

## Anticorpos anti pestivírus em caprinos e ovinos do sertão do estado de Pernambuco, Brasil

Tercya Lúcida de Araújo Silva<sup>1</sup>, Michele Moreira M. Oliveira<sup>2\*</sup>, Mirian Nogueira Teixeira<sup>3</sup>, Iagmar Oliveira da Mota<sup>4</sup>, Roberto Soares de Castro<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Mestrandos do Programa de Pós graduação em Ciência Veterinária (PPGCV/UFRPE).

<sup>2</sup>Professora da Universidade CEUMA unidade Imperatriz – Avenida Barão do Rio Branco, Qda. 12, nº 100 – Maranhão Novo, CEP 65.903-093, Imperatriz – MA.

<sup>3</sup>Professora Adjunta da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

<sup>4</sup>Aluno de graduação do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Pernambuco (UFRPE)

<sup>5</sup>Professor Associado da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE. Av. Dom Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, CEP 52.171-900, Recife-PE.

\*Autor para correspondência, E-mail: [michele.martins@ceuma.br](mailto:michele.martins@ceuma.br)

**RESUMO.** Um dos principais problemas sanitários observados em caprinos e ovinos do Estado de Pernambuco é a ocorrência de abortamentos e de defeitos congênitos, aos quais podem ser responsabilizados os Pestivírus, que ocorrem em bovinos em vários países, incluindo o Brasil. Para verificar o envolvimento dos Pestivírus nos abortamentos e má-formação foi realizado um inquérito soro epidemiológico em caprinos e ovinos criados no sertão Pernambucano, principal região produtora do estado. Foram submetidas ao teste de soro neutralização em micro placa, utilizando cepa-citopatogênica de BVDV-1 (NADL), 814 amostras de soros caprinos e ovinos. A prevalência encontrada foi de 10,9% ( $9,36 \leq p \leq 12,42$ ) em caprinos e 7,0% ( $5,36 \leq p \leq 8,60$ ) em ovinos. As amostras foram estratificadas segundo a categoria animal (matriz, reprodutor e jovem) e mesorregião de onde eram procedentes (Sertão Pernambucano e Sertão do São Francisco Pernambucano). Não houve diferença estatisticamente significativa entre as espécies e nem entre os estratos. De acordo com as informações disponibilizadas, através de questionário investigativo, o aborto ocorreu em 70,9% (22/31) das criações e defeitos congênitos em 83,9% (26/31). Em 61,3% das criações, caprinos, ovinos e bovinos são criados conjuntamente. Pelos resultados obtidos pode-se concluir que os Pestivírus ocorrem em pequenos ruminantes, independente da categoria animal e das regiões estudadas, em baixa prevalência.

**Palavras chave:** Pequenos ruminantes, soro neutralização, diarreia viral bovina, *Border disease*, defeitos congênitos

## Anti pestivirus antibodies in goats and sheep backwoods of Pernambuco state, Brasil

**ABSTRACT:** One of the main health problems found out in sheep and goat breeding of Pernambuco's hinterland has been the occurrence of miscarriages and birth defects, which can be blamed on the pestiviruses have been infecting cattle in several countries, including Brazil. In order to research the pestiviruses influence in abortions and malformations a sero epidemiological survey has been carried out in goats and sheep in the Pernambuco's hinterland, the main producing region of the state. 814 serum samples of goats and sheep have been submitted to neutralization microplate test using strain-cytopathic BVDV-1 (NADL). The prevalence was 10.89% ( $9.36 \leq p \leq 12.42$ ) in goats and 6.98% ( $5.36 \leq p \leq 8.60$ ) in sheep. The samples were stratified according to animal type (breeding female, breeder and young) and middle region where they were coming from (Pernambuco's hinterland and São Francisco Pernambucano's hinterland). There were no statistically significant differences between species or between the strata. According to

the information available through investigative questionnaire, abortion occurred in 70.96% (22/31) of the breedings and birth defects in 83.87% (26/31). In 61.29% of breeding goats, sheep and cattle are bred together. Through the results obtained we concluded the pestivirus live in small ruminants, unattached of the animal category and regions studied in low prevalence.

