

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

**SOROPREVALÊNCIA E FATORES DE RISCO ASSOCIADOS AO *Mycoplasma agalactiae* E ANÁLISE DA COINFECÇÃO COM O VÍRUS DA ARTRITE ENCEFALITE CAPRINA (CAEV) EM CAPRINOS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE**

**EDGAR MARQUES DAMASCENO**

**SOBRAL – CEARÁ  
MARÇO - 2019**

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

**SOROPREVALÊNCIA E FATORES DE RISCO ASSOCIADOS AO *Mycoplasma agalactiae* E ANÁLISE DA COINFECÇÃO COM O VÍRUS DA ARTRITE ENCEFALITE CAPRINA (CAEV) EM CAPRINOS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE**

**EDGAR MARQUES DAMASCENO**

**SOBRAL - CEARÁ  
MARÇO - 2019**

EDGAR MARQUES DAMASCENO

SOROPREVALÊNCIA E FATORES DE RISCO ASSOCIADOS AO *Mycoplasma agalactiae* E ANÁLISE DA COINFECÇÃO COM O VÍRUS DA ARTRITE ENCEFALITE CAPRINA (CAEV) EM CAPRINOS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE

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

Área de Concentração: Produção Animal

ORIENTADOR:  
PROF. DR. RAYMUNDO RIZALDO PINHEIRO

SOBRAL - CEARÁ  
MARÇO - 2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Universidade Estadual Vale do Acaraú

Sistema de Bibliotecas

Damasceno, Edgar Marques

Soroprevalência e Fatores de Risco Associados ao *Mycoplasma agalactiae* e Análise da Coinfecção com Vírus da Artrite Encefalite Caprina (CAEV) em Caprinos no Estado do Rio Grande do Norte [recurso eletrônico] / Edgar Marques Damasceno. -- Sobral, 2019.

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

CD-ROM contendo o arquivo no formato pdf do trabalho acadêmico com 51 folhas.

Orientação: Prof. Dr. Raymundo Rizaldo Pinheiro.

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

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

1. Lentivirus. 2. Micoplasmose. 3. Caprinocultura. I. Título.

**EDGAR MARQUES DAMASCENO**

**SOROPREVALÊNCIA E FATORES DE RISCO ASSOCIADOS AO *Mycoplasma agalactiae* E ANÁLISE DA COINFECÇÃO COM O VÍRUS DA ARTRITE ENCEFALITE CAPRINA (CAEV) EM CAPRINOS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE**

Dissertação defendida e aprovada em: 01 / 03 / 2019 pela Comissão Examinadora:

---

**PROF<sup>a</sup>. DR<sup>a</sup> ALICE ANDRIOLI PINHEIRO**  
**EMBRAPA CAPRINOS E OVINOS**  
**(Coorientadora)**

---

**DR<sup>a</sup>. KELMA COSTA DE SOUZA**  
**(Examinadora)**

---

**DR. FRANCISCO SELMO FERNANDES ALVES**  
**EMBRAPA CAPRINOS E OVINOS**  
**(Examinador)**

---

**PROF. DR. RAYMUNDO RIZALDO PINHEIRO**  
**UNIVERSIDADE ESTADUAL VALE DO ACARAÚ-UVA**  
**EMBRAPA CAPRINOS E OVINOS**  
**(Orientador)**

SOBRAL – CEARÁ  
MARÇO - 2019

**Dedico**

Aos meus pais que sempre apoiaram os meus estudos e acreditaram na minha capacidade de crescer.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus por ter me dado sabedoria, paciência, perseverança e fé pra prosseguir nesta longa caminhada.

Aos meus pais (Francisco Damasceno e Antônia de Fátima Marques) e irmãos que, são meu suporte, a base de tudo, todas as minhas conquistas são graças a eles.

Ao meu orientador e pai científico Dr. Raymundo Rizaldo Pinheiro, que é exemplo de profissionalismo, sempre disposto ajudar com sua experiência, aconselhando a seguir o melhor caminho.

A banca presente, Dra. Alice Andrioli, Dra. Kelma Costa, Dr. Selmo Alves pelas críticas e sugestões do referido trabalho.

Aos professores do Mestrado em Zootecnia e toda coordenação do programa de Pós-graduação em Zootecnia da UVA por todos os serviços prestados.

Aos amigos bolsistas da EMBRAPA, Dalva Alana, Ana Lídia, Juscilânia Furtado, Renato Peixoto, Ana Milena, Maximiana que sempre estão dispostos a ajudar, pelas descontrações e pelo espírito de equipe, com certeza irei levar por toda vida.

Às colegas da Iniciação Científica, Mariana, Iane, Samara, Carol e Mônica pela disposição de sempre ajudar.

A todos os funcionários e colegas da EMBRAPA, João Ricardo, Jessica, Osmarilda, Nóbrega, Jamile, Filipão, Orlando, Edilson, Dona Maria, Seu Toinho, Alex, Davi Farias, Adriano, Kelry dentre outros.

E a todos os amigos que compartilharam das minhas alegrias, tristezas, superações, que de certa forma ajudaram de alguma maneira, seja com conselhos ou distrações.

“Minhas raízes estão no ar  
Minha casa é qualquer lugar  
Se depender de mim  
Eu vou até o fim”  
(Humberto Guessinger)



## SUMÁRIO

	PÁGINA
LISTA DE TABELAS.....	IX
LISTA DE FIGURAS.....	X
LISTA DE ABREVIATURAS.....	XI
RESUMO GERAL.....	XII
ABSTRACT.....	XIII
CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	14
CAPÍTULO 1- REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
1 – Introdução.....	17
2 – Agalaxia Contagiosa.....	18
2.1 - Histórico.....	18
2.2 – Etiologia e Transmissão.....	19
2.3 – Sinais Clínicos.....	20
2.4 – Diagnóstico.....	20
2.5 – Controle e Tratamento.....	21
3 – Artrite Encefalite Caprina.....	22
3.1 – Histórico.....	22
3.2 – Etiologia e Transmissão.....	23
3.3 – Sinais Clínicos.....	24
3.4 – Diagnóstico.....	25
3.5 – Controle e Profilaxia.....	26
Referências Bibliográficas.....	27
CAPÍTULO 2 – Soroprevalência e Fatores de Risco Associados ao <i>Mycoplasma agalactiae</i> e Análise da Coinfecção com o Vírus da Artrite Encefalite Caprina (CAEV) em Caprinos no Estado do Rio Grande do Norte.....	33
Resumo.....	34
Abstract.....	35
1 - Introdução.....	36
2 - Material e Métodos.....	37
2.1 – Caracterização do universo amostral.....	37
2.2 – Seleção da área.....	39
2.3 – Amostragem e delineamento estatístico.....	39
2.4 – Coleta de sangue e processamento das amostras.....	40

2.5 – Testes laboratoriais.....	40
2.6 – Análise estatística.....	41
3 - Resultados e Discussão.....	41
4 - Conclusões.....	46
Referências Bibliográficas.....	47
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	51



## LISTA DE TABELAS

TABELA	CAPITULO 2	PÁGINA
1.	Soroprevalência da <i>Mycoplasma agalactiae</i> e do vírus da artrite encefalite caprina (CAEV) em caprinos no estado do Rio Grande do Norte, Brasil.....	42
2.	Prevalência, por sexo, de <i>Mycoplasma agalactiae</i> pelo teste Imunoensaio Enzimático (ELISA) indireto e do vírus da artrite encefalite caprina (CAEV) pelo <i>Western Blotting</i> em caprinos no estado do Rio Grande do Norte, Brasil.....	44
3.	Prevalência por categoria animal de <i>Mycoplasma agalactiae</i> pelo teste Imunoensaio Enzimático (ELISA) indireto e do vírus da artrite encefalite caprina (CAEV) pelo <i>Western Blotting</i> em caprinos no estado do Rio Grande do Norte, Brasil.....	44
4.	Regressão logística para as variáveis sexo e categoria para os caprinos acometidos com Agalaxia Contagiosa.....	45

**LISTA DE FIGURAS**

FIGURA	CAPÍTULO 1	PÁGINA
1.	Colônias de micoplasmas visualizados em microscopia eletrônica.....	19
CAPÍTULO 2		
2.	Mapa do Rio Grande do Norte dividido em quatro mesorregiões, com destaque para as mesorregiões Oeste e Central Potiguar.....	38
3.	Mapa dos municípios estudados para detecção de anticorpos anti- <i>Mycoplasma agalactiae</i> e anti-CAEV, no estado do Rio Grande do Norte.....	38
4.	Associação dos resultados do diagnóstico sorológico entre o Imunoensaio Enzimático (ELISA) indireto para <i>Mycoplasma agalactiae</i> com o <i>Western Blotting</i> para o vírus da Artrite Encefalite Caprina (CAEV) em rebanhos caprinos no estado do Rio Grande do Norte, Brasil.....	42

## LISTA DE ABREVIATURAS

<b>%</b>	Porcentagem
<b>Ac</b>	Anticorpo
<b>AC</b>	Agalaxia Contagiosa
<b>Ag</b>	Antígeno
<b>CAE*</b>	Artrite Encefalite Caprina
<b>CAEV*</b>	Vírus Artrite Encefalite Caprina
<b>CPRD</b>	Com Padrão Racial Definido
<b>DAB</b>	Diaminobenzidine
<b>DNA*</b>	Ácido Desoxirribonucleico
<b>ELISA*</b>	Ensaio de Imunoabsorção Ligado a Enzima
<b>EMATER-RN</b>	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio Grande do Norte
<b>HIV*</b>	Vírus da Imunodeficiência Humana
<b>IDGA</b>	Imunodifusão em Gel de Agarose
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>IDIARN</b>	Inspeção Agropecuária do Estado do Rio Grande do Norte
<b>IgG</b>	Imunoglobulina G
<b>LVPR</b>	Lentivirose de Pequenos Ruminantes
<b>MVV*</b>	Vírus Maedi-Visna
<b><math>P &lt; 0,05</math></b>	Probabilidade menor que 5%
<b>PBS*</b>	Tampão de Fosfato Salino
<b>PCR*</b>	Reação em Cadeia de Polimerase
<b>RNA*</b>	Ácido ribonucleico
<b>SPRD</b>	Sem Padrão Racial Definido
<b>WB</b>	<i>Western Blotting</i>

\*Sigla em inglês com seu respectivo significado em português.

## RESUMO GERAL

A Micoplasmose é de origem bacteriana causada pelo *Mycoplasma spp.* que em caprinos ocasiona a Agalaxia Contagiosa pela espécie *M. agalactiae*. Ela causa diminuição ou parada total de produção de leite e tem, ainda, como sinais clínicos artrite, ceratoconjuntivite, pleuropneumonia, septicemia e problemas reprodutivos levando a grandes perdas econômicas na caprinocultura. A Artrite Encefalite Caprina (CAE) é uma doença infectocontagiosa, causada por um vírus classificado na família *Retroviridae*, gênero *Lentivirus*, sendo denominado de Lentivírus de Pequenos Ruminantes (LVPR), responsável por causar problemas articulares, pneumonia, encefalite e mastite. O presente trabalho teve como objetivo realizar um levantamento sorológico e estudar uma possível correlação entre as duas doenças, bem como analisar os fatores de risco que possam estar relacionados entre as enfermidades, nas duas mesorregiões mais representativas em caprinocultura do Estado do Rio Grande do Norte (Central Potiguar e Oeste Potiguar). As técnicas utilizadas foram os testes sorológicos ELISA para a Agalaxia contagiosa e *Western Blotting* para a CAE. As amostras provenientes do banco de soros da EMBRAPA foram colhidas de 538 animais, sendo 228 da mesorregião Central Potiguar e 310 da Oeste Potiguar. A soroprevalência de *M. agalactiae* em rebanhos do Rio Grande do Norte foi de 7,8% (42/538). Em relação às propriedades obteve-se o percentual de 25,9% (14/54) de positivos em ambas as regiões do estado. No caso da CAE foram detectados 3,9% (21/538) de animais soropositivos, e 42,6% (23/54) das propriedades foram diagnosticadas com a doença. As variáveis relacionadas aos fatores de risco somente o sexo e categoria animal obtiveram significância ( $P < 0,05$ ) para Agalaxia Contagiosa, onde as fêmeas tiveram um percentual maior de soropositivos 10,1% (39/387), já para CAE não existiu diferença significativa. Na categoria animal, as matrizes foram acometidas com percentual de 4,3% (14/326) e 11,1% (36/323) para CAE e Agalaxia contagiosa, respectivamente, com significância somente para a Agalaxia. Em relação às propriedades nenhuma característica teve relevância quanto aos fatores de risco ( $P > 0,05$ ). Com isso, concluiu-se que não houve correlação entre as doenças, uma vez que em nenhum animal foi encontrado anticorpos para ambas as doenças, contudo salienta-se que as enfermidades estão amplamente distribuídas entre as regiões do estado e requer medidas sanitárias e capacitação de técnicos e criadores na tentativa de diminuir a prevalência da CAE e Agalaxia Contagiosa no Rio Grande do Norte.

