

# Prevalência da infecção pelo Vírus da Artrite Encefalite Caprina em rebanhos caprinos do estado do Maranhão, Brasil\*

Whaubtyfran Cabral Teixeira<sup>1</sup>, Hamilton Pereira Santos<sup>2</sup>, Josir Laine Aparecida Veschi<sup>3</sup>, Sérgio Alves do Nascimento<sup>4</sup>, Jean Carlos Ramos Silva<sup>5</sup>, Maria Fernanda Vianna Marvulo<sup>6</sup>, Huber Rizzo<sup>5</sup> e Roberto Soares Castro<sup>5+</sup>

**ABSTRACT.** Teixeira W.C., Santos H.P., Veschi J.L.A., Nascimento S.A., Silva J.C.R., Marvulo M.F.V., Rizzo H. & Castro R.S. [Prevalence of infection with caprine arthritis encephalitis virus in goat herds in the State of Maranhão, Brazil.] Prevalência da infecção pelo Vírus da Artrite Encefalite Caprina em rebanhos caprinos do Estado do Maranhão, Brasil. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária* 38(1):1-6, 2016. Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife, PE 52171-900, Brasil. E-mail: robertosoarescastro@gmail.com

The aim of the present study was to determine the prevalence of antibodies against caprine arthritis encephalitis virus in goat flocks in the State of Maranhão, Brazil. It was examined 1.703 serum samples from goats with or without clinical signs of infection. The animals were older than six months, various races and both sex. Altogether 82 herds were examined from 10 animal health official units, located in the East, Central and Northern state regions of Marana. The samples were tested by the agar gel immunodiffusion assay (AGID). The overall prevalence of CAEV infection was 2.8% (47/1703), and the prevalence in the regions North, East and Centre were 1.3% (5/385), 2.5% (18/713) and 4.0% (24/605), respectively. Significant differences between the North and Central were observed ( $P < 0.05$ ). Of the total number of herds sampled, 25.6% (21/82) had at least one positive animal. The prevalence of 4.4% (10/225) for males and 2.5% (37/1478) for females were significantly different ( $P < 0.05$ ). It was found that the prevalence did not increase with age ( $P > 0.05$ ). There prevalence is of 11.3% (16/142), 3.5% (23/654) and 0.9% (8/907) were recorded in purebred, crossbred and SRD animals, respectively ( $P < 0.05$ ). It is concluded that the CAEV virus is widespread in regions of the state of Marana and that it is necessary to adopt a sanitary policy for its control.

**KEY WORDS.** Epidemiology, diagnostic, small ruminants, immunodiffusion, CAEV.

**RESUMO.** Objetivou-se, no presente estudo, determinar a prevalência de anticorpos contra o vírus da artrite encefalite caprina em rebanhos de

caprinos do Estado do Maranhão, Brasil. Para isso, foram examinadas 1.703 amostras de soro sanguíneo de caprinos, que apresentavam ou não sinais

\*Recebido em 1 de junho de 2015.

Aceito para publicação em 14 de dezembro de 2015.

<sup>1</sup> Discente do Programa de Pós-Graduação em Ciência Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife, PE 52171-900, Brasil. E-mail: whaubtyfranct@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Departamento de Patologia, Curso de Medicina Veterinária, Universidade Estadual do Maranhão, Cidade Universitária Paulo VI, Tirirical, São Luís, MA 65055-970, Brasil. E-mail: hpsluiza@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Pesquisadora da Embrapa Semiárido, BR 428, Km 152, Zona Rural, Petrolina, PE 56302-970, Brasil. E-mail: josir.veschi@embrapa.br

<sup>4</sup> Biólogo, Laboratório de Virologia Animal, Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel, de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife, PE, 52171-900. E-mail: sergio@dmv.ufrpe.br

<sup>5</sup> Docente do Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife, PE 52171-900. E-mail: jcrsilva16@gmail.com, hubervet@gmail.com, robertosoarescastro@gmail.com, \*Autor para correspondência, E-mail: robertosoarescastro@gmail.com

<sup>6</sup> Coordenadora do Curso de Medicina Veterinária, Faculdade Max Planck, Av. Nove de Dezembro, 460, Jardim Pedrosa, Indaiatuba, SP 13343-060 e Docente do Curso de Medicina Veterinária, Universidade Paulista, Av. Comendador Enzo Ferrari, 280, Campinas, SP 13043-900, Brasil. E-mail: fernanda@triade.org.br.

