-*C. abortus* foram detectados

pela RFC e a prevalência geral da infecção por *C. abortus* foi de 6,3% (38/600) e 8,2% (41/500), (79/1.100) respectivamente. O sistema de criação, práticas reprodutivas e tipo racial são fatores de risco relevantes para a infecção por *C. abortus* em rebanhos de ovinos já as práticas reprodutivas e a origem das matrizes e reprodutores são fatores de risco relevantes para a infecção por *C. abortus* em rebanhos de caprinos. (LEOPOLDO, 2016).

Em um estudo feito no Estado do Rio Grande do Norte em 23 propriedades com 540 caprinos, a soroprevalência geral de Clamidiose foi de 3,7% (20/540), entre os fatores de risco analisados as fêmeas foram vistas como mais susceptíveis a infecção (ARAÚJO, 2017).

Em São Paulo e Minas Gerais, investigou-se 220 amostras de soro de ovinos, de 26 propriedades, distribuídas em 19 municípios, com relato de problemas reprodutivos. Obteve-se 19,55% (43/220) de testes soropositivos para *Chlamydia abortus.* Dentre os principais relatos de alterações reprodutivas, estão o aborto, principalmente, seguido de repetição de cio, morte neonatal e nascimento de cordeiro fraco, apesar de não ser constatada associação estatisticamente significativa entre esses fatores e soropositividade (ROSSI et at., 2012).

2.3 Patogenia

Os ruminantes são os principais hospedeiros da *C. abortus* e a infecção leva a uma doença conhecida como aborto enzoótico de pequenos ruminantes, caracterizada por falhas reprodutivas como: aborto tardio, morte neonatal e nascimento de animais prematuros (GARCÍA-SECO et al. 2016). Também pode causar infecção em bovinos, suínos, cervos e equinos, entre outras espécies hospedeiras (SETH-SMITH et al., 2017). Entretanto, o conhecimento gerado pelo estudo da patogenia da infecção de *C. abortus* na espécie ovina é utilizado para as demais espécies, (LONGBOTTOM; COULTER, 2003).

Acredita-se que, em ovelhas, a infecção primária se estabeleça na amígdala, a partir da qual é disseminada (JONES; ANDERSON, 1988). O agente passa para corrente sanguínea, linfa e outros órgãos como: pulmões, fígado, rins e tecidos linfoides (LONGBOTTOM; COULTER, 2003).

A infecção nos animais permanece assintomática, não exibindo sinais clínicos de aborto eminente, embora algumas alterações comportamentais ou uma secreção vaginal por até 48 h possam ser observadas alguns dias antes do aborto. A infecção em ovinos ocorre independente da idade ou da estação do ano, mas o período de maior risco é o que antecede o parto (AITKEN;LONGBOTTOM, 2007).

Com isso, a latência é uma das principais características do patógeno, na qual a infecção permanece inaparente no animal fora do período de gestação e só se torna evidente durante uma gravidez subsequente (LONGBOTTOM et al., 2013).

Diante disso, uma infecção latente se estabelece possivelmente nas tonsilas palatinas do animal, e esse processo é mediado por citocinas, em particular o interferon-gama (IFN-γ), no entanto, pouco se entende dos mecanismos subjacentes que controlam a latência ou a recrudescência da infecção que ocorre durante a gestação posterior (BROWN E ENTRICAN, 1996; ENTRICAN et al., 1998; LONGBOTTOM; COULTER., 2003).

Por ser um parasita intracelular obrigatório, a resposta imunitária mediada por células é de importância, particularmente dos linfócitos T produtores de IFN-γ. A relevância do IFN-γ no controle da infeção foi analisada através de um estudo *in vivo* em ratos (McCAFFERTY, 1994). A produção de IFN-γ está correlacionada com a proteção em ovinos, não só pela sua presença no sistema linfático após o contato com os corpos elementares, como também pela sua capacidade de inibir o crescimento de *C. abortus* nas células do animal (GRAHAM et al., 1995).

Um dado interessante foi o fato das ovelhas que não abortaram durante a experiência terem produzido um pico elevado e precoce de IFN-γ, e que não se observou nos animais que abortaram. Outro padrão digno de registo é o pico de produção de IFN- γ em torno no período de aborto ou parto (LONGBOTTOM et al. 2013).

Essas análises possuem grande destaque, uma vez que podem ser desenhadas vacinas baseando-se em diferentes componentes do agente, para estimularem diferentes populações de linfócitos T e deste modo atingir a proteção desejada (ROCCHI et al., 2009).

Estudos também mostram que a resposta de anticorpos IgM específicos para clamídia se elevam uma semana após a infecção e, em seguida, cai drasticamente, permanecendo baixa 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).

2.4 Sinais Clínicos

Em fêmeas no período inicial da gestação não há sinais clínicos que indique um aborto eminente, mas podem ocorrer mudanças comportamentais possíveis ou uma descarga vaginal no período que se aproxima a gestação ou mesmo no decorrer dela (LONGBOTTOM; COULTER., 2003)

Nas fêmeas grávidas, a bactéria tem preferência pelo tecido placentário, às membranas placentárias podem apresentar um grau variável de dano necrótico, embora, geralmente, a maioria da placenta mostrasse engrossada e seja constituída de membranas intercotiledonárias vermelhas e cotilédones vermelhos escuros (Figura 2) com um exsudato de cor amarela na superfície (LONGBOTTOM; COULTER, 2003 AITKEN, LONGBOTTOM , 2007).

Fonte: SALINAS et al., 2014

Figura 2 – A esquerda observa-se um feto abortado causado por *C. abortus* e a direita a placenta expelida pela ovelha.

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).

Algumas alterações nas concentrações dos hormônios estradiol e progesterona, e de prostaglandina no líquido amniótico e alantoide, são provenientes da infecção placentária por *C. abortus*, isso pode resultar em parto prematuro, que acontece de 2 a 3 semanas antes do parto esperado (KEER et al. 2005).

Os fetos abortados neste estágio tardio da gravidez parecem bem desenvolvidos e normais, mas alguns podem mostrar um grau de edema que dá origem a uma aparência de

"barriga", além das ovelhas expelirem um exsudado vaginal de cor avermelhada (Figura 3) de 7 a 10 dias após o aborto (LONGBOTTOM; COULTER., 2003).

A eliminação da bactéria ocorre até 7-14 dias, após o aborto, nas secreções vaginais (Figura 3), 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).

O aparecimento de hematomas no hilo das membranas placentárias ocorre aproximadamente no 60° dia de gestação, entretanto só irão aparecer modificações patológicas visíveis depois do 90° dia de período de prenhez (NAVARRO et al., 2004).

Fonte: CRISTÓVÃO, 2012

Figura 3 - Corrimento vaginal de uma ovelha com *C. abortus.*

Já nos machos, a infecção pode causar orquite e vesiculite seminal, resultando em contaminação do sêmen pelo agente. A infeção testicular crônica pode ocasionar alterações estruturais físicas, entretanto, a transmissão por via sexual é pouco comum (AITKEN; LONGBOTTOM, 2007).

No ser humano, as clamídias são a principal causa de cegueira evitável e doenças sexualmente transmissíveis. Elas também causam infecções respiratórias e foram implicadas em doenças cardiovasculares. A infecção causada por *C. abortus* é se torna um risco a saúde humana quando ocorre a colonização da placenta, seus sintomas podem ser confundidos com a sintomatologia inicial de uma gripe, resultando em aborto no primeiro trimestre da gestação. (SAIKKU et al., 1988; LONGBOTTOM; COULTER, 2003). Foi observada também uma sintomatologia semelhante à influenza, incluindo mal-estar geral, calafrios, tosse seca, dor no

peito, falta de ar e temperaturas até 39,5 °C. Comprovou-se que *Clamydia abortus*, foi capaz de causar pneumonia atípica em um homem que manuseava equipamentos para dispersão de bactérias pela inalação de aerossóis (ORTEGA et al., 2016).

2.5 Transmissão

A *Chlamydia abortus* pode ser transmitida verticalmente por via intrauterina e horizontalmente por contaminação direta por via digestiva, genital ou conjuntival. A principal via de transmissão para o ser humano e animais é através da ingestão do CE, no entanto pode ser contaminado por meio de aerossóis (ORTEGA et al., 2016). Apesar da bactéria já ter sido isolada do sêmen e glândulas sexuais em carneiros com infecções crônicas há pouca relevância na epidemiologia, pois a principal fonte de infecção são os produtos decorrentes do aborto (RODOLAKIS; BERNARD, 1977; AITKEN; LONGBOTTOM, 2007).

A maioria dos animais torna-se infectado pela ingestão de alimentos ou água contaminados, lambedura de outros animais contaminados com fluídos ou tecidos placentários, por inalação de aerossóis, urina, fezes e leite, mas sua principal fonte de transmissão é através das secreções vaginais liberadas de 7 a 14 dias após o aborto (NIETFELD, 2001; RODOLAKIS, 2001; LONGBOTTOM; COULTER, 2003).