**Palavras chaves:** Lentivírus, micoplasmose, caprinocultura

## GENERAL ABSTRACT

Mycoplasmosis is of bacterial origin caused by *Mycoplasma spp.* which in goats causes Contagious Agalaxia by the species *M. agalactiae*. It causes decrease or total stoppage of milk production and also has as clinical signs arthritis, keratoconjunctivitis, pleuropneumonia, septicemia and reproductive problems leading to great economic losses in goat breeding. Caprine Arthritis Encephalitis (CAE) is an infectious disease caused by a virus classified in the family *Retroviridae*, genus *Lentivirus*. It is called Small Ruminant Lentivirus (LVPR), responsible for causing joint problems, pneumonia, encephalitis and mastitis. The present study had as objective to perform a serological survey and to study a possible correlation between the two diseases, as well as to analyze the risk factors that may be related among the diseases, in the two most representative in goat breeding mesoregions of the State of Rio Grande do Norte (Central Potiguar and Oeste Potiguar). The techniques used were the ELISA serological tests for Contagious Agalaxia and Western Blotting for CAE. The samples coming from the flock of sera of the EMBRAPA were collected from 538 animals, 228 of the Central Potiguar mesoregion and 310 of the Oeste Potiguar. The seroprevalence of *M. agalactiae* in flocks of Rio Grande do Norte was 7.8% (42/538). In relation to the properties, the percentage of 25.9% (14/54) of positives was obtained in both regions of the state. In the case of CAE, 3.9% (21/538) of seropositive animals were detected, and 42.6% (23/54) of the properties were diagnosed with the disease. The variables related to the risk factors only the sex and the animal category obtained significance ( $P < 0.05$ ) for Contagious Agalaxia, where females had a higher percentage of seropositive individuals (10.1%) (39/387), already for CAE there was no significant difference. In the animal category, the matrices were affected with a percentage of 4.3% (14/326) and 11.1% (36/323) for CAE and Contagious Agalaxia, respectively, with significance only for Agalaxia. Regarding the properties, no characteristic was relevant for risk factors ( $P > 0.05$ ). Therefore, it was concluded that there was no correlation between the diseases, since no animal was found for antibodies to both diseases, however, it is emphasized that the diseases are widely distributed among the regions of the state and require sanitary measures and capacity building technicians and breeders in an attempt to reduce the prevalence of CAE and Contagious Agalaxia in Rio Grande do Norte.

**Keywords:** Lentivirus, mycoplasmosis, goat breeding





## CONSIDERAÇÕES GERAIS

A caprinocultura iniciou-se no Brasil, a partir do período colonial, caracterizando-se como uma das práticas pecuárias mais antigas do país. Atualmente, está presente nas cinco regiões nacionais, sendo a região Nordeste a que detém maior contingente. Essa atividade tem-se mostrado uma boa alternativa de produção, devido as suas características regionais e por sua participação na agricultura familiar, o que proporciona uma melhoria socioeconômica em função da produção de leite e carne.

O desenvolvimento da caprinocultura tem se mostrado como uma atividade rentável, conquistando novos mercados e o interesse de muitos produtores rurais. Isso ocorre, em parte, devido aos constantes incentivos ofertados do setor público, tanto na aquisição de crédito para financiamento de matéria-prima, como na compra direta do leite, carne e derivados, que facilita a comercialização dos produtos para os agricultores familiares, podemos citar como exemplo as políticas públicas: Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) e Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), que garantem a compra da produção familiar com preços diferenciados dos praticados no mercado local, possibilitando maior equilíbrio à atividade agropecuária e melhorando a renda dos produtores rurais.

Embora seja crescente a produção de caprinos, alguns entraves têm dificultado o fortalecimento da cadeia produtiva, que necessita de constante aperfeiçoamento para que possa tornar-se competitiva no mercado nacional. São diversos os fatores que vêm enfraquecendo a atividade, como: falta de assistência técnica, manejo alimentar e armazenamento precários de forragens, limitações tecnológicas, práticas inadequadas de higiene e a circulação de animais entre propriedades sem as devidas medidas sanitárias e profiláticas.

Com base nos fatores que ocasionam problemas sanitários, torna-se relevante o conhecimento das principais enfermidades que acometem os caprinos, e em especial os animais de aptidão leiteira. Nessa atividade onde se tem uma produção mais intensiva, pode ocorrer uma rápida disseminação de agentes patológicos. Além disso, o conhecimento da prevalência de determinada doença é de grande importância, pelo fato de saber a real situação epidemiológica que acontece na região, para que se possam adotar medidas de controle e prevenção com o objetivo de diminuir a incidência.

Uma importante doença que ocorre em rebanhos caprinos leiteiros é a Agalaxia Contagiosa, causada por bactérias do gênero *Mycoplasma*, distribuída de forma cosmopolita, afetando diversos animais domésticos como bovinos, equinos, suínos, caprinos e ovinos. As principais características dessa morbidade são mastite, agalaxia, artrite, ceratoconjuntivite, pleuropneumonia, septicemia e problemas reprodutivos. Outra doença com sinais semelhantes, porém de etiologia diferente é a Artrite Encefalite Caprina (CAE), causada por vírus, que infectam células do sistema monocítico-fagocitário

A Agalaxia Contagiosa pertence a um conjunto de doenças conhecida como Micoplasmoses e vem recebendo grande destaque perante produtores e pesquisadores, uma vez que ocasiona uma abrupta redução na produção de leite. Portanto, informações sobre dados epidemiológicos, manifestações clínicas, métodos de diagnósticos eficazes e rápidos, medidas de controle e profilaxia da enfermidade, são de suma importância na tentativa de controle do agente infeccioso nos portadores da doença.

A CAE trata-se de uma virose crônica e infectocontagiosa de grande relevância, principalmente em virtude das perdas produtivas do rebanho infectado. Uma vez diagnosticado positivamente o animal é considerado infectado pelo resto da vida, pois não possui tratamento. A transmissão ocorre principalmente pela ingestão de colostro e leite contendo o vírus e o contato com secreções que contenham células do sistema monocítico-fagocitário infectadas. Clinicamente caracteriza-se por artrite, mastite, encefalite, pneumonia e emagrecimento progressivo, contudo muitos dos casos pode não haver manifestação dos sinais clínicos, tornando mais grave à situação para o criador, pelo fato de adiar um possível descarte e proporcionar a disseminação da doença. Por isso, deve-se aderir a um programa de controle com técnicas de diagnósticos periódicas, manter áreas de quarentena para os animais que adentrarem no plantel e isolamento para os animais positivos e suspeitos, além de conservar limpos as instalações e materiais que entram em contato com os caprinos.

Sabendo-se que as Micoplasmoses e as Lentivirose tem um poder de disseminação elevado e que ambas infectam preferencialmente macrófagos e monócitos, causando sinais clínicos semelhantes, ainda não é bem elucidado como os animais respondem quando infectados com os dois patógenos. Portanto, a coinfeção é um fato que pode existir, uma vez que a prevalência para as doenças é relativamente alta, tornando necessário conhecer a interação de ambos os agentes no sistema imunológico do animal, assim como avaliar os possíveis prejuízos que a produção caprina estará submetida.

Levando em consideração a importância socioeconômica da caprinocultura no Nordeste brasileiro, objetivou-se realizar um levantamento sorológico das enfermidades Agalaxia Contagiosa e a Artrite Encefalite Caprina no estado Rio Grande do Norte e avaliar uma possível correlação entre ambas.

## CAPÍTULO 1

### REFERENCIAL TEÓRICO

#### 1- INTRODUÇÃO

A exploração da caprinocultura vem ganhando vasto espaço na produção agropecuária brasileira, principalmente na região Nordeste, onde detém a maior densidade de caprinos do Brasil, tornando-se importante para geração de emprego, renda e diminuição do êxodo rural. Visto como uma região pouco favorecida pela sua escassez de água e clima semiárido, os caprinos se adaptaram muito bem a tais condições, com isso favorecendo o desenvolvimento e a movimentação econômica local, (SILVA, 2017).

A região Nordeste detém 90,6% de caprinos, aproximadamente 8,3 milhões de cabeças. Sendo os estados de maior produção a Bahia e Pernambuco, o Piauí vem logo em terceiro com 1.228.950 de caprinos e o Rio Grande do Norte em sexto com 452.836 de animais (IBGE, 2017). Este grande percentual de densidade caprina ocorre pelo fato da significativa adaptação ao clima, solo, vegetação e demais condições edafo-climáticas.

Os sistemas de produção no Nordeste se alteram conforme a região ou a linha de criação, sendo a maior parte de forma extensiva, onde os animais são criados a campo, com pastagens nativas, de maneira rústica. A outra parte varia de semi-intensivo a intensivo, de acordo com o nível de tecnificação da propriedade, geralmente constituída de caprinos com aptidão leiteira. Esse sistema detém de um maior grau de tecnologias como: instalações adequadas, manejo sanitário aperfeiçoado, utilização de estação de monta, dentre outras características para que se possa alcançar um nível de produtividade satisfatório (SANDOVAL JR et al., 2011).

Independente do sistema de produção, ainda é ausente a adoção de programas sanitários, ocasionando a introdução e disseminação de agentes infecciosos, principalmente em sistemas intensivos, pois os animais passam maior parte do tempo aglomerados, facilitando o contágio. Em rebanhos leiteiros onde se requer de uma tecnificação e um sistema de confinamento, os animais são mais acometidos por doenças infecciosas como a Agalaxia Contagiosa e a Artrite Encefalite Caprina (CAE) (ALCÂNTARA, 2010).

A Agalaxia Contagiosa é uma enfermidade infecciosa bacteriana, de caráter agudo com tendência a cronicidade. Ocasiona morte das crias e redução abrupta na produção de leite, geralmente relacionado a casos de mastite, levando a sérios prejuízos econômicos. Sua ocorrência no Nordeste, primeiramente foi descrita no estado da Paraíba (NASCIMENTO et al., 2002), e posteriormente, em Sergipe (SANTOS et al., 2005), Pernambuco (ALVES, 2013), Rio Grande do Norte (BANDEIRA et al., 2008) e Ceará (PEIXOTO et al., 2018).

A CAE é uma enfermidade que pertence a um grupo chamado de Lentivirose de Pequenos Ruminantes (LVPR), que inclui outra doença, a Maedi Visna (MVV). Elas acometem tanto caprinos como ovinos e têm como características lesões inflamatórias crônicas e degenerativas no cérebro, pulmões, articulações e glândulas mamárias. No Nordeste, a ocorrência de LVPR está disseminada por toda região: Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Sergipe, Piauí e Rio Grande do Norte. (CASTRO et al., 1994; ALVES; PINHEIRO, 1997; PINHEIRO et al., 2001; CASTRO et al., 2002; SILVA et al., 2003; BATISTA et al., 2004; MELO et al., 2003; BATISTA et al., 2004).

## **2-AGALAXIA CONTAGIOSA**

### **2.1 Histórico**

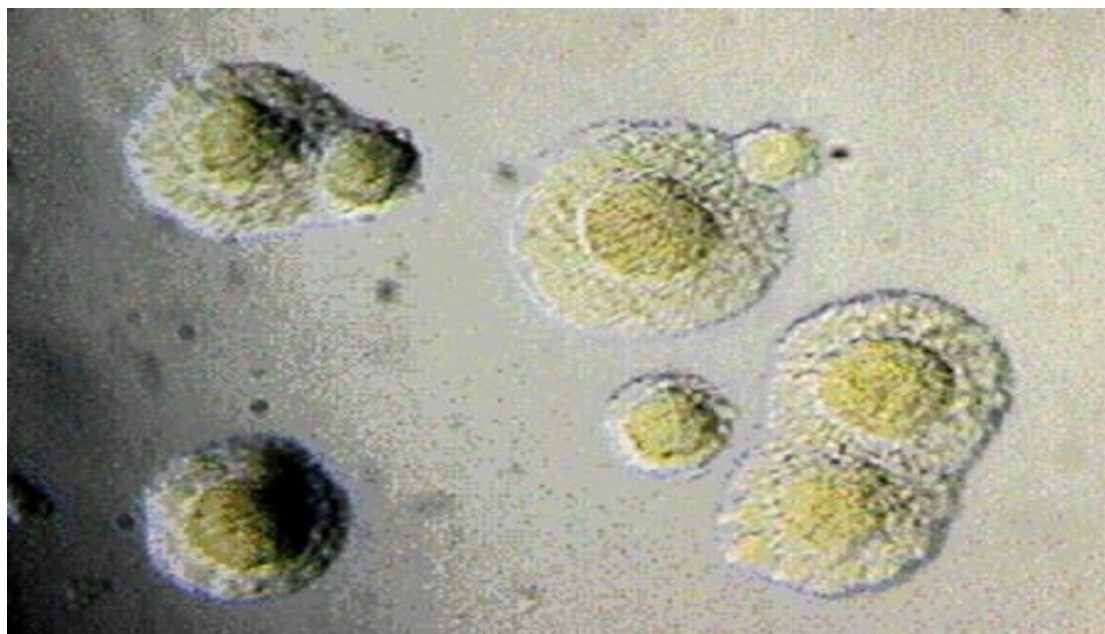
Em 1898, foram descritos os primeiros micoplasmas em animais por Nocard e Roux (WAITES et al., 2005), contudo Zagali (1951) refere que a forma clínica da doença foi primeiramente descrita por Metaxo no ano de 1816 na Itália, e o nome da doença foi proposto por Brusasco em 1871. No mundo a Agalaxia Contagiosa caracteriza-se por ser uma enfermidade endêmica na maioria dos países do Mediterrâneo, da Ásia Ocidental, da África e dos Estados Unidos (CAMPOS et al., 2009).