clínicos de infecção. Foram utilizados animais com idade superior a seis meses de ambos os sexos e raças variadas. Ao todo foram colhidas amostras em 82 rebanhos de 10 unidades regionais da AGED (Agência Estadual de Defesa Agropecuária), das mesorregiões Leste, Centro e Norte do Estado do Maranhão. Para o diagnóstico da infecção pelo CAEV, utilizou-se o teste da imunodifusão em gel de ágar (micro-IDGA). A prevalência geral da infecção pelo CAEV foi de 2,8% (47/1703), sendo as prevalências nas mesorregiões Norte, Leste e Centro de 1,3% (5/385), 2,5% (18/713) e 4,0% (24/605), respectivamente. Houve diferença significativa entre as prevalências das mesorregiões Norte e Centro ( $P < 0,05$ ). Do total de propriedades amostradas, 25,6% (21/82) apresentaram pelo menos um animal positivo. Com relação à variável sexo foi encontrada prevalência de 4,4% (10/225) para machos e 2,5% (37/1478) para as fêmeas, onde se evidenciou diferença significativa ( $P < 0,05$ ). Verificou-se que a prevalência não aumentou com a idade ( $P > 0,05$ ). Observaram-se prevalências de 11,3% (16/142), 3,5% (23/654) e 0,9% (8/907) para animais de raças puras, mestiços e SRD, respectivamente, apresentando diferença estatística significativa ( $P < 0,05$ ). Conclui-se que o vírus da CAEV se encontra disseminado no Estado do Maranhão, tornando-se necessário implementar ações de defesa sanitária animal para seu controle.

**PALAVRAS-CHAVE.** Epidemiologia, diagnóstico, pequenos ruminantes, imunodifusão, CAEV.

## INTRODUÇÃO

O Brasil possui um rebanho caprino significativo no contexto pecuário nacional, com aproximadamente 10.401.449 cabeças, das quais 93% encontram-se na região Nordeste. O Estado do Maranhão apresenta grande potencialidade para a exploração desta espécie, uma vez que as características edafoclimáticas são favoráveis. No entanto, o Estado apresenta um dos menores rebanhos caprinos da região Nordeste, totalizando 405.672 animais, porém com crescimento acima da média nacional (IBGE 2006).

Por ser um sistema de criação antigo e não tecnificado, a caprinocultura Maranhense ainda apresenta uma série de problemas, que dificultam a produção desses animais de forma econômica, necessitando de medidas eficientes que possam contribuir para diminuir os custos de produção. Sendo assim, é de fundamental importância dentre os diversos fatores que contribuem para o crescimento da atividade na região, o conhecimento do perfil

sanitário dos rebanhos, uma vez que as importações de animais, objetivando melhorar a produtividade pode ter contribuído para a introdução de enfermidades infecto-contagiosas nos rebanhos, como a Artrite-Encefalite dos Caprinos (CAEV) (Castro et al. 1994).

A CAEV é causada por um lentivírus de pequenos ruminantes (Vírus da Artrite Encefalite Caprina - CAEV) que acomete os caprinos independente do sexo, raça e tipo de exploração. Os prejuízos são decorrentes da morte precoce de animais jovens, diminuição da produção de leite, perda de peso, aumento dos distúrbios reprodutivos, gastos com reposição dos rebanhos e com o controle, desvalorização dos rebanhos. A transmissão do CAEV pode ser de forma direta ou indireta, principalmente pela ingestão do colostro e de leite da cabra infectada, contato direto e prolongado entre animais através dos líquidos corporais (sangue, saliva, sêmen e secreções respiratórias) e pelo uso de materiais contaminados com sangue ou leite (Callado et al. 2001, Souza et al. 2014).

