



Soroprevalência e fatores de risco associados ao herpesvírus bovino tipo 1 e ocorrência da infecção pelo vírus da diarreia viral bovina em vacas leiteiras no estado de Pernambuco

[*Seroprevalence and risk factors for bovine herpesvirus type 1 and occurrence of bovine viral diarrhea virus infections in dairy cows in Pernambuco*]

“Artigo Científico/Scientific Article”

Bruno Pajeú e Silva^{1*}, Larice Bruna Ferreira Soares², Allison Alves de Macêdo²,
Júnior Mário Baltazar de Oliveira¹, Breno Bezerra Aragão¹, Sérgio Alves do Nascimento¹,
José Wilton Pinheiro Junior¹

¹Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE, Brasil.

²Departamento de Medicina Veterinária, Unidade Acadêmica de Garanhuns, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns-PE, Brasil.

*Autor para correspondência/Corresponding author: E-mail: bruno_pajeu@hotmail.com

Resumo

Objetivou-se, com este estudo, determinar a soroprevalência para a infecção pelo herpesvírus bovino tipo 1 (HVB-1) e vírus da diarreia viral bovina (VDVB-1) e identificar os fatores de risco associados à infecção HVB-1 em vacas leiteiras na bacia leiteira do estado de Pernambuco. Foram analisadas 358 amostras de soro sanguíneo provenientes de vacas leiteiras em idade reprodutiva, não vacinadas para os referidos agentes, procedentes de 18 propriedades, distribuídas em seis municípios na microrregião do Vale do Ipanema, Pernambuco. Para o diagnóstico sorológico foi utilizada a técnica de vírusneutralização. A ocorrência de anticorpos anti-HVB-1 em bovinos foi 52,8% (188/356), enquanto que para VDVB-1 foi 99,4% (355/357). Observou-se uma variação da ocorrência de anticorpos, por propriedade, de 5 a 90,9% para HVB-1 e 93,5 a 100% para VDVB-1, destacando-se que 100% das propriedades possuíam ao menos um animal positivo para as duas infecções. Os fatores de risco associados à infecção por HVB-1 foram: compartilhamento de pastos (OR = 2,9; $p = 0,004$); não utilização de inseminação artificial (OR = 2,3; $p < 0,001$); não realização de transferência de embriões (OR = 13,6; $p < 0,001$); aquisição de animais destinados à reprodução (OR = 4,2; $p < 0,001$); reposição de animais da mesma região (OR = 3,0; $p = 0,001$) e fetos abortados deixados no pasto (OR = 4,0; $p < 0,001$). É possível concluir que a infecção por ambos os agentes está distribuída nos bovinos da área do estudo, sendo necessária a implementação de medidas preventivas a partir dos fatores de risco identificados no presente estudo.

Palavras-chave: HVB-1; VDVB-1; doença reprodutiva; epidemiologia; bacia leiteira.

Abstract

This study aimed to determine the seroprevalence and risk factors for bovine herpesvirus type 1 (BoHV-1) and the occurrence of bovine viral diarrhea virus (BVDV-1) infections in dairy cows in the dairy basins of Pernambuco. A total of 358 blood serum samples from non-vaccinated dairy cows from 18 farms, distributed in six municipalities in Vale do Ipanema, Pernambuco, were analyzed. For the serological diagnosis, the virus neutralization technique was used. The occurrences of anti-BoHV-1 and anti-BVDV-1 antibodies in cattle were 52.8% (188/356) and 99.4% (355/357), respectively. The ranges of occurrence of anti-BoHV-1 and anti-BVDV-1 antibodies were 5%–90.9% and 93.5%–100%, respectively, with 100% of the farms having at least one animal positive for both infections. Risk factors for BoHV-1 infection were pasture sharing (odds ratio [OR] = 2.9; $p = 0.004$), no use of artificial insemination (OR = 2.3; $p < 0.001$), no embryo transfer (OR = 13.6; $p < 0.001$), acquisition of breeding animals (OR = 4.2; $p < 0.001$), replacement of animals from the same region (OR = 3.0; $p = 0.001$), and aborted fetuses left in the pasture (OR = 4.0; $p < 0.001$). The findings suggested the presence of both viral infections in the cattle in the study area. Therefore, implementation of preventive measures based on the risk factors identified in the present study is necessary.

