

Prevalência de anticorpos anti-pestivírus e fatores de risco em caprinos leiteiros do semiárido da Paraíba, Nordeste do Brasil¹

Prevalence of anti-pestivirus antibodies and risk factors in dairy goats from the semiarid region of Paraíba State, Northeastern Brazil

Maria Luana Cristiny Rodrigues Silva²; Edviges Maristela Pituco³;
Adriana Hellmeister de Campos Nogueira³; Michele dos Santos Lima⁴;
Maria de Souza Nunes Martins⁴; Carolina de Sousa Américo Batista Santos⁵;
Sérgio Santos Azevedo^{6*}

Resumo

O objetivo do presente trabalho foi determinar a prevalência de anticorpos anti-pestivírus em caprinos leiteiros do semiárido do Estado da Paraíba, Nordeste do Brasil, bem como identificar fatores de risco associados à prevalência de rebanhos positivos. Foram utilizados 1.092 cabras leiteiras de 110 propriedades selecionadas aleatoriamente no Município de Monteiro, Estado da Paraíba, no período de março de 2009 a março de 2010. Em cada propriedade selecionada foi aplicado questionário epidemiológico para verificar a ocorrência de possíveis fatores associados à ocorrência da infecção. Para o diagnóstico sorológico da infecção por *Pestivirus*, foi utilizada a prova de soroneutralização com a estirpe de BVDV-1 NADL. A prevalência de propriedades positivas foi de 6,36% (IC 95% = 2,60% – 12,67%) e a prevalência de animais soropositivos foi de 0,82% (IC 95% = 0,38% – 1,56%). Não realizar vermifugação (*odds ratio* = 10,49; *p* = 0,035) e realizar corte e desinfecção de umbigo (*odds ratio* = 12,73; *p* = 0,034) foram identificados como fatores de risco. Os resultados obtidos indicam a circulação viral em caprinos leiteiros do semiárido da Paraíba.

Palavras-chave: Caprinocultura leiteira, sanidade animal, *Pestivirus*, epidemiologia

Abstract

The aim of this survey was to determine the prevalence of anti-pestivirus antibodies in dairy goats from the semiarid region of the Paraíba state, Northeastern Brazil, as well as to identify risk factors associated with the flock-level prevalence. A total of 1,092 dairy goats from 110 flocks randomly selected in the county of Monteiro, Paraíba state, during March 2009 to March 2010, were used. In each selected flock a epidemiological questionnaire was applied to verify the occurrence of possible factors that could be associated with the flock-level prevalence. For the serological diagnosis of *Pestivirus* infection the serum neutralization test, using the BVDV-1 NADL strain, was carried out. Flock-level prevalence was

¹ Parte integrante da Tese de Doutorado do primeiro autor.

² Discente do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, Patos, PB. E-mail: luacristiny@yahoo.com.br

³ Pesquisadores Científicos do Laboratório de Vírus de Bovídeos, Instituto Biológico, IB, São Paulo, SP. E-mail: pituco@biologico.sp.gov.br; adriananogueira@biologico.sp.gov.br

⁴ Discentes do Programa de Pós-Graduação em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio, Instituto Biológico, IB, São Paulo, SP. E-mail: michele_vetlima@hotmail.com; maira_kitty@hotmail.com

⁵ Discente de Pós-Doutorado, UFCG, Patos, PB. E-mail: carolamerico@yahoo.com.br

⁶ Prof. da Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária, UFCG, Patos, PB. E-mail: sergio.azevedo@pq.cnpq.br

* Autor para correspondência

6.36% (95% CI = 2.60% – 12.67%) and animal-level prevalence was 0.82% (95% CI = 0.38% – 1.56%). Not to perform vermifugation (odds ratio = 10.49; $p = 0.035$) and to perform navel cut and disinfection (odds ratio = 12.73; $p = 0.034$) were identified as risk factors. These results indicate viral circulation in dairy goats in the semiarid region of the Paraíba state.

