

Caracterização epidemiológica e fatores de risco associados à infecção por lentivírus de pequenos ruminantes na região do semiárido paraibano, Nordeste do Brasil¹

Ricardo F. Guilherme², Sérgio S. Azevedo², Severino S.S. Higino², Francisco S.F. Alves³, Lauana B. Santiago³, Ana M.C. Lima³, Raymundo R. Pinheiro³ e Clebert J. Alves^{2*}

ABSTRACT.- Guilherme R.F., Azevedo S.S., Higino S.S.S., Alves F.S.F., Santiago L.B., Lima A.M.C., Pinheiro R.R. & Alves C.J. 2017. [Epidemiological characterization and risk factors associated with lentivirus infection in small ruminants in the semiarid of Paraíba State, Northeastern Brazil.] Caracterização epidemiológica e fatores de risco associados à infecção por lentivírus de pequenos ruminantes na região do semiárido paraibano, Nordeste do Brasil. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 37(6):544-548. Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Campina Grande, Avenida Universitária s/n, Bairro Santa Cecília, Patos, PB 58700-970, Brazil. E-mail: clebertja@uol.com.br

The aim of this survey was to determine the seroprevalence of small ruminant lentivirus (SRLV) and to identify risk factors for the occurrence of seropositive goats and sheep in the semiarid region of Paraíba State. It were used 1,733 animals, being 1,274 goats from 62 Production Units (PU) and 459 sheep from 38 PU. For the serological diagnosis of lentivirus infection the agar gel immunodiffusion test (AGID) was used. Of the 1,274 goats 15 (1.18%) were seropositive, and all 459 sheep were seronegative. Of the 62 goat herds eight (12.9%) presented at least one seropositive animal. Risk factors for the occurrence of seropositive goats were area of the property ≤ 35 ha (odds ratio = 3.28; $p=0.044$), not training of producers (odds ratio = 8.29; $p=0.042$) and use of uncontrolled natural mating (odds ratio = 6.78; $p=0.012$). It is concluded that lentivirus infection detected by serology is spread in goat flocks in the semiarid of the State of Paraíba, and it is suggested to encourage the continuous capacitation of owners, maintenance of reproducers negative for SRLV and use of artificial insemination aiming to avoid the physical contact among male and females.

INDEX TERMS: Epidemiology, risk factors, lentivirus, Northeastern Brazil, CAEV, Maedi-Visna, seroepidemiology, sheep, goats, small ruminants.

RESUMO.- O objetivo deste estudo foi determinar a soroprevalência de lentivírus de pequenos ruminantes (LVPR) e identificar os fatores de risco para a ocorrência de caprinos e ovinos soropositivos no semiárido do Estado da Paraíba. Foram utilizados 1.733 animais, sendo 1.274 caprinos procedentes de 62 Unidades de Produção (UPs) e 459 ovinos

provenientes de 32 UPs. Para o diagnóstico sorológico da infecção por lentivírus foi utilizado o teste de imunodifusão em gel de ágar (IDGA). Dos 1.274 caprinos analisados 15 (1,18%) foram soropositivos, enquanto que todos os 459 ovinos foram soronegativos. Das 62 propriedades caprinas analisadas oito (12,9%) apresentaram pelo menos um animal soropositivo. Os fatores de risco para a ocorrência de caprinos soropositivos foram área da propriedade (*odds ratio* = 3,28; $p = 0,044$), ausência de capacitação dos produtores (*odds ratio* = 8,29; $p = 0,042$) e uso de monta natural não controlada (*odds ratio* = 6,78; $p = 0,012$). Conclui-se que a infecção por lentivírus de pequenos ruminantes, demonstrada pela detecção de anticorpos, está disseminada em rebanhos caprinos do semiárido paraibano, e sugere-se o incentivo à capacitação contínua dos produtores, manu-

¹ Recebido em 25 de setembro de 2015.

Aceito para publicação em 17 de dezembro de 2016.

² Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Avenida Universitária s/n, Bairro Santa Cecília, Patos, PB 58700-970, Brasil. *Autor para correspondência: clebertja@uol.com.br

³ Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos e Ovinos/ Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/CNPQ-EMBRAPA, Fazenda Três Lagoas, Estrada Sobral/Groaíras, Km 04, Sobral, CE 62010-970, Brasil.

tenção de reprodutores negativos ao LVPR e utilização de inseminação artificial com o intuito de evitar o contato físico entre macho e fêmeas.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: Epidemiologia, fatores de risco, lentivírus, Nordeste brasileiro, CAEV, Maedi-Visna, soropidemiologia, ovinos, caprinos, pequenos ruminantes.

INTRODUÇÃO

Análises da cadeia produtiva da ovinocaprinocultura nacional têm demonstrado grande potencial de expansão. Nesse sentido, é fundamental a atenção com o estado sanitário dos rebanhos, uma vez que se tem intensificado as exigências sanitárias para o comércio de animais. Dessa forma, a melhoria das condições de higiene das instalações e a certificação de rebanhos livres para determinadas doenças podem resultar na agregação de valor aos animais e seus produtos (Brasil 2004, Carvalho 2011).

Historicamente, no início da década de 1990, a ausência de um programa nacional de melhoramento genético essencial para a expansão da ovinocaprinocultura mostrou a necessidade de se importar animais de raças especializadas. Com as importações desses animais de outros países, diversos problemas sanitários emergentes têm sido registrados, destacando-se os lentivírus de pequenos ruminantes (LVPR) (Peterhans et al. 2004, Straub 2004). Os LVPR (família Retroviridae, subfamília *Lentivirinae* e gênero *Lentivirus*) causam doenças infectocontagiosas de evolução lenta, que se apresentam de quatro formas de manifestações clínicas: nervosa, respiratória, mamária e articular. A articular é a mais frequente em caprinos adultos, e com menor frequência observa-se leucoencefalomielite em crias com idade entre um e quatro meses (Straub 2004, Lara et al. 2005, Benavides et al. 2007, Leroux et al. 2010).

A via de transmissão determinante para a disseminação do vírus nos rebanhos é a ingestão de colostro e leite de animais infectados. O vírus está presente e viável nestas secreções, como vírus livre ou incorporado dentro de células somáticas, mantendo seu potencial de infectividade (Gregory et al. 2009). A transmissão por via respiratória também pode ocorrer, bem como o vírus pode ser isolado e detectado por PCR a partir do sêmen (Gregory et al. 2011) e já foi verificada a transmissão experimental por inseminação artificial utilizando sêmen contaminado (Souza et al. 2013).

No Brasil, a primeira descrição de LVPR em caprinos foi feita no Rio Grande do Sul, por Moojen et al. (1986). Estudos sorológicos têm registrado a presença de animais positivos em vários estados brasileiros, principalmente nos rebanhos de exploração comercial. As soropositividades observadas variaram de 0,73% a 43%, em pesquisas nos Estados de Pernambuco (Saraiva Neto et al. 1995), Ceará (Pinheiro et al. 2001), São Paulo (Leite et al. 2004), Paraíba (Bandeira et al. 2009, Silva et al. 2013), Rio Grande do Norte (Silva et al. 2005), Bahia (Martinez et al. 2011, Sardi et al. 2012), Piauí (Sampaio Jr. et al. 2011) e Rio de Janeiro (Moreira et al. 2007).

Apesar dos vários estudos conduzidos no território brasileiro apontarem para ocorrência de LVPR, a realização

de estudos baseados em amostragem planejada torna-se importante, uma vez que tais estudos permitem o levantamento de indicadores epidemiológicos adequados. Dessa maneira, os objetivos do presente trabalho foram determinar a prevalência de propriedades positivas (focos) e de animais soropositivos, além de identificar fatores de risco para a infecção por LVPR no Estado da Paraíba.

