



CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA – CEUB
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO E SAÚDE

FABIANA DE OLIVEIRA FERNANDES

ESTRATÉGIAS DE CONTROLE DA ARTRITE ENCEFALITE CAPRINA

BRASÍLIA
2022

FABIANA DE OLIVEIRA FERNANDES

ESTRATÉGIAS DE CONTROLE DA ARTRITE ENCEFALITE CAPRINA

Monografia apresentada à Faculdade de Ciências da Educação e Saúde para obtenção do grau de bacharel em Medicina Veterinária. Orientador: Prof. Msc. Lucas Edel Donato.

**BRASÍLIA
2022**

FABIANA DE OLIVEIRA FERNANDES

ESTRATÉGIAS DE CONTROLE DA ARTRITE ENCEFALITE CAPRINA

Monografia apresentada à Faculdade de Ciências da Educação e Saúde para obtenção do grau de bacharel em Medicina Veterinária.

Brasília _____ de _____ de 2022

Banca examinadora

Prof. Dr. Emanuel Elzo Leal de Barros

Prof. Lorena Cunha Mota

Dedico esse trabalho em primeiro lugar ao meu Deus, que me sustentou em todos os momentos me dando a possibilidade de concluí-lo mesmo em meio a muitas dificuldades e falta de tempo e aos meus pais Silvia de Oliveira Fernandes e Flávio Sant'Ana Fernandes, que me apoiaram e me sustentaram de todas as formas até aqui.

RESUMO

A Artrite Encefalite Caprina é uma doença de origem viral, de caráter crônico e sem predileção por raça ou sexo. Os principais sinais clínicos são artrite e encefalite e não existem vacinas ou tratamentos eficazes. Com base nestas informações objetivou-se com a elaboração desta revisão de literatura reunir informações sobre estratégias de controle da Artrite Encefalite Caprina. A revisão foi feita no formato narrativo construído através de artigos publicados no período de 2017 a 2022. Uma das estratégias de controle é o abate sanitário de animais positivos, que tem sido pouco aplicado, pois é uma medida dispendiosa, que não garante um rebanho totalmente livre da AEC, já o abate de apenas animais que apresentam sinais clínicos graves, se torna mais aplicável por retirar do rebanho animais que não apresentam o mesmo potencial produtivo. A separação dos filhotes de cabras positivas é uma estratégia ao impedir a transmissão via colostro, porém é necessária observação constante, pois muitos existe ocorrência de animais que nascem de madrugada e o contato com as secreções da mãe, além do colostro, é o suficiente para transmissão. Outras dificuldades como transmissão intrauterina e pelo contato com o sangue materno durante o parto, são obstáculos dessa estratégia, pois há possibilidade de permanência do vírus entre os filhotes. Desta forma, pelos obstáculos que este vírus impõe sobre as estratégias de controle o alcance da erradicação se torna algo utópico, sendo mais importante a busca de estratégias que diminuam a propagação viral e mantenha o rebanho com baixa prevalência.

Palavras-chave: Polissinovinite artrite crônica; Leucoencefalomielite; Cabras; Caprinocultura.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- FIGURA 1** - Caprinos com sinal clínico de artrite decorrente de Artrite encefalite caprina..... 16
- FIGURA 2** - Animal com dificuldades proprioceptivas nos membros posteriores..... 16

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. METODOLOGIA	8
3. REVISÃO DE LITERATURA	9
3.1 <i>Caprinocultura no Brasil</i>	9
3.2 <i>Artrite encefalite caprina</i>	9
3.3 <i>Etiologia</i>	11
3.4 <i>Epidemiologia</i>	11
3.5 <i>Transmissão</i>	13
3.6 <i>Patogenia</i>	14
3.7 <i>Sinais clínicos</i>	15
3.8 <i>Diagnóstico</i>	16
3.9 <i>Estratégias de controle</i>	17
3.9.1 Programas de testagem e abate	18
3.9.2 Estratégias de testagem e segregação	19
3.9.3 Inativação química	20
4. CONCLUSÃO	22
REFERÊNCIAS	23

1. INTRODUÇÃO

A caprinocultura no Brasil tem crescido no decorrer dos anos. O estado que vem liderando o ranking de crescimento em número de animais por rebanho é o Nordeste, que possui 95% do rebanho nacional, sendo representado pela agricultura familiar (SILVA; FAVARIN, 2020; MAGALHÃES; FILHO; MARTIN, 2021).

Dentre os principais obstáculos encontrados na produção de caprinos estão as enfermidades como nematoides gastrintestinais, ectoparasitos e doenças infecciosas, que geram perdas econômicas por conta dos gastos com medicamentos, perdas produtivas e mortalidade dos animais (FILHO *et al.*, 2020).

Dentre as doenças infecciosas comumente encontradas a Artrite Encefalite Caprina (AEC) é uma enfermidade complexa do ponto de vista da evolução clínica e no desenvolvimento de ações de controle efetivas. Este vírus está classificado no grupo das lentivirose de pequenos ruminantes (LVPR), que é caracterizado pela progressão lenta e crônica (CONSTABLE, 2020).

A AEC não possui predisposição por raça, sexo ou idade, sendo que qualquer animal pode ser portador da doença. Estes podem ter contato com a doença através do colostro e secreções de animais infectados, promovendo nos filhotes encefalite e nos adultos artrite ou mastite endurativa, que são os sinais clínicos mais comuns da doença (RODRIGUES *et al.*, 2018b; PAUL *et al.*, 2021).

Por conta da inexistência de vacinas e tratamentos que demonstram ser eficazes, a melhor forma de lidar com a doença é o controle, com a segregação de animais infectados e doentes, por meio da aplicação da quarentena e testagem prévia a introdução de animais no rebanho (ALCINDO *et al.*, 2020).

Desta forma os objetivou-se com a elaboração desta revisão contextualizar informações sobre a doença e seus impactos na produção caprina, reunir as formas de controle atuais que têm sido descritas na literatura e demonstrar quais são as dificuldades de aplicação destas medidas.

2. METODOLOGIA

Este trabalho é uma revisão de literatura narrativa em que não se aplica a busca sistematizada e o esgotamento de busca. A revisão foi construída através de referências da literatura relacionados ao assunto. Foram reunidos artigos, comunicados técnicos e livros das plataformas de pesquisa Scielo, PUBMED, PUBVET, Google acadêmicos e CAPES para a seleção de literatura para embasamento teórico. Para fins de busca foram utilizadas as seguintes palavras-chaves: artrite encefalite caprina, controle, segregação e abate.