Pesquisas iniciais mostram que, quando uma ovelha é exposta a uma infecção natural, não há nenhum efeito clínico imediato aparente com a infecção restante latente até o animal fecundar. Após isso, o microrganismo invade a placenta e se multiplica, eventualmente causando aborto (MCEWEN; LITTLEJOHN; FOGGIE, 1951). Isso dificulta a identificação das ovelhas infectadas causando um descontrole se não houver prevenção e um manejo adequado.

Mcewen, Littlejohn e Foggie em 1951, fizeram análises de diversas amostras e constatou-se que a administração intranasal em ovelhas não grávidas com uma dose baixa / média de *C. abortus* resulta em uma infecção latente que quando entram no período de gestação, há uma infecção da placenta com aborto subsequente. Em contraste, uma dose elevada estimula a imunidade protetora, resultando em uma taxa de aborto muito menor.

2.6 Diagnóstico

O diagnóstico geralmente é realizado com base no histórico de aborto, sinais clínicos e patologia de apresentação e requer confirmação através de investigações laboratoriais (SACHSE et al., 2009). A escolha dos testes utilizados para confirmar o diagnóstico é muitas vezes definida pela amostra recebida (sangue, membranas placentárias, tecidos fetais e/ou swab), a viabilidade do organismo, o diagnóstico presuntivo e a história clínica do animal (STUEN; LONGBOTTOM, 2011). Um diagnóstico prematuro e preciso da causa do aborto é extremamente importante, de modo que medidas de controle adequadas podem ser adotadas para limitar ou prevenir a propagação da infecção (LONGBOTTOM; COULTER, 2003).

O aborto ocorrido nas últimas 2 a 3 semanas de gestação, associado a membranas placentárias inflamadas e necróticas, é suficiente para causar suspeita de infecção por clamídia, embora outros microrganismos como *Coxiella burnetii*, *Campylobacter fetus* e *Toxoplasma gondii* também podem causar lesões placentárias (MARTIN; AITKEN, 2000).

O isolamento de *C. abortus* pode ser feito em uma variedade de tipos de células, mas McCoy L929, uma linha de fibroblastos de camundongos e células de rim de hamster são mais comumente usados, pois após o seu crescimento, as clamídias podem ser detectadas por uma variedade de métodos, testes diretos como a PCR e indiretos como o RFC, IHA e ELISA. Além dessa forma de isolamento, também pode ser utilizado em ovos embrionados de galinha, onde o saco vitelino de embriões com 6-8 dias é inoculado com uma suspensão da amostra e os embriões morrem entre 4 a 14 dias após a infeção. Esse método pode ser analisado pela a coloração com Giemsa de esfregaços preparados a partir de membranas de saco vascular vascularizado de ovos infectados e coloração com Giemsa de monocamadas de células infectadas cultivadas em lamínulas, para permitir a observação dos CEs. (AITKEN, 2000; SACHSE et al., 2009).

Apesar da cultura em ovo continuar a ser uma técnica padrão para o isolamento bacteriano, é dispendioso, tem pouca reprodutibilidade e conforme à espécie ou subtipo de Chlamídia envolvidos, sua sensibilidade também é variável (SACHSE et al., 2009).

Métodos de diagnóstico convencional que incluem, sorologia tais como ELISA (“enzime-linked immunosorbent assays”) e testes como Imunofluorescência indireta são demorados e têm sensibilidade e especificidade limitadas (SACHSE et al., 2009) Além desses testes, utilizam-se também os métodos moleculares, que deverão melhorar o diagnóstico por se tratarem de análises qualitativas e quantitativas (OPOTA et al., 2015)

Entre os testes para revelação de anticorpos, a RFC é o mais utilizado no diagnóstico de

triagem sendo o teste recomendado pela OIE, (2000). Ele pode detectar anticorpos de vacinação ou infecção natural. Assim como outras bactérias gram-negativas pode ocorrer a reação cruzada entre *C. abortus* e *C. pecorum*, resultando em falso-positivos com baixos títulos. 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 indicar uma elevação dos títulos de anticorpos da RFC, o que poderá servir de embasamento para um diagnóstico mais assertivo (OIE, 2000).

2.7 Tratamento e controle

Quando há aborto no rebanho, as ovelhas devem ser imediatamente isoladas, particularmente aquelas que geram cordeiros vivos ao invés de mortos, pois serão reservatórios da doença(LONGBOTTOM; LIVINGSTONE, 2003).

O tratamento utilizado quando há suspeita de *C. abortus* é a administração deoxitetraciclina antibiótico de largo espectro nas fêmeas gestantes. A dose do medicamento será de 20mg/kg, por via intramuscular, com o objetivo de diminuir a ocorrência de aborto (AITKEN et al., 1982).

No período de 95-100 dias após a fecundação começam as primeiras alterações patológicas na placenta causadas pelo agente, nesse momento o tratamento deverá ser iniciado (BUXTON et al., 1990). No entanto a medicação não elimina o microrganismo nem consegue reverter às lesões placentárias presentes em infeções muito avançadas, mas suprime a multiplicação bacteriana diminuindo a virulência e, consequentemente, o número de abortos (BUXTON, 1990; LONGBOTTOM; COULTER, 2003).

O tratamento com antibiótico não deverá ser utilizado frequentemente, mas reservado para circunstâncias excepcionais como de surtos. A melhor alternativa preferencial para controlar a infeção é através do correto manejo sanitário e da vacinação (LONGBOTTOM; COULTER, 2003).

Há dois tipos de vacinas disponíveis no mercado, somente para ovinos, uma inativada e outra viva atenuada que apesar de não certificarem uma total proteção, ajuda a reduzir a incidência da doença (GARCIA DE LA FUENTE et al. 2004; OIE., 2004), no entanto ainda não está disponível comercialmente no Brasil. A vacina deve ser administrada sempre antes da monta natural ou inseminação artificial, (GARCIA DE LA FUENTE et al., 2004).

Tanto as ovelhas doentes como as saudáveis, exceto gestantes, podem ser vacinadas com qualquer uma destas apresentações em qualquer época do ano, até quatro semanas antes da

monta. As vacinas atenuadas não poderão ser ministradas em animais que utilizaram antibióticos principalmente as tetraciclinas (LONGBOTTOM; COULTER, 2003).

Além do uso de vacinas, devem-se empregar boas praticas de manejo no rebanho, como a limpeza periódica das instalações, esterqueiras, propiciar água de boa qualidade aos animais, atenção aos animais domésticos que podem servir como vetores, o uso de material descartável, o descarte adequado de resíduos, desinfecção das instalações após casos de aborto e a remoção de cama contaminada, placenta, fetos abortados ou natimortos ajudam no impedimento da propagação da enfermidade (OIE, 2004).

2.8 Potencial zoonótico

Além de causar quadros de abortos em rebanhos, podem conferir um risco à saúde humana, sendo reconhecido o seu potencial zoonótico, pois os corpos elementares infecciosos da bactéria espalham-se no ambiente e podem ser inalados por pessoas expostas aos animais. As mulheres grávidas podem desenvolver infecções de *C.abortus*, que ameaçam a vida, resultando em aborto séptico e nascimento fetal. (AITKEN, 1993; ROSSI et al., 2012).

O primeiro caso de infecção extragestacional com *C. abortus* em humanos foi publicado por WALDER (2003) em um estudo de caso, no qual, uma mulher de 39 anos com histórico de contato extensivo com ovelhas na juventude, sofria de dores abdominais crônicas, aumento de secreção vaginal com quadro de anormalidade menstrual desde a adolescência, onde a pelviscopia revelou coalescência difusa de ambos os anexos e inchaço edematoso das trompas de Falópio. O diagnóstico foi feito por ensaios de microimunofluorescência (MIF) apresentou altos títulos de anticorpos contra C. psittaci (1: 512), títulos contra Cp. pneumoniae estavam dentro da faixa normal (1:16). A reação em cadeia da polimerase (PCR) para o gene *ompA* específico de *Chlamydiaceae spp* foi realizada a partir do líquido de Douglas e produziu um resultado positivo.

Em 2016, ORTEGA e colaboradores, isolaram *C. abortus* em um homem de 47 anos, pesquisador em Clamídias, cuja sintomatologia demonstrava um quadro de pneumonia atípica, no qual, desenvolveu problemas respiratórios e febre alta. Fizeram várias análises sorológicas e relataram que possivelmente a *Clamydia* poderia ser o agente etiológico da infecção. Feito o isolamento de *C. abortus* do escarro do paciente e posterior análise molecular confirmou o microrganismo. Esse foi o primeiro caso relatado onde *C. abortus* foi capaz de causar pneumonia em seres humanos, em vez de estar associado a problemas reprodutivos. Assim além do cuidado com o contato de pessoas que trabalham na produção de animais suceptíveis a

doença (veterinários, pessoal de laboratório e funcionários de saúde pública) deve-se estar ciente que esta enfermidade pode causar infecção pulmonar por inalação de aerossol de *C. abortus*. Um teste sorológico específico de C. abortus, realizado usando um kit ELISA (ID Screen Chlamydophila abortus indireta multi-espécies, IDvet), revelou alta densidade óptica de IgM e IgG (OD) nas amostras de soro e confirmando assim o diagnóstico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDELKADIR, K., OUDIA, A. K., DJAMEL, K. Seroprevalence of *Chlamydial abortion* and Q fever in ewes aborted in the North-West of Algeria**. Journal of Veterinary Medicine and Animal Health.** v.9, n. 9, p. 246-249, 2017.