MATERIAL E MÉTODOS

O número mínimo de propriedades visitadas foi calculado com o uso da fórmula para amostras simples aleatórias (Thrusfield 1995), levando-se em consideração os seguintes parâmetros: prevalência de propriedades com animais soropositivos de 4,6% (Pinheiro et al. 2001), erro amostral de 6% e nível de confiança de 95%. Por esses parâmetros seria necessário amostrar 47 propriedades, no entanto, a amostragem final constou de 64 Unidades Produtoras (UP) distribuídas em nove municípios (Fig.1): Monteiro, Prata, Camalaú, Sumé e São João do Cariri (Mesorregião da Borborema), Quixaba, Cacimba de Areia, Pombal e Passagem (Mesorregião do Sertão). Das 64 UPs em duas não havia caprinos e em 26 não havia ovinos no momento da visita. A amostragem foi estratificada segundo a composição aproximada dos rebanhos, definida como: 60% de matrizes, 35% de jovens (seis a doze meses) e todos os reprodutores adultos. Em cada propriedade foi coletado material de quinze caprinos e quinze ovinos, ou então de todos os animais existentes na propriedade caso esse número fosse inferior ou igual a 15.

Inicialmente, a amostragem de Unidades de Produção (UP) foi calculada e selecionada a partir de uma lista de produtores relacionados nas associações de produtores de caprinos. Trata-se de amostragem probabilística, estratificada, em dois estágios: no primeiro selecionaram-se aleatoriamente as UPs, e no segundo foram aleatoriamente selecionados os animais dentro das UPs sorteadas, dos quais foram colhidas amostras de sangue e aplicado um questionário epidemiológico cujos dados foram utilizados na análise de fatores de risco. Com base nesse plano geral, procurou-se a colaboração dos presidentes das associações de produtores de caprinos para apoio e articulação com os criadores, e foram excluídos do estudo os municípios nos quais não foi possível conseguir essa colaboração no campo. Dessa forma, o levantamento continuou com seu caráter aleatório, porém, teve de se restringir à região formada pelos municípios mais relevantes, onde foi possível colher as amostras. As colheitas de sangue e aplicação

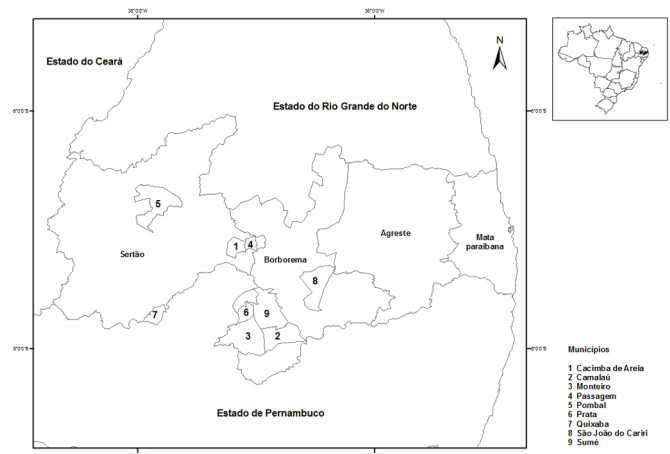


Fig.1. Representação geográfica dos municípios amostrados no Estado da Paraíba.

de questionário epidemiológico só foram efetuadas em UPs cujos proprietários concordaram em participar da pesquisa.

Foram colhidas, no período de maio a agosto de 2011, 1.733 amostras de sangue, sendo 1.274 caprinos procedentes de 62 propriedades e 459 ovinos provenientes de 38 propriedades. As amostras foram colhidas em volumes de 10 ml pela venopunção da jugular, com agulhas descartáveis acopladas em adaptadores apropriados aos tubos de colheita a vácuo (Becton Dickinson Vacutainer Systems\USA), devidamente esterilizados e identificados. As amostras foram centrifugadas, e os soros sanguíneos transferidos para microtubos de polipropileno de 2 mL, identificados e em seguida congelados a -20° até a realização dos testes sorológicos.