**Keywords:** Small ruminant, soroneutralization, bovine viral diarrhea, border disease, birth defects.

## Introdução

No Nordeste brasileiro a maioria dos rebanhos, caprino e ovino, vem sendo explorada em sistemas extensivos relacionados à subsistência, com manejo alimentar e higiênico-sanitários inadequados que podem ocasionar muitos problemas sanitários a exemplo dos distúrbios reprodutivos (Alencar, 2008).

Os distúrbios reprodutivos, como abortamento, natimortalidade e defeitos congênitos não são bem descritos em caprinos e ovinos, sendo sua etiologia ainda obscura, sabendo-se da participação de fatores genéticos, agentes tóxicos, nutricionais, infecciosos, dentre outros. No Brasil, há registros de altas taxas de abortos e de casos de alterações congênitas (incluindo artrogripose/ hidranencefalia/ hidrocefalia), sendo considerada a principal (20%) causa de mortalidade perinatal de cabritos e cordeiros no semi-árido nordestino (Medeiros et al., 2005). Estudos em Pernambuco têm demonstrado que alterações congênitas em caprinos e ovinos ocorrem de forma endêmica em 25% a 85% das criações (Alencar, 2008). Dentre os agentes infecciosos causadores destes problemas podem destacar os vírus causadores da Diarréia Viral Bovina / Doença das Mucosas (BVD) e da Doença das Fronteiras (DF), que são classificados como pertencentes ao gênero *Pestivirus*, e que causam hidroencefalia, hipoplasia cerebelar e defeitos oculares, além de aborto, natimortos e outras alterações congênitas (Nettleton et al., 1998; Flores et al., 2005). No Brasil, há relatos da ocorrência destes vírus em Pernambuco, nas espécies bovinas e caprinas, e no Rio Grande do sul na espécie ovina (Castro et al., 1993, 1994; Pescador et al., 2004).

Considerando a importância dos Pestivírus como causadores de aborto e de alterações congênitas em pequenos ruminantes, este estudo foi conduzido com o objetivo de realizar inquérito soro epidemiológico para estimar a prevalência de caprinos e ovinos soropositivos para Pestivirus, criados no sertão Pernambucano e no Sertão do São Francisco Pernambucano.

## Material e Métodos

### Área de estudo

O Estado de Pernambuco está localizado na região Nordeste, possui área territorial de 98.311,616 km<sup>2</sup> e uma população estimada de 8.413.593 habitantes (IBGE, 2005). Divide-se geograficamente em três sub-regiões: Litoral/Mata, Agreste e Sertão. Esta última está dividida em duas mesorregiões: Sertão Pernambucano e São Francisco Pernambucano. O Sertão é composto de 56 municípios, que correspondem a dois terços do território estadual, onde se encontra a maior parte dos municípios do semi-árido pernambucano, cuja densidade demográfica é baixa. O estudo compreendeu os municípios de Araripina, Exú, Ouricuri, Parnamirim, Sertânia, Serra Talhada, Carnaíba, Tuparetama, Igaraci e no São Francisco os municípios de Petrolina, Orocó, Jatobá e Floresta (IBGE, 2005).

### Amostragem e colheita de material

Para estimar a soro prevalência dos Pestivírus nos rebanhos caprino e ovino foi realizado inquérito sorológico com base no teste de amostras de soros coletadas nas duas mesorregiões do Sertão de Pernambuco. Para o cálculo do número mínimo de amostras, considerou-se a prevalência esperada de 50%, índice de confiança de 95% e erro da estimativa da prevalência de 5%, utilizando a fórmula recomendada por Thrusfield (2004):

$$n = \frac{z^2 \cdot p \cdot q}{d^2}$$

Onde:

n = número de amostras de soro;

z = grau de confiança;

p = prevalência esperada;

q = 100 – p;

d = margem de erro na estimativa da prevalência.