AITKEN, I. D., ROBINSON, G. W. AND ANDERSON, I. E. Long-acting oxytetracycline in the treatment of enzootic abortion of ewes. **Veterinary Record,** 111, 446, 1982.

AITKEN, I. D. Enzootic abortion of ewes (ovine chlamydiosis). In: Manual of Standards for Diagnostic Tests and Vaccines, 4th Edit., **Office International des Epizooties, Paris**, France, 2000.

AITKEN, I.D.; LONGBOTTOM, D. **Chlamydial abortion**. In: AITKEN, I.D. Diseases of sheep. 4ª.ed. Edinburg: Blackell, p.105-112, 2007.

ANDERLINI, G.A.; PIATTI, R. M.; PINHEIRO JUNIOR, J.W. et al. Detecção de anticorpos anti- *Chlamydophila abortus* em caprinos no estado de Alagoas, Brasil. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, v. 17, n 1-2, p. 21-23, 2014.

BARBOSA, E. F. L. **Soroprevalência e fatores de risco associados à infecção por Corynebacterium pseudotuberculosis em pequenos ruminantes no Estado de Goiás.** 2016. 53 f. Tese (Programa de Pós - Graduação em Ciencia Animal) - Universidade Federal de Goiás Escola de Veterinaria e Zootecnia, Goiás, 2016.

BATISTA, H. N.; PINHEIRO, R. R.; ALVES, F. S. F. et, al. Soroprevalência da infecção por *Chlamydophila abortus* em pequenos ruminantes explorados na microrregião do alto médio Gurguéia, no estado do Piauí, Brasil. **Acta Veterinaria Brasilica,** v.8, Supl. 2, p.254-255, 2014.

BROWN, J. AND ENTRICAN, G. Interferon-gamma mediates long-term persistent Chlamydia psittaci infection in vitro. **Journal of Comparative Pathology.** v.115, p.373-383, 1996.

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.

CÂMARA, A. C. L.; DALCIN, L.; LELIS, I. C. N. G., Prevalência dos principais agentes infecciosos envolvidos em abortos em caprinos no nordeste brasileiro. **Acta veterinária Brasílica**, v.6, n.4, p.243-248, 2012.

CHOROSZY-KRÓL I, FREJ-MĄDRZAK M, HOBER M, et al. Infections caused by *Chlamydophila pneumoniae*. **Advances in Clinical and Experimental Medicine.** v.23, p123–6, 2014.

D. LONGBOTTOM; L. J. COULTER. Animal Chlamydioses and Zoonotic Implications. **Journal of Comparative Pathology**. Vol. 128, p217-244, 2003.

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.

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

ESMAEILI, H., BOLOURCHI, M., MOKHBER-DEZFOULI, M.R. Seroprevalence of *Chlamydia abortus* infection in sheep and goats in Iran. **Iranian Journal of Veterinary Medicine.** v. 9, n.2, p.73-77, 2015.

ESSIG, A.; LONGBOTTOM, D. *Chlamydia abortus*: New Aspects of Infectious Abortion in Sheep and Potential Risk for Pregnant Women**. Current Clinical Microbiology Reports.** v.2, p22–34, 2015.

EVERETT K.D.; BUSH R.M.; ANDERSEN A.A. Emended description of the order Chlamydiales, proposal of Parachlamydiaceae fam. nov. and Simkaniaceae fam. nov., each containing one monotypic genus, revised taxonomy of the family Chlamydiaceae, including a new genus and five new species, and standards for the identification of organisms. **International Journal of Systematic Bacteriology** v.49, p 415-440, 1999.

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 deslanados do semiárido brasileiro. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.33, n.3, p.286-290, 2013.

FERNANDES C.E. Papel do ovino na cadeia epidemiológica da leptospirose pela *Leptospira* spp. sorovar Hardjo: fatores de risco que envolvem a infecção e transmissão entre ovinos e bovinos. Dissertação de Mestrado em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio, **Instituto Biológico**, São Paulo, SP. 101p, 2009.

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

GARCÍA-SECO, T; PÉREZ-SANCHO, M.; SALINAS, J., et al. Effect of Preventive *Chlamydia abortus*Vaccination in Offspring Development in Sheep Challenged Experimentally. **Frontiers in Veterinary Science**. v. 3, p.67, 2016.

GRAHAM, S.; JONES, G. E.; MACLEAN, M., et al. Recombinant ovine interferon gamma inhibits the multiplication of *Chlamydia psittaci* in ovine cells. **Journal of Comparative Pathology**, v.112, p.185-195,1995.

HARRIS, R. L.; WILLIAMS, JR T. W. Contribuição à questão do pneumotípico uma discussão do artigo original por J. Ritter em 1880. **The University of Chicago**. vol. 7, no.1, p. 119-122, 1985.

HIRECHE S.; ABABNEH, M. M. K.; BOUAZIZ, O. et al. Seroprevalence and molecular characterization of *Chlamydia abortus* in frozen fetal and placental tissues of aborting ewes in northeastern Algeria**. Tropical Animal Health and Production**. V. 11 p. 8, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. [2015]. **Censo Agropecuário**. Disponível em: <www.ibge.br/sidra> Acesso em: 15/11/2017.

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

JONES, T.C. HUNT, R. D. e KING, N. W. **Patologia Veterinária**. 6ª Ed. São Paulo: Ed. Manole. 2000. 1415p.

KRKALIĆ, L., ŠATROVIĆ1 E.; VARATANOVIĆ, **N.** et al. Seroprevalence of *Chlamydia abortus* in sheep in Bosnia and Herzegovina. **Veterinarski arhiv.** v. 86 (3), p. 373-381, 2016.

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

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.

LIVINGSTONE M.; WHEELHOUSE N.; ENSOR, H., et al. Pathogenic outcome following experimental infection of sheep with *Chlamydia abortus* variant strains LLG and POS. **Plos One.** v.12, n.5, p.1 19, 2017.

LIMA, B. A. C. Prevalência de anticorpos contra *Chlamydophila abortus* em ovinos da região de Londrina, Paraná, Brasil**. Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 5, p. 2507-2512, 2014.

LONGBOTTOM, D.; LIVINGSTONE, M.; MALEY, S., et al. Intranasal Infection with *Chlamydia abortus* Induces Dose-Dependent Latency and Abortion in Sheep. ***Plos One***. *v.*8, n. 2, p.1-11, 2013.

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

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

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

MARTIN, W. B., AITKEN, I. D. Diseases of Sheep., W. B. Martin and I. D. Aitken, Eds, Blackwell Science, 3rd Edition, 2000.

MARTINS, E. C., MAGALHÃES, K. A F., SOUZA, J.D., GUIMARÃES,V. P. Cenários mundial e nacional da caprinocultura e da ovinocultura. **Boletim Ativos de Ovinos e Caprinos é um boletim trimestral elaborado pela Superintendência Técnica da CNA e Embrapa Caprinos e Ovinos.** Ano 3 - Edição 2 - Julho de 2016.

McCAFFERTY, M.C., MALEY, S.W., ENTRICAN, G. AND BUXTON, D., The importance of interferon-gamma in an early infection of *Chlamydia psittaci* in mice. **Immunology**, v.81, n.4, p.631-636, 1994.

McCULLOH, A. An epidemic of psittacosis in poultry workers: clinical evaluation and treatment. **Texas State Journal of Medicine,** v. 51, p. 817-821, 1955.

McEWEN A.D., LITTLEJOHN A.I., FOGGIE A. Enzootic abortion in ewes. Some aspects of infection and resistance. v.63, p.489–492, 1951**.**

MEYER, K. F. AND EDDIE, B. Characteristics of a psittacosis viral agent isolated from a turkey. **Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine**, v.83, 99-101, 1953.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA) [2017]– Disponivel em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/camaras-setoriais> acessado em 02/10/2017.

MOULDER, J. W. Interaction of Chlamydiae and Host Cells In Vitro. **Microbiological Reviews**. v. 55, p. 143-190, 1991.

MOULDER, J. W. The relation of the psittacosis group (chlamydiae) to bacteria and viruses. **Annual Review of Microbiology**, v.20, p.107-130, 1966.

NAVARRO, J.A.; GARCIA DE LA FUENTE, J.N.; SANCHEZ, J. NIETFELD J.C. et al. Kinetics of Chlamydial infection in small ruminants. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice.** v.17, n.2, p.301–314, 2001.

NIETFELD J.C. Chlamydial infection in small ruminants. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice.** v.17, n.2, p.301–314, 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.