No Brasil, foi registrado o primeiro caso em 1942, no estado de São Paulo (PENHA e D'APICE, 1942). No Nordeste, no estado da Paraíba foi isolado e identificado o agente causador da Agalaxia Contagiosa no ano de 2001 (NASCIMENTO et al., 2002), posteriormente descrito, através de exames sorológicos, em outros estados vizinhos como Pernambuco (ALVES, 2013), Sergipe (SANTOS et al., 2005), Rio Grande do Norte (BANDEIRA et al., 2008) e Ceará (PEIXOTO et al., 2018), tornando a região Nordeste como endêmica.

## 2.2 Etiologia e Transmissão

A Agalaxia Contagiosa tem como principal agente etiológico o *Mycoplasma agalactiae*, contudo outras espécies de *Mycoplasma* podem estar relacionadas à doença como *M. capricolum* subsp. *capricolum*, *M. mycoides* subsp *mycoides* (colônia grande), *M. putrefaciens* e *M. mycoides* subsp *capri* (NASCIMENTO, 2003).

Essas bactérias, da classe *Mollicutes*, são consideradas os menores microrganismos auto replicantes conhecidos, apresentando-se em colônias em forma de “ovo-frito” (Figura 1) em meio sólido e diferindo das outras bactérias típicas, não possuem parede celular e sua membrana celular contém colesterol e proteínas (WALKER, 2003).



Fonte: Departamento de microbiologia - USP

**Figura 1** – Colônias de micoplasmas visualizados em microscopia eletrônica.

A transmissão da enfermidade ocorre através do contato direto com animais infectados, possuindo ou não sinais clínicos evidentes, ou indiretamente pela ingestão de água e alimentos contaminados com exsudatos e através do leite. A bactéria pode ficar presente por vários meses no leite, urina, fezes, exsudatos nasais e oculares, causando a disseminação do mesmo para animais saudáveis, constituindo a principal forma de transmissão da doença (BERGONIER et al.,1997)

Também são fontes de contaminação, materiais contaminados pelo agente como: cama, solo, ordenhadeira mecânica, materiais cirúrgicos, dentre outros, são os chamados fômites. A via de infecção principal é a oral, posteriormente a via respiratória e

mamária. Na maioria dos casos a transmissão ocorre pela venda de animais portadores ou em feiras agropecuárias onde há o aglomeramento de animais, que não possuem o atestado sanitário adequado (MADANAT et al., 2001; AZEVEDO, 2007).

### **2.3 Sinais Clínicos**

Os sinais clínicos principais envolvem a infecção na glândula mamária causando diminuição e até parada total na produção de leite, alteração da coloração do leite podendo variar desde aquoso a amarronzada com grumos ou apresentar aspecto purulento. Outro sintoma é a perda de apetite do animal. Nas regiões do tarso e do carpo pode-se observar artrite com presença de dor e líquido de aspecto fibrino-purulento, podendo variar de transparente a amarelado. A poliartrite leva à perda de peso acentuada, podendo levar o animal à morte por inanição, devido à dificuldade de locomoção (AZEVEDO, 2015).

Relatam-se também, problemas oculares como opacidade de córnea, variando de conjuntivite, ceratite a severa ceratoconjuntivite. Quando isso ocorre há forte lacrimejamento, fotofobia, congestão da mucosa conjuntiva, vascularização da superfície da córnea, levando a uma perda de visão uni ou bilateral (CORRALES et al., 2007). Distúrbios reprodutivos como vulvovaginites granulosa em cabras, hiperemia das mucosas, secreções seromucosas e blefaroespasmos (AZEVEDO et al., 2006).

Ainda existem os portadores assintomáticos que, representam um grande risco à manutenção da infecção. A morbidade pode alcançar 100% e a mortalidade ser de 10-80% dos casos, dependendo do status imunológico dos animais, alimentação e manejo. O período de incubação varia de uma a oito semanas, dependendo da quantidade de microrganismos invasores, virulência da cepa e da resistência do hospedeiro (NICHOLAS, 2002).

### **2.4 Diagnóstico**

O diagnóstico clínico é difícil, pois várias outras enfermidades podem causar sintomas semelhantes sendo necessária a identificação do agente através de cultivo bacteriano ou por técnicas moleculares. Testes sorológicos também podem ser utilizados como imunoperoxidase, imunoenzimáticos (ELISA), imunofluorescência, imunodifusão, soro-aglutinação (CAMPOS, 2009).



O cultivo bacteriano é o método de diagnóstico definitivo, contudo é uma técnica laboriosa e demorada, diferente do ELISA, que identifica animais que tiveram contato com o agente ou que estão infectados e oferece resultados mais rápidos que o cultivo. Os testes moleculares como a reação em cadeia da polimerase (PCR) podem ser utilizados e apresentam resultados relevantes, pois tem a capacidade de detectar pequenas quantidades do agente nas amostras.

As amostras biológicas utilizadas para realização dos testes pode ser o leite, líquido articular, sangue e secreção nasal ou conjuntival, levados ao laboratório para cultura, isolamento e identificação dos agentes causadores. (RIET-CORREA et al., 2006).

## 2.5 Controle e Tratamento

Para o controle dessa enfermidade, necessita-se adotar medidas de manejo sanitário aliado ao tratamento com antibioticoterapia. Deve-se isolar o animal infectado, administrar antibióticos específicos com o objetivo de diminuir a carga infectante, entretanto a redução ou desaparecimento dos sinais clínicos dentro de um período curto de tempo, não garante a eliminação do agente (RIET-CORREA et al., 2011). Por isso, dependendo de cada caso torna-se necessário como medida efetiva o sacrifício desses animais, contudo fica difícil, muitas vezes, a aplicação desta prática por causa do impacto econômico e social. (MADANAT et al., 2001; AZEVEDO, 2005; CORRALES et al., 2007).

É importante o cuidado na introdução de animais novos no plantel. Esses devem passar por um período de quarentena, ressaltando que, antes de adquiri-los exames de diagnóstico devem ser requisitados. Além disso, deve-se proceder a separação de crias ao nascimento, impedindo que tenham contato com mães infectadas; substituir o colostro por sucedâneo ou por colostro aquecido na temperatura de 56°C por 30 minutos; e higienização das instalações, insumos e materiais cirúrgicos (NASCIMENTO et al., 2002).

A vacinação em alguns países da Europa tem sido adotada como medida profilática. O uso de vacinas vivas atenuadas contra o *M. agalactiae* induz títulos de anticorpos mais altos e duradouros, contudo o microrganismo pode ser eliminado no leite por vários meses (MADANAT et al., 2001), por isso, muitos países não autorizam o uso de vacinação contra Agalaxia Contagiosa. Por conseguinte, vacinas vivas

inativadas estimulam títulos mais baixos e menos persistentes, devendo ser repetidas em períodos mais curtos, preferencialmente antes e após o parto, tornando uma alternativa mais segura de prevenção da Agalaxia (LEON VIZCAINO et al., 1995).

No Brasil, a vacinação ainda não é disponível, porém os primeiros estudos atestam a eficiência de vacinas inativadas, como Campos et al. (2013) produziram vacinas inativadas a partir de amostra de *M. agalactiae* isolado no Brasil e confirmaram a eficiência da vacina em caprinos e ovinos, no entanto, a persistência da imunidade foi relativamente limitada, necessitando de revacinações.

### **3-ARTRITE ENCEFALITE CAPRINA**

#### **3.1 Histórico**

O reconhecimento internacional da CAE como uma virose ocorreu em 1980, após a identificação do agente (CRAWFORD et al. 1980, NARAYAN et al. 1980). Primariamente, a CAE foi caracterizada por artrite progressiva em animais adultos e encefalomielite desmielinizante em animais jovens (CORK et al., 1974). Nos Estados Unidos, o vírus foi isolado pela primeira vez, da membrana sinovial e do líquido cefalorraquidiano de caprinos infectados (CRAWFORD et al., 1980).

No Brasil, a primeira descrição da doença foi feita no Rio Grande do Sul, por Moojen et al. (1986), posteriormente outros estados relataram a disseminação da CAE pelo país (D'ANGELINO, 2005). No Ceará, o primeiro caso de CAE detectado foi no município de Sobral, em animais de raças leiteiras (PINHEIRO et al., 1989). Santos, (2014) relataram uma ocorrência de aproximadamente 3,3% de soropositividade em todo Estado do Ceará.

#### **3.2 Etiologia e Transmissão**

O vírus da artrite encefalite caprina (CAEV) é classificado na família *Retroviridae*, gênero *Lentivirus*, sendo denominado de Lentivírus de Pequenos Ruminantes (LVPR), assim como Maedi Visna, vírus que acomete os ovinos (ICTV, 2019). O vírion mede de 80 a 100nm de diâmetro, duas fitas simples lineares de RNA positivo, tem núcleo cônico e denso, capsídeo cilíndrico que contém a nucleoproteína p28 e envelope que contém a glicoproteína gp135, proteínas importantes para o diagnóstico das lentiviroses (LEROUX et al., 2010).

O CAEV apresenta em sua constituição a transcriptase reversa, que é importante para a transcrição do RNA viral em DNA proviral e a integrase, que tem a função de integração deste último ao genoma da célula hospedeira. São sensíveis aos solventes lipídicos, formaldeído, ribonuclease, pH abaixo de 4,2 e às condições ambientais, sendo inativada à 56°C (BRELLOU et al., 2007).

O vírus da CAE tem como alvo as células do sistema monocítico-fagocitário, que por sua vez localizam-se nos principais fluidos corporais do organismo animal como sangue, colostro, leite, saliva, sêmen, entre outros, estabelecendo as vias de importância na transmissão da doença. Os animais livres, geralmente se infectam pelo contato com os animais portadores, recém-introduzidos no rebanho, principalmente em sistemas de criação intensivos (ANDRIOLI, 2006; RAVAZZOLO et al., 2006).

A principal forma de transmissão da CAE é a ingestão, pelos cabritos, de leite e colostro de cabras infectadas pelo CAEV (PISONI et al., 2010), onde uma única ingestão já é suficiente para contaminá-los. A amamentação coletiva em rebanhos positivos é um importante fator de risco, quando não há tratamento térmico do leite e do colostro, facilitando a disseminação do agente infeccioso. Observa-se ainda, que a transmissão horizontal entre neonatos seja eficiente, devido ao período inicial de viremia após a mamada de colostro contaminado (SOUZA et al., 2012). O vírus encontrado nas células da glândula mamária, pode ainda causar lesões na mesma, caracterizando uma mastite intersticial, além de proporcionar infecções secundárias (LE JAN et al., 2005).

A via reprodutiva por meio de sêmen de reprodutores, naturalmente e experimentalmente infectados, também tem sido apontada como meio de transmissão (SOUZA, 2010). Lesão testicular em animais infectados é um fator que influencia na presença do vírus, embora o risco de transmissão seja maior na monta natural. A inseminação artificial possui potencial para disseminar o agente, pois o vírus pode estar no ejaculado e a lavagem do sêmen reduz, mas não é o suficiente para eliminá-lo (ANDRIOLI et al., 2006).

A transmissão transplacentária é mais rara, porém pode ocorrer, uma vez que foi observado que cabritos separados à zero hora após o nascimento e alimentados com colostro e leite bovino pasteurizado soroconverteram com o passar do tempo. Apesar de ser pouco frequente essa forma de transmissão deve ser levada em consideração, uma

vez que tem repercussão no programa de controle e erradicação da doença (RODRIGUES et al., 2018).

### 3.3 Sinais Clínicos

Os animais acometidos pelo CAEV desenvolvem a doença de forma insidiosa por longo tempo, outros mesmos infectados, permanecem assintomáticos durante sua vida. Os sintomas clínicos ocorrem quando sinais multissistêmicos são desencadeados e afetam primariamente o tecido conjuntivo de revestimento sinovial, causando artrite crônica, também podem ser observados outros sintomas como: encefalite, mastite e pneumonia (LIMA, 2013) e emagrecimento progressivo (PINHEIRO et al., 2012)

A artrite é o sinal mais comum da doença e ocorre principalmente em adultos. Geralmente há aumento de líquido sinovial nas articulações do carpo e tarso, sendo que as características de viscosidade, cor e volume variam de acordo com o estágio da doença, sendo frequente o acúmulo de células mononucleares. Em casos de inflamação ativa associada à claudicação, o líquido apresenta baixa viscosidade, cor marrom-avermelhada e um número de células entre 1.000 e 20.000 por  $\text{mm}^3$ , sendo 60% a 70% de linfócitos (LARA et al., 2005).

A encefalite é o sintoma mais raro e ocorre principalmente em cabritos de um a quatro meses de idade, os sinais nervosos mais característicos são: paralisia ascendente afebril, paresia posterior e ou ataxia, a cabeça pendente, com torcicolo, marchando em círculos antes do decúbito (BENAVIDES et al., 2007).