O período de escolha desse material foi do ano 2017 a 2022, com o objetivo de demonstrar o cenário atual da enfermidade.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Caprinocultura no Brasil

A caprinocultura tem aumentado de forma significativa durante os anos. No período de 2008 a 2018 foi observado uma linha crescente no rebanho brasileiro, sendo que em 2015 foi observado um pico de 8,7% (LUCENA *et al.*, 2019).

Dentre os estados que demonstraram crescimento, sobressai a região do Nordeste que detém 11,49 milhões de caprinos equivalendo 95% do rebanho nacional, concentrados nos estados da Bahia, maior polo de produção, Pernambuco, Piauí e em último lugar Ceará (MAGALHÃES *et al.*, 2021).

Segundo o último censo de agropecuária realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2017), a caprinocultura é representada em sua maioria pela agricultura familiar de subsistência, que detém 78,1% do rebanho nacional.

Mesmo em meio ao cenário pandêmico do biênio (2019-2020) foi observado um incremento na produção em torno de 4%, sendo considerado relevante, levando em consideração os impactos negativos sofridos na economia. As regulamentações propostas pelo Ministério da Saúde e Organização Mundial da Saúde suspenderam as feiras livres e exposições agropecuárias, onde há comercialização massiva de produtos de origem caprina. O transporte desse produto ao seu consumidor final também sofreu interferência. Porém o rebanho se demonstra em constante crescimento, contabilizando 12,1 milhões de animais, sendo considerado o setor que sofreu menor impacto na pandemia do COVID-19 (LUCENA *et al.*, 2020; MAGALHÃES *et al.*, 2021).

3.2 Artrite encefalite caprina

As enfermidades contribuem para perdas econômicas para o produtor, pois diminuem a produtividade do rebanho e comprometem a atividade comercial. As doenças infecciosas, nematoides gastrintestinais, ectoparasitos são enfermidades, que geram queda na produção, aumento da mortalidade e diminuição de ganho de peso (FILHO *et al.*, 2020).

A AEC é uma doença viral que faz parte do grupo de lentiviruses de pequenos ruminantes, do qual também fazem parte a Maedi-visna. São vírus de soroconversão

tardia, que podem levar meses à anos, com uma infecção persistente e sinais clínicos tardios e de baixa ocorrência. Esses lentivírus possuem alta grau de correlação estrutural, podendo haver infecção interespécies (BALBIN; MINGALA, 2017; CONSTABLE, 2020)

As LVPR são responsáveis por diversas perdas econômicas, presentes principalmente em propriedades de produção leiteira. As perdas econômicas estão relacionadas à diminuição da qualidade e produção de leite, encurtamento da vida produtiva e falhas na reprodução (AZEVEDO *et al.*, 2017).

A caprinocultura leiteira é um mercado vantajoso, oferecendo ao produtor um retorno financeiro rápido e uma maior valorização do produto, porém, por conta da alta disseminação de doenças como a AEC, a produção do leite e a qualidade são afetadas, diminuindo a quantidade de gordura, sólidos totais, proteína e lactose, além de afetar o tempo de lactação e aumentar a contagem de células somáticas. As perdas na produção de leite são em média 70 a 150 litros de leite por animal/ano (BALBIN; MINGALA, 2017; RODRIGUES *et al.*, 2018a; SILVA; FAVARIN, 2020).

Outros impactos econômicos são causados pela necessidade de descarte do animal antes de atingir a idade final de produção, a queda na produtividade e a diminuição de expectativa de vida, por conta de infecções concomitantes. Este tem a sua produtividade e menor peso no abate. Os problemas reprodutivos relacionados a essa enfermidade são diminuição de partos e fertilidade (HASEGAWA *et al.*, 2017).

A exportação de produtos originados de propriedades com animais positivos para AEC também é prejudicada, pois alguns países não aceitam a entrada de mercadoria advinda desses animais. A situação sanitária do rebanho também gera desvalorização do rebanho e da genética, na venda de matrizes, sêmen e embriões (AZEVEDO *et al.*, 2017; RIZZO *et al.*, 2018).

Além de perdas econômicas diversas, os animais estão sujeitos a infecções secundárias, como mastite bacteriana, linfadenite caseosa e verminoses, o que acaba aumentando os gastos com medicamentos e muitas vezes necessidade de descarte (PINHEIRO *et al.*, 2020).

3.3 Etiologia

A AEC é um vírus de RNA fita simples, pertencente à família *Retroviridae*, gênero *Lentivirus*, que tem por característica transformar uma fita de RNA viral em DNA pró viral, através da *transcriptase reversa*. Este vírus tem por capacidade superar a barreira genética possuindo tropismo pelas células dos ovinos e caprinos. É caracterizado por um longo período de incubação e persistência da infecção. As lesões são multissistêmicas e podem diferir de acordo com a idade (TAVELLA *et al.*, 2018; ARAÚJO *et al.*, 2020;).

As LVPR possuem divisões de acordo com a genética e virulência. Os grupos são separados de A à E, de acordo com as regiões *gag* e *pol* do RNA viral, e alguns possuem subgrupos. A variabilidade genética da AEC também é promovida em rebanhos mistos de caprinos e ovinos, onde se dá o cruzamento destes, propiciando a possibilidade de infecções mistas, podendo gerar surtos graves da doença (CONSTABLE, 2020).

A enfermidade não possui predisposição a nenhum grupo específico, sendo que qualquer raça, sexo ou idade é suscetível à infecção, porém possui maior ocorrência em rebanhos leiteiro, em detrimento da maior permanência desses animais no rebanho (ALVES *et al.*, 2020; RIZZO *et al.*, 2018).

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) a AEC é uma doença de notificação mensal obrigatória conforme a Instrução Normativa nº 50/2013.

3.4 Epidemiologia

A AEC é uma doença com distribuição mundial, mesmo havendo viés no número amostral, observa-se que países que não dependem de importação da América do Norte ou Europa, possuem uma incidência menor de casos, pois são locais com maior prevalência de AEC (CONSTABLE, 2020).