Estudos epidemiológicos sobre a CAEV foram realizados em diversas regiões do mundo (Adams et al. 1984). No Brasil o primeiro registro foi feito no Rio Grande do Sul (Moojen et al. 1986). Posteriormente, vários estudos soropidemiológicos foram realizados em caprinos leiteiros e de corte, por meio dos testes de imunodifusão em gel de ágar (IDGA), em diversos Estados: Pará (Silva et al. 2011), Tocantins (Sobrinho et al. 2010), Piauí (Batista et al. 2004; Sampaio Júnior et al. 2011), Rio Grande do Norte (Silva et al. 2005), Ceará (Pinheiro et al. 2001, Alves et al. 2011), Paraíba (Castro et al. 2002a, Bandeira et al. 2009), Pernambuco (Castro et al. 1994, Saraiva Neto et al. 1995, Castro et al. 2002a, Oliveira et al. 2006), Bahia (Lima et al. 2011, Sári et al., 2012, Lima et al. 2013), Rio de Janeiro (Lilenbaum et al. 2007) e São Paulo (Leite et al. 2004).

Para que se estabeleça um programa de controle da CAEV e sejam avaliados os possíveis prejuízos causados à criação de caprinos faz-se necessário o conhecimento da real situação epidemiológica dessa enfermidade. Desta forma, considerando a relevância da caprinocultura para o Maranhão, o presente estudo objetivou determinar a soroprevalência da infecção pelo CAEV em rebanhos caprinos do Estado.

## MATERIAL E MÉTODOS

O Estado do Maranhão possui uma área territorial de aproximadamente 331.918 km<sup>2</sup>, está situado a 05°05'12" S e 42°48'42" O, com precipitação pluviométrica de 197 mm

e temperatura média de 26° C, possui um efetivo caprino de aproximadamente 405.672 cabeças, que é constituído por animais com aptidão para produção de carne e leite (IBGE 2006). O Estado está dividido em cinco mesorregiões: Centro, Leste, Oeste, Norte e Sul (GEPLAN 2002).

O estudo foi realizado nas mesorregiões Centro, Leste e Norte, abrangendo dez unidades regionais da Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão (AGED/MA) (Bacabal, Caxias, Chapadinha, Codó, Itapecuru Mirim, Pedreiras, Presidente Dutra, Barra do Corda, Rosário e São João dos Patos) (Figura 1).

A amostragem foi delineada para a determinação da prevalência de animais positivos para CAEV em cada mesorregião. Para calcular o tamanho da amostra foi utilizada a fórmula  $N = Z^2 \times P(1-P) / e^2$ , admitindo grau de confiança de 95%, erro amostral de 5% e prevalência esperada de 50%, objetivando maximizar o número de amostras a serem testadas. Com base nesses parâmetros, a amostra mínima obtida foi de 384 animais para cada mesorregião (Dean et al. 2002). Considerando-se 15 como número mínimo de amostras por criação, obteve-se 26 criações a serem amostradas por mesorregião. O total de amostras em cada criação foi assim distribuído: 10% reprodutores, 70% matrizes e 20% jovens (entre seis e 12 meses).

A escolha dos municípios e das propriedades em cada regional da AGED/MA foi realizada de acordo com a divisão do Estado e conveniência, facilidade de acesso e a disponibilidade dos produtores. Os animais a serem testados foram selecionados aleatoriamente.

Foram utilizados caprinos machos e fêmeas, de diferentes padrões zootécnicos (raças puras, mestiços e sem raça definida - SRD), aparentemente saudáveis, com idade superior a seis meses. A idade dos animais foi estimada baseando-se na cronologia dentária (Silva et al. 2001).



Figura 1. Mapa do Estado do Maranhão representando as dez regionais utilizadas para o estudo: 1 - Bacabal, 2- Barra do Corda, 3 - Pedreiras, 4 - Chapadinha, 5 - Codó, 6 - Itapecuru Mirim, 7 - Caxias, 8 - Presidente Dutra, 9 - Rosário e 10 - São João dos Patos.

As amostras de sangue foram colhidas no período de maio a dezembro de 2011, por meio de venopunção da jugular, no volume de 10 mL de sangue, sem anticoagulante, após prévia anti-sepsia com álcool iodado 3,0%, em tubos com sistema a vácuo e devidamente identificados. Após a completa retração do coágulo sanguíneo, as amostras foram centrifugadas a 1.000xg, durante cinco minutos para obtenção do soro, que foi transferido para microtubos de polipropileno com capacidade para 1,5 mL e armazenado a -20°C até a realização do teste sorológico.

Para detecção de anticorpos contra o CAEV, foi utilizada a técnica de microimunodifusão em gel de ágar (micro-IDGA), utilizando-se antígeno produzido pelo Laboratório Biotect (Recife, Brasil), realizada de acordo com as instruções do fabricante.