Key words: Dairy goat breeding, animal health, *Pestivirus*, epidemiology

Introdução

Os vírus do gênero *Pestivirus*, família *Flaviviridae*, tem a capacidade de infectar naturalmente ruminantes domésticos e silvestres, e suídeos. Os três principais vírus de importância em medicina veterinária são o da peste suína clássica para os suínos, o vírus da diarreia viral bovina (BVDV) para os ruminantes e o vírus da doença das fronteiras (*Border Disease* – BD) para pequenos ruminantes. Estes vírus relacionam-se antigenicamente, embora a reatividade sorológica cruzada seja baixa, podendo ser bastante variável entre diferentes isolados de uma mesma espécie viral (MURPHY et al., 1999).

No Brasil, há relatos de BVDV desde o final dos anos 1960. Descrições clínico-patológicas e sorológicas demonstraram a ampla distribuição da infecção no rebanho bovino brasileiro. Os índices de soropositividade nos bovinos variam de 18% a 84% para os dois genótipos (BVDV-1 e BVDV-2) no país (RIDPATH; FLORES, 2007). Os bezerras persistentemente infectados (PI) representam as principais fontes de infecção do vírus. Esses animais excretam o vírus continuamente em altos títulos em secreções, no entanto, em baixos títulos em excreções. O vírus pode ser transmitido entre animais principalmente por contato direto, transmissão iatrogênica, inseminação artificial com sêmen de animais PI e transmissão vertical (THURMOND, 2005). Na Paraíba, Thompson et al. (2006) relataram soroprevalência de 22,2% (520/2343) para BVDV em bovinos. Em nível nacional, apenas dois estudos foram conduzidos com o objetivo de determinar a ocorrência de caprinos soropositivos para BVDV, ambos no Estado de Pernambuco, com frequências de anticorpos de 11,6% (16/410) e 10,89% (45/413) (CASTRO et al., 1994; SILVA, 2009).

Em caprinos, a ocorrência de casos clínicos da infecção por *Pestivirus* é baixa, no entanto, a doença pode apresentar-se de forma branda a severa (KRAMETTER-FROETSCHER et al., 2006). Por outro lado, a ocorrência de animais PI garante a persistência do vírus nos rebanhos. As perdas econômicas ocasionadas estão relacionadas à diminuição na produtividade do rebanho, apresentando como consequências diminuição na qualidade do sêmen, diminuição da concepção de fêmeas infectadas, mortalidade fetal, abortamentos, malformações e natimortalidade (BROCK; GROOMS; GIVENS, 2005). Há relatos de abortamento espontâneo em caprinos causado pelo vírus BD (BECHER et al., 1997). Kim et al. (2006) referiram um surto de BD na Coreia com 500 mortes entre 600 caprinos infectados em rebanho composto por 1.700 animais; nesse surto, os animais apresentaram diarreia severa, caquexia, mortalidade neonatal e abortamentos.

Os caprinos apresentam importância econômica em muitos países, incluindo o Brasil, onde esses animais são importantes fontes de carne e leite para seres humanos, particularmente na região Nordeste, na qual 93,7% dos caprinos estão concentrados (BRASIL, 2009). Dessa maneira, o objetivo do presente trabalho foi determinar a prevalência de rebanhos caprinos leiteiros positivos e de animais soropositivos para a infecção por *Pestivirus*, bem como identificar fatores de risco associados com a condição de foco no semiárido paraibano.

