

Soropositividade para o vírus Maedi-Visna em ovinos da cidade de Porto Acre – Amazônia Ocidental, Brasil

Seropositivity for Maedi-Visna virus in sheep in Porto Acre city – Western Amazon, Brazil

Karolyne Teixeira Vinha^{1*} , Tamyres Izarely Barbosa da Silva¹ 

¹Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC, Brazil

*Correspondent - karolvinha@hotmail.com

Seção: Medicina Veterinária

Recebido
24 de junho, 2019.
Aceito
03 de março, 2020.
Publicado
16 de junho de 2020.

www.revistas.ufg.br/vet
Como citar - disponível no
site, na página do artigo.

Resumo

As lentiviroses de pequenos ruminantes (LVPR) são enfermidades infecciosas crônicas e degenerativas, causadas por Lentivírus, associadas a inúmeros prejuízos como: queda na produção de carne e leite, predisposição a infecções secundárias, gastos com assistência veterinária e, até mesmo, descarte precoce dos animais. Na região norte do Brasil, a situação epidemiológica é pouco elucidada. Objetivou-se, assim, por meio deste estudo, determinar a soropositividade de ovinos para Lentivírus no município de Porto Acre, Amazônia Ocidental, Brasil. Foram coletadas 122 amostras de sangue de ovinos e como método diagnóstico foi empregada a imunodifusão em gel de agarose, utilizando a proteína p28 do capsídeo como antígeno. A soropositividade dos ovinos ao teste foi de 8,2% (10/122). Em 80% (4/5) das propriedades investigadas, detectou-se a presença de animais soropositivos. É válido ressaltar ainda que a aquisição de pequenos ruminantes advindos de outros estados provavelmente representou um risco à sanidade ovina no município de Porto Acre, Amazônia Ocidental, Brasil. Conclui-se que existe a necessidade de mais investigações sistemáticas sobre a prevalência de LVPR no estado do Acre.

Palavras-chave: Lentivírus; Pequenos ruminantes; Região amazônica; Sorologia.

Abstract

Lentivirus of small ruminants (LVPR) are chronic and degenerative infectious diseases, caused by Lentivirus, associated with numerous losses such as: drop in meat and milk production, predisposition to secondary infections, expenses with veterinary assistance and, even, early disposal of animals. In the northern region of Brazil, the epidemiological situation is poorly understood. Thus, this study aimed to determine the seropositivity of sheep for Lentivirus in Porto Acre city, Western Amazon, Brazil. 122 blood samples from sheep were collected and as a diagnostic method, agarose gel immunodiffusion was used, using the p28 protein of the capsid as antigen. The seropositivity of the sheep to the test was 8.2% (10/122). In 80% (4/5) of the investigated properties, the presence of seropositive animals was detected. It is worth noting that the acquisition of small ruminants from other states likely represented a risk to sheep health in the

municipality of Porto Acre, Western Amazon, Brazil. It is concluded that there is a need for more systematic investigations on the prevalence of LVPR in the state of Acre.

Keywords: Lentivirus; Small ruminants; Amazon region; Serology.

Introdução

Os primeiros ovinos introduzidos no estado do Acre vieram do Nordeste na segunda metade do século XIX e no início do século XX, durante o período de exploração da borracha⁽¹⁾. Desde 2004, a criação de ovinos tem crescido constantemente por causa da intensificação da produção de carne para autoconsumo ou da diversificação de renda em pequenas e médias propriedades, sendo o efetivo ovino do estado de 52.559 animais^(2,3).

No entanto, a cadeia produtiva de ovinos no estado do Acre ainda não está consolidada, pois nas propriedades o grau de tecnificação é precário, o sistema de criação extensivo é predominante e para a reposição de animais é realizada a estação de monta natural não controlada. A logística de comercialização do produto também é prejudicada em razão da má infraestrutura de estradas⁽²⁾. Além disso, doenças infecciosas e parasitárias associadas à assistência técnica insuficiente representam um importante obstáculo à sanidade e à produtividade nos rebanhos⁽⁴⁾.