Os cálculos foram realizados com auxílio do programa Epi-info, versão 6.04 (Dean et al.,

2001). Assim, obtiveram-se  $n = 384$  amostras de cada espécie. Considerando-se um número fixo de amostras por criação de 10 animais (sete matrizes, um reprodutor e dois animais jovens (acima de cinco meses, ainda não em reprodução), o número mínimo de criações a serem amostradas foi de 39. As criações foram selecionadas com base nos dados cadastrais das prefeituras municipais e associações de caprinovincultores. A coleta de sangue foi realizada pela venopunção jugular utilizando-se tubos tipo *vacuntainer*. Após a coleta os tubos foram identificados e acondicionados em caixas isotérmicas e encaminhados ao Laboratório Móvel do Programa de Melhoria da Sanidade Caprina e Ovina de Pernambuco. Após centrifugação a  $2000 \times g$  o soro foi armazenado a  $-20^\circ\text{C}$  até o momento da realização do teste sorológico.

Foi ainda realizado, em 31 propriedades, na mesorregião do Sertão Pernambucano, aplicação de questionário visando à obtenção de informações, junto aos produtores ou tratadores, sobre a ocorrência de abortos e defeitos congênitos nos rebanhos bem como sobre as espécies de ruminantes que eram criadas.

#### *Cultura de células e vírus*

Nos procedimentos de multiplicação, titulação do vírus e no teste de soro neutralização foram utilizadas as células de linhagem *Madin Darby Bovine Kidney* (MDBK) cultivadas em Meio Essencial Mínimo de Eagle (MEM) suplementados com antibióticos (penicilina e estreptomomicina), antifúngicos (anfotericina B) e 10% de Soro Fetal Bovino (SFB), negativo para Herpesvírus e Pestivírus. Essas células foram cultivadas em garrafas *Corning*<sup>®</sup> de  $125\text{cm}^2$  de área de cultivo e mantidas em estufa a  $37^\circ\text{C}$ . Estas células foram inoculadas com amostra viral citopatogênica (CP) de BVDV-1 (NADL) (ATCC, 2008), cujo efeito citopatogênico (ECP) é caracterizado por morte celular e desprendimento da monocamada, de quatro a seis dias pós-inoculação.

#### *Titulação viral*

Foi realizada em placas de 96 poços para cultura de células *Corning*<sup>®</sup>, onde foram distribuídos  $50\mu\text{l}$ /poço de meio essencial mínimo de Eagle (MEM) sem soro fetal bovino (SFB), em seguida a amostra viral foi diluída ( $10^{-1}$  até  $10^{-10}$ ) em MEM contendo 2% SFB e distribuída ( $50\mu\text{l}$ /poço) em quadruplicata. Após incubação

das placas a  $4^\circ\text{C}$ , por uma hora, a suspensão celular ( $100.000$  células/ml) foi adicionada em volume de  $100 \mu\text{l}$ /poço. As placas foram incubadas a  $37^\circ\text{C}$  em atmosfera de 5% de  $\text{CO}_2$ , por 96 horas, quando foi realizada a leitura para cálculo do título viral. Em cada placa utilizaram-se duas colunas para controle de células. O título viral foi calculado de acordo com o método de Reed & Muench (1938).

#### *Soro neutralização (SN)*

Os soros foram inativados a  $56^\circ\text{C}$  por 30 minutos e submetidos ao teste de soro neutralização (SN) em micro placas seguindo protocolo descrito por Botton et al. (1998). Os ensaios foram realizados em placas de 96 poços para cultura de células *Corning*<sup>®</sup>, utilizando-se as diluições 1:2 e 1:4 dos soros, em duplicata, contra uma dose fixa de vírus ( $100 \text{TCID}_{50\%}$ /poço) e células MDBK nas mesmas condições da titulação. As placas foram incubadas a  $37^\circ\text{C}$  e atmosfera de 5% de  $\text{CO}_2$  por 96 horas, quando foram realizadas as leituras em microscópio de luz invertida.