Os dados foram submetidos à análise estatística, utilizando o teste de Qui-quadrado ( $\chi^2$ ) de independência, com nível de significância de 5% e intervalos de confiança de 95%, empregando-se o programa Epi Info Versão 6.04d (CDC, Atlanta, GA, USA) (Dean et al. 2002).

## RESULTADOS

De acordo com os resultados dos testes das amostras de soro sanguíneos dos caprinos, observou-se prevalência geral da infecção pelo vírus da CAEV de 2,8%, com prevalências nas mesorregiões Norte, Leste e Centro de 1,3%, 2,5% e 4,0%, respectivamente, havendo diferença significativa entre as mesorregiões Norte e Centro ( $P < 0,05$ ) (Tabela 1). Do total de propriedades amostradas, 25,6% (21/82) apresentaram pelo menos um animal soropositivo.

Dos municípios pesquisados 52,2% (12/23) apresentaram pelo menos uma propriedade positiva, assim distribuídos: Caxias e Chapadinha (quatro

Tabela 1. Distribuição de frequências de caprinos soropositivos à imunodifusão em gel de ágar (micro-IDGA) para Artrite Encefalite Caprina, de acordo com as regionais das mesorregiões Norte, Centro e Leste Maranhense, no Estado do Maranhão.

Mesorregião	Regional AGED/MA	Resultado da micro-IDGA			Total
		Positivo	%	95% IC	
Norte	Itapecuru Mirim	3	1,4	0,3-3,6	222
	Rosário	2	1,2	0,2-4,0	163
Subtotal		5	1,3 <sup>a</sup>	0,5-2,8	385
Leste	Caxias	5	2,9	1,1-6,4	170
	Chapadinha	3	1,8	0,4-4,7	171
	Codó	2	1,1	0,2-3,5	186
	São João dos Patos	8	4,3	2,0-8,0	186
Subtotal		18	2,5 <sup>ab</sup>	1,5-3,9	713
Centro	Bacabal	2	2,4	0,4-7,8	82
	Barra do Corda	3	1,3	0,3-3,6	223
	Pedreiras	16	10,1	6,1-15,5	159
	Presidente Dutra	3	2,1	0,5-5,7	141
Subtotal		24	4,0 <sup>b</sup>	2,6-5,8	605
Total		47	2,8	2,0-3,6	1703

Letras distintas na mesma coluna indicam diferença estatisticamente significativa (Qui-quadrado;  $P < 0,05$ ).

Tabela 2. Distribuição de frequência de caprinos soropositivos à imunodifusão em gel de ágar (micro-IDGA) para Artrite Encefalite Caprina, de acordo com o sexo, idade e grau de sangue/raça no Estado do Maranhão.

Fator	Variável	Resultado da micro-IDGA			Total
		Positivo	(%)	95% IC	
Sexo	Fêmea	37	2,5 <sup>a</sup>	1,8-3,4	1478
	Macho	10	4,4 <sup>b</sup>	2,1-8,0	225
Muda	Dente de leite	9	2,6 <sup>a</sup>	1,2-4,8	348
	(até 12)				
(idade em meses*)	Primeira (16)	5	2,2 <sup>a</sup>	0,7-5,0	231
	Segunda (23)	10	3,1 <sup>a</sup>	1,5-5,5	326
	Terceira (29)	13	2,5 <sup>a</sup>	1,3-4,2	520
	Quarta (40)	10	3,6 <sup>a</sup>	1,7-6,5	278
Grau de sangue	SRD	8	0,9 <sup>a</sup>	0,4-1,7	907
	Mestiço	23	3,5 <sup>b</sup>	2,2-5,2	654
	Raças puras	16	11,3 <sup>c</sup>	6,6-17,6	142
	Total	47	2,8	2,0-3,6	1703

\* Estimada segundo Silva et al. (2001).

Letras minúsculas iguais na mesma coluna indicam que não houve diferença estatisticamente significativa (de acordo com o Qui-quadrado,  $P > 0,05$ ).

propriedades cada), Barra do Corda, São Domingos do Maranhão e Vargem Grande (duas), Alto Alegre do Maranhão, Bacabal, Codó, Igarapé Grande, São João do Patos, Mata Roma e Timbiras (uma).