As lentiviroses de pequenos ruminantes (LVPR) são enfermidades infecciosas causadas por Lentivírus⁽⁵⁾, que resultam em perdas econômicas na ovinocultura e retardam o crescimento da cadeia produtiva⁽⁶⁾, entretanto, por sua evolução crônica, podem passar despercebidas pelo produtor⁽⁷⁾. A doença desencadeia lesões inflamatórias, degenerativas e imunomediadas no sistema neurológico, respiratório, na glândula mamária e nas articulações^(8,9,10) dos animais. Os Lentivírus são classificados em cinco grupos filogenéticos e seus protótipos virais para ovinos e caprinos são o maedi-visna vírus (MVV) e o vírus da artrite encefalite caprina (CAEV), respectivamente, embora já tenha sido demonstrada a possibilidade de transmissão interespecíes^(11,12,13).

Na região norte, são descritas as lentiviroses de pequenos ruminantes e seus impactos na produção apenas nos estados do Amazonas⁽¹⁴⁾ e do Tocantins^(15,16). Acredita-se que o levantamento de dados epidemiológicos em uma região pode trazer informações relevantes sobre a circulação viral e os possíveis fatores de risco, permitindo o melhor planejamento de medidas profiláticas e de controle das lentiviroses nos rebanhos, e minimizando impactos por diminuição da produção de carne e leite, nascimento de crias fracas, predisposição a infecções secundárias, abate precoce e embargos comerciais⁽¹⁷⁾.

Assim, o objetivo deste estudo foi determinar a soropositividade de ovinos para maedi-visna vírus no município de Porto Acre, Amazônia Ocidental, Brasil, dado que a situação no estado do Acre ainda é desconhecida.

Material e métodos

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Uso de Animais da Universidade Federal do Acre, sob autorização n.º 29/2017.

O estado do Acre está localizado a sudoeste da região norte do Brasil, na Amazônia Ocidental, e faz fronteira com a Amazônia ao norte, Rondônia ao leste, Bolívia ao sudeste e Peru ao sul e oeste. A região possui clima equatorial, com temperaturas variando entre 25 e 40 °C e vegetação florestal da Amazônia. A extensão territorial do estado é de 152.581.388 km², sendo formada por 22 municípios.

De acordo com o último censo agropecuário, a população de ovinos no estado é de 52.557 cabeças, sendo 5.544 animais alocados no município de Porto Acre (09 ° 35'18 "S; 67 ° 31'57" W)⁽³⁾; área selecionada para o estudo por ser contemplada com um programa de fortalecimento da cadeia da ovinocultura, além de fatores como acesso à propriedade, a infraestrutura do local e a disponibilidade dos produtores de participar do estudo.

O cálculo do tamanho da amostra foi baseado em estudos epidemiológicos descritivos^(18,19). A prevalência estimada foi de 1,62%⁽¹⁴⁾, com intervalo de confiança de 95% e erro estatístico de 5%, sendo necessárias pelo menos 118 amostras. Por conveniência não probabilística, foram selecionadas cinco propriedades no município de Porto Acre, das quais 20 a 25 animais foram aleatoriamente designados para o estudo, totalizando 122 ovinos. O perfil da população estudada foi então constituído por animais com aptidão para corte, sendo 88 fêmeas e 34 machos, das raças Dorper (4,1% - 5/122), Santa Inês (25,4% - 31/122) ou sem raça definida (70,5% - 86/122), com faixa etária variável entre dois meses a cinco anos e peso médio de 25kg.

Em visita técnica às propriedades no período de julho a outubro de 2017, realizou-se o preenchimento de ficha de avaliação das características gerais da criação (tipo de criação, grau de tecnificação, origem dos animais e manejo sanitário) por meio de 15 questões objetivas⁽²⁰⁾. Os ovinos foram submetidos à coleta de sangue por punção da veia jugular, com uma única amostra por animal, as quais foram acondicionadas em tubos estéreis sem anticoagulante (tubo Vacutainer®) e transportadas sob refrigeração para o Laboratório de Doenças Infecciosas de Animais da Unidade de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária da Universidade Federal do Acre, Rio Branco-AC. O soro, extraído por centrifugação a 5.000 rpm em temperatura ambiente, foi armazenado em alíquotas de 1,0 mL por amostra e congelado a -20° C até a realização dos testes sorológicos.