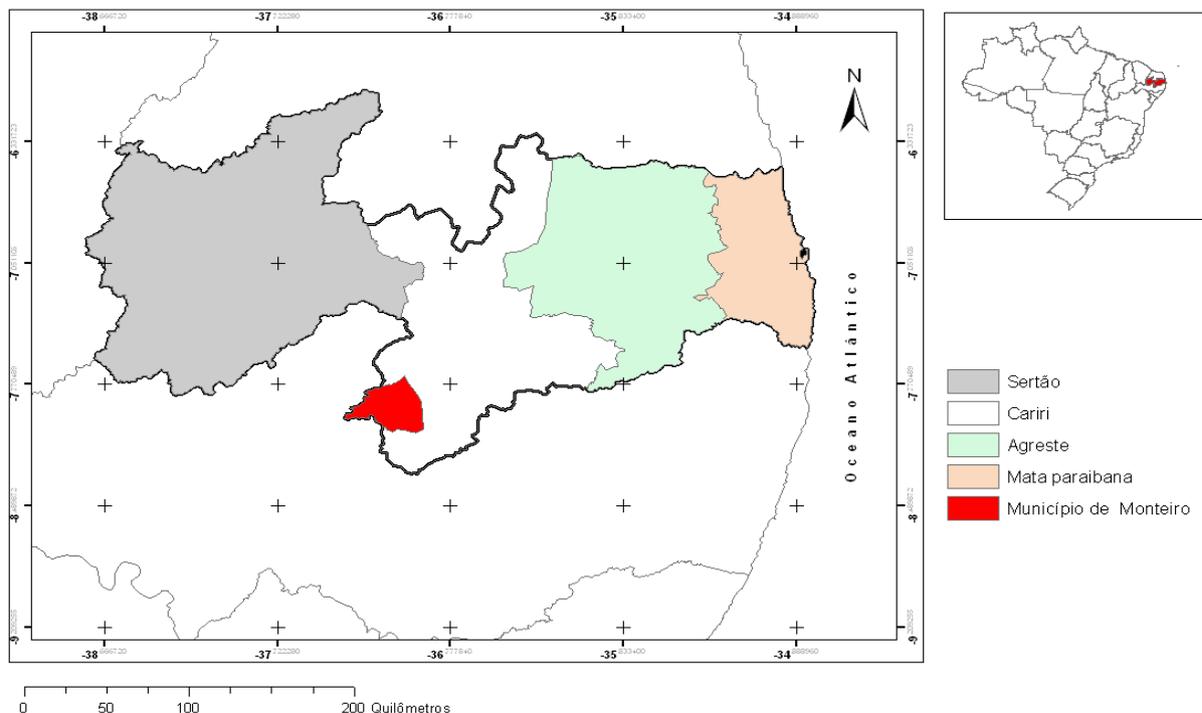
Material e Métodos

O trabalho foi conduzido durante o período de março de 2009 a março de 2010 no Município de Monteiro (Figura 1), microrregião do Cariri Ocidental, região semiárida Paraíba, Nordeste

do Brasil. O clima da região é semiárido, com temperatura média de 22°C. A altitude é 599 metros acima do nível do mar. O município se destaca na

produção de leite de cabra no Estado da Paraíba e no Brasil, com um total de 90 mil litros mensais, e possui o maior efetivo de caprinos do Estado, com 30.240 animais (BRASIL, 2009).

Figura 1. Localização geográfica do Município de Monteiro, Estado da Paraíba, Nordeste do Brasil. Patos-PB, 2012.



Fonte: Elaboração dos autores

O delineamento amostral utilizado foi de um estudo transversal, e a amostragem foi delineada para a determinação da prevalência de propriedades positivas (focos), sendo realizada em duas etapas: (1) uma seleção aleatória de um número pré-estabelecido de propriedades (unidades primárias); (2) dentro das unidades primárias, foi amostrado, aleatoriamente, um número pré-estabelecido de caprinos (unidades secundárias).