Do total de caprinos avaliados, a prevalência foi de 4,4% (10/225) para machos e de 2,5% (37/1478) para as fêmeas, sendo verificada diferença significativa entre os sexos ( $P < 0,05$ ). A prevalência do CAEV de acordo com a idade revelou que o número de animais positivos não aumentou significativamente com a idade ( $P > 0,05$ ). Em relação à variável grau de sangue foram observadas prevalências de 0,9%, 3,5% e 11,3%, em animais SRD, mestiços e puros, respectivamente, verificando-se diferença estatística significativa ( $P < 0,05$ ) (Tabela 2).

## DISCUSSÃO

Apesar da baixa prevalência (2,8%), fica evidente que o CAEV circula na população estudada, com destaque para a Região Central do Estado. Esta situação epidemiológica pode ser justificada, uma vez que os caprinos do Estado do Maranhão são criados, na sua maioria, em sistema não tecnificado e são predominantemente SRD, corroborando com estudos realizados em populações caprinas criadas de forma mais tradicional nos Estados de Pernambuco (Oliveira et al. 2006), Ceará (Pinheiro et al. 2001) e Piauí (Batista et al. 2004, Sampaio Júnior et al. 2011). Atenção deve ser dada à situação da região central, onde foi observada prevalência significativamente mais elevada, uma vez que principalmente na regional Pedreiras, parte dos rebanhos amostrados já apresentava animais

de raças puras (Anglo Nubiana e Boer) mantidos mais estabelecidos. Tem-se observado que à medida que os rebanhos passam por um processo de melhoramento genético, sobretudo com a aquisição de animais leiteiros, existe tendência em aumentar a prevalência da CAEV e o número de rebanhos afetados, como observado nas bacias leiteiras da Paraíba (Bandeira et al. 2009) e Rio Grande do Norte (Silva et al. 2005), que importaram animais da região Sudeste, onde a CAEV tem sido relatada com alta prevalência (Leite et al. 2004, Lilenbaum et al. 2007, Moreira et al. 2007).

O sistema de criação adotado na área de estudo, predominantemente é o semi-extensivo, sendo isso, possivelmente a transmissão horizontal não tenha contribuição relevante para a circulação do vírus, sobretudo devido à baixa prevalência, ficando a vertical responsável pela sua manutenção nos rebanhos (Souza et al. 2014). Por outro lado, em sistemas mais tecnificados de criação, tem sido observado aumento da soropositividade em função da idade (Saraiva Neto et al. 1995, Sobrinho et al. 2010).

Sendo assim, merecem atenção os reprodutores, pois podem estar participando da transmissão do agente no rebanho e na sua disseminação entre as criações. Esta diferença pode ser justificada, principalmente, devido à aquisição de reprodutores de diferentes regiões do Brasil onde a prevalência do CAEV é mais alta, enquanto que as fêmeas utilizadas em programas de melhoramento genético são obtidas, na maioria das vezes, de rebanhos locais, onde a doença está ausente ou tem uma baixa prevalência, conforme previamente relatado por Bandeira et al. (2009) no estado da Paraíba. Assim, os reprodutores desempenhariam um relevante papel na introdução do CAEV nas criações, sendo as fêmeas infectadas as principais responsáveis pela propagação do vírus dentro dos rebanhos (Bandeira et al. 2009).

Neste caso, além da transmissão vertical os fatores predisponentes à transmissão horizontal, como a criação intensiva sobre forte estresse, possibilitam a progressiva propagação do vírus entre os animais, que soroconvertem em diferentes fases da vida produtiva. Adicionalmente, há de se considerar que em sistemas intensivos mesmo animais infectados via colostro ou leite soro convertem tardiamente, devido à restrição da replicação viral (Castro et al. 2002b).

O crescimento da prevalência à medida que os animais são melhorados geneticamente deve estar relacionada à participação de animais de raças especializadas, principalmente leiteiras, no melho-

ramento dos rebanhos. Apesar de menos representativo do ponto de vista quantitativo, porém importante qualitativamente, existe na população estudada mestiços resultantes do cruzamento com as raças Anglo Nubiana, Bôer, Saanen e Savana com animais SRD, nos diversos graus de sangue. É bem conhecido que a prevalência da CAEV é mais elevada nas criações que utilizam raças especializadas para produção de leite, que servem de importante fonte para propagação do vírus aos rebanhos que estão sendo melhorados (Leite et al. 2004, Silva et al. 2005, Bandeira et al. 2009).