#### *Análise estatística*

Neste inquérito sorológico foram calculadas as prevalências com os respectivos desvios padrões. Para verificar a associação entre soro positividade e os estratos (espécie, categoria animal e mesorregião de origem) foram realizados o teste de Qui-quadrado ( $\chi^2$ ) e a Prova Exata de Fischer, utilizando o intervalo de confiança de 95%, empregando-se o programa Epi Info, versão 6.04 (Dean et al., 2001).

#### **Resultados e Discussão**

Foram testadas amostras de soro coletadas em 59 propriedades do Sertão Pernambucano e 22 propriedades do São Francisco Pernambucano, das quais 413 eram da espécie caprina e 401 da espécie ovina. A prevalência encontrada de animais soropositivos para Pestivirus foi de 10,9% ( $9,4 \leq p \leq 12,4$ ) em caprinos e de 7,0% ( $5,4 \leq p \leq 8,6$ ) em ovinos, não havendo diferença entre as prevalências observadas nas duas espécies ( $\chi^2 = 3,82$ ;  $P > 0,05$ ).

Animais soropositivos para BVDV foram encontrados em 61,0% ( $60,0 \leq p \leq 62,0$ ) das criações de caprinos e em 50,0% ( $42,0 \leq p \leq 58,0$ ) de ovinos distribuídos nas mesorregiões do Sertão Pernambucano, onde se encontrou uma prevalência de 9,3% ( $7,62 \leq p \leq 10,9$ ) na espécie

caprina e de 8,5% ( $6,9 \leq p \leq 10,2$ ) nos ovinos. No Sertão do São Francisco a prevalência em caprinos foi de 16,0% ( $12,3 \leq p \leq 19,9$ ) e a de ovinos de 3,0% ( $1,7 \leq p \leq 5,0$ ). Não houve diferença entre as frequências observadas nas mesorregiões ( $P > 0,05$ ) (Tabela 1).

Em estudo realizado por Castro et al. (1994), com caprinos leiteiros puros e mestiços em Pernambuco, utilizando no teste de soro neutralização a mesma cepa viral (NADL) empregada neste trabalho, observaram prevalência de 11,6%. Esses achados reforçam a ideia de que os Pestivírus estão amplamente distribuídos em ruminantes e em muitas localidades (Valdazo-González et al., 2006), inclusive no Brasil, onde tem sido relatado em vários estados, incluindo Pernambuco, principalmente em bovinos (Castro et al., 1993; Flores et al., 2005). Estes resultados demonstram que o vírus está presente na população animal de forma constante, muitas vezes sem ser percebido, pois a sintomatologia clínica manifestada é facilmente confundida com outras enfermidades infecciosas e por intoxicações que ocorrem com a ingestão da jurema preta (*Mimosa verrucosa*), além disso, a baixa prevalência encontrada precisa ser avaliada de forma cuidadosa, pois na

população amostrada podem ser encontrados animais persistentemente infectados (PI), que portam o vírus e apresentam baixo título de anticorpos circulantes, que não são detectados na sorologia. Faz-se necessário, portanto, a continuação deste estudo visando à detecção destes animais e a comparação dos tipos virais que ocorrem em bovinos, caprinos e ovinos, para elucidar se os bovinos são fonte de infecção de pestivírus para ovinos e caprinos e/ou vice-versa.