Para o cálculo do número de unidades primárias a serem amostradas, foram considerados os seguintes parâmetros: (a) prevalência esperada; (b) erro absoluto; e (c) nível de confiança, de acordo com a fórmula para amostras aleatórias simples (THRUSFIELD, 2007):

$$n = \frac{Z^2 \times P(1 - P)}{d^2}$$

Onde:

n = número de propriedades amostradas

Z = valor da distribuição normal para o nível de confiança de 95%

P = prevalência esperada de 50% (utilizada para a maximização da amostra)

d = erro absoluto de 5%

Para o ajuste para populações finitas, foi utilizada a seguinte fórmula (THRUSFIELD, 2007):

$$n_{ajus} = \frac{N \times n}{N + n}$$

Onde:

n_{ajus} = tamanho da amostra ajustado

N = tamanho da população total

n = tamanho inicial da amostra

De acordo com o Centro de Desenvolvimento Integrado da Caprinovinocultura (CENDOV), haviam 155 propriedades de exploração de cabras leiteiras cadastradas. Com base nesses dados, o número de unidades primárias a serem visitadas foi de 110.

Em seguida, o número de caprinos a serem selecionados foi determinado individualmente por rebanho para a detecção da presença da infecção, utilizando a seguinte fórmula (THRUSFIELD, 2007):

$$n = \left[1 - (1 - p)^{\frac{1}{d}} \right] \times \left(N - \frac{d}{2} \right) + 1$$

Onde:

n – tamanho da amostra

p – probabilidade de detecção de pelo menos um animal soropositivo

N – tamanho do rebanho

d – número de animais soropositivos no rebanho

A probabilidade de detecção de pelo menos um animal soropositivo no rebanho foi determinada no nível de confiança de 95% ($p = 0,95$), e o número de animais soropositivos por rebanho (d) foi calculado assumindo prevalência intra-rebanho de 10,89% (SILVA, 2009).

No total, foram amostradas sistematicamente 1.092 fêmeas caprinas adultas procedentes de 110 propriedades. Foram colhidos 10ml de

sangueda veiajugular utilizando tubosa vácuo sem anticoagulante. As amostras foram centrifugadas e os soros armazenados a -20°C até a realização da sorologia.

Para o diagnóstico sorológico da infecção por *Pestivirus* foi utilizada a técnica de vírus neutralização (OIE, 2008). Inicialmente as amostras de soro foram inativadas a 56°C por 30 minutos. Os anticorpos neutralizantes presentes no soro foram qualificados e quantificados em placas de 96 cavidades, com triagem em quadruplicata e diluição 1:10. Quando houvesse reação em duas ou mais cavidades, realizava-se a titulação seriada em duplicata, com diluição de 1:10 até a 1:5120. Em seguida, adicionou-se ao soro 200 DICT₅₀/50μL da cepa viral BVDV-1 NADL, com incubação a 37°C em estufa de CO_2 a 5% por uma hora. Depois acrescentou-se 50 μL de suspensão de células epiteliais de rim de bovino (MDBK) na concentração de 3×10^5 células/mL, com incubação por 96 horas a 37°C em estufa de CO_2 a 5%. A leitura foi realizada em microscópio invertido, considerando reagentes as amostras que apresentaram título igual ou superior a 10. O título infeccioso utilizado foi $10^{4,6}$ DICT₅₀/50 μL, determinado pelo método de Reed e Muench (1938).

Nas propriedades visitadas foi aplicado um questionário epidemiológico estruturado para a coleta de informações acerca de variáveis que pudessem atuar como possíveis fatores de risco. As variáveis utilizadas foram: tipo de criação, tipo e finalidade da exploração, tamanho do rebanho, contato com bovinos, assistência veterinária, compra de animais, suplementação na alimentação, tipo da fonte de água para os animais, existência do centro de manejo, tipo de aprisco, uso de pastos compartilhados, monta natural, uso comum de sêmen com outras propriedades, vermifugação, realização de corte e desinfecção de umbigo, quarentena dos animais que chegam na propriedade, separação de animais jovens, enterrar ou cremar os animais mortos, higiene das instalações e utilização de piquetes de parição. As informações obtidas foram

inseridas em um formulário eletrônico elaborado no programa Microsoft Access® e utilizadas na análise de fatores de risco.