Na Espanha, que é o 3º produtor de leite da Europa, foram analisados 3.312 animais, e destes 23,22% foram soroprevalentes para a AEC. Neste estudo também foram observados que a soroprevalência era maior em propriedades que mantinham o seu rebanho em regime intensivo, não possuíam separação de rebanhos por idade,

pouca ventilação, ausência de programas de limpeza e desinfecção, um grande rebanho e acasalamento natural (DOMÍNGUEZ *et al.*, 2017).

Em um trabalho conduzido na província de Ontário, no Canadá, foi observado uma grande prevalência no rebanho caprino, sendo que de 558 animais 80,1% eram sororeagentes. Dentro das 28 fazendas pesquisadas, 25 fazendas possuíam pelo menos um animal infectado e 11 das 28 fazendas possuíam um percentual de 100% de prevalência no rebanho. Ainda na América do Norte, nos Estados Unidos nas regiões oeste e central do país apresentam uma prevalência de 50% das cabras testadas e dentre as outras regiões do país a média de prevalência é superior a 60% (STONOS *et al.*, 2017; CONSTABLE, 2020).

No Brasil pode ser observado em alguns estados onde o rebanho é maior e por consequência existem mais estudos indicando a prevalência destes. Na cidade de Imperatriz no estado do Maranhão de 87 animais 1,15% dos animais foram diagnosticados sororeagentes na técnica de Imunodifusão de Gel de Ágar (IDGA). Já no Rio Grande do Norte, em uma amostra de 102 reprodutores, 3,9 % dos animais foram reagentes para AEC através do teste Western Blot. No Ceará 168 animais foram submetidos a testes e destes 3,6 % dos animais foram positivos. (DAMASCENO *et al.*, 2017; SOUSA *et al.*, 2017; COSTA *et al.*, 2019).

No Estado de Minas Gerais, de 1072 amostras analisadas pelo método IDGA 49,5% dos animais foram sororeagentes. Na Bahia, estado onde comporta o maior rebanho caprino no Brasil, 831 animais foram selecionados de forma aleatória para testagem, dentre esses 1,56% foram sororeagentes através do teste IDGA (NASCIMENTO-PENIDO *et al.*, 2017; PINHEIRO *et al.*, 2018).

No Nordeste, região onde está situada a maior concentração do rebanho caprino brasileiro, foi constatado a prevalência de 6,2% soropositivos em um estudo promovido com 513 animais, pelo teste WB. Individualmente, os estados também foram avaliados, contando com Piauí (5,9%), Maranhão (2,0%), Sergipe (7,1%), Alagoas (17,6%), Rio Grande do Norte (4,7%), Paraíba (2,1%) e Ceará (12,5%). Por conta da baixa tecnificação da produção não são realizados testes periódicos para identificação dos animais soropositivos, o que promove um maior potencial de disseminação entre os animais, já que os animais infectados não são retirados do rebanho (SOUSA *et al.*, 2019).

3.5 Transmissão

O vírus da AEC pode ser transmitido por várias vias, sendo as principais o colostro, leite materno, saliva, exsudatos respiratórios sêmen e secreções vaginais, e pode ser transmitida por fômites como tatuadores, brincos e até procedimentos como a descorna aberta. A presença desse vírus nas secreções torna necessário formas específicas de controle da doença (TAVELLA *et al.*, 2018; KALOGIANNI *et al.*, 2021; PAUL *et al.*, 2021).

O sêmen é um importante via de transmissão do AEC, pois através do contato com o trato reprodutivo das cabras podem infectá-las, e conseqüentemente infectar a prole. Em um trabalho sobre a ocorrência da AEC em plantéis leiteiros do estado de Minas Gerais identificou que poucos tratadores se atentam para os riscos da transmissão via sêmen, sendo que 7 dos 48 animais que foram testados estavam positivos. O empréstimo de animais para realização de monta natural também foi relatado, o que acaba sendo uma porta de entrada para infecção entre rebanhos (HASEGAWA *et al.*, 2017; NASCIMENTO-PENIDO *et al.*, 2017).

A detecção de DNA pró-viral no trato vaginal possibilitou a gerar a hipótese de transmissão vertical. Esta forma de transmissão é de baixa ocorrência, porém é um complicador para programas de controle de AEC, pois possibilita a permanência de filhotes positivos no rebanho mesmo controlando as vias de transmissão do leite, colostro, e contato entre filhote e cabra infectada (RODRIGUES *et al.*, 2018; NALBERT *et al.*, 2020b).

O formato cotilédone epitélio-corial da placenta impede o contato com o sangue materno pelo feto, porém existem hipóteses que sugerem que a transmissão vertical é possibilitada pela diapedese de células infectadas, caso haja inflamação local, na passagem do vírus pela membrana e no momento do nascimento com o contato do filhote com secreções vaginais e sangue materno (HASEGAWA *et al.*, 2017; ARAÚJO *et al.*, 2020).

Em um estudo realizado por Hasegawa *et al.* (2017), demonstrou que há possibilidade de transmissão vertical, por meio da testagem de cabritos que nasceram de cabras positivas. Estes animais foram separados de suas mães ao nascer e receberam colostro bovino, porém mesmo com a exclusão de transmissão via colostro ou leite, alguns animais foram identificados como portadores do vírus.

O adensamento de animais é um fator de risco para a disseminação do vírus entre os animais adultos, por conta do contato com a saliva e secreções nasais. Desta forma, propriedades que possuem o sistema de criação intensiva possuem um maior potencial de disseminação viral entre o rebanho. A inexistência de quarentenário na propriedade para animais recém adquiridos também é um fator de risco para infecção. A coexistência entre ovinos e caprinos também podem promover maior soroprevalência entre o rebanho, logo que os ovinos servem de reservatório da CAE (RIZZO *et al.*, 2018; RODRIGUES *et al.*, 2018b; SHURALEV *et al.*, 2021).

A falta de conhecimento técnico do tratador é um dos fatores que colaboram para a infecção dos animais, logo que a utilização de tatuadores, ordenhadeira, seringas, agulhas sem prévia higienização e descontaminação, podem ser consideradas fômites para transmissão do vírus (NASCIMENTO-PENIDO *et al.*, 2017).