Ao se estratificar a amostra em jovens, matrizes e reprodutores não foi observado diferença entre a soro positividade e os estratos estudados em ambas as espécies ( $\chi^2$ ,  $P > 0,05$ ) (Tabela 1). Como não existem dados na literatura que tragam informação sobre a prevalência em diferentes faixas etárias, entre matrizes e reprodutores, estas variáveis foram avaliadas neste estudo e observou-se que a prevalência entre matrizes, tanto ovina como caprina, foram numericamente superiores às categorias de reprodutores e jovens; porém não houve diferença ( $\chi^2$ ,  $P > 0,05$ ). Seria necessário estudar um maior número de amostras por estrato para estabelecer conclusivamente qualquer relação entre esses estratos e a positividade para Pestivírus.

Tabela 1. Resultado do teste de soro neutralização (SN), para pesquisa de anticorpos anti pestivírus (cepa NADL de BVDV-1a), em caprinos e ovinos coletado, no período de 2006 a 2008, no Sertão do Estado de Pernambuco, de acordo com a categoria animal e mesorregião

Variável	Estrato	Caprino		Ovino	
		Pos (%)	Total	Pos (%)	Total
Categoria Animal	Matriz	35 (12,15) <sup>a</sup>	288	22 (7,85) <sup>b</sup>	280
	Reprodutor	4 (9,09) <sup>a</sup>	44	4 (9,75) <sup>b</sup>	41
	Jovem	6 (7,40) <sup>a</sup>	81	2 (2,5) <sup>b</sup>	80
Mesorregião	Sertão Pernambucano	29 (9,26) <sup>c</sup>	313	24 (8,54) <sup>d</sup>	281
	São Francisco Pernambucano	16 (16,00) <sup>c</sup>	100	4 (3,33) <sup>d</sup>	120

<sup>a</sup>( $\chi^2=0,35$ ;  $P=0,55$ )

<sup>b</sup>(Prova Exata de Fischer;  $P=0,55$ )

<sup>c</sup>( $\chi^2=3,54$ ;  $P=0,06$ )

<sup>d</sup>( $\chi^2=3,51$ ;  $P=0,06$ )

De acordo com as informações disponibilizadas pelos criadores ou tratadores, nas 31 propriedades localizadas no Sertão Pernambucano, o aborto ocorreu em 70,96% (22/31) das criações investigadas e defeitos congênitos em 83,87% (26/31). Os defeitos congênitos mais frequentemente relatados foram: artrogripose de membros anteriores, posteriores e de cervical, agenesia de membros posteriores, cegueira, microftalmia, agnatismo, prognatismo,

lábio leporino e má formação da face. Altas taxas de abortamentos têm sido verificadas em vários estados do país, a exemplo de Minas Gerais (50,0%) (Guimarães et al., 2009), Ceará (75,6%) (Pinheiro et al., 2005) e Paraíba (65,0%) (Bandeira, 2005). As alterações congênitas também são frequentes e incluem artrogripose-hidranencefalia/hidrocefalia, sendo considerada a principal causa de mortalidade perinatal (20%) de cabritos e cordeiros no semi-árido nordestino

(Medeiros et al., 2005). Estudo recente em Pernambuco tem demonstrado que alterações congênitas em caprinos e ovinos ocorrem de forma endêmica em 25% a 85% das criações (Alencar, 2008). Os defeitos congênitos observados neste estudo (artrogripose de membros anteriores, posteriores e cervical, agenesia de membros posteriores, lábio leporino, agnatismo, prognatismo, cegueira, microftalmia e má formação da face) são similares às encontradas em outras áreas do estado de Pernambuco (Alencar, 2008) e superiores às encontradas no semi-árido paraibano (Medeiros et al., 2005). De modo geral, não se tem conhecimento da etiologia desses distúrbios. A ocorrência de animais soropositivos para Pestivírus demonstra que o vírus circula na população do Sertão de Pernambuco. Assim, deve-se considerar Pestivírus como causa potencial de tais distúrbios, pois, de acordo com Moenning e Plagemann (1992) os principais problemas causados pelos Pestivírus são aborto, defeitos congênitos e animais PI.