A pneumonia intersticial crônica provoca perda de peso e dispnéia, juntamente com corrimento nasal, e as lesões no pulmão são identificadas principalmente no lobo cranioventral e caudal e a hiperplasia linfóide pronunciada nos espaços interalveolares dificulta a entrada do ar (SIMARD, 2016).

Na forma mamária, as cabras podem desenvolver mastite aguda ou crônica, que se instala durante a lactação e caracteriza-se por uma inflamação intersticial com endurecimento do úbere, e a consistência da glândula mamária apresenta-se rígida à palpação. Além disso, esta enfermidade pode promover a redução da produção leiteira, aumento de células somáticas, queda nos níveis de gordura e de proteína do leite de cabras infectadas (KONISHI et al., 2011).

### 3.4 Diagnóstico

O diagnóstico da CAE pode ser realizado por meio da observação dos sinais clínicos, contudo estes podem ser confundidos com os de outras enfermidades, tornando necessária a utilização de testes laboratoriais para detecção do vírus (CRUZ, et al 2009).

Os testes laboratoriais de imunodiagnóstico baseiam-se em detectar o anticorpo presente no soro sanguíneo, e os mais comumente utilizados são Imunodifusão em Gel de Agarose (IDGA), Ensaio Imunoenzimático (ELISA) indireto e *Western Blotting* (WB). Os testes diretos detectam o antígeno ou material genético do vírus, sendo mais utilizada a Reação em Cadeia de Polimerase (PCR), que é sensível na detecção de pequenas quantidades de ácidos nucleicos virais (FEITOSA, 2007). Outro diagnóstico direto é o isolamento viral, realizado por meio do co-cultivo em células de membrana sinovial caprina, leucócitos do sangue periférico ou células somáticas do leite, dentre outros (ANDRIOLI, 2001).

O IDGA é recomendado pela Organização Internacional de Saúde Animal (OIE) e mais comumente utilizado para triagem. Esse teste fundamenta-se na ligação do anticorpo (Ac) com o antígeno (Ag), que ao formar um imunocomplexo é possível visualizar as linhas de precipitação entre os orifícios no ponto em que é alcançada a relação ótima entre antígeno e anticorpo. Dentre as suas vantagens está o baixo custo, boa especificidade e praticidade, fácil leitura e resultado rápido (ARRUDA et al., 2011), porém tem baixa sensibilidade, ou seja, precisa de altos níveis de anticorpos nos animais, o que promove a permanência de falso negativos no rebanho (TIGRE et al., 2006).

Outro teste sorológico bastante utilizado, o ELISA indireto, é considerado mais sensível e específico que o IDGA, entretanto, sua sensibilidade depende do Ag utilizado e do conjugado (ANDRÉS et al., 2005).

O WB é utilizado como teste confirmatório para diagnóstico da CAE, devido a sua boa combinação entre sensibilidade e especificidade, contudo é um teste laborioso e de alto investimento. O WB consiste na separação das proteínas virais, pela técnica de eletroforese, transferência dessas para uma membrana de nitrocelulose e realização de reação imunoenzimática (PINHEIRO et al., 2012).

### 3.5 Controle e Profilaxia

O controle da CAE é bastante difícil, pois grande parte dos animais são assintomáticos, o que dificulta o diagnóstico precoce (MARTINEZ et al., 2011). A principal forma de infecção dos rebanhos é a introdução de animais sem a devida certificação de exames ou que não passam por períodos de quarentena. É imprescindível adquirir animais de estabelecimentos livres de quaisquer doenças, passar um período isolado para ser submetido a exames sorológicos e então ser incorporado ao rebanho (OLIVEIRA, et al. 2006).

Os animais recém-chegados e aqueles do plantel devem passar por exames sorológicos periodicamente, de seis meses ou um ano, uma vez que pode ocorrer soroconversão tardia. Em propriedades onde a ocorrência é muito baixa recomenda-se o descarte dos animais positivos, porém em casos de alta frequência de soropositivos, isso não é aplicável (KONISHI et al., 2011).

O que pode ser feito em casos de ocorrência alta da doença é colocar os animais em instalações apropriadas e longe dos soronegativos, o bastante para que não entrem em contato, deve-se ter atenção na hora do manejo com os fômites, ou seja, os materiais utilizados nos positivos devem ser esterilizados ou descartados. E aos poucos descartando os soropositivos que já não tenham uma produção satisfatória (REINA et al., 2009).

Em se tratando de animais com padrão genético elevado, deve-se realizar reprodução por monta controlada e indução do parto, com separação dos neonatos a zero hora, ou seja, no momento do parto os cabritos são retirados de perto das cabras, impedindo qualquer contato com saliva e colostro. Estes devem ser alimentados com colostro e/ou leite de cabras soronegativas ou colostro tratado a 56°C por uma hora e/ou leite pasteurizado (ÁLVAREZ et al., 2005).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRIOLI, A.; GOUVEIA, A. M. G.; MARTINS, A. S.; PINHEIRO, R. R. e SANTOS, D. O. Fatores de risco na transmissão do lentivírus caprino pelo sêmen. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 41, n. 8, p. 1313-1319, 2006.
- ALCÂNTARA, M.D.B. **Soroprevalência da agalaxia contagiosa e vacinação experimental em caprinos**. 2010. 52p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2010.
- ÁLVAREZ, V.; ARRANZ, J.; DALTABUIT-TEST, M.; LEGINAGOIKOA, I.; JUSTE R. A.; AMORENA, B.; DE ANDRÉS, D.; LUJÁN, L. L.; BADIOLA, J. J. e BERRIATUA, E. Relative contribution of colostrum from Maedi-Visna virus (MVV) infected ewes to MVV seroprevalence in lambs. **Research in Veterinary Science**. v. 78, p. 237-243, 2005.
- ALVES B.H.L.S.; SILVA J.G.; MOTA A.R.; CAMPOS A.C.; JÚNIOR J.W.P.; SANTOS S. B. *Mycoplasma agalactiae* in semen and milk of goat from Pernambuco State, Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. 33(11):1309-1312, nov 2013.
- ANDRÉS, D.; KLEIN, D. e WATT, N.J.; et al. Diagnostic tests for small ruminant lentiviruses. **Veterinary Microbiology**. v.107, p.49-62, 2005.
- ARRUDA, E.T.; OLIVEIRA, M.M.M. e NASCIMENTO, S.A.; Avaliação de uma microimunodifusão em gel de ágar para diagnóstico de Lentivírus de Pequenos Ruminantes (LVPR) em caprinos. **Ciência Animal Brasileira**. v.12, n.3, p.560- 565, 2011.
- AZEVEDO E.O.; ALCÂNTARA M.D.B.; NASCIMENTO E.R.; TABOSA I.M.; BARRETO M.L.; ALMEIDA J.F.; ARAÚJO M.D.; RODRIGUES A.R.O.; RIET-CORREA F. E CASTRO R.S. Contagious agalactia by *Mycoplasma agalactiae* in small ruminants in Brazil: first report. **Brazilian Journal of Microbiology**. 37(4): 576-581. 2006.
- AZEVEDO, E.O. **Micoplasmoses em ruminantes** In: Doenças de Ruminantes e Equinos. 3 ed. Santa Maria, Pallotti, v.1, p. 383-391, 2007.
- AZEVEDO, E.O. Agalaxia contagiosa. Um “novo” problema para caprinos e ovinos do Brasil, **Ciência Veterinária Trópicos**. Recife-PE. v.18 n. 2 - maio/agosto 2015.
- BANDEIRA, D.A. et al. Infecção por *Mycoplasma agalactiae* em rebanhos caprinos de leite nas microrregiões do Cariri no Estado da Paraíba, Brasil. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.60 n°5, Belo Horizonte out 2008.
- BATISTA, M.C.S.; CASTRO, R.S.; CARVALHO, F.A.A.; SILVA, S.M.M.S.; CRUZ, M.S.P.; REGO, E.W.; LOPES, J.B. Anticorpos anti-lentivírus de Pequenos Ruminantes em caprinos do Estado do Piauí. **Ciência Veterinária dos Trópicos**. Recife, v. 76, n.2-3, p. 75-81, 2004.

BENAVIDES, J.; GARCÍA-PARIENTE, C.; FERRERAS, M. C.; FUERTES, M.; GARCÍA-MARÍN, J. F. e PÉREZ, V. Diagnosis of clinical cases of the nervous form of Maedi-Visna in 4- and 6- month old lambs. **The Veterinary Journal**. v. 174, p. 655-658, 2007.

BERGONIER, D.; BERTHELOT, X.; POUMARAT, F. Contagious agalactia of small ruminants: current knowledge concerning epidemiology, diagnosis and control. **Revue Scientifique Technology**. OIE, v.16, p. 848-873, 1997.

BRELLOU G.D.; ANGELOPOULOU K.; POUTAHIDIS T. e VLEMMAS I. Detection of Maedi-Visna Virus in the liver and heart of naturally infected sheep. **Journal of Comparative Pathology**. v. 136, p. 27-35, 2007.

CAMPOS A.C.; TELES J.A.A.; AZEVEDO E.O.; NASCIMENTO E.R.; OLIVEIRA M.M.M.; NASCIMENTO S.A. E CASTRO R.S. ELISA protein G for the diagnosis of contagious agalactia in small ruminants. **Small Ruminant Research**. 84(1-3): 70-75, 2009.

CAMPOS, A.C.; AZEVEDO, E.O.; ALCÂNTARA, M.D.B.; SILVA, R.B.S.; CORDEIRO, A.A.; MAMEDE, A.G.; MELO, M.A.; NASCIMENTO, E.R.; CASTRO, R.S. Efficiency of inactive vaccines against contagious agalactia in Brazil. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.65, n.5, p.1394-1402, 2013.

CASTRO, R. S.; NASCIMENTO, A. S.; ABREU, S. R. O. Evidência sorológica de infecção pelo vírus da artrite-encefalite caprina em caprinos leiteiros do estado de Pernambuco. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 46, n. 5, p. 571-572, 1994.

CASTRO, R.S.; AZEVEDO, E.O.; TABOSA, I.; NASCIMENTO, S. A.; OLIVEIRA, M. M. Anticorpos para o Vírus da Artrite-Encefalite Caprina em animais Sem Raça Definida (SRD) de abatedouros dos estados de Pernambuco e Paraíba. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, Recife, v. 5, n. 2-3, p. 121-123, 2002.

CORK, L. C.; HADLON, W. J.; CRAWFORD, T. B. Infectious leukoencephalomyelitis of young goats. **The Journal of Infectious Disease**, v.129, p.134-141, 1974.

CORRALES, J.C.; ESNAL, A.; DE LA FE, C.; SANCHEZ, A.; ASSUNÇÃO, P.; POVEDA, J.B.; CONTRERAS, A. Contagious agalactia in small ruminants. **Small Ruminant Research**., v. 68, p.154–166, 2007.

CRAWFORD T.B., ADAMS D.S., CHEEVERS W.P. e CORK L.C. Chronic arthritis in goats caused by a retrovirus. **Science**, v. 207, p. 997-999, 1980.

CRUZ R.B.; PUTINI V.B.; SANTANA G.S.; JORGE J.S.; COELHO I.; DIÓGENIS LIMA DA SILVA D.L.; ZACHARIAS F.; TIGRE D.; CERQUEIRA R.B. Estudo comparativo da sensibilidade e da especificidade de ELISA indireto com o teste de Imunodifusão em Gel de Agarose no diagnóstico sorológico da Artrite Encefalite



Caprina (CAE) **Revista Acadêmica Ciência Agrária Ambiental**, Curitiba, v. 7, n. 3, p. 355-364, jul./set. 2009

D'ANGELINO, J. L. Artrite-Encefalite Caprina: avaliação dos aspectos produtivos e reprodutivos de animais infectados e não infectados. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 42, n. 2, p.81-88, 2005.

FEITOSA, A. L.V. L. **Análise filogenética de lentivirus de pequenos ruminantes isolados do Ceará**. 98p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Faculdade de Veterinária, Universidade Estadual do Ceará - UECE, Fortaleza - CE, 2007.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Pecuária Municipal**. Disponível em: <[www.ibge.br/sidra](http://www.ibge.br/sidra)> 2017.

ICTV – **International Committee on Taxonomy of Viruses**. Disponível em: [https://talk.ictvonline.org/taxonomy/p/taxonomy-history\\_taxnode\\_id=20185027](https://talk.ictvonline.org/taxonomy/p/taxonomy-history_taxnode_id=20185027). Acesso em: 21 fev 19.

KONISHI, M.; NAGURA, Y.; TAKEI, N.; FUJITAB, M.; HAYASHIC, K.; TSUKIOKAD, M.; YAMAMOTOA, T.; KAMEYAMAA, K.; SENTSUUA, H. e MURAKAMIA, K. Combined eradication strategy for CAE in a dairy goat farm in Japan. **Small Ruminant Research**, v.99, n.1, p.65-71, 2011.

LARA M.C.C.S.H.; BIRGEL JUNIOR E.H.; GREGORY L. e BIRGEL E.H.; Aspectos clínicos da artrite-encefalite dos caprinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 57, n. 6, p. 736-740, 2005.