Torna-se relevante destacar que não é possível determinar qual a origem da CAEV, no Estado do Maranhão, porém os resultados do presente estudo sugerem que os animais adquiridos de outros Estados brasileiros possam ter contribuído para a sua introdução e deve ser considerado como importante potencial fator de risco. Portanto, é necessário intensificar o serviço de fiscalização de entrada de animais no Estado, exigindo testes sorológicos para esta enfermidade, bem como quando da compra, participações em exposições, feiras e leilões que envolvam a presença de pequenos ruminantes.

## CONCLUSÃO

Os resultados obtidos indicam que o vírus da CAEV se encontra disseminado em regiões do Estado do Maranhão, podendo a aquisição de animais de raças puras e reprodutores infectados serem fontes de infecção entre os rebanhos. É necessário implementar ações de defesa sanitária animal para seu controle, visando minimizar os riscos de propagação às criações caprina indenes do Estado.

## REFERÊNCIAS

- Adams D.S., Oliver R.E., Ameghino E., Demartini J.C., Verwoerd D.W., Houwers D.J., Waghela S., Gorham J.R., Hyllseth B., Dawson M., Trigo F.J. & McGuire T.C. Global survey of serological evidence of caprine arthritis-encephalitis virus infection. *Veterinary Record*, 115:493-495, 1984
- Alves F.S.F., Santiago L.B., Lima A.M.C., Farias D.A., Pinheiro R.R. & Cavalcante A.C.R. Inquérito sorológico da infecção pelos lentivírus de pequenos ruminantes em rebanhos de caprinos e ovinos de quatro mesorregiões do estado do Ceará, Brasil. *Biológico*, 73(2):34, 2011.
- Bandeira D.A., Castro R., Azevedo E.O., Melo L.S.S. & Melo C.B. Seroprevalence of caprine arthritis-encephalitis virus in goats in the Cariri region, Paraíba State. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*. 180:399-401, 2009.
- Batista M.C.S., Castro R.S., Carvalho F.A.A., Cruz M.S.P., Silva S.M.M.S., Rego E.W. & Lopes J.B. Anticorpos anti-lentivírus de pequenos ruminantes em caprinos integrantes de nove Municípios piauienses. *Ciência Veterinária dos Trópicos*, 7(2-3):75-81, 2004.
- Callado A.K.C., Castro R.S., Teixeira M.F.S. Lentivirus de pequenos ruminantes (VAEV - maedi/visna): Revisão e perspectivas. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 21:87-97, 2001.
- Castro R.S., Nascimento S.A. & Abreu S.R.O. Evidência sorológica de infecção pelo vírus da artrite-encefalite caprina em caprinos leiteiros do estado de Pernambuco. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 46:571-722, 1994.
- Castro R.S., Azevedo E.O., Tabosa I., Nascimento S.A. & Oliveira M.M.M. Anticorpos para vírus da artrite-encefalite caprina em animais sem raça definida (SRD) de abatedouros dos estados de Pernambuco e Paraíba. *Ciência Veterinária nos Trópicos*, 5(2-3):61-128, 2002a.
- Castro R.S., Leite R.C., Azevedo E.O., Resende M. & Gouveia A.M.G. Seroconversion and seroreactivity patterns of dairy goats naturally exposed to caprine arthritis-encephalitis virus in Brazil. *Ciência Rural*, 32(4):603-607, 2002b.
- Dean A.G., Dean J.A. & Burton A.H. Epi Info 6, Version 1.2: A Word Processing, Data Base and Statistic Program for Epidemiology on Microcomputers. Centers for Disease Control, Atlanta, 2002.
- Geplan. *Atlas do Maranhão*. Laboratório de Geoprocessamento, Gerência de Planejamento e Desenvolvimento Econômico, UEMA. Geplan, São Luís. 2002. 44p.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Censo Agropecuário 2006 - Rebanho caprino. Disponível em: < http://www.ibge.gov.br >. Acesso em 03 maio 2015.
- Leite B.L.S., Modolo J.R., Padovani C.R., Stachissini A.V.M., Castro R.S. & Simões L.B. 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. *Arquivos do Instituto Biológico*, 71(1):21-26, 2004.
- Lima C.C.V., Costa J.N., Souza T.S., Martinez P.M., Araújo B.R., Anunciação A.V.M., Almeida M.G.Á.R. & Pinheiro R.R. Levantamento soro-epidemiológico de artrite-encefalite caprina em rebanhos caprinos no semiárido baiano. *Veterinária e Zootecnia*, 18(4):701-704, 2011.
- Lima C.C.V., Costa J.N., Souza T.S., Martinez P.M., Costa Neto A.O., Azevedo D.A.A., Pinheiro R.R. & Brito R.L.L. Imonodignóstico para a artrite-encefalite caprina em rebanhos do semiárido Baiano. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 35(4):358-364, 2013.
- Lilenbaum W., Souza G.N., Ristow P., Moreira M.C., Fráguas S., Cardoso V.S. & Oelemann W.M.R. A serological study on Brucella abortus caprine arthritis-encephalitis virus and Leptospira in dairy goats in Rio de Janeiro, Brazil. *The Veterinary Journal*, 173:408-412, 2007.
- Moojen V., Soares H.C., Ravazzolo A.P., Dal Pizzol M. & Gomes M. Evidência de infecção pelo lentivírus (Maedi-Visna/artrite-encefalite caprina) em caprinos no Rio Grande do Sul, Brasil. *Arquivos da Faculdade de Veterinária da UFRGS*, 14:77-8, 1986.
- Moreira M.C., Oelemann W.M.R. & Lilenbaum W. Dados sorológicos da artrite encefalite caprina no Estado do Rio de Janeiro e avaliação do uso do índice clínico como ferramenta de diagnóstico. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 29(2):51-53, 2007.
- Oliveira M.M.M., Castro R.S., Carneiro K.L., Nascimento S.A., Callado A.K.C., Alencar C.S.A. & Costa; L.S.P. Anticorpos contra lentivírus de pequenos ruminantes em caprinos e ovinos em abatedouros do estado de Pernambuco. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 58(5):947-949, 2006.
- Pinheiro R.R., Gouveia A.M.G. & Alves F.S.F. Prevalência da infecção pelo vírus da artrite encefalite caprina no estado do Ceará, Brasil. *Ciência Rural*, 31(3):449-454, 2001.
- Sampaio Júnior A., Batista M.C.S., Cruz M.S.P., Silva R.A.B., Nascimento C.B. & Werneck G.L. Prevalência da infecção por lentivírus de pequenos ruminantes em caprinos em Teresina, Piauí. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 63(3):757-760, 2011.
- Saraiva Neto A.O., Castro R.S., Birgel E.H. & Nascimento S.A. Estudo soroepidemiológico da artrite-encefalite caprina em Pernambuco. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 15:121-124, 1995.
- Sardi S.I., Sena G.S.R., Campos G.S., Santos G.R., Neto A.L.M. & Avila L.N. Ocorrência de lentivírus de pequenos ruminantes no semiárido Baiano e perfil da caprino/ovinocultura na região. *Ciência Animal Brasileira*, 13(4):494-503, 2012.