Para a análise de possíveis fatores de risco associados com a condição de propriedade positiva para a infecção por *Pestivirus* foram utilizados os dados coletados nos questionários epidemiológicos. Uma propriedade foi considerada positiva quando apresentou pelo menos um animal soropositivo. A análise de fatores de risco foi conduzida em duas etapas: análise univariada e análise multivariada. Na análise univariada, cada variável independente foi cruzada com a variável dependente, e aquelas que apresentaram valor de $p \leq 0,20$ pelo teste de qui-quadrado ou teste exato de Fisher (ZAR, 1999) foram selecionadas para a análise multivariada, utilizando-se a regressão logística múltipla (HOSMER; LEMESHOW, 2000). O nível de significância adotado na análise múltipla foi de 5%. Todas as análises foram realizadas com o programa SPSS 20.0 for Windows.

Resultados e Discussão

Das 110 propriedades utilizadas sete apresentaram pelo menos um animal soropositivo, com prevalência de 6,36% (IC 95% = 2,60% – 12,67%), e dos 1.092 animais amostrados nove foram soropositivos, com soroprevalência de 0,82% (IC 95% = 0,38%– 1,56%). As prevalências de rebanhos positivos e de animais soropositivos foram inferiores àquelas encontradas por Silva (2009) em rebanhos caprinos no Estado de Pernambuco, com 60,49% de propriedades positivas (49/81) e 10,89% (45/413) de caprinos soropositivos. Essa discrepância entre os resultados pode estar associado ao manejo higiênico-sanitário e reprodutivo geralmente adotado em propriedades de caprinos leiteiros, o que pode contribuir para a diminuição da disseminação do agente.

Por outro lado, a inexistência de caprinos PI poderia contribuir para a baixa prevalência de animais reagentes encontrada no presente trabalho, pois se houvesse caprinos PI a prevalência de animais reagentes seria alta, tendo em vista que estes não apresentam anticorpos e eliminam o vírus em grande quantidade, infectando os susceptíveis (BROCK; GROOMS; GIVENS, 2005). Para comprovar a presença de animais PI é necessário a utilização de técnicas diretas para a detecção do vírus nesses animais. No entanto, tem sido relatado que as menores frequências de animais PI ocorrem entre os caprinos. Loken (1995) referiu prevalência de animais PI na Áustria de 0,08% em caprinos e 0,32 em ovinos.

A prevalência de animais soropositivos por rebanho variou de 8,33% a 37,5% (Tabela 1). Em seis propriedades positivas houve apenas um animal soropositivo, e apenas um rebanho apresentou três animais soropositivos entre oito testados, com títulos de 40, 80 e 160 (dados não apresentados), o que sugere a infecção prévia destes animais por um pestivírus e possivelmente de animais com infecção aguda. Levando-se em consideração que nessa propriedade há criação consorciada de caprinos e bovinos, a transmissão pode ter ocorrido entre as espécies (LOKEN, 1995; KRAMETTER-FROETSCHER et al., 2010), e acredita-se que provavelmente os bovinos estejam atuando como fontes de infecção.

Na análise univariada para os fatores de risco, as variáveis relacionadas às características das propriedades, selecionadas para a análise múltipla, foram vermifugação ($p = 0,122$) e realização de corte e desinfecção do umbigo ($p = 0,062$) (Tabela 2). Quando essas variáveis foram utilizadas na análise múltipla, não realizar vermifugação (*odds ratio* = 10,49; $p = 0,035$) e realizar corte e desinfecção de umbigo (*odds ratio* = 12,73; $p = 0,034$) foram associadas à ocorrência de focos (Tabela 3).

Tabela 1. Prevalência intra-rebanho para *Pestivirus* em caprinos leiteiros do semiárido da Paraíba, no período de maio de 2009 a março de 2010. Patos-PB, 2012.