Como método diagnóstico, a imunodifusão em gel de agarose (IDGA) foi utilizada para detectar anticorpos anti-MVV, utilizando a proteína p28 do capsídeo em *kit* comercial (Biovotech Indústria e Comércio de Produtos Biotecnológicos LTDA, Recife, PE, Brasil), licenciado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) sob o número 9050/2005. Amostras positivas foram caracterizadas pela formação de linhas de precipitação antígeno-anticorpo no gel, observadas em 48 horas⁽²¹⁾. Os resultados foram analisados pela estatística descritiva, por meio de distribuição relativa e absoluta⁽¹⁸⁾.

Resultados e discussão

Conforme os resultados da IDGA, 8,19% (10/122) dos ovinos testados foram reagentes para Lentivírus, sendo estes três machos (30% - 3/10) e sete fêmeas (70% - 7/10), todos de raça não definida e com faixa etária entre dois a três anos. Em 80% (4/5) das propriedades investigadas no município de Porto Acre, detectou-se a presença de animais soropositivos. A taxa de soropositividade nessas criações, individualmente, variou entre 4,0 e 14,2%.

Das propriedades onde se identificou foco de lentivirose, 75% (3/4) estavam sob sistema de criação extensivo, sem dieta balanceada e sem a adoção de medidas de controle sanitário. A introdução de animais sem quarentena era praticada em todas (100% - 4/4) as criações. Quanto à origem dos ovinos, 75% (3/4) vieram da comercialização com criações vizinhas do próprio município, porém, em uma propriedade (25% - 1/4), as matrizes e os reprodutores foram adquiridos por meio do Programa de Fortalecimento da Cadeia Produtiva de Ovinos, implantado pelo governo do estado do Acre no ano de 2010.

Os animais identificados como soropositivos não apresentavam quadro clínico evidente. Sabe-se que as LVPR se desenvolvem por meio de resposta inflamatória imunomediada progressiva, com longo período de incubação e evolução crônica, restringindo o diagnóstico clínico e promovendo a perpetuação de portadores inaparentes no rebanho⁽⁶⁾, que, por sua vez, servem como fonte de infecção aos demais susceptíveis^(10, 22). Dessa forma, a utilização de testes laboratoriais é necessária para a identificação da infecção, a segregação e o descarte de animais⁽²³⁾.

Para detecção da doença, são empregadas comumente as técnicas de imunodifusão em gel de agarose (IDGA), ensaio imunoenzimático (ELISA) e reação em cadeia da polimerase (PCR), que são alvos frequentes de estudos comparativos para determinar a melhor estratégia diagnóstica^(23,24,13,6,25). A IDGA é uma das técnicas recomendadas pela OIE (2017), empregada no Brasil como ferramenta de triagem em levantamentos epidemiológicos, sobretudo por ser de metodologia prática e economicamente viável⁽²⁶⁾.

O CAEV e o MVV são considerados protótipos virais do Lentivírus em caprinos e ovinos, respectivamente. Entretanto, pelo teste sorológico IDGA, mesmo utilizando a proteína p28 do capsídeo do MVV como antígeno, animais soropositivos podem ter sido expostos a ambos os agentes virais, existindo, portanto, a necessidade da realização de testes moleculares para diferenciação taxonômica⁽¹³⁾.

A IDGA, quando comparado ao ELISA, apresenta boa especificidade, mas baixa sensibilidade, trazendo mais limitações ao seu uso, dada a possibilidade de resultados falso-negativos considerando o teste de amostra única⁽²³⁾. Isto é, a frequência encontrada na área de estudo pode ainda estar subestimada.