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.

OPOTA, O; VANROMPAY, D; GREUB, G. et al. Improving the molecular diagnosis of Chlamydia psittaci and Chlamydia abortus infection with a species-specific duplex real-time PCR. **Journal of Medical Microbiology**. v. 64, p. 1174–1185, 2015.

ORR, M. B. Sheep abortions - Invermay [New Zealand] 1988. **Surveillance,** v.16, p.24-25, 1989.

ORTEGA, N.; CARO, M. R.; GALLEGO, M. C., et al. Isolation of *Chlamydia abortus* from a laboratory worker diagnosed with atypical pneumonia**. Irish Veterinary Journal** v. 69, n.8, p.1-4, 2016.

PAIVA, S. R; SILVÉRIO, V. C.; DE F. PAIVA, D. A., et al. Origin of the main locally adapted sheep breeds of Brazil: a RFLP-PCR molecular analysis. **Archivos de Zootecnia,** v. 54, p. 395-399, 2005.

PAPP, J.R., SHEWEN, P.E. AND GARTLEY, C.J., Abortion and subsequent excretion of *Chlamydiae* from the reproductive tract of sheep during estrus. **Infect Immunology**, v.62, n.9, p.3786-3792, 1994.

PEREIRA M.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. 29(1): 33-40, 2009.

PIATTI, R.M.; ESCARCELLI, E.P.; GENOVEZ, M.E. Pesquisa de anti-*Chlamydophila* em caprinos e ovinos. **O Biológico**, v.68, n.2, p.138-140, 2006.

PINHEIRO JUNIOR, J.W.; MOTA, R.A.; PIATTI, R.M. et al. Seroprevalence of antibodies to *Chamydophila abortus* in ovine in the state of Alagoas, Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, v.41, p.358-364, 2010.

QIN, SI-Y.; YIN, MING-Y.; CONG, W., et al. Seroprevalence and Risk Factors of Chlamydia abortus Infection in Tibetan Sheep in Gansu Province, Northwest China. **The Scientific World Journal**. V.2014, p.1-6, 2014.

QIN, SI-Y.; HUANG, SI-Y. YIN, MING-Y., et al. Seroprevalence and risk factors of *Chlamydia abortus* infection in free - ranging white yaks in China. **BMC Veterinary Research**. v. 11:8, p.1-5, 2015.

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>. Acesso em: 02.10.2017.

RODOLAKIS, A.; MOHAMAD, K.Y. Zoonotic potential of *Chlamydophila*. **Veterinary Microbiology,** v.140, p. 382–391, 2010.

RODOLAKIS, A.; BERNARD, K. Isolament de chlamydia des organes genitaux de beliers atteints d´epididymite. **Bulletin de l´Academie Veterinaire de France**, v.50, p.65-70, 1977.

ROCCHI, M.S., WATTEGEDERA, S., MERIDIANI, I. AND ENTRICAN, G., Protective adaptive immunity to *Chlamydophila abortus* infection and control of ovine enzootic abortion (OEA). Veterinary Microbiology, v.135 n.1-2, p.112-121, 2009.

ROSSI, R. S.; RIZZOII, H.; PIATTI, R. M. et at. Sinais clínicos e ocorrência de anticorpos anti-*Chlamydophila abortus* em ovinos de São Paulo e Minas Gerais. **Ciência Rural**, v.42, n.11, p.2018-2024, 2012.

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

SACHSE K.; BAVOILB, P.M.; KALTENBOECK, B., et al. Emendation of the family *Chlamydiaceae:* proposal of a single genus, chlamydia, to include all currently recognized species. **Systematic and Applied Microbiology.** v.38, p.99–103, 2015.

SACHSE, K.; LAROUCAU, K..; RIEGE, K. et al. Evidence for the existence of two new members of the family Chlamydiaceae andproposal of *Chlamydia avium* sp. nov. and *Chlamydia gallinacea* sp. nov. Syst.Appl. **Microbiolgy.** v.37, p.79–88, 2014.

SAIKKU, P.; MATTILA, K.; NIEMINEN M. S., et al. Serological evidence of na association of a novel Chlamydia, TWAR, with chronic coronary heart disease and acute myocardial infarction. **Lancet, ii**, p. 983-986, 1988.

SILVA-ZACARIAS, F. G.; SPOHR, K. A.H.; LIMA, B. A.C. et al. Prevalência de anticorpos anti-*Chlamydophila* spp. e propriedades rurais com histórico de aborto bovino no estado do Paraná. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v.29 n.3 p.215-219, 2009.

SETH-SMITH, H. M. B.; BUSÓ, L.S.; LIVINGSTONE M. et al. European *Chlamydia abortus* livestock isolate genomes reveal unusual stability and limited diversity, reflected in geographical signatures. **BMC Genomics**. V.18:344, p.1-10, 2017.

STUEN, S., LONGBOTTOM, D. Treatment and Control of Chlamydial and Rickettsial Infections in Sheep and Goats. **Veterinary Clinics: Food Animal Practice**. v. 27, p.213–233, 2011.

VALENÇA, R.M.B.; MOTA, R. A.; PIATTI, R. M. et al., Prevalência e fatores de risco associados à infecção por *Chlamydophila abortus* em granjas suinícolas tecnificadas no Estado de Alagoas, Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira.** v.31 n.1 p.31-35, 2011.

VIANA, J. G. A. Panorama Geral da Ovinocultura no Mundo e no Brasil. **Revista Ovinos**, v. 4, n.12, Porto Alegre, 2008.

VIDAL, M. F.; SILVA, R. G.; NEIVA, J N. M. et al. Análise econômica da produção de ovinos em lotação rotativa em pastagem de capim tanzânia (Panicum maximum (Jacq)). RER, Rio de Janeiro, v. 44, nº 04, p. 801-818, 2006.

XIMENES, L. J. F., CUNHA, A.M. Setor de peles e de couros de caprinos e de ovinos no Nordeste. Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste - ETENE Ambiente de Estudos, Pesquisas e Avaliação – AEPA. INFORME RURAL ETENE, n.1, 2012.

WALDER G, H.; HOTZEL H., et al. *Chlamydophila abortus* pelvic inflammatory disease. Emerging Infectious Diseases journal . v.9, p.1642–4, 2003.

YIN L**.;** SCHAUTTEET, K.; KALMAR, I.D. et al. Prevalence of *Chlamydia abortus* in Belgian ruminants**. Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift**, p. 164-170, v. 83, 2014.

CAPÍTULO 2

CLAMIDIOSE EM OVINOS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE: SOROLOGIA E FATORES DE RISCO

RESUMO

A Clamidiose é uma doença causada pela bactéria *Chlamydia abortus*, responsável por causar problemas reprodutivos em ovinos e caprinos, levando prejuízos econômicos. *C. abortus* pode invadir a placenta e levar a morte fetal no estágio final da gravidez ou animais nascidos fracos. Em ovinos, a doença é conhecida como Aborto Enzoótico Ovino e seu diagnóstico prévio na propriedade é necessário, pois além de causar danos à produção, trata-se de um problema de saúde pública. O objetivo deste trabalho foi estimar a soroprevalência de anticorpos contra *C. abortus* em ovinos, e identificar os fatores de risco para doença em duas mesorregiões do estado do Rio Grande do Norte. A soroprevalência de Clamidiose na mesorregião Central Potiguar foi de 6,25% (15/240) para animais e 37,5% (9/24) para as propriedades. No Oeste Potiguar, os valores foram de 6,52% (13/230) e 43,5% (10/23), 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 alta frequência no Estado do Rio Grande do Norte independente de todos os parâmetros observados. O número de propriedades infectadas é ponto de preocupação para disseminação da doença na região estudada, pois detém 40,4% do total observado. Diante do exposto é relevante, a implantação 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: *Chlamydia abortus*; Fatores de risco; Prevalência.

ABSTRACT

Chlamydia is a disease caused by the bacterium *Chlamydia abortus*, responsible for causing reproductive problems in sheep and goats, leading to economic losses. *C. abortus* can invade the placenta and lead to fetal death in the late stage of pregnancy or weak born animals. In sheep, the disease is known as Abortion Enzootic Sheep and its previous diagnosis in the property is necessary, as besides causing damage to the production, it is a public health problem. The objective of this work is to estimate the seroprevalence of antibodies against *C. abortus* in sheep, and to identify the risk factors for disease in two mesoregions of the state of Rio Grande do Norte. Seroprevalence of Chlamylophosis in the Central Potiguar mesoregion was 6.25% (15/240) for animals and 37.5% (9/24) for the properties. In the West Potiguar, the values were 6.52% (13/230) and 43.5% (10/23), respectively. In the final logistic regression model, 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 high frequency in the State of Rio Grande do Norte independent of all parameters observed. The number of infected properties is a point of concern for the spread of the disease in the studied region, since it holds 40.4% of the total observed. In view of the above, the implementation of epidemiological surveillance systems in the control of this disease, as a zoonosis and even more, is related to reproductive damage to small ruminants.