Para o diagnóstico sorológico, foi utilizado o microteste de imunodifusão em gel de ágar (micro-AGID), de acordo com a orientação do fabricante (Biovetech, Recife, PE), utilizando-se como antígeno a proteína p28 do vírus da Artrite-Encefalite Caprina. O teste foi realizado em placas de Petri de 90 mm de diâmetro, contendo 16mL de agarose a 1%, com padrão de perfuração composto por seis orifícios na periferia e um no centro, e no poço central foi adicionado o antígeno (10µL), enquanto que nos poços periféricos foram adicionados, de forma alternada, soro padrão positivo (10µL) e soros a serem testados (30 µL). As placas foram incubadas a 25°C em câmara úmida, e leitura efetuada após 48 horas. Os soros foram considerados positivos quando ocorria a formação da linha de precipitação entre o poço central e o poço do

soro testado, apresentando identidade com a linha formada entre o soro padrão positivo e o antígeno (OIE 2012).

Para a análise de fatores de risco associados à soroprevalência da infecção por LVPR, foram utilizados dados (Quadro 1) coletados em questionários epidemiológicos aplicados nas propriedades visitadas. A análise de fatores de risco foi conduzida em duas etapas: análise univariável e análise multivariável. Na análise univariável, cada variável independente foi cruzada com a variável dependente (condição sorológica do animal), e aquelas que apresentaram valor de $p \leq 0,20$ pelo teste de qui-quadrado ou teste exato de Fisher foram selecionadas para a análise multivariável, utilizando-se regressão logística múltipla (Hosmer & Lemeshow 2000). O nível de significância adotado na análise múltipla foi de 5%, e todas as análises foram realizadas com o programa SPSS 20.0 for Windows.

A pesquisa foi desenvolvida seguindo as normas estabelecidas pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Campina Grande - CEP/UFCCG, de acordo com o protocolo de nº 196/2014.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Oito rebanhos caprinos (12,9%) dos 62 pesquisados apresentaram pelo menos um animal soropositivo. Essa frequência de focos reflete a ampla distribuição do agente em rebanhos de caprinos na região semiárida do Estado

Quadro 1. Análise univariável para os fatores de risco associados a infecção por LVPR em caprinos do semiárido paraibano, no período de maio a agosto de 2011

Variável	Categoria	Total de animais	No. de positivos (%)	p
Mesorregião	Borborema	834	7 (0,8)	0,205
	Sertão	440	8 (1,8)	
Área da propriedade (ha)	≤ 35	655	11 (1,7)	0,147*
	> 35	619	4 (0,6)	
Capacitação dos criadores	Não	874	14 (1,6)	0,047*
	Sim	400	1 (0,2)	
Qualidade da água fornecida aos animais	Boa	1034	12 (1,2)	1,000
	Ruim	240	3 (1,2)	
Presença de apriscos	Não	1234	15 (1,2)	1,000
	Sim	40	0 (0,0)	
Tamanho do rebanho	≤ 40 animais	714	8 (1,1)	1,000
	> 40 animais	560	7 (1,2)	
Produção diária de leite caprino	≤ 26 litros	655	8 (1,2)	1,000
	> 26 litros	619	7 (1,1)	
Regime de criação	Extensivo	600	4 (0,7)	0,182*
	Semi-intensivo	674	11 (1,6)	
Tipo de exploração	Corte	140	1 (0,7)	0,060*
	Leite	834	14 (1,7)	
	Mista	300	0 (0,0)	
Separação das matrizes antes de parir	Não	1034	14 (1,4)	0,328
	Sim	240	1 (0,4)	
Separação de animais por sexo	Não	1234	15 (1,2)	1,000
	Sim	40	0 (0,0)	
Separação de animais jovens e adultos	Não	1234	15 (1,2)	1,000
	Sim	40	0 (0,0)	
Uso de monta natural controlada	Sim	574	2 (0,3)	0,026*
	Não	700	13 (1,9)	
Frequência de substituição das matrizes caprinas	A cada 2 anos	80	0 (0,0)	0,454
	A cada 3-4 anos	1154	15 (1,3)	
	Mais de 4 anos	40	0 (0,0)	
Uso de cal na entrada dos bretes e apriscos	Não	1234	14 (1,1)	0,382
	Sim	40	1 (2,5)	
Identificação dos animais	Não	1014	12 (1,2)	0,633
	Sim	260	3 (1,2)	
Registro genealógico dos animais	Não	1194	15 (1,3)	0,618
	Sim	80	80 (0,0)	