Keywords: BoHV-1; BVDV; reproductive disease; epidemiology; dairy basin.

Introdução

A rinotraqueíte infecciosa bovina (RIB), causada pelo herpesvírus bovino tipo 1 (HVB-1), e a diarreia viral bovina (DVB), causada pelo vírus da diarreia viral bovina (VDVB-1), são enfermidades virais altamente contagiosas, amplamente distribuídas em bovinos em diversas partes do mundo (Baker, 1995; Nandi et al., 2009; Romero-Salas et al., 2013; Sayers et al., 2015).

A prevalência média da infecção por HVB-1 no Brasil, entre 2000 a 2015, foi 55,28%, variando de 17,5% (Oliveira et al., 2015) a 84,5% (Holz et al., 2009), enquanto que a ocorrência da infecção pelo VDVB-1 em rebanhos bovinos nacionais varia entre 14,6% (Ribeiro et al., 1987) e 72,6% (Castro et al., 1993), ficando a prevalência geral em torno de 65,6% (Chaves et al., 2012).

Os prejuízos ocasionados pelo alphaherpesvírus bovino tipo 1, no tocante aos aspectos reprodutivos, estão associados à surtos de abortos e infertilidade devido à vulvovaginite pustular infecciosa (VPI) em fêmeas e balanopostite pustular infecciosa (BPI) nos machos (Muyllkens et al., 2007; Nandi et al., 2009). Da mesma forma, dependendo do tipo de isolado presente na população, a infecção pelo VDVB-1 pode ocasionar desde infecções inaparentes ou sinais clínicos brandos (Evans et al., 2016) à ocorrência de severas perdas reprodutivas, como abortos, natimortos, morte precoce dos bezerras, assim como o nascimento de animais persistentemente infectados (PI) (Grooms, 2004). Em um estudo realizado por Kirkbride (1992), foram examinados 8.962 fetos provenientes de abortos, dentre os quais 948 (10,58%) foram atribuídos a agentes virais, sendo 485 (51,1%) desses atribuídos ao HVB-1 e 407 (42,3%) ao VDVB-1, o que evidencia a importância desses vírus no tocante às falhas reprodutivas, especificamente o aborto.

Tendo em vista os impactos reprodutivos causados pelo HVB-1 e VDVB-1 à bovinocultura leiteira e a falta de informações desses agentes na região estudada – onde a atividade leiteira tem forte apelo econômico, social e cultural –, objetivou-se com este estudo determinar a prevalência do HVB-1 e VDVB-1 e os principais fatores de risco associados à infecção pelo HVB-1.

Material e Métodos

O estudo foi realizado na Microrregião do Vale do Ipanema, com uma área de 5.456 Km², localizada entre as coordenadas S 8°24'00,0'' –

9°21'60,0 e W 37°33'60,0'' – 36°43'20,0''. A microrregião, considerada a bacia leiteira do estado de Pernambuco, é composta por seis municípios: Águas Belas, Buíque, Itaíba, Pedra, Tupanatinga e Venturosa (BRASIL, 2015).

Para compor a amostra do estudo foi considerada uma população de bovinos leiteiros de 87.094 cabeças (BRASIL, 2015) e uma prevalência esperada de 79,5% (Silva et al., 2015) para HVB-1, e de 65,6% (Chaves et al., 2012) para VDVB, com intervalo de confiança de 95% e erro estatístico de 5%, o que forneceu uma amostragem mínima de 250 e 346 animais para HVB-1 e VDVB-1, respectivamente (Thrusfield, 2004). O número de animais por propriedade foi determinado considerando o número de vacas em idade reprodutiva, utilizando os parâmetros supracitados.

Foram coletadas 358 amostras de vacas com idade igual ou superior a 24 meses entre o período de dezembro de 2015 a fevereiro de 2016, não vacinadas para RBI ou DVB, distribuídas em 18 propriedades nos seis municípios.

As amostras de sangue, destinadas à sorologia, foram coletadas por meio de venopunção da coccígea com agulhas descartáveis em tubos com vácuos previamente identificados. O soro foi separado do sangue total por centrifugação a 900 x g por 15 minutos e acondicionados em microtubos plásticos a -20°C para posterior análise.