Keywords: *Chlamydia abortus*; Risk factors; Prevalence

1. INTRODUÇÃO

Os rebanhos ovinos no Brasil veem em constante crescimento de sua cadeia produtiva que além de menos concentrada que a caprina, permeia com mais facilidade a preferência dos consumidores, ainda assim o nordeste detém 58% do rebanho e com isso a que se da maior atenção ao setor (MARTINS, et al, 2016).

Com a predominância dos sistemas de produção do tipo tradicional, a região Nordeste possui muitos problemas, sendo alguns destes limitantes ao desenvolvimento da ovinocultura, como por exemplo, precárias práticas de manejo associada à nutrição deficiente em determinadas épocas, e mortalidade no período prénatal (CÂMARA et al., 2012).

Dentre os patógenos relacionados a problemas reprodutivos, a *Chlamydia abortus* é a causa infecciosa mais comumente diagnosticada de morte de cordeiro em muitos países do mundo, levando a perdas econômicas consideráveis para o setor agrícola além de ser um organismo amplamente disseminado em ruminantes (AITKEN, LONGBOTTOM 2007). A enfermidade é causada por uma bactéria intracelular obrigatória, gram-negativa que pertence à família *Chlamydiaceae*, a qual é considerada uma das três principais causas de aborto em ovelhas e cabras (MOELLER, 1991; LONGBOTTOM; COULTER, 2003).

Além das falhas reprodutivas, a infecção pode afetar o crescimento do cordeiro durante as primeiras semanas após o nascimento, como também transforma o animal em reservatório da doença (GARCÍA-SECO et al. 2016).

O presente trabalho teve como objetivo realizar sorologia e analisar os principais fatores de risco causadores de clamidiose em ovinos no estado do rio grande do norte, nas duas mesorregiões mais representativas na criação de ovinos (Central Potiguar e Oeste Potiguar) do Estado do Rio Grande do Norte (RN).

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo é uma porção complementar do projeto intitulado: ESTUDO ZOOSSANITÁRIO DA CAPRINOCULTURA E OVINOCULTURA TROPICAL: Epidemiologia, riscos e impacto econômico das enfermidades, aprovado no edital 64, o trabalho foi previamente aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Estadual Vale do Acaraú (CEUA/UVA) de acordo com o protocolo de Nº 012.12.

2.1 Local de estudo

A opção da área de estudo satisfez a normas mínimas servindo de indicação para futuras propostas tecnológicas a serem disponibilizadas em programas de desenvolvimento e de controle de doenças. Três critérios foram empregados para eleger os municípios que participaram do estudo:

a) Obter uma área amostral com um número relevante de rebanho ovino;

b) Despertar o interesse de produtores ou instituições em participar do projeto;

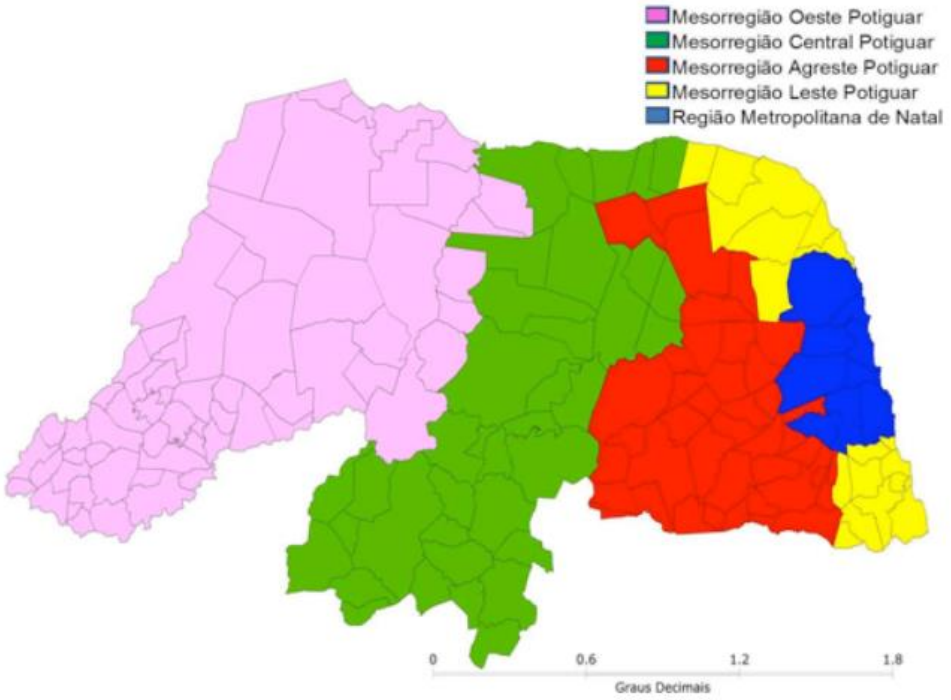
c) Possuir de uma infraestrutura institucional de apoio para que o projeto pudesse fomentar para o fortalecimento das cadeias produtivas de ovinos como: a Secretaria de Agricultura, Instituto de Defesa de Inspeção Agropecuária do Estado do Rio Grande do Norte – IDIARN, Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio Grande do Norte – EMATER- RN).

2.2 Universo amostral

O Estado do Rio Grande do Norte localiza-se na região Nordeste, possui uma área territorial de 52.811,125 Km² e tem por limites o Oceano Atlântico a norte e a leste, a Paraíba a sul e o Ceará a oeste. Ele é dividido geograficamente em quatro mesorregiões: Oeste Potiguar, Central Potiguar, Agreste Potiguar e Leste Potiguar, sendo composto por 167 municípios (IBGE, 2015).

O efetivo ovino é de 843.968 animais distribuídos nas quatro mesorregiões, onde 43% são encontrados no Oeste Potiguar, 36,5% na região Central Potiguar, 15,18% no Agreste e 5,14% no Leste potiguar. Assim, o trabalho concentrou-se nas regiões Central e Oeste Potiguar, que detém juntas 79,68% do rebanho norte rio grandense (IBGE, 2015) (Figura 1).

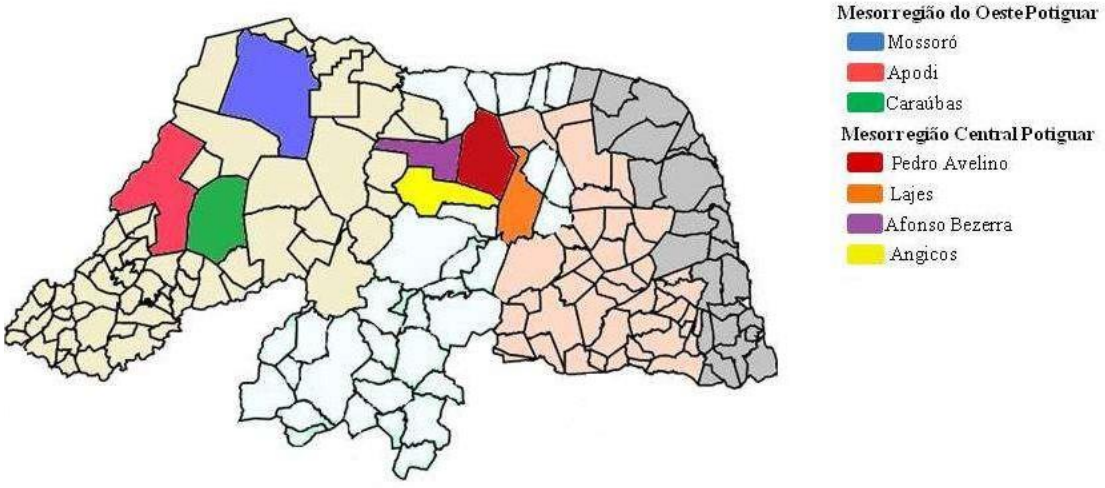
O rebanho ovino tem como característica ser composto por animais nativos, exóticos e sem raça definida (SRD) indistintamente de funções produtivas, sendo comum o consorciamento das espécies caprina e ovina.



Fonte: SILVA FILHO, ANO 2016.

Figura 1 - Mapa do Rio Grande do Norte dividido em quatro mesorregiões.

Na mesorregião Oeste Potiguar foram analisados ovinos nos municípios de Apodi, Caraúbas e Mossoró, já na mesorregião Central potiguar foram analisados animais dos municípios de Afonso Bezerra, Angicos, Lages e Pedro Avelino. Totalizando 470 animais distribuídos em 47 propriedades (Figura 2).



Fonte: Adaptado de LIMA, 2015.

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

2.3 Delineamento experimental

Para a seleção dos produtores foi aplicado o teste de amostragem não probabilística. Este método foi utilizado porque não existia um cadastro significativo de produtores de ovinos no presente Estado, portanto não seria possível uma amostragem feita ao acaso. Com isso, as propriedades listadas pelas associações de criadores de ovinos, secretarias de agricultura, agências de defesa agropecuária e por técnicos das empresas de extensão foram selecionadas como universo amostral. Foram selecionadas as propriedades com maior representatividade da ovinocultura para o Estado ou para as mesorregiões.