De uma forma geral, os métodos sorológicos podem falhar em decorrência de determinados fatores, tais como o período de janela imunológica, os baixos títulos de anticorpos, a soroconversão tardia ou as reações intermitentes de soropositividade e

soronegatividade⁽²⁷⁾. Por outro lado, as técnicas moleculares, a exemplo da PCR, embora de alto custo, apresentam resultados promissores, permitindo a detecção da infecção por Lentivírus antes da soroconversão^(24,28).

Já foi demonstrado que o uso combinado dos testes citados eleva a sensibilidade e a especificidade do diagnóstico, facilitando a detecção de animais infectados e contribuindo para a eficácia das campanhas de controle e erradicação^(11,23).

A MV se encontra disseminada em toda Europa⁽²⁹⁾. Os países livres da doença são Nova Zelândia e Austrália. A prevalência é muito maior nos países desenvolvidos, o que parece estar relacionado ao sistema de manejo⁽¹¹⁾. No Brasil, a ocorrência de LVPR em ovinos foi objeto de estudo em vários estados^(21,30,19), principalmente em razão do incremento da ovinocultura no país e das recomendações do Código Sanitário para Animais Terrestres para a comercialização de pequenos ruminantes em nível internacional⁽²⁶⁾.

Dessa maneira, a soroprevalência nacional é de baixa à moderada, com taxas variando entre 0,1% e 7,9%^(21,30,19), com exceção do Ceará, em que houve a variação entre detecção nula a 50,43% em diferentes regiões⁽³¹⁾. Na região norte, até o momento, apenas nos estados do Amazonas⁽¹⁴⁾ e do Tocantins⁽¹⁶⁾ foram realizados levantamentos epidemiológicos das LVPR, demonstrando ocorrência nula e soropositividade de 1,62%, respectivamente. A soropositividade observada no município de Porto Acre - AC (8,2%) foi superior às demais notificações no território nacional.

O tipo de criação tem influência direta nas taxas de soropositividade. Sistemas intensivos elevam a possibilidade de transmissão do patógeno por meio de contato direto, aerossóis⁽²⁹⁾ ou até mesmo por aleitamento⁽¹⁰⁾. No município de Porto Acre, a maioria das propriedades adota o sistema semi-intensivo ou extensivo de manejo, com baixa aglomeração e densidade populacional nas criações. Entretanto, estes animais passam a ter livre acesso a resíduos de parto e secreções urogenitais contaminadas nas pastagens, sobretudo porque piquetes maternidade não são rotineiramente introduzidos nos estabelecimentos da região, o que pode aumentar o risco de infecção⁽¹⁹⁾.

Além disso, deve-se considerar também a presença de fatores de risco, como falhas no manejo sanitário, doenças intercorrentes, ausência de quarentena, assistência técnica ineficiente e, principalmente, a falta de investimento no diagnóstico de doenças infecciosas em ovinos^(29,32), realidade observada no município de Porto Acre. Essa situação crítica determina a introdução de animais infectados, bem como a disseminação e perpetuação do vírus nos rebanhos.

A origem de aquisição dos animais também se configura como um fator importante a ser discutido. O surgimento das LVPR no estado do Acre pode estar relacionado a uma ação governamental de incentivo ao pequeno produtor, que permitiu a introdução de matrizes e reprodutores provenientes de outros estados, sem rigidez no controle sanitário. Em 2010, a Secretaria Estadual de Agricultura e Pecuária do Acre elaborou e financiou o Projeto de Fortalecimento da Cadeia Produtiva de Ovinos para doação de ovinos a produtores locais, principalmente nos municípios de Porto Acre e Cruzeiro do Sul. A garantia oferecida foi a compra de cordeiros por um frigorífico estatal, melhorando a renda e a qualidade de vida das famílias que vivem no campo. Entretanto, esses

animais fornecidos pelo Projeto para a formação do rebanho do Acre vieram da Bahia e de São Paulo, estados em que a LVPR já havia sido detectada em pesquisas anteriores de forma endêmica^(33,34).