Identificação do rebanho	Número de animais amostrados	Número de animais soropositivos	Prevalência intra-rebanho (%)	IC 95%
9	11	1	9,09	0,23 – 41,28
31	12	1	8,33	0,21 – 38,48
42	12	1	8,33	0,21 – 38,48
44	12	1	8,33	0,21 – 38,48
45	6	1	16,67	0,42 – 64,12
50	12	1	8,33	0,21 – 38,48
95	8	3	37,50	0,52 – 75,51

Fonte: Elaboração dos autores.

A vermifugação é uma das práticas mais utilizadas e importantes no manejo sanitário de pequenos ruminantes, de modo que a não realização dessa prática, apontada como fator de risco no presente trabalho, reflete a ausência de outras práticas sanitárias, o que pode contribuir para a ocorrência e disseminação de agentes infecciosos e, conseqüentemente, redução da produtividade do rebanho. Da mesma forma, esse fator de risco reflete a ocorrência de animais parasitados e com baixa resistência, propiciando a infecção por *Pestivirus*. Por outro lado, podemos considerar que a realização de vermifugação sem desinfecção adequada de materiais e conhecimento da condição sanitária do rebanho também pode contribuir para

a transmissão do vírus, uma vez que a maioria dos proprietários preferem usar vermífugo oral, e a saliva de animais PI ou de animais com infecção aguda é uma via de eliminação do BVDV, visto que animais PI excretam o vírus continuamente em altos títulos em saliva, secreções nasais e outras secreções e excreções, e animais com infecção aguda também excretam o vírus por secreções e excreções, com títulos e duração da eliminação inferiores aos de animais PI (BROCK; GROOMS; GIVENS, 2005). Outros proprietários utilizam vermífugo injetável, e o BVDV pode ser transmitido por agulhas após terem sido utilizadas em animais PI, pois o vírus fica viável até três dias nesses materiais (GUNN, 1993).

Tabela 2. Análise univariada com as variáveis relacionadas às características das propriedades em caprinos leiteiros do semiárido da Paraíba, no período de maio de 2009 a março de 2010. Patos-PB, 2012.

Variáveis	No. total de propriedades	No. de propriedades positivas (%)	Valor de p
Tipo de criação			
Intensiva	2	0(0,0)	
Semi-intensiva	101	7 (6,9)	
Extensiva	7	0 (0,0)	0,717
Tipo de exploração			
Cria	92	7 (7,6)	
Recria/engorda	7	5 (71,4)	
Reprodução	5	0 (0,0)	
Subsistência	6	0 (0,0)	0,619
Finalidade da exploração			
Corte	2	0 (0,0)	
Leite	101	7 (6,9)	
Mista	7	0 (0,0)	0,717

continua

continuação

Tamanho do rebanho			
Até 31 animais	57	4 (7,0)	
Mais de 31 animais	53	3 (5,7)	1,000
Contato com bovinos			
Não	35	1 (2,9)	
Sim	75	6 (8,0)	0,427
Assistência veterinária			
Não	104	7 (6,7)	
Sim	6	0 (0,0)	1,000
Compra de animais			
Não	75	6 (8,0)	
Sim	35	1 (2,9)	0,427
Suplementação na alimentação			
Não	2	0 (0,0)	
Sim	108	7 (6,5)	1,000
Fonte de água para os animais ser bebedouros			
Não	48	4 (8,3)	
Sim	62	3 (4,8)	0,697
Fonte de água para os animais ser rios			
Não	57	2 (3,5)	
Sim	53	5 (9,4)	0,259
Centro de manejo			
Não	79	4 (5,1)	
Sim	31	3 (9,7)	0,400
Tipo de aprisco			
Chão batido	109	7 (6,4)	
Cimentado	1	00 (00)	1,000
Pastos compartilhados			
Não	97	6 (6,2)	
Sim	13	1 (7,7)	1,000
Monta natural			
Não	3	0 (0,0)	
Sim	107	7 (6,5)	1,000
Uso comum de sêmen com outras propriedades			
Não	67	5 (7,5)	
Sim	43	2 (4,7)	0,703
Vermifugação			
Não	10	2 (20,0)	
Sim	100	5 (5,0)	0,122*
Realização de corte e desinfecção de umbigo			
Não	76	2 (2,6)	
Sim	32	4 (12,5)	0,062*
Quarentena de todos os animais que chegam na propriedade			
Não	99	7 (7,1)	
Sim	11	0 (0,0)	1,000
Separação dos animais jovens			
Não	59	3 (5,1)	
Sim	51	4 (7,8)	0,702
Enterrar ou cremar animais mortos			
Não	102	6 (5,9)	
Sim	8	1 (12,5)	0,420
Realização de higiene das instalações			
Não	62	4 (6,5)	
Sim	48	3 (6,2)	1,000
Utilização de piquetes de parição			
Não	101	6 (5,9)	
Sim	9	1 (11,1)	0,460