Para que as amostras fossem testadas foi calculado estatisticamente um número mínimo (n) de acordo com Astudillo, (1979), considerando uma prevalência mínima esperada da doença de 6%, erro amostral de 30% e grau de confiança de 95%. Em cada propriedade foram coletados dez animais e a amostragem foi separada segundo a composição do rebanho, determinada como 60% de matrizes, 35% de animais jovens e todos os reprodutores.

2.4 Coleta de sangue e aplicação do questionário

As amostras de sangue foram coletadas de forma aleatória de matrizes e reprodutores e ovinos machos e fêmeas com idade menor que um ano. A coleta foi feita através da venipuntura da jugular em tubos tipo Vacutainer®, sem anticoagulante. Em seguida, os tubos foram levados para o processo centrifugação por 15 minutos a 1500 g. Os sobrenadantes foram transferidos para alíquotas, onde foram mantidos em embalagem isotermica (isopor) imerso em gelo. Após, foram levados para a Embrapa Caprinos e Ovinos, onde foram armazenados a -20°C para realização do ensaio laboratorial.

Um questionário (Anexo 1), foi aplicado na medida em que as visitas eram realizadas às propriedades e sua ordem de escolha era aleatória. O questionário continha perguntas sobre: as características gerais das propriedades; do produtor; da produção; forma de comercialização do rebanho; e do manejo sanitário dos ovinos, como também da alimentação e do seu manejo reprodutivo.

2.5 Reação de fixação de Complemento

O Instituto Biológico de São Paulo realizou os exames laboratoriais para a determinação de anticorpos anti-*Chlamydia sp*., no qual foi adotado a Reação de Fixação de Complemento (OIE, 2010). O teste foi realizado em microplacas utilizando-se soro teste nas diluições de 1:16 a 1:512. 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) foi usada como antígeno e o complemento na diluição correspondente a duas unidades fixadoras de complemento. O título de anticorpos foi considerado como o correspondente da maior diluição de soro quando apresentou 50% de fixação do complemento. As amostras foram classificadas como positivas quando os títulos eram igual ou superiores a 32, suspeitas quando mostravam titulação igual a 1:16 e negativas quando detectava-se abaixo desse título (LONGBOTTOM; COULTER, 2003).

2.6 Análise dos dados

As informações advindas dos questionários foram transferidas para uma planilha eletrônica e seus dados importados para o software estatístico SPSS 21.0 for Windows, onde foram realizadas as análises de possíveis fatores de risco.Uma análise univariável foi realizada, onde cada variável independente foi cruzada com a variável independente (condição sanitária da propriedade). Segundo Zar (1999), os resultados que apresentassem um valor de $P \leq 0,2$ pelo teste de qui-quadrado seriam selecionados e direcionados para a análise multivariável, que utilizará a regressão logística múltipla (HOSMER; LEMESHOW, 2000), para que seja definido um modelo que identifique melhor os fatores de risco. Foram retiradas das análises as propriedades que apresentaram somente como suspeitas, isto é, aquelas que fossem identificadas com pelo menos um animal com titulação (1:16) e com nenhum animal positivo (maior ou igual a 1:32).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

No Estado do Rio Grande do Norte a soroprevalência de Clamidiose foi de 6,4% (30/470) ao levar em consideração o número de animais soropositivos nas mesorregiões avaliadas (Central Potiguar e Oeste Potiguar). Na mesorregião Central Potiguar foi de 6,3% (15/240) já no Oeste Potiguar, os valores foram de 6,5% (15/230) (Tabela 1). Nas propriedades a soroprevalência foi de 37,5% (23/47) para região Central Potiguar e 47,5% (24/47) para região Oeste Potiguar. Esse percentual pode ser considerado baixo, porém, a doença desencadeará possíveis perdas reprodutivas e consequentemente impactos econômicos ao sistema de criação.

Tabela 1. Prevalência de anticorpos contra *C. abortus* em ovinos, por mesorregião, no Estado do Rio Grande do Norte.

MESOREGIÃO	Reação de Fixação de Complemento			TOTAL
	POSITIVOS N (%)	NEGATIVOS N (%)	SUSPEITOS N (%)	
CENTRAL POTIGUAR	15 (6,3)	216 (90)	9 (3,8)	240
OESTE POTIGUAR	15 (6,5)	196 (85,2)	19 (8,3)	230
GERAL	30 (6.4)	412 (87,7)	28 (6,0)	470

A taxa de prevalência de *C. abortus* verificado neste estudo foi superior ao observado, em caprinos (3,7%), no mesmo estado, por ARAÚJO (2017) e em caprinos de Alagoas 1,17% (3/255) (ANDERLINI, 2014). Entretanto, foi inferior aos 8,1% relatado por Pereira et al. (2009) no estado de Pernambuco, aos 8,2% de Leopoldo et al. (2016) no Piauí, aos 21,5% encontrado por Pinheiro Junior et al. (2010) em Alagoas e aos 19,7% de animais positivos na Paraíba descrito por Farias et al. (2013), onde o tipo de criação semi-intensiva, finalidade da criação, nascimento de crias mortas, aquisição frequentes de animais e participação em exposições foram fatores de risco significativos para *C. abortus*. Esse dado é importante, pois o estado faz fronteira com o Rio Grande do Norte e possivelmente há feiras e exposições que ambos estados participam, sendo um fator importante na disseminação da doença. É importante salientar que todos os estudos citados realizados pela técnica de Reação de Fixação de Complemento.

Em alguns países, utilizam ELISA para diagnóstico da doença, observou-se também altos índices de prevalência de *C. abortus* como Argélia a prevalência foi de 31% (55/180)

ABDELKADIR et al. (2017) onde o contato de outros agricultores com o rebanho, recebimento de animais fracos e a septicemia em cordeiros foram apontados como fatores de riscos significativos, enquanto que na Bósnia e Herzegovina foi de 43,3% (77/178), esse foi o primeiro estudo sobre a doença e utilizaram ELISA no seu diagnóstico. No país que ainda não tem acompanhamento regular de vigilância e por isso o trabalho foi importante para que se inicie o processo de controle (L. KRKALIĆ et al., 2016). Diferente do Brasil, que existe um órgão de vigilância composto pelas unidades do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que elaboraram a normativa n°50 de 2013, no qual se inclui uma lista de doenças, onde AEO está inserida como obrigatória a notificação.

Na China utilizam o IHA teste de hemaglutinação indireta (IHA), sendo reconhecido pelo Ministério da Agricultura da China como padrão, foi observado que 158 de 974 ovinos (16,22%) eram sororeagentes, um fato interessante é que o ponto de corte para positividade da titulação de IHA é de 1:16, diferente do ponto de corte utilizado pelo OIE (2010), onde acredita-se que nesse ponto o animal é suspeito, mas no país o teste é reconhecido pelo Ministério da Agricultura da China, (QIN et al. 2015).

Neste estudo, dos 470 animais, 28 mostraram titulação de 1:16 (6%). Esse valor de título pode ocasionar reação cruzada pela similaridade antigênica entre *C. abortus e C. pecorum* ocasionando um falso-positivo e, por isso, considera-se um titulo baixo (FARIAS, et, al. 2013). Entretanto, vale salientar que desses 28 animais 9 (32,1%) estavam em fazendas onde existiam animais com títulos iguais ou superior a 1:32 para a *C. abortus*, mostrando que poderiam está em fase de soroconversão. Pereira et al. (2009) afirmam que a presença de animais suspeitos pode significar um número bem maior de animais positivos.

Na titulação de 1:32 foram observados 14 (3%) animais dispersos em 10 propriedades, na titulação de 1:64 foram encontrados 11 (2,3%) animais distribuídos em 10 propriedades e na titulação de 1:128 foram encontrados 5 (1,1%) animais divididos em 5 propriedades. Deste total de 30 animais, 80% eram fêmeas mostrando que possivelmente a doença está acontecendo na região, pois os títulos de anticorpos aumentam no momento do aborto e permanecem elevados durante pelo menos seis semanas (STORZ, 1971).

Os dados encontrados indicam que a disseminação do agente tem ocorrido nas regiões estudas, portanto, medidas de controle fazem-se necessárias com a finalidade de limitar a propagação do patógeno e, consequentemente, a elevação da prevalência dessa enfermidade nos rebanhos ovinos do estado do Rio Grande do Norte. Além disso, o percentual de 6,0% (28/470) de animais suspeitos é um ponto importante a ser relatado, uma vez que em fazendas positivas podem existir portadores da enfermidade, a qual pode se encontrar camuflados em

função da baixa titulação de anticorpos, entretanto não se pode confirmar a presença de *C. abortus,* apesar do alto potencial de propagação do patógeno dentro do rebanho.

Vale salientar que a ausência, no Brasil, de vacina comercial para *C. abortus,* permite inferir que a detecção de anticorpos do presente estudo trata-se de infecção pela bactéria nos animais das regiões estudadas, pois de acordo com a OIE (2010) o teste de fixação de complemento permite justamente a identificação tanto de anticorpos advindo de vacinação, quanto dos resultantes da infecção natural.