3.6 Patogenia

O vírus da AEC tem tropismo pelos monócitos, macrófagos e células dendríticas, predominando na sinóvia, glândula mamária, sistema nervoso e pulmão. A resposta adequada para debelar o vírus vem da ação do Interferon- α (IFN- α) e interferon- β (IFN- β), que são os principais ativadores da resposta inflamatória. Porém o vírus da AEC é capaz de escapar da ação do sistema imune do hospedeiro através de várias proteínas reguladoras, que interferem na produção de IFN- β permitindo maior replicação viral. Por conta da existência da *transcriptase reversa*, a inclusão de DNA próviral no material genético da célula hospedeira é possibilitada, tornando-o não identificável ao sistema imune (FU *et al.*, 2020).

A resposta imune humoral não consegue debelar o vírus por conta da alta taxa de mutação e outros mecanismos de escape, assim as lesões surgem com a interação de complexos imunes formados com o tecido adjacente. O desenvolvimento da resposta celular Th2 ao invés de Th1 é um fator que separa animais que podem ter afecções de articulação e animais que não apresentam sinais clínicos. Essas células são dois subgrupos de linfócitos T CD4, onde o grupo Th1 media, através de citocinas, resposta por fagócitos que agem em infecções intracelulares e extracelulares e o Th2 ligado a resposta de granulócitos, mais específico em infecções helmíntica (CZOPOWICZ *et al.*, 2018; ABBAS; LICHTMAN; PILLAI, 2019; CONSTABLE, 2020).

A imunoglobulina IgG é a principal produzida pelo hospedeiro que possui lesões articulares e não é eficaz para debelar o vírus, sendo mais importante na detecção diagnóstica viral. (SHURALEV *et al.*, 2021).

3.7 Sinais clínicos

Os sinais clínicos diferem com a idade, em animais com faixa etária entre dois a quatro meses observa-se quadro de paresia progressiva e leucoencefalomielite, e em animais adultos artrite, mastite e ocasionalmente pneumonia. A maioria dos animais não apresentam nenhum sinal clínico da doença, por conta de soroconversão tardia e progressão lenta dos sinais clínicos (BALBIN; MINGALA, 2017; RODRIGUES *et al.*, 2018b; TAVELLA *et al.*, 2018).

A artrite, marcada por uma sinovite crônica, é a afecção mais observada entre as cabras adultas. Esta é mais comumente perceptível na articulação do carpo (figura 1), podendo também ser observada no tarso, articulação do joelho e boleto, atlânto-occipital e articulação coxofemoral, podendo ser sendo uni ou bilateral, levando o animal ao sinal clínico de claudicação e edema de articulação, que pode ser grave ou não. Os animais com a doença grave permanecem em decúbito a maior parte do tempo, pela dor na articulação, o que ocasiona diminuição de procura por alimento, diminuição de ganho de peso e escaras de decúbito. Em estágios mais severos existe calcificação de estruturas articulares e formação de osteófitos (CONSTABLE, 2020; BALBIN; MINGALA, 2017).

A mastite enduretiva crônica é causada pela ação viral no parênquima mamário, sem ação bacteriana, que causa o endurecimento da cadeia acometida, por substituição de tecido mamário por tecido conjuntivo ou fibroso, deixando-o com aspecto endurecido. Também pode-se observar a formação de nódulos no linfonodo. Por conta desse potencial hipotrófico ou até atrófico da glândula mamária, a produção de leite é diminuída, trazendo prejuízos ao produtor. Outro aspecto que contribui para a queda na produção e qualidade do leite é a predisposição a infecções secundárias advindas pela imunodeficiência causada pelo vírus (VIANNA *et al.*, 2017).

Os animais mais jovens estão sujeitos a desenvolver encefalite que se inicia com uma paresia unilateral, evolui para incoordenação e progride para paralisia. No início os animais apresentam fraqueza na marcha e decúbito. Em posição quadrupedal os animais podem apresentar dificuldade de propriocepção nos membros

posteriores (figura 2). O animal não perde a resposta a estímulos, porém apresentam sinais clínicos de afecção no sistema nervoso, como apatia, nistagmo, dificuldade de deglutição e *head tilt*. O animal pode possuir também uma pneumonia intersticial, que não se demonstra aparente (BALBIN; MINGALA, 2017; CONSTABLE, 2020).

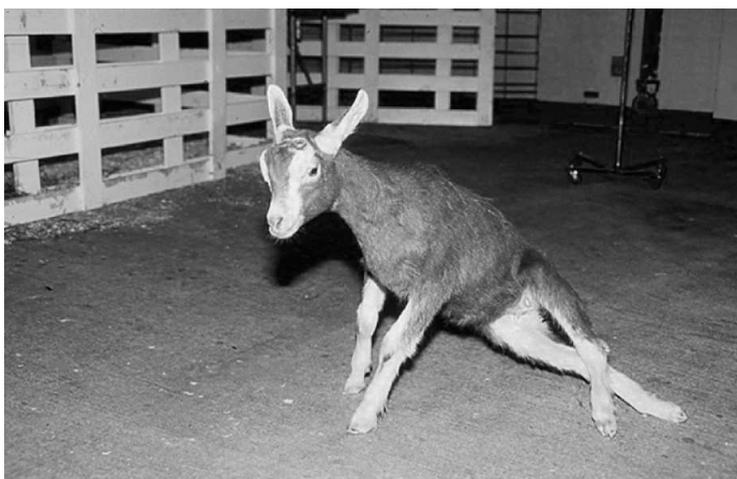
O animal que possui a enfermidade também está predisposto a verminoses gastrintestinais, sendo a principal a infecção por *Haemochus spp.*, o que torna necessário um gasto maior com insumos necessários para o controle de endoparasitos (RODRIGUES *et al.*, 2018b).

Figura 1 - Caprinos com sinal clínico de artrite decorrente de Artrite encefalite caprina.



Fonte: (SHURALEV *et al.*, 2021).

Figura 2 - Animal com dificuldades proprioceptivas nos membros posteriores.



Fonte: (CONSTABLE, 2020)

3.8 Diagnóstico

Por conta da inexistência de vacina e tratamento eficaz, a melhor forma de controle é a testagem periódica do rebanho para a devida separação ou abate

sanitário dos animais positivos. As técnicas mais comumente utilizadas para o diagnóstico são Ensaio Imunoenzimático (ELISA-i), *Western blotting* (WB) e a Reação em Cadeia Polimerase (PCR), Radioimunoensaio (RIE) e Radioimunoprecipitação (RIPA). (RIZZO *et al.*, 2018; RODRIGUES *et al.*, 2018b; KALOGIANNI *et al.*, 2021).