Adicionalmente foi informado que caprinos e ovinos são criados em conjunto com bovinos em 61,29% das 31 criações investigadas. Esta região apresenta clima semi-árido onde as secas são frequentes e apresenta a caatinga como vegetação típica. É a principal área produtora de caprinos e ovinos onde são criados 83,6% do rebanho do estado de Pernambuco (IBGE, 2005). Os caprinos e ovinos são criados geralmente de forma extensiva, conjuntamente com bovinos, em sistemas extensivos ou semi extensivos, relacionados à subsistência, com instalações simples com chão batido (74,8%) e descobertos (61,7%), com manejo alimentar, em que a água ofertada aos animais não é tratada (83%), reprodutivo e higiênico-sanitários inadequados (Alencar, 2008), o que propicia condições favoráveis ao surgimento e/ou a manutenção e transmissão de agentes infecciosos, como por exemplo, os Pestivírus.

Foi verificado que na maioria das criações há manejo conjunto de pequenos ruminantes e bovinos. Nas criações extensivas os animais pastam livremente em áreas comuns e são recolhidos ao entardecer, quando o contato entre os animais é mais estrito, o que promove o contato intra e inter espécie, facilitando a transmissão de agentes infecciosos como os Pestivírus. Este convívio é facilitador da infecção de ovinos e caprinos pelos bovinos, pois de acordo com Lima et al. (2004) a infecção pelo

BVDV está amplamente difundida no rebanho bovino brasileiro, e em particular no Estado de Pernambuco (Castro et al., 1993).

Ao se comparar as prevalências encontradas em cada mesorregião estudada observou-se que não houve diferença ( $\chi^2$ ,  $P>0,05$ ), o que pode ser explicado devido às práticas de manejo adotadas nas duas mesorregiões serem as mesmas, e pelas condições geográficas serem similares. Além disso, a comercialização, entre os produtores é realizada de forma livre e sem realização de exames para triagem e sistema de quarentena, o que facilita a circulação de agentes infecciosos entre as mesorregiões estudadas.

### Conclusão

Pelo esboço pode-se concluir que os Pestivírus ocorrem em caprinos e ovinos nos Sertões Pernambucano e do São Francisco Pernambucano, independente de idade e sexo, em baixa prevalência. Porém, os resultados devem ser interpretados com cautela devido à possibilidade da existência de animais persistentemente infectados (PI), que portam o vírus e apresentam baixo título de anticorpos circulantes, que não detectados na sorologia e não foram avaliados neste estudo.

### Agradecimentos

À Fundação Banco do Brasil, FAEPE, SEBRAE, Ministério da Integração Nacional, Prefeituras Municipais e associações de caprinos e ovinocultores, pelo apoio financeiro e de logística. Ao LANAGRO Recife e a Coordenação do Projeto Melhoria da Sanidade Caprina e Ovina em Pernambuco/Departamento de Medicina Veterinária (DMV/UFRPE) pelo apoio no desenvolvimento deste trabalho. Ao CNPq, FACEPE e FINEP pelo apoio financeiro.

### Referências Bibliográficas

- Alencar, S.P. (2008). Aspectos sócio-econômicos e sanitários dos rebanhos caprinos e ovinos no Sertão de Pernambuco. 2008. 124f. Tese (Doutorado em Ciência Veterinária) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco.
- ATCC. American Type Culture Collection. (2008). Disponível em: <<<http://www.atcc.org>>>, acesso em: 26/12/2008.