* Variáveis usadas na análise múltipla ($p \leq 0,20$);**Fonte:** Elaboração dos autores.

Tabela 3. Fator de risco para a ocorrência de propriedades positivas para *Pestivirus* em caprinos leiteiros do semiárido da Paraíba, no período de maio de 2009 a março de 2010. Patos-PB, 2012.

Fatores de risco	Odds ratio	IC 95%	p
Não realizar vermifugação	10,49	1,18 – 93,23	0,035
Realizar corte e desinfecção de umbigo	12,73	1,21 – 134,20	0,034

Fonte: Elaboração dos autores.

A realização de corte e desinfecção de umbigo é um procedimento de manejo sanitário importante se realizado de maneira adequada, no entanto, foi identificado como fator de risco para a ocorrência de focos de infecção por *Pestivirus* no presente trabalho. Esse fato apresenta plausibilidade biológica, uma vez que o BVDV, por exemplo, pode sobreviver por dias a semanas em ambiente sombreado, consequentemente pode ocorrer a transmissão iatrogênica a animais susceptíveis quando expostos a equipamentos sem desinfecção adequada, previamente utilizados em animais PI ou em animais em infecção aguda (THURMOND, 2005). No entanto, é necessária a realização de investigações futuras para a verificação dessa possível via de transmissão na região de estudo.

Conclui-se que a ocorrência de caprinos soropositivos para *Pestivirus* demonstra a circulação viral em rebanhos de caprinos leiteiros do semiárido da Paraíba. Sugere-se a necessidade de investigações voltadas para a identificação de animais com infecção PI, uma vez que, na região Nordeste, a criação consorciada de bovinos e pequenos ruminantes é uma prática amplamente utilizada, o que pode facilitar a transmissão viral entre as espécies, embora o contato com bovinos não tenha sido identificado como fator de risco no presente trabalho. Sugere-se também a importância da condução de trabalhos educativos junto aos proprietários acerca das medidas de prevenção e controle da infecção, principalmente no tocante à correção dos possíveis fatores de risco identificados.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba (FAPESQ) pelo apoio financeiro.

Referências

- BECHER, P.; ORLICH, M.; SHANNON, A. D.; HORNER, G.; KONIG, M.; THIEL, H. J. Phylogenetic analysis of pestiviruses from domestic and wild ruminants. *Journal of General Virology*, London, v. 78, n. 6, p. 1357-1366, 1997.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática, SIDRA. Brasília: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2009. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br/bda/>. Acesso em: 28 abr. 2011.
- BROCK, K. V.; GROOMS, D. L.; GIVENS, M. D. Reproductive diseases and persistent infections. In: GOYAL, S. M.; RIDPATH, J. F. (Ed.). *Bovine viral diarrhoea virus: diagnosis, management, and control*. Iowa: Blackwell, 2005. p. 145-156.
- CASTRO, R. S.; SILVA, F. A. G.; FRUTUOSO, E. M.; NASCIMENTO, S. A. Anticorpos contra pestivirus e herpesvirus em caprinos leiteiros no Estado de Pernambuco. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v. 46, n. 5, p. 577-578, 1994.
- GUNN, H. M. Role of fomites and flies in transmission of bovine viral diarrhoea virus. *Veterinary Record*, London, v. 132, n. 23, p. 584-585, 1993.
- HOSMER, D. W.; LEMESHOW, S. *Applied logistic regression*. New York: John Wiley & Sons, 2000.
- KIM, I. J.; HYUN, B. H.; SHIN, J. H.; LEE, K. K.; LEE, K. W.; CHO, K. O.; KANG, M. I. Identification of bovine