Na tabela 2 observa-se que o maior percentual de detecção foi verificado nas fêmeas (7,9%; 12/152), contudo entre machos e fêmeas não houve diferença estatística (p>0,05), resultados diferentes quando se compara aos caprinos no Estado do Rio Grande do Norte, onde Araújo (2017) observou que as fêmeas mostraram-se mais susceptíveis a infecção por *C. abortus*. No Irã também houve prevalência significativa entre as fêmeas (26,8%) com relação aos machos (21,2%) (ESMAEILI, BOLOURCHI, MOKHBER-DEZFOULI, 2015).

Tabela 2. Prevalência de anticorpos contra *C. abortus* em ovinos, por sexo, no Estado do Rio Grande do Norte.

VARIÁVEL		RFC						TOTAL	
		POSITIVO		NEGATIVO		SUSPEITOS			
		N	%	N	%	N	%	N	%
Sexo	Fêmea	18	5,7	278	87,4	22	6,9	318	100,0
	Macho	12	7,9	134	88,2	06	3,9	152	100,0

N: Número de animais; %: Percentual; RFC: Reação de Fixação de Complemento.

Entre categorias (tabela 3) o percentual de prevalência de *C. abortus* foi de 9,5% (7/74) e não foi evidenciada diferença estatística (p≥0,05), contudo podemos observar títulos altos (1:128) no grupo de reprodutores, que demostrando um potencial de transmissão pela via sexual, isso está de acordo com o trabalho de Valença, et al. (2011) em Alagoas, onde o método de cobertura de monta natural associada à inseminação artificial e a introdução de reprodutores nos plantéis foram considerados fatores significativos para a entrada da doença. Segundo Carvalho et al. (2007), a transmissão de *C. abortus* ocorre tanto por monta natural como via inseminação artificial, quando é utilizado sêmen contaminado pelo patógeno.

Tabela 3. Prevalência de anticorpos contra *C. abortus* em ovinos, por categoria animal, no Estado do Rio Grande do Norte.

CATEGORIA	RFC			TOTAL
	POSITIVOS	NEGATIVOS	SUSPEITOS	
	N (%)	N (%)	N (%)	
Matriz	18 (6,1)	257 (87,8)	18 (6,1)	293
Reprodutor	7 (9,5)	64 (86,5)	03 (4,0)	74
Jovem	5 (4,9)	91 (88,3)	07 (6,8)	103

N: Número de animais; %: Percentual; RFC: Reação de Fixação de Complemento.

Na tabela 4, está apresentada a prevalência de *C abortus* por tipo racial. Não observou-se diferença significativa (p>0,05) entre os tipos raciais. Esses resultados divergiram dos de Leopoldo et al, (2016), onde sistema de criação, práticas reprodutivas e tipo racial são fatores de risco relevantes para a infecção por *C. abortus* em rebanhos de ovinos e de Pereira (2009) em Pernambuco, onde em caprinos a porcentagem de soropositivos foi de 31,8% em animais de raça pura e de 4,9% para os mestiços, já nos ovinos não houve diferença significativa corroborando com este trabalho.

Tabela 4. Prevalência de anticorpos contra *C. abortus* em ovinos, por tipo racial, no Estado do Rio Grande do Norte.

		POSITIVO		NEGATIVO		Valor de P		
		N	%	N	%	N	%	
Tipo racial	Nativo	10	21,3	15	31,9	25	100,0	
	Exótico	2	4,3	1	2,1	3		
	SRD	8	40	11	10,9	19	100,0	0,782*

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

Estudos feitos por Leopoldo et al. (2016), mostraram que o sistema de criação, as práticas reprodutivas e o tipo racial foram fatores de risco relevantes para a infecção de *C. abortus* em ovinos, já Pereira et al. (2009) observaram que os principais fatores de risco para a infecção por *C. abortus* em caprinos foram raça, manejo, tipo de exploração e regime de monta natural. Entretanto, no presente trabalho, a avaliação dos fatores de risco para infecção por *C. abortus* em rebanhos ovinos através da análise univariável (Tabela 5) nenhuma variável apresentou associação significativa com a soropositividade.

No que se refere ao sistema de criação, no sistema semi-intensivo 36,3% (17/47) das propriedades eram positivas, enquanto 6,4% praticavam o sistema intensivo. Esse resultado não diverge do observado por Araújo (2017) no sistema semi-intensivo (41,5%), em caprinos, no mesmo Estado. Leopoldo et al. (2016) verificou no Piauí, um índice de prevalência no sistema sem-intensivo de 17,7% (11/62), superior ao extensivo que foi de 7,5% 9 (23/306), mostrando que provavelmente quanto maior o contato entre os animais maior o risco de contaminação por *C abortus.*

Praticas de manejo sanitário são medidas de controle capazes de dificultar que uma gama de doenças se instale na propriedade, por tanto seu uso é importante e recomendável. Valença et al. 2011, constatou que utilização de bebedouros comuns para jovens e adultos eram um fator significativo para a contaminação por *C. abortus.* Na higiene das instalações, 38,3% (18/44) das propriedades que alegaram cumprir com esse quesito eram soropositivas para Clamidiose, podendo assim supor que as praticas básicas de manejo sanitário não estão sendo feitas de forma eficaz.

Tabela 5. Análise univariada dos possíveis fatores de risco associados á infecção por *Chlamydia abortus* em caprinos no Estado do Rio Grande do Norte.

Variáveis	N° Total de Propriedades	N° de Propriedades Positivas	P
Sistema de criação			
Extensivo	8	2 (10,5)%	0,270**
Semi-intensivo	35	17 (89,5)%	
Finalidade da criação			
Produção de carne	37	14 (73,7%)	0,072*
Mista	6	5 (26,3%)	
Consorciação de caprino-ovinos			
Sim	38	17 (39,5%)	0,841*
Não	5	2 (10,5%)	
Higiene das instalações			
Sim	40	17 (89,5%)	0,575
Não	3	2 (10,5%)	
Capacita a mão de-obra			
Sim	12	3 (15,8%)	0,115*
Não	31	16 (84,2%)	
Adquire fêmeas e machos de rebanhos vizinhos			
Sim	30	14 (73,7%)	0,619*
Não	13	5 (26,3%)	
Adquire animais de rebanhos desconhecidos ou de exposição			
Sim	15	7 (36,8%)	0,811*

Não	28	12 63,2%)	
Realizam procedimento de incorporação ao rebanho			
Sim	17	6 (31,6%)	0,342*
Não	26	13 (68,4%)	
Origem das matrizes			
Próprio rebanho	32	14 (73,7%)	0,922*
Rebanho externos	11	5 (23,6%)	
Origem dos reprodutores			
Próprio rebanho	9	3 (15,8%)	0,461*
Rebanho externos	34	16 (84,2%)	
Separa por idade			
Sim	3	1 (5,3%)	1,000**
Não	40	18 (94,7%)	
Possui equídeos, muares e asininos na propriedade			
Sim	35	17 (89,5%)	0,270**
Não	8	2 (10,5%)	
Praticas reprodutivas			
Monta natural controlada	13	6 (31,6)%	0,864*
Monta controlada não controlada	19	13 (68,4%)	
Realiza estação de monta			
Sim	2	2 (10,5%)	0,189*
Não	41	17 (98,5%)	
Reprodutores originados do rebanho			
Sim	9	3 (15,8)	0,461*
Não	34	16(84,2%)	
Separa as matrizes antes de parir			
Sim	29	12 (63,2%)	0,594*
Não	14	7 (36,8%)	

* Variável selecionada pelo Qui-Quadrado (p≤0,20).
** Variável selecionada pelo teste Exato de Fisher (p≤0,20).

No presente trabalho 93,0% (40/43) das propriedades não eram separados por idade, dentre estas 94,7% (18/40) mostraram-se positivos na RFC, mesmo não significativos estatisticamente, corroboram estudos feitos na China por QIN e colaboradores (2015) com o índice de prevalência de 18,65% para ovinos positivos para *C. abortus*, onde a idade foi fator significativo para a infecção, o mesmo fato aconteceu no Brasil, que em Alagoas o acesso comum para animais jovens e adultos aos bebedouros foi considerado fator significativo, tanto para Pinheiro Junior (2010) como para Valença (2011) com um índice de prevalência de 10,5%, que considerou também um fator que possivelmente pode ser associado à infecção

por *C. abortus* a utilização de bebedouros comuns para jovens e adultos influenciava ($p<0,05$) na prevalência de Clamidiose em suínos no Estado de Alagoas. Além do fator contato entre os animais, podemos observar que não poderão detectar o aborto de animais no terço final da gestação, uma das formas mais visíveis da presença da doença no rebanho (LONGBOTTOM; COULTER, 2003).