Algumas características do vírus como rápida mutação, aparecimento de novas cepas, liberação intermitente de anticorpos e a lenta soroconversão, são limitantes para a determinação de um teste adequado para a identificação de animais positivos (PANNEUM; RUKKWAMSUK, 2017).

O teste ELISA tem sido amplamente utilizado pela alta sensibilidade e especificidade, além de baixo custo e por ser realizada com amostras de fácil coleta, como o leite e sangue. Já os testes RIE, RIPA e WB são considerados referência, porém apresenta um alto custo, necessidade de mão de obra especializada e tempo elevado de aplicação. Por conta dos anticorpos maternos o RIPA e WB podem dar falso positivo em animais com menos de 6 meses de idade (BALBIN; MINGALA, 2017; KALOGIANNI *et al.*, 2021).

O PCR é mais indicado para infecções recentes, pois em infecções crônicas possui baixa especificidade por conta da alta taxa de mutação viral nos hospedeiros, o que atrapalha na definição de um primer efetivo (KALOGIANNI *et al.*, 2021).

O teste recomendado pela Organização Mundial de Saúde Animal (WOAH) é o IDGA, porém foi identificado que o teste possui baixa sensibilidade, identificando como positivos apenas os animais que possuíam altos títulos de anticorpos anti-AEC, desta forma promovendo a manutenção de falso-negativos no rebanho. Por conta desta característica este teste entrou em desuso em vários programas de controle (RIZZO *et al.*, 2018).

3.9 Estratégias de controle

A escolha de uma boa associação entre técnicas de diagnóstico, controle das formas de transmissão e a definição da frequência da testagem dos animais é imprescindível para uma boa estratégia de controle da doença. Por conta da inexistência de vacina e tratamento eficaz, a melhor forma de lidar com a doença é através do controle e profilaxia (RODRIGUES *et al.*, 2018b).

Para a AEC existem estratégias contra a disseminação viral, como a testagem e abate, o controle com segregação de rebanho positivo, separação de filhote e mãe e o não fornecimento de colostros advindo de cabras infectadas. A testagem e abate é uma estratégia pouco aceita, pois o custo de implantação é alto por conta do descarte precoce desses animais. Já outras formas de controle como a prevenção da transmissão pós nascimento é mais aplicável (RODRIGUES *et al.*, 2018b; ALVES *et al.*, 2020; NALBERT *et al.*, 2020).

A indicação é que os testes sejam feitos a cada seis meses, em animais com a idade de a partir quatro meses de idade, para que seja acompanhado o status sanitário do rebanho (ALVES *et al.*, 2020).

3.9.1 Programas de testagem e abate

Em um programa aplicado na província autônoma de Bolzano na Itália, utilizou-se o programa de testagem e abate. Neste foi observado o sucesso no controle da AEC do rebanho. O programa foi proposto pelo governo local com adesão compulsória de todos os animais com mais de seis meses foram testados e todos com resultados positivos ou inconclusivos foram contados como infectado, assim como todos os filhotes que nasceram de cabras positivas, rebanhos que possuíam algum animal positivo. Rebanhos com mais de 30% de animais infectados foram descartados. O programa foi eficiente, reduzindo a casuística de 13,9% para 0,3% (TAVELLA *et al.*, 2018).

Este programa sugere que o objetivo é alcançar a erradicação, porém esta não foi alcançada, pois existe uma oscilação de soroprevalência, que está entre 0,7 e 0,3% nas testagens realizadas. Este fenômeno se dá por conta da diversidade de genótipos e a alta taxa de mutação deste vírus, que interferem na detecção viral através dos testes (NARDELLI *et al.*, 2020).

O alto valor de aplicação deste programa, a perda de animais e gastos com os testes, que devem ser feitos de forma periódica, prejudicam a sua aplicação em pequenas propriedades. Desta forma, essas propriedades menores preferem optar por um modelo de controle onde os animais nascidos de cabras soropositivas são separados de suas mães após o nascimento, o que gera o controle da doença (NALBERT *et al.*, 2020).

3.9.2 Estratégias de testagem e segregação

O estudo conduzido por RODRIGUES *et al.* (2018) optou por segregar os caprinos positivos dos negativos durante a pesquisa e conduzir a separação das crias logo após o nascimento. Os machos e fêmeas foram testadas com as técnicas IDGA e ELISA-i e WB para diagnóstico e segregados em diferentes grupos. As crias foram separadas imediatamente das mães após o nascimento e receberam colostro termizado à (56°C por uma hora) e leite pasteurizado. Não houve testagem das crias após o nascimento, porém nas testagens posteriores foi possível observar uma diminuição de casos positivos no rebanho segregado, onde iniciou na 1° coleta com 58 soropositivos, de um total de 148 animais, e finalizou na 8° coleta com 1 animal positivo, através do teste WB, de 111 animais restantes.

No estudo realizado por ALVES *et al.* (2020), os animais também foram separados das mães logo após o nascimento, foi preconizada a alocação desses filhotes em baias separadas. Os animais foram testados logo após o nascimento e antes de ingerir colostro. O colostro fornecido aos animais foi tratado termicamente em uma temperatura de 56°C por 60 minutos. Na primeira coleta, os 4 dos 47 animais deram positivos através do PCR e foram eutanasiados. Os 43 animais seguiram o estudo e até os 270 dias de vida não se apresentaram sororreagentes.

A separação dos cabritos logo após o nascimento em baias individualizadas, é uma alternativa para eliminar a possibilidade de transmissão do vírus através da saliva, logo que esses animais quando jovens possuem o comportamento de reflexo de sucção nos outros cabritos, o que promove a transmissão da doença, caso o cabrito tenha sido infectado no momento do nascimento (ALVES *et al.*, 2020).

Em um estudo conduzido por Alcindo *et al.* (2020), além da separação dos filhotes de suas mães, eles utilizaram a metodologia de cobertura dos tetos para evitar que os cabritos tivessem acesso ao colostro, caso não possuísse intervenção de algum funcionário, porém o conjunto de medidas não foram eficazes para a diminuição de casos no período em que foi aplicado.