* Variáveis utilizadas na análise multivariável ($p \leq 0,2$).

da Paraíba, o que representa relevância do ponto de vista econômico, uma vez que a população-alvo incluiu também propriedades de caprinos leiteiros, levando-se em consideração que prevalências elevadas de infecção por LVPR podem ter impacto negativo na produção de leite (Bandeira et al. 2009). Na região Nordeste do Brasil, outros inquéritos conduzidos em caprinos apontaram frequências variáveis de propriedades com animais soropositivos: Pinheiro et al. (2001), no Ceará, encontraram 4,6% (37/810) de propriedades positivas; Silva et al. (2005), no Rio Grande do Norte, encontraram 24 (57,14%) propriedades positivas entre 42 amostradas; Lima et al. (2013), na Bahia, utilizaram 46 propriedades da região do Baixo Médio São Francisco, e uma (2,2%) propriedade apresentou animais soropositivos; e Silva et al. (2013), na Paraíba, utilizaram 110 propriedades na microrregião de Monteiro, das quais 49 (44,6%) apresentaram animais soropositivos.

Dos 1.274 caprinos examinados 15 foram soropositivos, com prevalência de 1,18%, enquanto que todos os 459 ovinos foram negativos. Essa prevalência encontra-se dentro da variação das frequências de animais soropositivos encontradas em vários estudos conduzidos em caprinos no Brasil, que apontaram valores de 0,29% na Bahia (Lima et al. 2013) a 14,1% no Rio de Janeiro (Lilenbaum et al. 2007). Vale ainda ressaltar que não pode ser descartada a possibilidade da prevalência encontrada no presente trabalho estar subestimada, uma vez que, apesar de especificidade próxima de 100%, a técnica de IDGA apresenta sensibilidade em torno de 90% (Karanikolaou et al. 2005), o que significa que alguns animais eventualmente infectados podem ter sido erroneamente classificados como negativos (falsos negativos).

Na Paraíba existem estudos específicos para a caprinocultura leiteira, com frequências de animais soropositivos de 8,2% (Bandeira et al. 2009) e 8,1% (Silva et al. 2013). A prevalência encontrada no presente trabalho, embora inferior aos percentuais encontrados para caprinos leiteiros (Bandeira et al. 2009, Silva et al. 2013), levanta preocupação do ponto de vista epidemiológico, tendo em vista que foram utilizados no estudo propriedades leiteiras, de corte e mistas, podendo trazer prejuízos econômicos para a atividade. Esses animais são potenciais fontes de infecção para as crias, que se infectam principalmente pela ingestão do colostro e/ou leite.

Na análise univariável para os fatores de risco, as variáveis associadas ($p \leq 0,2$) à prevalência de caprinos soropositivos para LVPR foram: área da propriedade, capacitação dos produtores, regime de criação, tipo de exploração e uso de monta natural controlada (Quadro 1). Na análise multivariável, foram identificados os seguintes fatores de risco (Quadro 2): área da propriedade ≤ 35 ha (*odds ratio* = 3,28; $p = 0,044$), ausência de capacitação dos produtores (*odds ratio* = 8,29; $p = 0,042$) e uso de monta natural não controlada (*odds ratio* = 6,78; $p = 0,012$).