O sistema de criação e a finalidade da criação foram superiores no sistema semi-intensivo e na produção de carne, não apresentaram significância, mas há relatos de Farias (2013), onde o tipo de criação semi-intensiva e finalidade da criação com animais utilizados foram significativos para a enfermidade, bem como no Paraná, Silva-Zacarias (2009), mostrou que animais semi-confinados são um fator de risco para *C. abortus*. Leopoldo e colaboradores (2016) demostraram que o sistema de criação também foi fator de risco no Piauí. Esses trabalhos demostram que provavelmente os animais são expostos aos produtos do aborto nas pastagens e no aprisco sendo um fator fundamental para a disseminação da doença.

Quanto aos procedimentos de incorporação do rebanho 26 propriedades não realizam, destas 13 (68,4%) são positivas para Clamidiose, supondo que se deve ao fato de existir empréstimos de animais de fazendas vizinhas, corroborando com o trabalho de Abdelkadir (2017) com prevalência de 31,0% de C. abortus em ovinos na Argelia, que consideraram significativo para a entrada da doença.

Na categoria origem das matrizes e reprodutores o número de propriedades positivas com matrizes do próprio rebanho foi de 32, sendo que 14 (73,7%) delas são soropositivas para C. abortus e foi de 9 reprodutores pertenciam ao próprio rebanho, sendo que 3 (15,8%) são soropositivas para C. abortus, já os rebanhos advindos de outras propriedades foi de 11 matrizes não são da própria fazenda, sendo que 5 (23,6%) são soropositivas para C. abortus, já os reprodutores 34 não são da própria fazenda, sendo que 16 (84,2%) são soropositivas para C. abortus. Os resultados não apresentaram diferença significativa ($p>0,05$) por outro lado um estudo feito no Piauí, onde houve significância 13,6% (3/22) dos animais positivos eram de rebanhos externos (LEOPOLDO et al., 2016).

Resultado encontrado também na Argélia, no qual Hireche (2015), com índice de prevalência de 7,20% em ovinos, consideraram um fator de risco para *C. Abortus* o contato de outros agricultores com outros rebanhos, podemos supor que isso se deve ao fato ocorrerem empréstimos de espécies reprodutores e ao contato com animais de outras fazendas, fato que no trabalho, possivelmente se confirma com a análise do número de animais que se adquire de rebanhos desconhecidos ou em exposições (ABDELKADIR et al. 2017). De 15 propriedade que adquirem esses animais 7 são positivas para C abortus e provavelmente estão inseridas no

grupo dos empréstimos disseminando assim a doença não só na região do Rio Grade do Norte como em as outras regiões do nordeste, fato observado na Paraíba, onde Farias (2013) analisaram que o índice de prevalência para *C. Abortus* foi de 19,7% em ovinos e o estado faz fronteira com a região estudada.

Observou-se que 41 propriedades não fazem estação de monta e entre estas 17 (98,5%) mostraram-se soropositivas, o resultado não teve significância em pelo teste Qui-Quadrado ($p \leq 0,20$), mas já houve casos que *C. abortus* foi isolada do sêmen e de glândulas sexuais de carneiros com infecções crônicas (RODOLAKIS; BERNARD, 1977; AITKEN; LONGBOTTOM, 2007).

Das 43 propriedades analisadas estatisticamente, 35 e possuem equídeos, muares e asininos na propriedade, destas 17 (89,5%) são positivas, além disso, dos 38 que realizam consorciamento entre caprinos e ovinos, 17 (39,5%) são animais positivos, mostrando que possivelmente esses animais podem ser carreadores clamidiose, esse fato corrobora com um estudo em Alagoas, com prevalência de *C.Abortus* de 10,5%, onde constaram a inseminação artificial como um fator significativo para a entrada do patógeno. (OIE, 2004; VALENÇA et, al. 2011).

No fator capacitação da mão de obra 31 não capacitam os empregados e destas 16 (84,2%) são soropositivas, mostrando que o manejo sanitário realizado nessas fazendas está possivelmente sendo feito de forma inadequada, já no quesito higiene das instalações 40 propriedades afirmam que fazem a limpeza correta, mas 17 (89,5%) destas são soropositivas mostrando falta de cuidado os produtos do aborto e das parições os valores mostrados não foram estatisticamente significativos, mas concordam com Silva-Zacarias (2009) que com prevalência de 8,82%, constataram que em rebanhos com menos de 35 fêmeas, que deixam produtos de aborto na pastagem, mostram-se significativos para *C. abortus.*

Apesar dos fatores estudados não mostrarem diferença significativa, vários estudos mostram a importância de um modelo de manejo sanitário que auxilie no controle de doenças. O acompanhamento desses fatores diminuiria o risco de um possível surto e com isso as medidas preventivas implantadas seriam mais eficazes. Além do prejuízo à produção animal, a Clamidiose trata-se de uma zoonose, causando além de prejuízos econômicos um problema de saúde pública.

4. CONCLUSÃO

A presença de animais sorologicamente positivos nas propriedades, alerta para a presença da *Chlamydia abortus*, como uma das causas de aborto em ovinos. Mostrando que a doença está presente no Estado do Rio Grande do Norte independente de todos os fatores analisados. Tais resultados apontam para a necessidade de implantação de sistemas de vigilância epidemiológica no controle da Clamidiose evitando uma maior propagação da doença no Estado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDELKADIR, K., OUDIA, A. K., DJAMEL, K. Seroprevalence of chlamydial abortion and Q fever in ewes aborted in the North-West of Algeria**. Journal of Veterinary Medicine and Animal Health.** v.9, n. 9, p. 246-249, 2017.

AITKEN, I.D.; LONGBOTTOM, D. **Chlamydial abortion**. In: AITKEN, I.D. Diseases of sheep. 4ª.ed. Edinburg: Blackell, p.105-112, 2007.

ARAÚJO, J.F. Estudo soroepidemiológico e fatores de risco associados à clamidofilose em caprinos no Estado do Rio Grande do Norte. 2017. 63f. Dissertação (mestrado em zootecnia) - Universidade Estadual Vale do Acaraú-UVA, Sobral-CE.

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

CÂMARA, A. C. L.; DALCIN, L.; LELIS, I. C. N. G., Prevalência dos principais agentes infecciosos envolvidos em abortos em caprinos no nordeste brasileiro. **Acta Veterinária Brasílica**, v.6, n.4, p.243-248, 2012.

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.

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.

GARCÍA-SECO, T; PÉREZ-SANCHO, M.; SALINAS, J., et al. Effect of Preventive *Chlamydia abortus*Vaccination in Offspring Development in Sheep Challenged Experimentally. **Frontiers in Veterinary Science**. v. 3, p.67, 2016.

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

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. [2015]. **Censo Agropecuário**. Disponível em: <www.ibge.br/sidra>. Acessado em: 11/10. 2017.

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.

KRKALIĆ, L., ŠATROVIĆ1 E.; VARATANOVIĆ, **N.** et al. Seroprevalence of *Chlamydia abortus* in sheep in Bosnia and Herzegovina. **Veterinarski arhiv.** v. 86 (3), p. 373-381, 2016.

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: 20/11/2017.

PEREIRA M.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. 29(1): 33-40, 2009.

PINHEIRO JUNIOR, J.W.; MOTA, R.A.; PIATTI, R.M. et al. Seroprevalence of antibodies to *Chamydophila abortus* in ovine in the state of Alagoas, Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, v.41, p.358-364, 2010.

QIN, SI-Y.; HUANG, SI-Y. YIN, MING-Y., et al. Seroprevalence and risk factors of *Chlamydia abortus* infection in free - ranging white yaks in China. **BMC Veterinary Research**. v. 11:8, p.1-5, 2015.

STORZ, J., Intestinal chlamydial infections of ruminants. In: *Chlamydia* and Chlamydia-Induced Diseases, Charles C. Thomas, Springfield, Illinois, U.S.A., p.146–154, 1971.

VALENÇA, R.M.B.; MOTA, R. A.; PIATTI, R. M. et al., Prevalência e fatores de risco associados à infecção por *Chlamydophila abortus* em granjas suinícolas tecnificadas no Estado de Alagoas, Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira.** v.31 n.1 p.31-35, 2011.

VIANA, J. G. A. Panorama Geral da Ovinocultura no Mundo e no Brasil. **Revista Ovinos**, v. 4, n.12, Porto Alegre, 2008.

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

ANEXOS

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA
CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE CAPRINOS

QUESTIONÁRIO

PROJETO

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

Edital : CNPq/MAPA/SDA N^0 64/2008
N^0 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:_____ Apelido: _____

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
OVINOS			
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			
CAPRINOS			
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			
BOVINOS			
Bovinos de tração			
Touros			
Vacas			
Garrotes			
Novilhas			
Bezerros até 1 ano			
OUTROS ANIMAIS			
Equídeos de tração			
Eqüinos			
Muares			
Asininos			

PARTE IV. PERFIL TECNOLÓGICO DA PRODUCAO 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 e 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. Vermifuga
e. Combate bicheiras/piolhos
f. Vacina (quais?)

g. Outros (especifique) _____

Q16. Qual a freqüência 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?