- Bandeira, D.A. (2005). Características sanitárias de produção da caprinovinocultura nas microrregiões do Cariri do Estado da Paraíba. 113f. Tese (Doutorado em Ciência Veterinária) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco.
- Botton, S.A.; Silva, A.M.; Brum, M.C.S.; Weiblen, R. & Flores, E.F. (1998). Antigenic characterization of Brazilian bovine viral diarrhoea virus isolates by monoclonal antibodies and cross-neutralization. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 31, 1429-1438.
- Castro R.S.; Melo L.E.H.; Abreu, S.R.A.; Muniz, A.M.M. & Albuquerque, A.P.S. (1993). Anticorpos neutralizantes contra *pestivirus* em soros bovinos do Estado de Pernambuco. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 28, 1327-1331.
- Castro, R.S.; Silva, F.A.G.; Frutuoso, E.M. & Nascimento, S.A. (1994). Anticorpos contra *pestivirus* e *herpesvirus* em caprinos leiteiros no Estado de Pernambuco. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 46, 577-578.
- Dean, A.G.; Dean, J.A & Burton, A.H. Epi Info 6 Version 6.04. (2001). A Word processing, date base, and statistic program for epidemiology on microcomputers, (Center for Disease Control, Atlanta).
- Flores, E. F.; Weiblen, R.; Vogel, F.S.F.; Roehle, P.M.; Alfieri, A.A. & Pituco, E.M. (2005). A infecção pelo vírus da diarréia viral bovina (BVDV) no Brasil – histórico, situação atual e perspectivas. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 25, 125-134.
- Guimarães, A.S.; Gouveia, A.M.G.; Abreu, C.P.; Haddad, J.P.A.; Cruz, J.C.M.; Carmo, F.B. & Leite, R.C. (2009). Características zoonosológicas das caprinoculturas de leite e corte no estado de Minas Gerais. *Revista Veterinária e Zootecnia em Minas Gerais*, 101.
- IBGE. Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística, (2005). Disponível em: <<<http://www.ibge.gov.br>>>. Acesso em: 27 jun. 2015.
- Lima, M.; Flores, E.F.; Weiblen R.; Vogel F.S.F. & Arenhart, S. (2004). Caracterização de amostras atenuadas do vírus da diarréia viral bovina (BVDV) tipos 1 e 2 para uso em vacinas. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 24, 35-42.
- Medeiros, J.M.; Tabosa, I.M.; Simões, S.V.D.; Nóbrega-Júnior, J.E.; Vasconcelos, J.S. & Riet-Correa, F. (2005). Mortalidade perinatal em cabritos no semi-árido da Paraíba. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 25, 201-206.
- Moening V. & Plagemann P. G. W. (1992). The pestivirus. *Advances in Virus Research*, 41, 53-98.
- Nettleton, P.F.; Gilray, J.A.; Russo, P. & Dliissi, E. (1998). Border disease of sheep and goats. *Veterinary Research*, 29, 327-340.
- Nogueira-Filho, A. & Alves, M.O. (2007). Potencialidades da cadeia produtiva da ovinocultura na região Nordeste do Brasil. Disponível em: <<<http://www.bnb.gov.br>>>. Documento publicado em 11/04/2002.
- Pinheiro, R.R.; Gouveia, A.M.G.; Alves, F.S.F. & Haddad, J.P.A. (2000). Aspectos epidemiológicos da caprinocultura cearense. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 52, 534-543.
- Pescador, C.A.; Corbellini, L.G.; Driemeier, D.; Gonçalves, R. K. & Cruz, C.E.F. (2004). Neurological disorder associated with Pestivirus infection in sheep in Rio Grande do Sul, Brazil. *Ciência Rural*, 34.
- Reed, L.J. & Muench, H.A. (1938). A simple method of estimating fifty per cent endpoints. *American Journal of Hygiene*, 27, 493-497.
- Thrusfield, M. (2004). Epidemiologia Veterinária. 2ªed. Guanabara Koogan, capítulo 15, p. 273-322.
- Valdazo-González, B.; Álvarez-Martínez, M. & Greiser-Wilke, I. (2006). Genetic typing and prevalence of border disease virus (BDV) in small ruminant flocks in Spain. *Veterinary Microbiology*, 117, 141-153.

Recebido em Agosto 11, 2015

Aceito em Outubro 10, 2015

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.