Animais procedentes de propriedades com área menor que 35 ha apresentam maiores chances de serem soropositivos. Isso pode estar relacionado ao fato de que essa condição favoreça a concentração de animais e, consequentemente, as chances de transmissão de lentivírus por

Quadro 2. Fatores de risco associados com a soropositividade para LVPR em caprinos do semiárido paraibano, no período de maio a agosto de 2011, estimados por regressão logística múltipla

Variável	Odds ratio	IC 95%	p
Área da propriedade ≤ 35 ha	3,28	[1,03-10,45]	0,044
Não capacitar os criadores	8,29	[1,08-63,54]	0,042
Usar monta natural não controlada	6,78	[1,51-30,33]	0,012

contato prolongado com secreções de animais infectados (Greenwood 1995, Guedes et al. 2001). Da mesma forma, a ausência de capacitação dos produtores foi fator de risco para ocorrência de animais soropositivos. Segundo Franke (1998), o criador de caprinos pode desempenhar um importante papel no controle da disseminação de LVPR, de maneira que é importante um processo contínuo e permanente de formação e capacitação dos criadores. Para isso, é necessário que os criadores incentivem as associações/cooperativas a promoverem discussões sobre o tema, convidando pesquisadores da área e, juntos, elaborarem propostas de planos regionais de controle. Outra forma de colaboração dos caprinocultores seria a de exigirem o exame sorológico para LVPR na inscrição em exposições, bem como nas transações de compra e venda de animais.

O outro fator de risco identificado foi o uso de monta natural não controlada, o que pode estar relacionado com a presença de reprodutores infectados. O sêmen contaminado também é uma via de transmissão do vírus (Souza et al. 2013), sendo o DNA pró-viral detectado em amostras seminais (Andrioli et al. 2006), inclusive de caprinos de raças localmente adaptadas, como Moxotó e Canindé (Cruz et al. 2009), de maneira que este procedimento de manejo reprodutivo favorece as condições da transmissão horizontal do agente por contato com secreções e excreções de animais infectados, principalmente de secreções genitais (East et al. 1993, Rowe & East 1997, Callado et al. 2001, Blacklaws et al. 2004).

CONCLUSÕES

Conclui-se que a infecção por lentivírus de pequenos ruminantes, demonstrada pela detecção de anticorpos, está disseminada em rebanhos caprinos do semiárido paraibano.

Do ponto de vista de defesa sanitária, os dados encontrados são indicadores da necessidade de implantação de medidas preventivas com relação ao trânsito de caprinos, onde os exames para diagnóstico sorológico são fundamentais.

Sugere-se ainda o incentivo à capacitação contínua dos produtores, manutenção de reprodutores negativos ao LVPR e utilização de inseminação artificial com o intuito de evitar o contato físico entre macho e fêmeas.

REFERÊNCIAS

- Andrioli A., Gouveia A.M.G. & Martins A.S. 2006. Fatores de risco na transmissão do lentivírus caprino pelo sêmen. *Pesq. Agropec. Bras.* 41(8): 1313-1319.
- Bandeira D.A.B., Castro R.S., Azevedo E.O., Melo L.S.S. & Melo C.B. 2009. Seroprevalence of Caprine Arthritis-Encephalitis Virus in goats in the Cariri region, Paraíba state, Brazil. *Vet. J.* 180(3):399-401.