Como não existe tratamento eficiente e o desenvolvimento de vacinas não é possível pela elevada taxa de mutação viral, por causa da variedade de linhagens em diferentes regiões geográficas, descartar animais soropositivos e substituí-los por animais soronegativos é a medida mais eficiente para reduzir a ocorrência das LVPR no rebanho, embora economicamente dispendiosa.

Assim, a prática da quarentena, bem como a limpeza e desinfecção de bebedouros e comedouros, o isolamento de ovelhas no puerpério, a investigação de animais com problemas respiratórios nos últimos cinco anos ou recém-introduzidos são ações relevantes para o controle da doença^(35,36,27,37,6). Um estudo internacional recente trata ainda da pesquisa de genoma, vislumbrando a possibilidade de identificação de genes candidatos à resistência para infecções por Lentivírus, o que posteriormente pode ser uma realidade no país⁽³⁸⁾.

Contudo, sabe-se que as ações do Programa Nacional de Sanidade dos Caprinos e Ovinos (PNSCO/MAPA), que estabelecem diretrizes para a vigilância epidemiológica de certas doenças infecciosas, ainda são diminutas em praticamente todo o território nacional. Acredita-se, então, que a reestruturação do Programa, aliada a constantes investigações epidemiológicas realizadas em nível estadual e nacional, contribua de maneira mais sólida para a detecção e eliminação de surtos das LVPR, melhorando a sanidade dos rebanhos e estimulando o crescimento da produção ovina em todo o país.

Conclusão

A soropositividade de ovinos ao MVV no município de Porto Acre levanta a possibilidade de que a aquisição de pequenos ruminantes advindos de outros estados representou um risco à sanidade ovina e evidencia a necessidade de investigações sistemáticas sobre a prevalência de LVPR e de seus fatores de risco no estado do Acre. Considerando que sua ocorrência é inversamente proporcional à consolidação da cadeia produtiva local, nociva ao bem-estar animal e limitante às vantagens mercadológicas, a obtenção de mais informações sobre a condição epidemiológica da doença fomenta a elaboração e adoção de medidas de controle e prevenção que evitem a entrada de animais portadores do vírus no rebanho acreano.

Referências

1. Maia MS, Ribeiro VMF, Costa AL. Recomendações básicas para criação de caprinos e ovinos. Rio Branco, 1994.
2. Monteiro AWU, Sá CP, Bayma MMA, Silva HC, Cunha ET. Tipificação da Ovinocultura no Acre. *In*: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 50, 2012. Anais...

Vitória, 2012.

3. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Efetivo de ovinos no município de Porto Acre. 2018. Available from: <http://cidades.ibge.gov.br/brasil/ac/porto-acre/pesquisa/18/0> . Accessed on: 01 out. 2019.
4. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. Manual de legislação – Programas Nacionais de Saúde Animal do Brasil. Brasília, 2009.
5. International Committee on Taxonomy of Viruses. Taxonomy history – ICTV. Visna-maedi vírus. 2017. Available from: https://talk.ictvonline.org/taxonomy/p/taxonomy-history?taxnode_id=201855035. Accessed on: 11 fev. 2020.
6. Juste RA, Villoria M, Leginagoikoa I, Minguíjon EUE. Milk production losses in Latxa dairy sheep associated with small ruminant lentivirus infection. Preventive Veterinary Medicine. 2020; 176.
7. Gufler H. Challenges of the caprine lentivirus control programme in South Tyrol. Italy. Small Rumin. Res. 2013; 110: 112–114.
8. Martínez-Navalón B, Peris C, Gómez E A, Peris B, Roche M L, Caballero C, Goyena E, Berriatua E. Quantitative estimation of the impact of caprine arthritis encephalitis virus infection on milk production by dairy goats. The Veterinary Journal. 2013; 197:311-317.
9. Highland MA. Small Ruminant Lentiviruses: Strain Variation, Viral Tropism, and Host Genetics Influence Pathogenesis. Vet Pathol. 2017; 54(3):353-354.
10. Gayo E, Polledo L, Magalde A, Balseiro A, Iglesias MJG, Martínez CP, Preziuso S, Rossi G, Marín JFG. Characterization of minimal lesions related to the presence of visna/maedi virus in the mammary gland and milk of dairy sheep. Veterinary Research. 2019; 15 (109): 1-9.
11. Gomez-Lucia E, Barquero N, Domenech A. Maedi-Visna virus: current perspectives. Veterinary Medicine. 2018; 21 (9): 11-21.
12. Colitti B, Coradduzza E, Puggioni G, Capucchio MT, Reina R, Bertolotti L, Rosati S. A new approach for Small Ruminant Lentivirus full genome characterization revealed the circulation of divergent strains. PLoS One. 2019; 14 (2):1-12.
13. Olech M, Murawski M, Kuźmak J. Molecular analysis of small-ruminant lentiviruses in Polish flocks reveals the existence of a novel subtype in sheep. Archives of Virology. 2019; 164 (4):1193–1198.
14. Lima NS. Incidência de Maedi-Visna na população de ovinos (*Ovis aries*) em propriedades rurais da região metropolitana de Manaus – AM. 2011. 35f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola Superior Batista do Amazonas, Manaus, 2011.
15. Sobrinho PAM, Fernandes CHC, Ramos TRR, Campos AC, Costa LM, Castro RS. Prevalência e fatores associados à infecção por lentivírus de pequenos ruminantes em ovinos no estado do Tocantins. Ciência Veterinária nos Trópicos. 2008; 11(2/3):65-72.
16. Mazzinghy CL, Almeida KDS, Veschi JLA, Castro RSD, Martins NEX, Sousa MG. Frequency of antibodies against ovine Lentivirus in sheep in Colinas do Tocantins, Tocantins state, Brazil. Arquivos do Instituto Biológico. 2016; 86.
17. Minguíjon E, Reina R, Perez M, Polledo L, Villoria M, Ramirez H, Leginagoikoa I, Badiola JJ, Garcia-Marin JF, Andres D. Small ruminant lentivirus infections and diseases. Veterinary. Microbiology. 2015; 181: 75-89.
18. Rouquayrol MZ, Gurgel M. Epidemiologia e Saúde. 8 ed. Rio de Janeiro: MedBook, 2017. 744p.