LE JAN, C.; BELLATON, C.; GREENLAND, T.; MORNEX, J.F. Mammary transmission of caprine arthritis-encephalitis virus: a 3D model for in vitro study. **Reproduction Nutrition**. v.45, p.513–523, 2005.

LEON V. L.; GARRIDO A.F.; CUBERO P.M.J.; PERALES, A. Immunoprophylaxis of caprine contagious agalactia due to *Mycoplasma agalactiae* with an inactivated vaccine. **The Veterinary Record**. v. 137, n. 11, p. 266-269, 1995.

LEROUX C.; CRUZ J.C.M.; MORNEX J.F. SRLVs: A genetic continuum of lentiviral species in sheep and goats with cumulative evidence of cross species transmission. **Current Research**. v. 98, p. 94-100, 2010.

LIMA, C.C.V.; COSTA, J.N. e SOUZA, T.S.; Inquérito soropidemiológico do lentivírus caprino e perfil das criações de caprinos na região do Baixo Médio São Francisco -BA. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.80, n.3, p.288-296, 2013.

MADANAT A.; ZENDULKOVÁ, D.; POSPÍŠIL, Z. Contagious agalactia of sheep and goats. **Acta Veterinária Brno**. v.70, p.403-412, 2001.

MARTINEZ P.M.; COSTA J.N.; SOUZA T.S.; LIMA C.C.V.; COSTA NETO A.O. e PINHEIRO R.R.; Prevalência sorológica da maedi visna em rebanhos ovinos da

Microrregião de Juazeiro – Bahia por meio do teste de imunodifusão em gel de ágar. **Ciência Animal Brasileira**. v. 12, 2011.

MELO, C.B. CASTRO, R.S.; OLIVEIRA, A.A.; FONTES, L.B.; CALLADO, A.K.C.; NASCIMENTO, S.A.; MELO, L.E.H.; SILVA, J.S. Estudo preliminar sobre a infecção por Lentivirus de Pequenos Ruminantes em ovinos e caprinos em Sergipe. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE BUIATRIA, 11, 2003, Salvador. **Anais**. Salvador: Associação Baiana de Buiatria, p.47. 2003.

NARAYAN O.; CLEMENTS J.E.; STRANDBERG J.D.; CORK L.C.; GRIFFIN D.E. Biological characterization of virus causing leukoencephalitis and arthritis in goats. **Journal of General Virology**. v. 50, p. 69-79, 1980.

NASCIMENTO,E.R.; BARRETO, M.L.; PLATENIK, M.O. Contagious agalactia by *Mycoplasma agalactiae* in goats in Brazil. Etiologic study. In: CONGRESS OF INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR MYCOPLASMOLOGY, 14, 2002, Vienna. **Anais**.Vienna: IOM, p.45-46. (Resumo) 2002.

NASCIMENTO,E.R.; Micoplasmose caprina e ovina In: SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE O AGRONEGOCIO DA CAPRINOCULTURA LEITEIRA = ITERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE AGRIBUSINESS OF THE GOAT MILK INDUSTRY,1.; SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE = INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SHEEP AND GOAT PRODUCTION,2.; ESPAÇO PRISCONORDESTE,1., 2003, João Pessoa. **Anais**. Proceedings João Pessoa:EMEPA,,p.141-151, 2003.

NICHOLAS, R.A.J. Improvements in the diagnosis and control of diseases of small ruminants caused by mycoplasmas. **Small Ruminants Research**. v. 45, p. 145–149, 2002.

OLIVEIRA, M.M.M.; CASTRO, R.S.; CARNEIRO, K.L. Anticorpos contra lentivírus de pequenos ruminantes em caprinos e ovinos em abatedouros do estado de Pernambuco. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.5, p.945-949, 2006.

PEIXOTO, R.M et al. *Mycoplasma agalactiae* em rebanhos leiteiros no estado do Ceará em associação com o vírus da artrite encefalite caprina. **Acta Scientiae Veterinariae**, 46:1533. 2018.

PENHA, A.M.; D' APICE, M. Agalaxia contagiosa das cabras em São Paulo. **Arquivo Instituto Biológico**, v.13, p.299-301, 1942.

PINHEIRO, R.R.; EGITO, A.S.; SANTA ROSA, J. et al. **Artrite Encefalite Caprina Viral (CAEV)**. Sobral, CE : EMBRAPA-CNPC, 5p. (Comunicado Técnico, 19) 1989.

PINHEIRO, R.R.; GOUVEIA, A.M.G.; ALVES, F.S. Prevalência da infecção pelo vírus da artrite encefalite caprina no estado do Ceará, Brasil. **Revista do Centro de Ciências Rurais**. Santa Maria, v, 31, n. 3, p. 449-454, 2001.

PINHEIRO, R. R.; ANDRIOLI, A.; SIDER, L. H.; SANTIAGO, L. B.; OLIVEIRA, E. L.; SOUSA, A. L. M.; ALVES, F. S. F. e CRUZ, J. C. M. **Lentiviroses em pequenos ruminantes: principais métodos de diagnóstico**. Comunicado Técnico EMBRAPA, n.107, p.1-32, 2012.

PISONI G.; BERTONI G. e MANAROLLA G.; Genetic analysis of small ruminant lentiviruses following lactogenic transmission. **Virology**, v.407, p.91-99, 2010.

REINA R.; BERRIATUA E.; LUJÁN L.; JUSTE R.; SÁNCHEZ A.; DE ANDRÉS D. e AMORENA B.; Prevention strategies against small ruminant lentiviruses: An update. **The Veterinary Journal**. v. 182, n. 1, p. 31-37, 2009.

RIET-CORREA, F.; MEDEIROS, R. M. T.; DANTAS, A. F. **Plantas Tóxicas da Paraíba**. SEBRAE, João Pessoa. 54p., 2006.

RIET-CORREA, F; SIMÕES, S.V.D; AZEVEDO, E.O. Principais enfermidades de caprinos e ovinos no semiárido brasileiro. In: XV Congresso latino americano de buiatria e XXXIX jornada uruguayas de buiatria, 2011, Uruguay **Anais XV Congresso latino americano de buiatria e XXXIX jornada Uruguay de buiatria**, 2011.

RODRIGUES, A.S.; PINHEIRO, R. R; BRITO R. L. L.; ANDRIOLI, A.; OLIVEIRA, E.L; OLIVEIRA, L. S.; SANTOS, V. W. S.; DIAS, R. P.; GOUVEIA, A. M. G.; TEIXEIRA, M. F. S. Avaliação de um controle estratégico da artrite encefalite caprina em rebanho caprino leiteiro. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 70 (1), p. 139-146, 2018.

SANDOVAL JR.P.; OLIVEIRA R.V.; XIMENES F.H.B.; MENDES C.Q. **Manual de criação de caprinos e ovinos**. 1.ed Brasília: Codevasf, 142p. 2011.

SANTOS, V. W. S. **Estudo zoonosológico e fatores de risco associados à Artrite Encefalite Caprina nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Sergipe**. 105p. Dissertação – Mestrado em Zootecnia. Universidade Estadual Vale do Acaraú, Sobral-Ceará, 2014.

SILVA, J.S.; CASTRO, R.S.; MELO, C.B.; SILVA, J.B.A.; FEIJÓ, F.M.C. Soroprevalência do vírus da artrite encefalite caprina em rebanhos caprinos leiteiros no Rio Grande do Norte. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE BUIATRIA, 11, 2003, Salvador. **Anais**. Salvador: Associação Baiana de Buiatria, p.48. 2003.

SILVA, R. A. B. et al. Investigação sorológica das lentiviroses de pequenos ruminantes nas microrregiões homogêneas do Alto Médio Canindé, Picos e Floriano, Piauí, Brasil. **Arquivo Instituto Biológico**, v.84, 1-8, 2017.

SIMARD, C. Contrôle de L'Arthrite Encéphalite Caprine: une approche rentable. In: COLLOQUE SUR LA CHÈVRE, 7<sup>o</sup>, Québec. **Anais**. Québec. 2002. p. 1 – 13. Disponível em: [www.agrireseau.qc.ca/caprins/Documents/Simard\\_Carole](http://www.agrireseau.qc.ca/caprins/Documents/Simard_Carole). Acesso em: 28 nov 2016.

SOUZA K.C. **Artrite-encefalite caprina: infecção experimental via inseminação artificial e acompanhamento clínico e sorológico.** Dissertação de Mestrado, Centro de Ciências Agrárias e Biológicas, Universidade Estadual Vale do Acaraú, Sobral. 99f. 2010.

TIGRE, D. M.; CAMPOS, G. S.; SARDI, S. I. Isolamento e identificação do Vírus da Artrite Encefalite Caprina, a partir do co-cultivo de células mononucleares do sangue com células de membrana sinovial de cabra. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas.** Salvador, v. 5, n. 2, p. 124 – 131, 2006.

WAITES, K.B.; KATZ, B.; SCHELONKA, R.L.; Mycoplasmas and ureaplasmas as neonatal pathogens. **Clinica Microbiologica Revista.** 18:757-89, 2005.

WALKER, R.L. *Mollicutes*. In: HIRSH, D.C., ZEE, Y.C. **Microbiologia veterinária.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.155-162. 2003.

## CAPÍTULO 2

SOROPREVALÊNCIA E FATORES DE RISCO ASSOCIADOS AO *Mycoplasma agalactiae* E ANÁLISE DA COINFECÇÃO COM O VÍRUS DA ARTRITE ENCEFALITE CAPRINA (CAEV) EM CAPRINOS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE

## RESUMO

A Micoplasmose é de origem bacteriana causada pelo *Mycoplasma spp.* que em caprinos ocasiona a Agalaxia Contagiosa pela espécie *M. agalactiae*. Ela causa diminuição ou parada total de produção de leite e tem, ainda, como sinais clínicos artrite, ceratoconjuntivite, pleuropneumonia, septicemia e problemas reprodutivos levando a grandes perdas econômicas na caprinocultura. A Artrite Encefalite Caprina (CAE) é uma doença infectocontagiosa, causada por um vírus classificado na família *Retroviridae*, gênero *Lentivirus*, sendo denominado de Lentivírus de Pequenos Ruminantes (LVPR), responsável por causar problemas articulares, pneumonia, encefalite e mastite. O presente trabalho teve como objetivo realizar um levantamento sorológico e estudar uma possível correlação entre as duas doenças, bem como analisar os fatores de risco que possam estar relacionados entre as enfermidades, nas duas mesorregiões mais representativas em caprinocultura do Estado do Rio Grande do Norte (Central Potiguar e Oeste Potiguar). As técnicas utilizadas foram os testes sorológicos ELISA para a Agalaxia contagiosa e *Western Blotting* para a CAE. As amostras provenientes do banco de soros da EMBRAPA foram colhidas de 538 animais, sendo 228 da mesorregião Central Potiguar e 310 da Oeste Potiguar. A soroprevalência de *M. agalactiae* em rebanhos do Rio Grande do Norte foi de 7,8% (42/538). Em relação às propriedades obteve-se o percentual de 25,9% (14/54) de positivos em ambas as regiões do estado. No caso da CAE foram detectados 3,9% (21/538) de animais soropositivos, e 42,6% (23/54) das propriedades foram diagnosticadas com a doença. As variáveis relacionadas aos fatores de risco somente o sexo e categoria animal obtiveram significância ( $P < 0,05$ ) para Agalaxia Contagiosa, onde as fêmeas tiveram um percentual maior de soropositivos 10,1% (39/387), já para CAE não existiu diferença significativa. Na categoria animal, as matrizes foram acometidas com percentual de 4,3% (14/326) e 11,1% (36/323) para CAE e Agalaxia contagiosa, respectivamente, com significância somente para a Agalaxia. Em relação às propriedades nenhuma característica teve relevância quanto aos fatores de risco ( $P > 0,05$ ). Com isso, concluiu-se que não houve correlação entre as doenças, uma vez que em nenhum animal foi encontrado anticorpos para ambas as doenças, contudo salienta-se que as enfermidades estão amplamente distribuídas entre as regiões do estado e requer medidas sanitárias e capacitação de técnicos e criadores na tentativa de diminuir a prevalência da CAE e Agalaxia Contagiosa no Rio Grande do Norte.