- Benavides J., García-Pariente C., Ferreras M.C., Fuertes M., García-Marín J.F. & Pérez V. 2007. Diagnosis of clinical cases of the nervous form of Maedi-Visna in 4- and 6- month old lambs. *Vet. J.* 174:655-658.
- Blacklows B.A., Berriatua E., Torsteinsdottir S., Watt N.J., Andres D., Klein D. & Harkiss G.D. 2004. Transmission of small ruminant lentiviruses. *Vet. Microbiol.* 101:199-208.
- Brasil 2004. Instrução Normativa Nº 87, de 10 de dezembro de 2004. Aprova o regulamento técnico do programa nacional de sanidade dos caprinos e ovinos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Secretaria de Defesa Agropecuária, Brasília.
- Callado A.K.C., Castro R.S. & Teixeira M.F.S. 2001. Lentivírus de pequenos ruminantes (CAEV e Maedi-Visna): revisão e perspectivas. *Pesq. Vet. Bras.* 21:87-97.
- Carvalho R.B. 2011. Potencialidades dos Mercados para os produtos derivados de caprinos e ovinos. Disponível em <<http://www.capritec.com.br/art040521.htm>> Acesso em 15 set. 2015.
- Cruz J.C.M., Gouveia A.M.G., Souza K.C., Braz G.F., Teixeira B.M., Heinemann M.B., Leite R.C., Reis J.K.P., Pinheiro R.R. & Andrioli A. 2009. Caprine arthritis-encephalitis virus (CAEV) detection in semen of endangered goat breeds by nested polymerase chain reaction. *Small Rumin. Res.* 85:149-152.
- East N.E., Rowe J.D., Dahlberg J.E., Theilen G.H. & Pedersen N.C. 1993. Modes of transmission of caprine arthritis encephalitis virus infection. *Small Rumin. Res.* 10:251-262.
- Franke C.R. 1998. Controle Sanitário da Artrite-Encefalite Caprina (CAE). EDUFBA, Salvador.
- Greenwood P.L. 1995. Effects of caprine arthritis-encephalitis virus on productivity and health of dairy goats in New South Wales, Australia. *Prev. Vet. Med.* 22:71-85.
- Gregory L., Lara M.C.C.S.H., Hasegawa M.Y., Castro R.S., Rodrigues J.N.M., Araújo J., Keller L.W., Silva L.K.F. & Durigon E.L. 2011. Detecção do vírus da artrite encefalite caprina no sêmen através das técnicas de PCR e Nested-PCR. *Arqs Inst. Biológico, São Paulo*, 78(4):599-603.
- Gregory L., Lara M.C.C.S.H., Villalobos E.M.C., Hasegawa M.Y., Castro R.S., Rodrigues J.N.M., Araújo J., Keller L.W. & Durigon E.L. 2009. Detecção do vírus da artrite-encefalite caprina em amostras de leite de cabras pela reação em cadeia da polimerase (PCR) e Nested-PCR. *Ars Vet.* 25(3):142-146.
- Guedes M.I.M.C., Souza J.C.A. & Gouveia A.M.G. 2001. Caprine arthritis encephalitis virus experimental infection in newborn kids. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 53(1):15-20.
- Hosmer D.W. & Lemeshow S. 2000. Applied Logistic Regression. 2nd ed. John Wiley and Sons, New York.
- Karanikolaou K., Angelopoulou K., Papanastasopoulou M., Koumpati-Artopiou M., Papadopoulos O. & Koptopoulos G. 2005. Detection of small ruminant lentiviruses by PCR and serology tests in field samples of animals from Greece. *Small Rumin. Res.* 58(2):181-187.
- Lara M.C.C.S.H., Birgel Junior E.H., Gregory L. & Birgel E.H. 2005. Aspectos clínicos da artrite-encefalite dos caprinos. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 57(6):736-740.
- Leite B.L.S., Modolo J.R., Padovani C.R., Stachissini A.V.M., Castro R.S. & Simões L.B. 2004. Avaliação da taxa de ocorrência da Artrite-encefalite caprina a vírus pelas regionais do escritório de defesa agropecuária do Estado de São Paulo, Brasil, e seu mapeamento por meio de sistema de informações geográficas. *Arqs Inst. Biológico, São Paulo*, 71(1):21-26.
- Leroux C., Cruz J.C.M. & Mornex J.F. 2010. SRLVs: A genetic continuum of lentiviral species in sheep and goats with cumulative evidence of cross species transmission. *Curr. HIV Res.* 8(1):94-100.