- viral diarrhoea virus type 2 in Korean native goat (*Capra hircus*). *Virus Research*, Philadelphia, v. 121, n. 1, p. 103-106, 2006.
- KRAMETTER-FROESTSCHER, R. K.; LOITSCH, A.; KOHLER, H.; SCHLEINER, A.; SCHIEFER, P.; MOESTL, K.; GOLJA, F. Prevalence of antibodies to pestiviruses in goats in Austria. *Journal of Veterinary Medicine Series B*, New York, v. 53, p. 48-50, 2006.
- KRAMETTER-FROESTSCHER, R. K.; DUENSER, M.; PREYLER, B.; THEINER, A.; BENETKA, V.; MOESTL, K.; BAUMGARTNER, W. Pestivirus infection in sheep and goats in west Austria. *The Veterinary Journal*, London, v. 186, n. 3, p. 342-346, 2010.
- LOKEN, T. Ruminant pestivirus infections in animals other than cattle and sheep. *The Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice*, Philadelphia, v. 11, n. 3, p. 597-614, 1995.
- MURPHY, F. A.; GIBBS, E. P. J.; HORZINEK, M. C.; STUDDERT, M. J. *Veterinary virology*. 3. ed. San Diego: Academic Press, 1999. 629 p.
- OIE. World Organization for Animal Health. Manual of diagnostic tests and vaccines for terrestrial animals. França: World Organization for Animal Health, 2008. Disponível em: <http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/2.07.01_BORDER_DIS.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2011.
- REED, L. J.; MÜENCH, H. A. A simple method of estimating fifty percent endpoints. *The American Journal of Hygiene*, Baltimore, v. 27, n. 3, p. 493-497, 1938.
- RIDPATH, J. F.; FLORES, E. F. Flaviviridae. In: FLORES, E. F. (Ed.). *Virologia veterinária*. Santa Maria: UFSM, 2007. p. 563-592.
- SILVA, T. L. A. *Anticorpos anti-pestivírus em caprinos e ovinos do sertão do estado de Pernambuco, Brasil*. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciência Veterinária) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- THOMPSON, J. A.; LEITE, R. M. H.; GONÇALVES, V. S. P.; LEITE, R. C.; BANDEIRA, D. A.; HERRMANN, G. P.; MOREIRA, E. C.; PRADO, P. E. F.; LOBATO, Z. I. P.; BRITO, C. P. T.; LAGE, A. P. Spatial hierarchical variances and age covariances for seroprevalence to *Leptospira interrogans* serovar Hardjo, BoHV-1 and BVDV for cattle in the State of Paraíba, Brazil. *Preventive Veterinary Medicine*, Colorado, v. 76, n. 3-4, p. 290-301, 2006.
- THRUSFIELD, M. *Veterinary epidemiology*. 3. ed. Oxford: Blackwell Science, 2007. 626 p.
- THURMOND, M. C. Virus transmission. In: GOYAL, S. M.; RIDPATH, J. F. (Ed.). *Bovine viral diarrhoea virus: diagnosis, management, and control*. Iowa: Blackwell, 2005. p. 91-104.
- ZAR, J. H. *Biostatistical analysis*. 4. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1999. 663 p.