Em um estudo conduzido por Nalbert *et al.* (2019) foi observado que a separação e o impedimento de ingestão do colostro materno, apresenta uma interferência no ganho de peso dos filhotes apenas até a maturidade sexual, desta

forma supõe-se que esse método de controle não interfere na produtividade na vida adulta desses animais.

Por conta da possibilidade da via de transmissão vertical, alguns animais, mesmos separados da mãe, e impossibilitados de receber o colostro e leite materno, podem permanecer positivos dentro do grupo e serem portadores e transmissores da doença, portanto a testagem pós nascimento é necessária. O PCR é uma opção para detecção de animais infectados pelo colostro e recém-infectados (ALVES *et al.*, 2020).

Por conta da transmissão via sêmen contaminado, a possibilidade da realização de inseminação artificial ou transferência em embriões, pode ser uma estratégia para o controle de infecções por esta via, além de prevenir a transmissão de outras doenças (DOMÍNGUEZ *et al.*, 2017).

Outras estratégias propostas por Pinheiros *et al.* (2020) são a criação de um banco de colostro com prévia termização, abate somente de animais que possuem sinais clínicos graves da doença que apresentem sofrimento e prostração, evitar exposição de animais em feiras, testagem de rufiões e reprodutores 30 dias antes e 30 dias após a monta e o manejo constante de casqueamento para evitar reações inflamatórias que propiciam aparecimento de artrite em animais soropositivos.

A separação da mãe e prole se torna uma tarefa difícil quando a propriedade possui poucos funcionários. Logo que alguns partos podem acontecer no período da madrugada, e a separação deve ser imediata, pois o curto contato entre a mãe e o filhote podem predispor a infecção, através do contato com secreções e o próprio colostro. Os animais a serem separados também precisam de uma distância que impossibilite o contato entre infectados e não infectados, desta forma também é necessário que existam funcionários, equipamentos e instalações específicas para manusear esses animais, evitando fômites (ALCINDO *et al.*, 2020).

3.9.3 Inativação química

O consumo do colostro é a principal forma de transmissão de AEC para os filhotes. Em pesquisa, o uso da molécula dodecilsulfato de sódio, foi sugerida para a inativação do vírus, principalmente no colostro, por conta de suas propriedades tensoativas, com ação citolítica, e antiviral, promovendo a dissociação do envelope viral, e menor desnaturação do IgG em comparação à pasteurização. Este agente

químico demonstrou grande diminuição da taxa viral em leites tratados na concentração 1%, e dos cabritos que consumiram o leite não se apresentaram positivos até o 90° dia, não sendo eficiente para impedir a infecção. Desta forma este método necessita de maiores estudos, logo que a quantidade necessária para tratar o leite ocasionou problemas gastrointestinais e diarreias profusas (SOUSA *et al.*, 2019a)

A ineficácia do composto na inativação viral também foi observada no estudo conduzido por Sousa *et al.* (2018) pois não houve impedimento na infecção dos cabritos, utilizando a concentração de 1%. A técnica utilizada para remoção do dodecilsulfato de sódio poderia aumentar a concentração possível no leite, e impedindo a intoxicação pela molécula, porém a técnica exige mão de obra especializada e grande custo de aplicação, o que seria inviável a contar o custo-benefício.

4. CONCLUSÃO

As perdas econômicas justificam a adoção de medidas de controle da AEC, garantindo ao rebanho maior bem-estar e produtividade, porém as medidas aplicadas são laboriosas e onerosas, o que leva a necessidade do produtor de ponderar o custo-benefício das aplicações dessas medidas.

Existe a necessidade de realização de mais pesquisas na área de controle da desta doença, para que mais metodologias sejam aplicadas para a diminuição da prevalência. A erradicação desta doença não deve ser o principal motivo de aplicação de medidas de controle, pois ao levar em consideração a dificuldade de diagnóstico da doença, a facilidade de mutação deste vírus e as diversas formas de transmissão, a erradicação se torna algo não facilmente atingível.

REFERÊNCIAS

ABBAS, A. K; LICHTMAN, A. H.; PILLAI, SHIV. **Imunologia Celular e Molecular**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2019, ed. 9. E-book. ISBN 9788595150355. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595150355/>. Acesso em: 08 dez. 2022.

ALCINDO, J. F; SIMÕES, S. V. D.; PINHEIROS, R. R.; PEIXOTO, R. M.; ANDRIOLI, A.; SCHULTZ, E. B.; FEITOSA, L. F. **Efficacy of measures to control caprine arthritis-encephalitis in dairy herd with high clinical and serological prevalence**. Semina: Ciências Agrárias, v. 41, n. 5, p. 2179–2194, 2020.

ALVES, R. P. A.; RODRIGUES, A. S.; SANTOS, V.M.S; DAMASCENOS, E. M.; PRADO, G. M.; PRADO, G. M.; SAOUZA, K. C.; NETO, T. B. N; PINHEIROS, A. A.; CRUZ, M. S. P.; PINHEIROS, R. R. **Bases for a program of control of caprine arthritis encephalite in dairy flock**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 72, n. 6, p. 2053–2058, 1 dez. 2020.

ARAÚJO, J. F.; ANDRIOLI, A.; PINHEIRO, R. R.; SIDER, A. L. M.; AZEVEDO, D. A. A.; PEIXOTO, R. M; LIMA, A. M. C.; DAMASCENO, E. M.; SOUZA, S. C. R.; SILVA, T. M. F. **Vertical transmissibility of small ruminant lentivirus**. PLoS ONE, v. 15, n. 11 November, 1 nov. 2020.

AZEVEDO, D. A. A.; SANTOS, V. W. S.; SOUSA, A. L. M.; PEIXOTO, R. M.; PINHEIROS R. R.; ANDRIOLI, A.; TEIXEIRA, M. F. S. **Small ruminant lentiviruses: economic and productive losses, consequences of the disease**. Arquivos do Instituto Biológico, v. 84, n. 0, 1 fev. 2017.

BALBIN, M. M.; MINGALA, C. N. **Caprine arthritis-encephalitis**. Em: **Emerging and Re-emerging Infectious Diseases of Livestock**. Springer International Publishing, 2017. p. 191–213.

BRASIL. **Instrução Normativa N° 50, de 24 de setembro de 2013**. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/31061237/do1-2013-09-25-instrucao-normativa-n-50-de-24-de-setembro-de-2013-31061233. Acesso em 05 Set. 2022.