- Lilenbaum W., Souza G.N., Ristow P., Moreira M.C., Fráguas S., Cardoso V.S. & Oelemann W.M. 2007. A serological study on *Brucella abortus*, caprine arthritis-encephalitis virus and *Leptospira* in dairy goats in Rio de Janeiro, Brazil. *Vet. J.* 173(2):408-412.
- Lima C.C.V., Costa J.N., Souza T.S., Martinez P., Costa Neto A.O., Anunciação A.V.M., Almeida M.G.A.R., Araújo B.R. & Pinheiro R.R. 2013. Inquérito soropidemiológico do lentivírus caprino e perfil das criações de caprinos na região do Baixo Médio São Francisco (BA). *Arqs Inst. Biológico, São Paulo*, 80(3):288-296.
- Martinez P.M., Costa J.N., Souza T.S., Lima C.C.V., Costa Neto A.O. & Pinheiro R.R. 2011. Prevalência sorológica da maedi-visna em rebanhos ovinos da Microrregião de Juazeiro - Bahia por meio do teste de imunodifusão em gel de ágar. *Ciênc. Anim. Bras.* 12(2):322-329.
- Moojen V., Soares H.C., Ravezzolo A.P., Pizzol M. & Gomes M. 1986. Evidência de infecção pelo Lentivirus (Maedi-Visna/artrite-encefalite caprina) em caprinos do Rio Grande do Sul, Brasil. *Arq. Fac. Med. Vet. UFRGS.* 14:77-78.
- Moreira M.C., Oelemann W.M.R. & Lilenbaum W. 2007. Dados sorológicos da artrite encefalite caprina no Estado do Rio de Janeiro e avaliação do uso do índice clínico como ferramenta de diagnóstico. *Revta Bras. Med. Vet.* 29(2):51- 53.
- OIE 2012. Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals. 6th ed. World Organization for Animal Health, Paris. 1343p.
- Peterhans E., Greenland T., Badiola J., Harkiss G., Bertoni G., Amorena B., Eliazewicz M., Juste R., Krašnič R., Lafont J., Lenihan P., Pétursson G., Pritchard G., Thorley J., Vitu C., Mornex J. & Pépin M. 2004. Routes of transmission and consequences of small ruminant lentiviruses (SRLVs) infection and eradication schemes. *Vet. Res.* 35:257-274.
- Pinheiro R.R., Gouveia A.M.G. & Alves F.S.F. 2001. Prevalência da infecção pelo vírus da Artrite Encefalite Caprina no estado do Ceará, Brasil. *Ciência Rural* 31(3):449-454.
- Rowe J.D. & East N.E. 1997. Risk factors for transmission and methods for control of caprine arthritis-encephalitis virus infection. *Vet. Clin. North Am., Food Anim. Pract.* 13(1):35-53.
- Sampaio Júnior A., Batista M.C.S., Cruz M.S.P., Silva R.A.B., Bona Nascimento C. & Werneck G.L. 2011. Prevalência da infecção por lentivírus de pequenos ruminantes em caprinos em Teresina, Piauí. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 63(3):757-760.
- Saraiva Neto A.O., Castro R.S., Birgel E.H. & Nascimento S.A. 1995. Estudo soropidemiológico da artrite encefalite caprina em Pernambuco. *Pesq. Vet. Bras.* 15:121-124.
- Sardi S.I., Torres J.A., Brandão C.F.L., Tigre D.M. & Campos G.S. 2012. Early detection of goats infected with lentivirus small ruminant virus by ELISA assay. *Revta Ciênc. Méd. Biol.* 11(1):35-40.
- Silva M.L.C.R., Castro R.S., Maia R.C., Nascimento S.A., Gomes A.L.V. & Azevedo S.S. 2013. Lentivírus em caprinos leiteiros do semiárido paraibano: prevalência de anticorpos, fatores de risco e detecção molecular. *Pesq. Vet. Bras.* 33(4):453-458.
- Silva J.S., Castro R.S., Melo C.B. & Feijó F.M.C. 2005. Infecção pelo vírus da artrite encefalite caprina no Rio Grande do Norte. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 57(6):727-731.
- Souza K.C., Pinheiro R.R., Santos D.O., Brito R.L.L., Rodrigues A.S., Sider L.H., Paula N.R.O., Avila A.A., Cardoso J.F.S. & Andrioli A. 2013. Transmission of the caprine arthritis-encephalitis virus through artificial insemination. *Small Rumin. Res.* 109(2/3):193-198.
- Straub O.C. 2004. Maedi-Visna virus infection in sheep: history and present knowledge. *Comp. Immunol. Microbiol. Infect. Dis.* 27(1):1-5.
- Thrusfield M. 1995. Veterinary Epidemiology. 2nd ed. Blackwell Science, Cambridge. 479p.