- Silva J.S., Castro R.S., Melo C.B. & Feijó F.M.C. Infecção pelo vírus da artrite encefalite caprina no Rio Grande do Norte. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 57(6):726-731, 2005.
- Silva J.V., Ribeiro M.N., Silva L.P.G., Filho E.C.P. & Filho A.C.V. Cronologia dentária de caprinos mestiços e naturalizados criados no semi-árido Paraibano. *Revista Agropecuária Técnica*, 22(1/2):45-51, 2001.
- Silva N.S., Silveira J.A.S., Oliveira C.M.C., Lopes C.T.A., Nascimento S.A., Castro R.S., Silva A.G.M. & Barbosa J.D. Aspectos clínico-patológicos de caprinos com artrite encefalite caprina (CAEV) no estado do Pará, Brasil. *Veterinária e Zootecnia*, 18(4-3):842, 2011.
- Sobrinho P.A.M., Ramos T.R.R., Fernandes C.H.C., Campos A.C., Costa L.M. & Castro R.S. Prevalência e fatores associados à infecção por lentivírus de pequenos ruminantes em caprinos no estado do Tocantins. *Ciência Animal Brasileira*, 11(1):117-124, 2010.
- Souza K.C., Andrioli A., Teixeira M.F.S. Vírus da artrite encefalite caprina em sêmen: diagnóstico e transmissão. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, 38(2):92-97, 2014.