CONSTABLE, P. D.; HINCHCLIFF, K. W.; DONE, S.H.; GÜNBERG, W. **Doenças do Sistema Nervoso** In: CONSTABLE, P. D.; HINCHCLIFF, K. W.; DONE, S.H.; GÜNBERG, W. **Clínica Veterinária - Um Tratado de Doenças dos Bovinos, Ovinos, Suínos e Caprinos**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2020. p. 1188- 1407. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788527737203/>. Acesso em: 08 set. 2022.

COSTA, J. C. S; LIMA, G. M. C.; CHAVES, F. N. F.; TEIXEIRA, M. F. S.; BORGES, S. S.; JÚNIOR, R. Q. B. **Levantamento sorológico da artrite encefalitecaprina no município de Imperatriz, MA**. Sustinere, v. 7, n. 2, p. 394–400, 2019.

CZOPOWICZ, M.; SZALUS-JPRDANOW, O.; MOROZ, A.; MICHIEWICZ, M.; WITKOWSKI, L. MARLOWSKA-DANIEL, I.; BGNICKA, E.; KABA, J. **Use of two commercial caprine arthritis-encephalitis immunoenzymatic assays for**

screening of arthritic goats. Journal of Veterinary Diagnostic Investigation, v. 30, n. 1, p. 36–41, 1 jan. 2018.

DAMASCENO, E. M.; BRITO, R. L. L.; SOUSA, M. M.; AMARAL, M. M. S.; ASSUNÇÃO, L. M. O.; PRADO, G. M.; PINHEIRO, R. R. **Nutrição e Produção de Ruminantes Ocorrência de Artrite Encefalite Caprina em Caprinos de Regiões de Quixadá-Ceará.** XII Congresso Nordestino de Produção animal . **Anais...**2017.

DOMÍNGUEZ, B. B.; LUQUE, I.; MADONADO, A.; HUERTA, B.; SÁNCHEZ, M. GOMEZ, L. J.; ASTORGA, R. **Seroprevalence and risk factors of exposure to caprine arthritis-encephalitis virus in southern Spain.** Veterinary Record, v. 180, n. 9, p. 226, 4 mar. 2017.

FILHO, P. C. S. P.; BRITO, D. R. B.; COSTA, J. V.; CHAVES, D. P.; CAVALCANTE, E. C. C.; CASTRO, R. L. P.; SILVA, E. C. V.; SILVA, M. C. S. C. **Ocorrência de doenças infecciosas e parasitárias em caprinos e ovinos da região metropolitana de São Luís, Estado do Maranhão, Brasil.** Research, Society and Development, v. 9, n. 9, p. 1–20, 3 set. 2020.

FU, Y.; LU, D.; SU, Y.; CHI, H.; WANG, J.; HUANG, J. **The Vif protein of caprine arthritis encephalitis virus inhibits interferon production.** Archives of Virology, v. 165, n. 7, p. 1557–1567, 1 jul. 2020.

HASEGAWA, M. Y.; LARA, M. C. C. S. H.; GAETA, N. C.; MARQUES, J. A.; RIBEIRO, B. L. M.; ROSSI, R. S.; MARQUES, E. C. **Transmissibilidade de Lentivírus de Pequenos Ruminantes para cabritos e cabras adultas por meio de sêmen infectado experimentalmente.** Pesquisa Veterinaria Brasileira, v. 37, n. 8, p. 805–812, 1 ago. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2017: Resultados Definitivos.** Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017> . Acesso em: 05 Ago. 2022.

KALOGIANNI, A. I.; STAVROPOULOS, I.; CHAINTOUTIS, S. C.; BOSSIS, I.; GELASAKIS, A. I. **Serological, molecular and culture-based diagnosis of lentiviral infections in small ruminants.** Viruses, v. 13, n. 9, 1 set. 2021.

LUCENA, C. C.; FILHO, Z. F. H.; BOMFIM, M. A. D. **Pesquisa da Pecuária Municipal 2018: análise dos rebanhos caprinos e ovinos.** Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, v. 9, p. 1–17, 2019.

LUCENA, C. C. DE; FILHO, Z. F. H.; BOMFIM, M. A. D. **Atuais e potenciais impactos do coronavírus (Covid-19) na caprinocultura e ovinocultura.** Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, v. 10, p. 1–6, 2020.

MAGALHÃES, K. A.; FILHO, Z. F. H.; MARTIN, E. C. **Pesquisa Pecuária Municipal 2020: rebanhos de caprinos e ovinos.** Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, v. 16, p. 1–11, 2021.

NALBERT, T.; CZOPOWICZ, M.; SAZULUS-JORDANOW, O.; MOROZ, A.; MICKIEWICZ, M.; WITKOWSKI, L.; MARKOWSKA-DANIEL, I.; PUCHALA, R.;

BAGNICKA, E.; KABA, J. **The effect of the subclinical small ruminant lentivirus infection of female goats on the growth of kids.** PLoS ONE, v. 15, n. 3, 2020.

NARDELLI, S.; BETTINI, A.; CAPELLO, K.; BERTONI, G.; TAVELLA, A. **Eradication of caprine arthritis encephalitis virus in the goat population of South Tyrol, Italy: analysis of the tailing phenomenon during the 2016–2017 campaign.** Journal of Veterinary Diagnostic Investigation, v. 32, n. 4, p. 589–593, 1 jul. 2020.

NASCIMENTO-PENIDO, P. M. P.; PENIDO, A. O.; GALINARI, G. C. F.; HEINEMANN, M. B.; LEITE, R. C. **Ocorrência do vírus da artrite encefalite caprina (CAEV) em cabras leiteiras produzidas em sistema intensivo confinado no estado de Minas Gerais.** Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 37, n. 6, p. 577–581, 1 jun. 2017.

PAUL, B. T.; HASHI, H. A.; BURHANNUDIN, N. N.; CHUNG, E. L. T.; JESSE, F. F. A.; LILA, M. A. M.; HARON, A. W.; AMAT, A. C.; ABBA, Y.; MAQBOOL, A.; BHUTTO, K. U. R.; ISA, K. U. R.; ISA, K. M.; AMIRA, N. A.; ODHAN, M. N.; HAMBALI, I. U.; NORSIDIN, M. J. **Further insights into caprine arthritis encephalitis (Cae): The current status of seroprevalence among small ruminants in two selected states of peninsular malaysia.** Tropical Life Sciences Research, v. 32, n. 2, p. 83–96, 2021.