**Palavras chave** – prevalência, doença, diagnóstico

## ABSTRACT

Mycoplasmosis is of bacterial origin caused by *Mycoplasma spp.* which in goats causes Contagious Agalaxia by the species *M. agalactiae*. It causes decrease or total stoppage of milk production and also has as clinical signs arthritis, keratoconjunctivitis, pleuropneumonia, septicemia and reproductive problems leading to great economic losses in goat breeding. Caprine Arthritis Encephalitis (CAE) is an infectious disease caused by a virus classified in the family *Retroviridae*, genus *Lentivirus*. It is called Small Ruminant Lentivirus (LVPR), responsible for causing joint problems, pneumonia, encephalitis and mastitis. The present study had as objective to perform a serological survey and to study a possible correlation between the two diseases, as well as to analyze the risk factors that may be related among the diseases, in the two most representative in goat breeding mesoregions of the State of Rio Grande do Norte (Central Potiguar and Oeste Potiguar). The techniques used were the ELISA serological tests for Contagious Agalaxia and Western Blotting for CAE. The samples coming from the flock of sera of the EMBRAPA were collected from 538 animals, 228 of the Central Potiguar mesoregion and 310 of the Oeste Potiguar. The seroprevalence of *M. agalactiae* in flocks of Rio Grande do Norte was 7.8% (42/538). In relation to the properties, the percentage of 25.9% (14/54) of positives was obtained in both regions of the state. In the case of CAE, 3.9% (21/538) of seropositive animals were detected, and 42.6% (23/54) of the properties were diagnosed with the disease. The variables related to the risk factors only the sex and the animal category obtained significance ( $P < 0.05$ ) for Contagious Agalaxia, where females had a higher percentage of seropositive individuals (10.1%) (39/387), already for CAE there was no significant difference. In the animal category, the matrices were affected with a percentage of 4.3% (14/326) and 11.1% (36/323) for CAE and Contagious Agalaxia, respectively, with significance only for Agalaxia. Regarding the properties, no characteristic was relevant for risk factors ( $P > 0.05$ ). Therefore, it was concluded that there was no correlation between the diseases, since no animal was found for antibodies to both diseases, however, it is emphasized that the diseases are widely distributed among the regions of the state and require sanitary measures and capacity building technicians and breeders in an attempt to reduce the prevalence of CAE and Contagious Agalaxia in Rio Grande do Norte.

**Keywords** - prevalence, disease, diagnosis

## 1- INTRODUÇÃO

A produção de caprinos vem crescendo nacionalmente, tanto na questão de qualidade como na quantidade, isso pelo fato da grande capacidade de adaptação climática, geográfica e de manejo dos caprinos. No Brasil, o rebanho caprino é estimado em 8,2 milhões de cabeças, com cerca de 88% deste total localizados na Região Nordeste, constituindo um rebanho aproximado de 7,2 milhões de animais (IBGE, 2017). Para melhorar a produção desta espécie foi necessário um grande investimento em melhoramento genético através da importação de raças especializadas, contudo alguns fatores não foram levados em consideração, como a fiscalização e controle de transmissão de doenças infectocontagiosas (CÂMARA, 2012).

Algumas doenças são de pouco conhecimento dos produtores, fato que torna preocupante na pecuária, uma vez que vem causando grandes prejuízos, como é o caso da Agalaxia Contagiosa (AC). Esta enfermidade está inserida nas chamadas Micoplasmoses, juntamente com Pleuropneumonia Contagiosa Caprina e Ceratoconjuntivite Infecciosa. Ela é causada pela bactéria *Mycoplasma agalactiae*, que tem como principal característica a ausência de parede celular. A infecção ocorre pela via digestiva, mas também pelas vias respiratória e mamária. A transmissão advém do contato direto entre animais sadios e infectados e pela ingestão de alimentos e água contaminados. Os sinais clínicos são artrite, diminuição na produção de leite, devido à mastite; emagrecimento crônico e problemas oculares como opacidade da córnea, que pode levar à cegueira (SANTOS et al., 2015).

Outro importante problema sanitário da caprinocultura são as Lentivirose de Pequenos Ruminantes (LVPR), que contém os vírus da Artrite Encefalite Caprina (CAEV) e Maedi-Visna (MVV), que infectam tanto caprinos como ovinos, causando inflamações nas articulações, glândulas mamárias, pulmões e cérebro. O vírus se dissemina através de fluidos corporais de animais infectados como saliva, sangue e sêmen. A mais importante transmissão é pela via digestiva, na qual os cabritos se alimentam de colostro/leite oriundos de cabras infectadas (SILVA et al., 2017). Os sintomas desta enfermidade como artrite, mastite e problemas respiratórios assemelham-se aos da Agalaxia Contagiosa.

O primeiro caso de Agalaxia Contagiosa no Brasil foi registrado em 1942 no estado de São Paulo (PENHA e D'APICE, 1942). No Nordeste, no ano de 2001, foi isolado e identificado o agente causador da doença no estado da Paraíba (NASCIMENTO et al.,



2002), posteriormente descrita em outros estados vizinhos como Pernambuco (ALVES, 2013), Sergipe (SANTOS et al., 2015), Rio Grande do Norte (BANDEIRA et al., 2008) e Ceará (PEIXOTO et al., 2018).

A primeira descrição de ocorrência de lentivirose no Brasil ocorreu no Estado do Rio Grande do Sul (MOOJEN et al., 1986), posteriormente outros estudos demonstraram a presença da enfermidade em rebanhos de vários estados como Minas Gerais, Pernambuco, Ceará, Sergipe, Bahia, São Paulo, Rio de Janeiro, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso do Sul, Pará, Paraíba, Piauí, Paraná e Rio Grande do Norte (CALLADO et al., 2001; PINHEIRO et al., 2001; BATISTA et al., 2004; SILVA et al., 2005).

A CAE como se trata de uma doença ocasionada por um retrovírus, assim como o vírus da imunodeficiência humana (HIV) que causa uma deficiência imunológica, dando entrada para possíveis bactérias, no caso a *Mycoplasma agalactiae*, que segundo Santos (2008) outros *Mycoplasmas* spp. podem atuar em sinergismo com o HIV, favorecendo a progressão do curso da doença.

O presente trabalho teve como objetivo realizar um levantamento sorológico e estudar uma possível correlação entre a Agalaxia Contagiosa e a Artrite Encefalite Caprina, bem como analisar os fatores de risco que possam estar relacionados entre as enfermidades, nas duas mesorregiões mais representativas na caprinocultura do Estado do Rio Grande do Norte.

## **2- MATERIAL E MÉTODOS**

Este estudo faz parte do projeto: ESTUDO ZOOSANITÁRIO DE CAPRINOCULTURA E OVINOCULTURA TROPICAL – Epidemiologia, riscos e impacto econômico das enfermidades, aprovado pelo CNPq-MAPA e pela EMBRAPA. Este projeto de pesquisa foi aprovado pelo comitê de ética para uso animal (CEUA) da EMBRAPA Caprinos e Ovinos com o número 012.12 de 2012.

### **2.1 – Caracterização do universo amostral**

O Rio Grande do Norte (RN) detém de 4,4% do total do rebanho caprino nacional, ou seja, 452.836 caprinos. O Estado possui ainda o sexto maior rebanho do país e ocupa a terceira colocação na produção de leite de cabra, perdendo apenas para Paraíba e Pernambuco (IBGE, 2017).

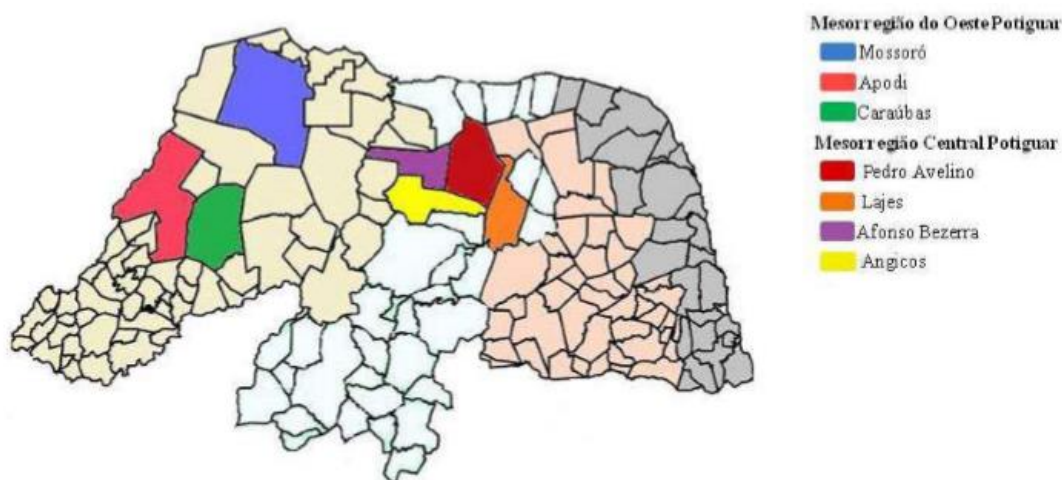
A divisão geográfica do RN é feita em quatro mesorregiões: Oeste Potiguar, Central Potiguar, Leste Potiguar e Agreste Potiguar. Para o estudo foram escolhidas as mesorregiões de maior densidade de caprinos, Oeste e Central Potiguar, (Figura 2) ambas tem esse efetivo de animais por possuir várias obras de captação e aproveitamento de recursos hídricos, que contribuem para um forte impacto socioeconômico do Estado (SEBRAE, 2001).



Fonte: IBGE, 2010

**Figura 2** – Mapa do Rio Grande do Norte dividido em quatro mesorregiões, com destaque para as regiões Central e Oeste Potiguar.

Da mesorregião Oeste Potiguar foram selecionados três municípios: Mossoró e Apodi, com 14 propriedades cada, e Caraúbas com três propriedades. E no Central Potiguar as cidades de Lajes, Pedro Avelino, Afonso Bezerra, com seis propriedades cada, e Angicos com cinco propriedades, totalizando 54 propriedades analisadas (Figura 3)



Fonte: Adaptado de LIMA, 2015.

**Figura 3** – Mapa dos municípios estudados para detecção de anticorpos anti-*Mycoplasma agalactiae* e anti-CAEV, no estado do Rio Grande do Norte.

## 2.2 – Seleção das áreas de estudo

Os locais do estudo foram escolhidos obedecendo a critérios capazes de assegurá-los como efetivos domínios de recomendação para propostas tecnológicas a serem disponibilizadas em programas de desenvolvimento e de controle de doenças. Os seguintes tópicos foram empregados para eleger os municípios que participaram do estudo:

- a) Compor uma mesorregião com importante densidade de rebanho caprino;
- b) Conter produtores ou instituições que manifestassem interesse em se integrar ao projeto;
- c) Ter uma estrutura mínima institucional de apoio ao projeto para o fortalecimento das cadeias produtivas de caprinos (Secretaria de Agricultura, Instituto de Defesa de Inspeção Agropecuária do Estado do Rio Grande do Norte – IDIARN, Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio Grande do Norte – EMATER-RN).

## 2.3 – Amostragem e delineamento estatístico

Por não existir uma listagem representativa dos criadores caprinos no Rio Grande do Norte, o que impossibilita uma amostragem ao acaso, foi utilizada amostragem não probabilística para escolher os produtores. Como universo amostral foram selecionadas propriedades listadas pelas associações de criadores de caprinos, secretarias de agricultura, agências de defesa agropecuária e por técnicos das empresas de extensão. Foram sorteados os criatórios nos municípios com maior representatividade da caprinocultura para o estado ou para as mesorregiões.

O número mínimo de amostras a serem testadas ( $n$ ) foi calculado estatisticamente (THRUSFIELD, 2007) considerando uma prevalência mínima esperada da doença de 6%, erro amostral de 30% e grau de confiança de 95%. A amostragem em cada propriedade foi estratificada segundo a composição aproximada dos rebanhos, relatada por Pinheiro et al. (2000), definida como 65% de matrizes, 30% de animais jovens e todos os reprodutores. Quanto às características raciais, classificaram-se os animais, com padrão racial definido (CPRD) e sem padrão racial definido/mestiços (SPRD). O total de

animais estudados foi de 538 caprinos, sendo 326 matrizes, 130 animais jovens (fêmeas e machos) e 82 reprodutores.

## 2.4 – Coletas de sangue e processamento das amostras

No projeto inicial o sangue foi coletado através da venipuntura da jugular, usando tubos tipo Vacutainer®. Em seguida à coleta, os tubos foram centrifugados a 1500 g para obtenção do soro. Os soros foram armazenados em tubos *ependorfs*® devidamente identificados, resfriados e então acondicionados em embalagem isotérmica (isopor) para serem encaminhados a Embrapa Caprinos e Ovinos, onde foram estocados a -20° C em sala acondicionada compondo um banco de soros, na qual fez parte do presente estudo.

## 2.5 – Testes laboratoriais

### 2.5.1 - Teste ELISA indireto

Para a detecção de anticorpos anti-*Mycoplasma agalactiae* da lipoproteína de membrana p48, foi utilizado o kit comercial de imunoenensaio enzimático, segundo recomendações da IDEXX *M. agalactiae* Screening®. Para leitura da absorbância das placas foi utilizado espectrofotômetro (Multiskan FC®), comparando a densidade ótica da amostra com a densidade ótica da média do controle positivo.

### 2.5.2 - Teste *Western Blotting* (WB)

Para detecção de anticorpos anti-CAEV foi utilizado o teste de WB seguindo o protocolo de Rodrigues et al. (2014). Primeiramente realizou-se eletroforese SDS-PAGE com géis de concentração e separação a 4% e 12,5%, respectivamente. Em seguida ocorreu a transferência passiva das proteínas contidas no gel para membrana de nitrocelulose, sendo posteriormente bloqueadas com PBS Tween a 0,3%. A técnica foi realizada com diluições de soro de 1:50 e conjugado *rabbit anti-goat* IgG peroxidase (Sigma® cat. A5420) de 1:15000. A revelação das bandas de proteína p48 ocorreu ao abrigo da luz, com os substratos 4-Cloro-1-Naphthol e 3,3' Diaminobenzidine (DAB), com H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> a 30%. A reação foi bloqueada com adição de água destilada.