19. Alves SM, Teixeira MFS, Pinheiro RR, Alves FSF, Lima AMC, de Farias DA, Aguiar TDAF. Seroepidemiological study of maedi-visna in sheep in Ceara, Rio Grande do Norte, Paraíba and Sergipe States. *Semina: Ciências Agrárias*. 2018; 39(5): 2017-2028.
20. Mazzinghy CL, Almeida KS, Castro RS, Veschi JLA, Silva MAGS. Maedi-Visna em ovinos – revisão de literatura. *Revista Científica de Medicina Veterinária*. 2014; 12 (23): 1-21.
21. Gregory L, Lara MCCS, Kiraly ACM, Hasegawa MY, Rizzo H, Henriques LCS, Rossi RS, Castro RS. Pesquisa de anticorpos contra Maedi-Visna em ovinos nas microrregiões de Botucatu, Campinas, Piedade e São Paulo, estado de São Paulo. *Arquivos do Instituto Biológico*. 2013; 80 (1): 107-110.
22. Arnarson H, Pálsson UM, Gudnadóttir H, Andrésdóttir V. Maedi-visna virus persistence: Antigenic variation and latency. *Comparative Immunology, Microbiology & Infectious Diseases*. 2017; 55: 6-12.
23. Michiels R, Van Mael E, Quinet C, Adjadj NR, Cay AB, De Regge N. Comparative analysis of different serological and molecular tests for the detection of Small Ruminant Lentiviruses (SRLVs) in belgian sheep and goats. *Viruses*. 2018;10(12): 1-15.
24. Adjadj NR, Vicca J, Michiels R, Regge N. (Non-)Sense of milk testing in small ruminant Lentivirus control programs in goats. *Comparative Analysis of Antibody Detection and Molecular Diagnosis in Blood and Milk*. *Viruses*. 2019; 12(1): 18.
25. Olech M, Osiński Z, Kuźmak J. Seroprevalence of small ruminant lentivirus (SRLV) infection in wild cervids in Poland. *Preventive Veterinary Medicine*. 2020; 176.
26. Organização Internacional De Saúde Animal - OIE. Código Sanitário de Animais Terrestres. 2017. Available from: <http://www.oie.int>. Accessed on: 28 jan. 2019.
27. Marinho RC, Martins GR, Souza KC, Sousa ALM, Silva STC, Nobre JA, Teixeira MFS. Duplex nested-PCR for detection of small ruminant lentiviruses. *Brazilian Journal of Microbiology*. 2018; 49(1): 83-92.
28. Molaee V, Otarod V, Abdollahi D, Lühken G. Lentivirus Susceptibility in Iranian and German Sheep Assessed by Determination of TMEM154 E35K. *Animals*. 2019; 9(9): 685.
29. Bojar W, Junkuszew A, Dudko P, Olech M, Olesiński Z, Gruszecki T, Kuźmiak J. Risk factors associated with small-ruminant lentiviruses in sheepfold buildings. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*. 2018; 25 (3): 383-387.
30. Abreu SRO, Castro RS, Nascimento AS, Souza MG. Produção de antígeno nucleoproteico do vírus da Artrite-Encefalite Caprina e comparação com o do vírus maedi-visna para utilização em teste de imunodifusão em ágar gel. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. 2014; 18 (2): 57-60.
31. Almeida NC, Aprigio CJL, Silva JBA, Teixeira MFS. Ocorrência de maedi/visna vírus em ovinos reprodutores no estado do Ceará. In: Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, 29., 2002, Gramado. Anais... Gramado: SOVERGS, 2002. Available from: <http://www.sovergs.com.br/site/conbravet2002/1517.htm>. Accessed on: 20 mar. 2019.
32. Michiels R, Van Mael E, Quinet C, Welby S, Cay AB, De Regge N. Seroprevalence and risk factors related to small ruminant lentivirus infections in Belgian sheep and goats. *Preventive Veterinary Medicine*. 2018; 1 (151): 13-20.
33. Lombardi AL, Nogueira AHC, Feres FC, Paulo HP, Castro RS, Feitosa FLF, Cadioli FA, Peiró JR, Perri SHV, Lima VFM, Mendes LCN. Soroprevalência de Maedi-Visna em ovinos da região de Araçatuba, SP. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 2009; 61 (6): 1434-1437.
34. Martinez PM, Costa JN, Souza TS, Costa Neto AO, Pinheiro RR. Sistema de criação de ovinos e ocorrência de anticorpos contra o vírus da Maedi-Visna na microrregião de Juazeiro, BA. *Revista Brasileira de Saúde e Produção*. 2010; 11(2):342-353.

35. Heinrichs R, Wilkins W, Schroeder G, Campbell J. Prevalence of Maedi-visna in Saskatchewan sheep. *Canadian Veterinary Journal*. 2017; 58(2):183-186.
36. Thomann B, Falzon LC, Bertoni G, Vogt HR, Schüpbach-Regula G, Magouras I. A census to determine the prevalence and risk factors for caprine arthritis-encephalitis virus and visna/maedi virus in the Swiss goat population. *Preventive Veterinary Medicine*. 2017; 137:52-58.
37. Cecchi F, Dadousis C, Bozzi R, Fratini F, Russo C, Bandecchi P, Cantile C, Mazzei M. Genome scan for the possibility of identifying candidate resistance genes for goat lentiviral infections in the Italian Garfagnina goat breed. *Tropical Animal Health and Production*. 2019; 51(3):729–733.
38. Colussi S, Desiato R, Beltramo C, Peletto S, Modesto P, Maniaci MG, Campia V, Quasso UM, Rosati S, Bertolotti LLR, Acutis PL. A single nucleotide variant in the promoter region of the CCR5 gene increases susceptibility to arthritis encephalitis virus in goats. *BMC Veterinary Research*. 2019; 15(1):230.