PINHEIRO, D. N. S.; COSTA, J. N.; SOUZA, T. S.; SANTOS, V. W. S.; AZEVEDO, D. A.; NETO, A. O. C.; PINHEIRO, R. R. **Serum epidemiological survey and risk factors investigation for lentivirus in goats from Sisal Region, Bahia, Brazil.** Arquivos do Instituto Biológico, v. 85, n. 0, 23 ago. 2018.

PINHEIRO, R. R.; ANDRIOLI, A.; SIDER, L. H.; ELOY, A. M. X.; ALVES, F. S. F.; FROTA, M. M. L. **Orientações de controle da artrite encefalite caprina em rebanhos leiteiros: conviver mantendo a produção.** Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, v. 198, p. 1–9, 2020.

RIZZO, H.; JESUS, T. K. S.; CASTRO, R. S.; JÚNIOR, J. W. P.; SOARES, L. L. S.; OLIVEIRA, C. C. M.; NASCIMENTO, S. A.; SILVA, T. R. **Occurrence and risk factors associated with small ruminant lentivirus infection in the State of Sergipe, Brazil.** Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 38, n. 6, p. 1043–1050, 1 jun. 2018.

RODRIGUES, A. S.; PINHEIRO, R. R.; BRITO, R. L. L.; OLIVEIRA, L. S.; OLIVEIRA, E. L.; SANTOS, V. W. S.; ANDRIOLI, A.; SOUZA, T. S.; DIAS, R. P.; TEIXEIRA, M. F. S. **Evaluation of caprine arthritis-encephalitis virus transmission in newborn goat kids.** Arquivos do Instituto Biológico, v. 84, n. 0, 1 fev. 2018a.

RODRIGUES, A. S.; PINHEIRO, R. R.; BRITO, R. L. L.; ANDRIOLI, A.; OLIVEIRA, E. L.; SIDER, L. H.; SANTOS, V. W.; OLIVEIRA, L. S.; DIAS, R. O.; GOUVEIA, A. M. G.; TEIXEIRA, M. F. S. **Evaluation of strategic control of caprine arthritis-encephalitis in dairy herd goats.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 70, n. 1, p. 139–146, 1 jan. 2018b.

SHURALEV, E. A.; KHAMMADOV, N. I.; OSYANIN, K. A.; ELIZAROVA, I. A.; SALMANOVA, G. R.; SHAMAIEV, N. D.; PETROV, S. V.; WHELAN, C.; SAUSHKIN, N. Y.; SAMSONOVA, J. V.; GALIMZYANOV, I. G.; EFIMOVA, M. A.; KHAERTYNOV, K. S.; FAIZOV, T. K.; MUKIMOV, M. N.; IVANOV, A. V. **Initial multi-target approach shows importance of improved caprine arthritis-encephalitis virus control**

program in Russia for hobbyist goat farms. *Veterinary World*, v. 14, n. 7, p. 1718–1726, 1 jul. 2021.

SILVA, H. W.; FAVARIN, S. **A Importância Econômica Da Criação De Cabra Leiteira Para O Desenvolvimento Rural.** *Revista Científica Rural*, v. 22, n. 1, p. 46–53, 10 jun. 2020.

SOUSA, A. L. M.; PINHEIROS, R. R.; ARAÚJO, J. F.; AZEVEDO, D. A. A.; PEIXOTO, R. M.; ANDRIOLI, A.; CRUZ, S. T. S. B.; SILVA, T. M. F. **Sodium dodecyl sulfate as a viral inactivator and future perspectives in the control of small ruminant lentiviruses.** *Arquivos do Instituto Biológico*, v. 86, 2019a.

SOUSA, M. M.; ANDRIOLI, A.; PINHEIRO, R. R.; ALVES, F. S. F.; SANTOS, V. W. S.; DAMASCENO, E. M.; ARAÚJO, J. F.; SOUSA, A. L. M.; SILVA, V. L. **An epidemiological study of caprine arthritis encephalitis virus (CAEV) in breeder goats from Northeastern Brazil.** *Semina: Ciências Agrárias*, v. 40, n. 5, p. 1857–1866, 2019b

SOUSA, A. L. M.; PINHEIRO, R. R.; ARAUJO, J. F.; SANTOS, V. W. S.; AZEVEDO, D. A. A.; PEIXOTO, R. M.; SOUZA, V.; ANDRIOLI, A.; DAMASCENO, E. M.; DANTAS, T. V. M.; TEIXEIRA, M. F. S. **In vitro and in vivo evaluation of sodium dodecyl sulfate (SDS) as an inactivator of caprine lentivirus (CLV) in colostrum and milk.** *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 70, n. 5, p. 1459–1467, 1 set. 2018.

SOUSA, M. M.; PINHEIRO, R. R.; DAMASCENO, E. M.; GOMES, L. C. M.; AMARAL, G. R.; ALVES, F. S. F.; VIEIRA, L. S.; ANDRIOLI, A. **Nutrição e Produção de Ruminantes Ocorrência da Artrite Encefalite Caprina (CAE) em reprodutores caprinos do estado do Rio Grande do Norte.** XII Congresso Nordestino de Produção Animal . Anais 2017.

STONOS, N.; BAUMAN, C.; MENZIES, P.; WOOTTON, S. K.; KARROW, N. A. **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.

TAVELLA, A.; BETTINI, A.; CEOL, M.; ZAMBOTTO, P.; STITER, E.; KUSSTASCHER, N.; LOMBARDI, R.; NARDELI, S.; BEATO, M. S.; CAPELLO, K; BERTONI, G. **Achievements of an eradication programme against caprine arthritis encephalitis virus in South Tyrol, Italy.** *Veterinary Record*, v. 182, n. 2, 2018.

VIANNA, R. S.; BATISTA, C. F.; GOMES, R. C.; SANTOS, K. R.; SOUZA, F. N; POGLIANI, F. C.; LIBERA, A. M. M. P. D. **Ultrasonographic findings of mammary gland of goats naturally infected with caprine arthritis encephalitis virus.** *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 69, n. 1, p. 65–74, 2017.