## 2.6 – Análise estatística

O banco de dados foi obtido a partir dos questionários aplicados nas propriedades, que foram tabulados e codificados em planilha eletrônica. Os fatores de risco levados em consideração com relação aos animais foram: sexo, categoria e raça. E com relação às propriedades os principais fatores de risco foram: sistema de criação, finalidade de criação, origem das matrizes e reprodutores, dentre outros.

Os resultados alcançados foram submetidos ao teste de Qui-quadrado ( $\chi^2$ ) ou ao exato de Fisher, nos casos onde os critérios do Qui-quadrado não foram atendidos, considerando-se sempre o nível de significância de 5% ( $P < 0,05$ ). Estes testes foram analisados pelo programa IBM® SPSS® Statistics versão 21<sup>6</sup> para estudo das análises de possíveis fatores de risco. Vale ressaltar que a análise estatística excluiu as amostras diagnosticadas como suspeitos para Agalaxia devido a sua pouca representatividade.

Foi realizada análise univariável, na qual cada variável independente foi cruzada com a variável dependente, como condição sanitária da propriedade. As que apresentassem um valor de  $P \leq 0,2$  pelo teste de Qui-quadrado ( $\chi^2$ ) foram selecionados e direcionadas para a análise multivariável, utilizando-se a regressão logística múltipla, visando a definição de um modelo que melhor identificasse os fatores de risco. O ajuste do modelo final foi verificado com o teste existente na literatura (MARÔCO, 2010), no qual um  $P \geq 0,05$  indica que o modelo está ajustado.

## 3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

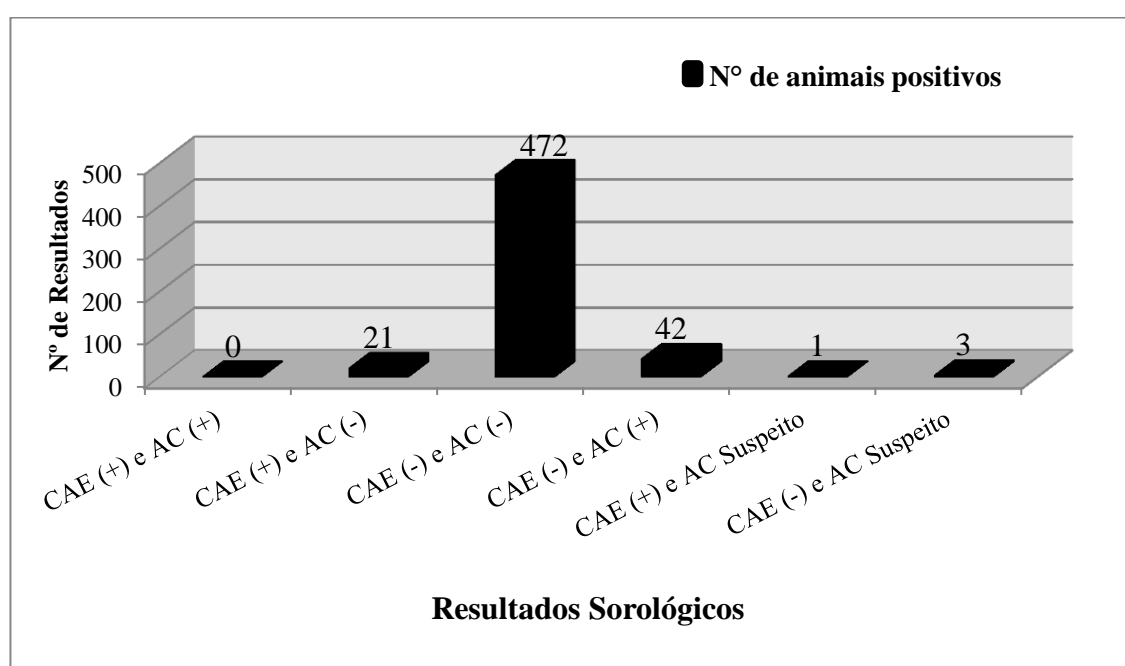
No presente estudo observou-se soroprevalência de *M. agalactiae* em rebanhos do Rio Grande do Norte de 7,8% (42/538). Em relação às propriedades obteve-se o percentual de 25,9% (14/54) de positivos. No caso da CAE foram detectados 3,9% (21/538) de animais soropositivos, e 42,6% (23/54) propriedades positivas, de acordo com a Tabela 1.

No presente estudo nenhum animal foi detectado anticorpos para ambas as doenças. Sugerindo uma não correlação entre Agalaxia e CAE, todavia, um animal foi suspeito para Agalaxia Contagiosa e positivo para CAE. Vale ressaltar que dos 538 animais analisados, 42 foram positivos e quatro considerados suspeitos para Agalaxia Contagiosa, sendo estes suspeitos desconsiderados na análise estatística pelo baixo número encontrado. No caso da CAE, 21 animais foram soropositivos (Figura 4).

**Tabela 1.** Soroprevalência da *Mycoplasma agalactiae* e do vírus da artrite encefalite caprina (CAEV) em caprinos no estado do Rio Grande do Norte, Brasil.

Parâmetros	<i>Mycoplasma agalactiae</i>				CAEV			
	ELISA				<i>Western Blotting</i>			
	Negativo		Positivo		Negativo		Positivo	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Animais	492	91,45	42	7,80	517	96,10	21	3,90
Propriedades	39	72,22	14	25,92	31	57,40	23	42,60

ELISA: Imunoensaio Enzimático; Nº = Número de amostras; % = Valor percentual.



**Figura 4** - Associação dos resultados do diagnóstico sorológico entre o Imunoensaio Enzimático (ELISA) indireto para *Mycoplasma agalactiae* com o *Western Blotting* para o vírus da Artrite Encefalite Caprina (CAEV) em rebanhos caprinos no estado do Rio Grande do Norte, Brasil.

Em comparação com outros estados brasileiros a prevalência da Agalaxia Contagiosa em caprinos no Rio Grande do Norte foi menor que Paraíba - 83,28% (CAMPOS et al., 2009), Sergipe - 10,3% (SANTOS et al., 2015), São Paulo - 27,7% (AZEVEDO et al., 2015) e Rio de Janeiro - 85% (SANTOS et al., 2014), em contra partida verificou-se maior prevalência quando comparado ao resultados encontrados de 0,62% no estado do Ceará (PEIXOTO et al., 2018), salientando que em todos esses estudos foram utilizados como teste de diagnóstico o ELISA.

Relacionado à CAE, em estudo realizado por Santos (2014), no mesmo estado e com o mesmo banco de soros utilizado no presente estudo verificou-se uma prevalência

de 1,1% entre animais e 14,8% entre propriedades, dados inferiores ao da presente pesquisa. O provável motivo da diferença é que Santos (2014) utilizou para o diagnóstico o teste de Imunodifusão em Gel de Agarose (IDGA), cuja sensibilidade é bem inferior ao WB (PINHEIRO et al., 2012). Outro trabalho que demonstra o quão sensível é o WB em relação ao IDGA, em Azevedo et al., (2011) relata que no estado de Minas Gerais, em cinco propriedades analisadas, 91 caprinos foram testados com o WB e IDGA, obtendo um percentual de 42% e 8,8% respectivamente, caracterizando uma diferença significativa.

A CAE encontra-se presente em todos os estados do Nordeste: Maranhão - 2,8% (TEIXEIRA et al., 2016), Piauí - 2,5% (BATISTA et al., 2004), Ceará - 4,6% (SANTIAGO et al., 2012), Paraíba - 8,1% (SILVA et al., 2013), Pernambuco - 1,89% (MELO et al., 2016), Alagoas - 5,2% (DAMASCENO et al., 2017), Bahia - 0,29% (LIMA et al., 2013) e Sergipe - 4,25% (MELO et al., 2003). Possivelmente a prevalência no Nordeste deve ter índices mais elevados que os referenciados, pois nestas pesquisas foi utilizado o IDGA como teste sorológico.

Com o Lentivírus humano Siika, et al., (2013), analisaram a coinfeção do HIV-1 e *Mycobacterium tuberculosis*, citando que em pacientes coinfectados respondem inadequadamente a ambos os patógenos, ou seja, não produzem anticorpos suficientes para combater-los, causando uma aceleração progressiva das doenças, que conseqüentemente, induz à alterações na resposta imune, comprometendo o diagnóstico destas doenças. Fatores esses podem justificar, em parte, o possível motivo pelo qual não houve animais positivos para Agalaxia e CAE em conjunto.

Dentre os fatores de risco individuais de cada animal, como raça, sexo e categoria animal somente os dois últimos obtiveram significância ( $P < 0,05$ ) para Agalaxia Contagiosa. Com relação ao sexo, as fêmeas tiveram um percentual maior de soropositivos 10,1% (39/387) para Agalaxia, enquanto que para a CAE não existiu diferença estatística entre machos e fêmeas (Tabela 2).

Na questão categoria animal (Tabela 3) os animais foram classificados em três grupos: matrizes, animais jovens e reprodutores. As matrizes foram as mais acometidas para Agalaxia ( $P < 0,05$ ) que os jovens e reprodutores, com percentual de 11,1% (36/323). Este fato deve ocorrer devido ao maior tempo de exposição aos microrganismos pelas matrizes e por passarem mais tempo confinadas, facilitando a contaminação.

**Tabela 2** – Prevalência, por sexo, de *Mycoplasma agalactiae* pelo teste Imunoensaio Enzimático (ELISA) indireto e do vírus da artrite encefalite caprina (CAEV) pelo *Western Blotting* em caprinos no estado do Rio Grande do Norte, Brasil.

Variável		<i>Mycoplasma agalactiae</i>				CAEV			
		ELISA				<i>Western Blotting</i>			
		Negativo		Positivo		Negativo		Positivo	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Sexo	Fêmea	348	89,90	39	10,10	375	95,90	16	4,10
	Macho	144	98,00	03	2,00	142	96,60	05	3,40
<i>P</i> *		0,002				0,712			

\*Variável selecionada pelo Qui-Quadrado ( $P \leq 0,05$ ); Nº= Número de amostras; (%) = Valor percentual.

Os fatores de risco para sexo e categoria animal no diagnóstico da Agalaxia apresentaram um valor de  $P \leq 0,2$  pelo teste Qui-quadrado ( $\chi^2$ ) e, portanto, selecionados para a análise de regressão logística. Constatou-se que o sexo do animal ( $P=0,019$ ) aumenta em três vezes a chance de uma fêmea ter a doença (Agalaxia Contagiosa) em relação ao macho, e que a categoria animal não teve significância nesse teste  $P=0,054$ , (Tabela 4). Os valores estimados pelo modelo são próximos dos valores observados, isto é, o modelo ajusta-se aos dados, conforme teste de Hosmer-Lemeshow:  $X_{HL}^2(2) = 0,699$ . O modelo obteve uma percentagem de classificação correta dos animais amostrados de 92,1%.

**Tabela 3** - Prevalência por categoria animal de *Mycoplasma agalactiae* pelo Imunoensaio Enzimático (ELISA) indireto e o vírus da artrite encefalite caprina (CAEV) pelo *Western Blotting* em caprinos no estado do Rio Grande do Norte, Brasil.

Variável		<i>Mycoplasma agalactiae</i>				CAEV			
		ELISA				<i>Western Blotting</i>			
		Negativo		Positivo		Negativo		Positivo	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Categoria	Jovens	126	97,6	03	2,4	125	96,15	05	3,85
	Matrizes	287	88,9	36	11,1	312	95,70	14	4,30
	Reprodutores	79	96,3	03	3,7	80	97,60	02	2,40
<i>P</i> *		0,004				0,848			

\*Variável selecionada pelo Qui-Quadrado ( $P \leq 0,05$ ); Nº= Número de amostras; (%)= Valor percentual.



Apesar da prevalência relativamente alta para ambas as enfermidades, principalmente entre as fêmeas, não houve animais soropositivos para as duas doenças. Neste estudo pressupõe não haver correlação entre Agalaxia e CAE, situação semelhante ocorreu no estudo de Peixoto et al., (2018) quando correlacionou as doenças em rebanhos leiteiros no estado do Ceará. Em contrapartida em cinco propriedades (9,4%) foram detectadas as duas doenças, ou seja, existe uma convivência com ambos os agentes sem ocorrer uma coinfeção no mesmo animal. Segundo Siika et al. (2013) quando um animal esta contaminado por retrovírus, seu sistema imune é comprometido, ficando propenso a outras enfermidades, como é o caso de pacientes humanos com HIV.

Uma vez diagnosticado animal positivo na propriedade, sendo a CAE ou Agalaxia, todo o plantel corre risco de ser infectado. Stonos et al., (2017), classificaram a fazenda positiva quando é diagnosticado pelo menos um caprino positivo para *Mycoplasma avium* ou LVPR, fato este que torna a coinfeção uma possibilidade.

**Tabela 4** – Regressão logística para as variáveis sexo e categoria para os caprinos acometidos com Agalaxia contagiosa.

Variável	B	p-valor	OR	95% C.I. for OR	
				Lower	Upper
Sexo	1,442	0,019	4,228	1,268	14,102
Categoria	1-185	0,054	3,272	0,977	10,954
Constante	-4,685	0,000	0,009		

Tratando-se das características e do manejo das propriedades como: sistema e finalidade de criação, uso de monta natural, higiene das instalações, capacitação de mão-de-obra, origem de matrizes e reprodutores, dentre outras, salienta-se que estas variáveis não apresentaram diferença significativa para as duas enfermidades ( $P > 0,05$ ). Contudo, alguns fatores podem ser levados em consideração pela maior prevalência como no caso da finalidade de criação, onde, em propriedades com ênfase em animais de aptidão leiteira obteve-se prevalência de 31,6% (12/38) e 46,2% (18/39) de soropositivos para Agalaxia Contagiosa e CAE, respectivamente. Os valores encontrados nas propriedades com finalidade em carne foram menores 13,3% (2/15) e 33,3% (5/15) de soropositivos para Agalaxia Contagiosa e CAE, respectivamente. Fato este, ocorre pelo uso de maternidade e de sala de ordenha, onde se reúnem os animais, geralmente sem as

recomendações sanitárias adequadas, facilitando a transmissão de doenças (SILVA et al., 2005).

Referindo-se à origem dos reprodutores e matrizes foram estabelecidos três parâmetros: compra em exposição ou feiras agropecuárias, repõe do próprio rebanho e aquisição de propriedades vizinhas ou empréstimos. A prevalência de ambas às doenças não apresentou diferença estatística ( $P > 5\%$ ) em propriedades que compram matrizes e reprodutores em exposições e feiras, dados que corroboram com o estudo de Mourão et al., (2016), onde analisou a prevalência de LVPR no estado do Maranhão.

Apesar de não existir diferença significativa, em ambientes como exposições e feiras existem a facilidade de disseminação do agente, pois ocorre aglomeração intensa e muitas vezes não existe uma fiscalização adequada para entrada de animais. Teixeira et al. (2016) indicam que geralmente os animais adquiridos de outros estados sem a inspeção sanitária e exames sorológicos podem ser um dos responsáveis pela introdução de doenças, e devem ser considerados como potencial fator de risco.

#### **4 - CONCLUSÕES**

No presente trabalho não foi encontrado coinfeção entre Agalaxia Contagiosa e CAE, nos caprinos do estado do Rio Grande do Norte, contudo estas enfermidades estão presentes nas mesorregiões estudadas, podendo levar prejuízos à caprinocultura. Diante deste fato é necessária implementação de medidas sanitárias com o objetivo de evitar a disseminação dos agentes patogênicos e, conseqüentemente, melhorar a produção na caprinocultura potiguar.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES B.H.L.S. *Mycoplasma agalactiae* in semen and milk of goat from Pernambuco State, Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. 33(11):1309-1312, novembro 2013.
- AZEVEDO, D.A.A.; ALVES, S.M.; MAGALHÃES D.C.T.; SOUSA, T.B.C.; ANDRIOLI, A.; PINHEIRO, R.R. **Inquérito sorológico da Artrite Encefalite Caprina através de Western Blot e Imunodifusão em Gel de Agarose em rebanhos caprinos leiteiro do estado de Minas Gerais**. In: Simpósio Internacional sobre caprinos e ovinos de corte – 5º SINCORTE, João Pessoa-Paraíba-Brasil, 2011.
- AZEVEDO, E.O. Agalaxia contagiosa. Um “novo” problema para caprinos e ovinos do Brasil, **Ciência veterinária trópicos**. Recife-PE, v.18 n 2 - maio/agosto 2015.
- BANDEIRA, D.A. et al. Infecção por *Mycoplasma agalactiae* em rebanhos caprinos de leite nas microrregiões do Cariri no Estado da Paraíba, Brasil. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária Zootecnia**. vol.60 no.5 Belo Horizonte out. 2008.
- BATISTA M.C.S.; CASTRO R.S.; CARVALHO F.A.A.; CRUZ M.S.P.; SILVA S.M.M.S.; REGO E.W. E LOPES J.B. Anticorpos anti-Lentivírus de Pequenos Ruminantes em caprinos integrantes de nove municípios piauienses. **Ciência Veterinária Trópicos**. 7(2/3):75-81. 2004.
- CALLADO A.K.C.; CASTRO R.S. E TEIXEIRA M.F.S. Lentivírus de pequenos ruminantes (CAEV e Maedi-visna): revisão e perspectivas. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. 21(3):87-97. 2001.
- CÂMARA, A.C.L. Prevalência dos principais agentes infecciosos envolvidos em abortos em caprinos no nordeste brasileiro. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.6, n.4, p.243-248, 2012.
- CAMPOS A.C.; TELES J.A.A.; AZEVEDO E.O.; NASCIMENTO E.R.; OLIVEIRA M.M.M.; NASCIMENTO S.A. E CASTRO R.S. ELISA protein G for the diagnosis of contagious agalactia in small ruminants. **Small Ruminant Research**. 84(1-3): 70-75, 2009.
- DAMASCENO, E. M.; SANTOS, V.W.S.; ARAÚJO, J. F.; LIMA, A.M.C; CAVALCANTE, A.C.R.; PINHEIRO, R.R. Ocorrência da artrite encefalite caprina na mesorregião do Sertão Alagoano-AL. In: Encontro de Iniciação Científica da Embrapa Caprinos e Ovinos, 5., Sobral. **Anais** p. 38-39. 2017.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Pecuária Municipal**. Disponível em: <[www.ibge.br/sidra](http://www.ibge.br/sidra)> 2017.
- LIMA, C.C.V.; COSTA, J.N. e SOUZA, T.S.; Inquérito soroepidemiológico do lentivírus caprino e perfil das criações de caprinos na região do Baixo Médio São Francisco -BA. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.80, n.3, p.288-296, 2013.

MARÔCO, J. **Análise Estatística com o PASW Statistics (ex-SPSS)**. Pêro Pinheiro: Report Number, 953 p. 2010.

MELO, C.B. CASTRO, R.S.; OLIVEIRA, A.A.; FONTES, L.B.; CALLADO, A.K.C.; NASCIMENTO, S.A.; MELO, L.E.H.; SILVA, J.S. Estudo preliminar sobre a infecção por Lentivirus de Pequenos Ruminantes em ovinos e caprinos em Sergipe. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE BUIATRIA, 11, 2003, Salvador. **Anais**. Salvador: Associação Baiana de Buiatria, p.47. 2003.

MELO, E. X.; ALMEIDA, E. C.; MENDONÇA, K. M. N.; NASCIMENTO, S. A.; SILVA, J. C. R.; MARVULO, M. F. V.; RIZZO, H.; CASTRO, R. S. Soroprevalência da infecção por lentivírus de pequenos ruminantes em abatedouros do estado de Pernambuco, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 83, n. e0462015, p.1-4, 2016.

MOOJEN V.; SOARES H.C.; RAVAZZOLO A.P.; PIZZOL M. E GOMES, M. Evidência de infecção pelo lentivirus (maedi/visna – Artrite-encefalite Caprina) em caprinos no Rio Grande do Sul, Brasil. **Arquivo Faculdade Medicina Veterinária UFRGS** v. 1, p. 77- 78, 1986.

MOURÃO P. A.; LAMARK L.; OLIVEIRA M. M. M.; SILVA A. L. A.; Estudo epidemiológico das lentivirose de pequenos ruminantes na Mesorregião do Oeste Maranhense, Brasil. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia-PUBVET**, v.10, n.7, p.550-555, Jul., 2016.

NASCIMENTO, E.R.; BARRETO, M.L.; PLATENIK, M.O. Contagious agalactia by *Mycoplasma agalactiae* in goats in Brazil. Etiologic study. In: CONGRESS OF INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR MYCOPLASMOLOGY, 14, 2002, Vienna. **Anais**. Vienna: IOM, p.45-46. (Resumo) 2002.

PEIXOTO, R.M et al. *Mycoplasma agalactiae* em rebanhos leiteiros no estado do Ceará em associação com o vírus da artrite encefalite caprina. **Acta Scientiae Veterinariae**, 46:1533. 2018.

PENHA, A.M.; D' APICE, M. Agalaxia contagiosa das cabras em São Paulo. **Arquivo Instituto Biológico**, v.13, p.299-301, 1942.

PINHEIRO, R. R.; GOUVEIA, A. M. G.; ALVES, F. S. F.; HADDAD, J. P. A. Aspectos epidemiológicos da caprinocultura cearense. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Belo Horizonte, v. 52, n. 5, p. 534-543, out. 2000.

PINHEIRO R.R.; GOUVEIA A.M.G. E ALVES F.S.F. Prevalência da infecção pelo vírus da artrite encefalite caprina no estado do Ceará, Brasil. **Ciência Rural**. 31(3):449-454. 2001.

PINHEIRO, R. R.; ANDRIOLI, A.; SIDER, L. H. et al. **Lentivirose em pequenos ruminantes: principais métodos de diagnóstico**. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 42 p. (Embrapa Caprinos e Ovinos. Documentos, 107) 2012.

SANTIAGO L.B.; ALVES F.S.F.; PINHEIRO R.R. **Lentivirose de Pequenos Ruminantes e Brucelose Ovina no Brasil**. Nota técnica 01. EMBRAPA Caprinos e Ovinos - Sobral, Ceará. Maio, 2012.

SANTOS A.P.; dos SANTOS R.P.; BIONDO A.W. Infecção por hemoplasma em paciente HIV positivo, Brasil. **Doenças Infecciosas Emergentes**. 14 (12):1922-1924, 2008.

SANTOS, V.W.S.S. **Estudo zoonosológico e fatores de risco associados à artrite-encefalite caprina nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Sergipe**. 42f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Estadual Vale do Acaraú – Sobral, 2014.

SANTOS, M.O.; CAMPOS A.C.; SANTOS J.P.; SANTOS P.O.M.; CALDAS E.L.C.; SANTOS A.D.F.; NASCIMENTO E.R.; CASTRO R.S. E AZEVEDO E.O. Agalaxia contagiosa em ovinos e caprinos do Estado do Sergipe: dados preliminares. **Scientia Plena**. 11(4): 046124-1, pp.1-5, 2015.

SEBRAE 2013. **Ovinocaprinocultura**. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/setor/ovino-e-caprino/o-setor/racas-caprino>. Acesso em: 15 Dez. 2001.

SIKA A.M.; YIANNOUTSOS C.T.; WOOLS-KALOUSTIAN K.K.; et al. Active tuberculosis is associated with worse clinical outcomes in HIV-infected African patients on antiretroviral therapy. **PLOS ONE**, 8:e53022. 2013.

SILVA J.S.; CASTRO R.S.; MELO C.B.; FEIJÓ F.M.C. Infecção pelo vírus da artrite encefalite caprina no Rio Grande do Norte. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária Zootecnia**, v.57, n.6, p.726-731, 2005.

SILVA, M. L. C. R.; CASTRO, R. S.; MAIA, R. C.; NASCIMENTO, S. A.; GOMES, A. L. V.; AZEVEDO, S. S. Lentivírus em caprinos leiteiros do semiárido paraibano: prevalência, fatores de risco e detecção molecular. **Pesquisa Veterinária Brasileira, Seropédica**, v. 33, n. 4, p. 453-458, 2013.

SILVA, R. A. B. et al. Investigação sorológica das lentivirose de pequenos ruminantes nas microrregiões homogêneas do Alto Médio Canindé, Picos e Floriano, Piauí, Brasil. **Arquivo Instituto Biológico**. v.84, 1-8, 2017.

STONOS N.; et al. Prevalence of small ruminant lentivirus and *Mycobacterium avium* subsp. *Paratuberculosis* co-infection in Ontario dairy sheep and dairy goats. **The Canadian Journal of Veterinary Research**, v. 81, p. 155–159, 2017.

TEIXEIRA, W. C.; SANTOS, H. P.; VESCHI, J. L. A.; NASCIMENTO, S. A.; SILVA, J. C. R.; MAVULO, M. F. V.; RIZZO, H.; CASTRO, R. S. Prevalência da infecção pelo Vírus da Artrite Encefalite Caprina em rebanhos caprinos do estado do Maranhão, Brasil. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, Rio de Janeiro, v. 38, n. 1, p. 1-6, 2016.

THRUSFIELD, M. *Veterinary epidemiology*. 3th ed. Oxford: **Blackwell Science**. 624. 2007.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A Agalaxia Contagiosa e Artrite Encefalite Caprina são enfermidades que estão presentes nas áreas de estudo e medidas de controle eficazes deverão ser tomadas, visando reduzir problemas para a caprinocultura regional.

Práticas inadequadas de manejo utilizadas na criação de caprinos podem favorecer a entrada e disseminação de enfermidades como as pesquisadas neste trabalho. Que apesar de ainda não existir coinfeção entre elas, estão presentes nas mesorregiões estudadas, caso fosse realizado um teste direto, onde detecta o próprio microrganismo no animal, como a PCR, possivelmente encontraríamos caprinos positivos para as duas doenças estudadas.

Portanto, a assistência técnica qualificada e capacitação dos produtores devem ser intensificadas, pois é importante o aperfeiçoamento de técnicas de manejo sanitário e conscientização dos agentes da cadeia no combate aos problemas sanitários.