Foram processadas 358 amostras por meio da técnica de virusneutralização como descrito e preconizado pela OIE (2012). As amostras de soro foram inativadas em banho maria a 56°C durante 30 minutos, e, em seguida, distribuídas em microplacas de 96 poços em duplicata para realização da técnica nas diluições de 1:2 e 1:4. O teste foi realizado em células de linhagem contínua *Madin Darby Bovine Kidney* (MDBK) cultivadas em meio essencial mínimo MEM, suplementado com soro fetal bovino 2%.

Como antígeno, foram utilizadas uma amostra de HVB-1 cepa *Los Angeles* e uma de VDVB-1 cepa NADL, ambas provenientes da Universidade Federal Rural de Pernambuco, na dose infectante de 100 TCID₅₀ por poço.

As amostras foram distribuídas nas microplacas juntamente com os respectivos vírus – HVB-1 e VDVB previamente titulados – e incubadas para posteriormente receberem as células MDBK, sendo mantidas em estufa a 37°C e

tensão de CO₂ a 5%, de acordo com o preconizado pela OIE (2012). As placas foram avaliadas a cada 24 horas e o resultado final foi emitido transcorridas 72 horas para o HVB-1 e 96 horas para o VDVB-1.

Foram realizados controles positivos e negativos do vírus e das células, respectivamente, em cada microplaca, sendo avaliados os efeitos citopáticos dos controles antes da leitura das amostras em placa. Foi realizada para todos os testes de virusneutralização uma retrotitulação viral para verificação e validação das provas.

As amostras consideradas positivas para a presença de anticorpos foram aquelas que apresentaram inibição da lise celular na diluição de 1:4, sendo descartadas as amostras que apresentaram efeito citotóxico no cultivo celular. Perfazendo um total de 356 amostras válidas para anticorpos anti-HVB-1 e 357 para anticorpos anti-VDVB-1.

Para o estudo dos fatores de risco foi utilizado um questionário investigativo epidemiológico constituído de perguntas objetivas, relativas às informações sobre tipo de produção, sistema de manejo, *status* sanitário do rebanho e manejo reprodutivo.

Para identificar os possíveis fatores de risco associados à infecção, realizou-se uma análise univariada das variáveis de interesse pelo teste qui-quadrado de Pearson ou exato de Fisher. Posteriormente, foi realizada uma análise de regressão logística considerando como variável dependente a virusneutralização (positivo ou negativo). As variáveis independentes ou explanatórias consideradas no modelo foram aquelas que apresentaram significância estatística <0,20. Essa probabilidade foi estipulada para que possíveis fatores de risco do evento não fossem excluídos da análise (Hosmer e Lemeshow, 1989).

Considerou-se como fatores de risco no modelo final as variáveis que apresentaram valor de $p < 0,05$. O EpiInfo™ 7 foi utilizado para a execução dos cálculos estatísticos e o nível de significância adotado foi de 5%.

Foi realizada uma escala de ocorrência de acordo com os percentis da pesquisa de anticorpos anti-HVB-1 e anti-VDVB-1, utilizando o programa EpiInfo™ 7, classificando as propriedades como de baixa ocorrência para aquelas que apresentaram valor menor que 43,4%; média ocorrência com valores entre 43,4-80,3% e alta ocorrência com valores acima de 80,3%.

Resultados

A ocorrência de anticorpos anti-HVB-1 em bovinos foi 52,8% (188/356) e para anticorpos anti-VDVB-1 foi 99,44% (355/357). Em relação ao número de animais positivos por propriedades, observou-se uma variação da ocorrência de anticorpos anti-HVB-1 de 5 a 90,9%, enquanto que a variação de anticorpos anti-VDVB-1 foi 93,7 a 100%. Destaca-se que 100% das propriedades possuíam ao menos um animal positivo tanto para anticorpos anti-HVB-1 quanto para anti-VDVB-1 (Figura 1).

Somente quatro propriedades, dentre as 18 amostradas, foram classificadas como sendo de baixa ocorrência de anticorpos anti-HVB-1, com valores variando de 5 a 37,5%. Dez propriedades foram classificadas como de média ocorrência, cujos valores variaram desde 45,4% ao limite de 80%. As demais quatro propriedades, apresentaram valores altos, variando de 81,5% a 90,9%, sendo classificadas como de alta ocorrência. Com relação ao VDVB-1, constatou-se uma positividade acima de 93,7%, sendo que das 18 propriedades, 16 apresentaram positividade de 100% (Figura 1).

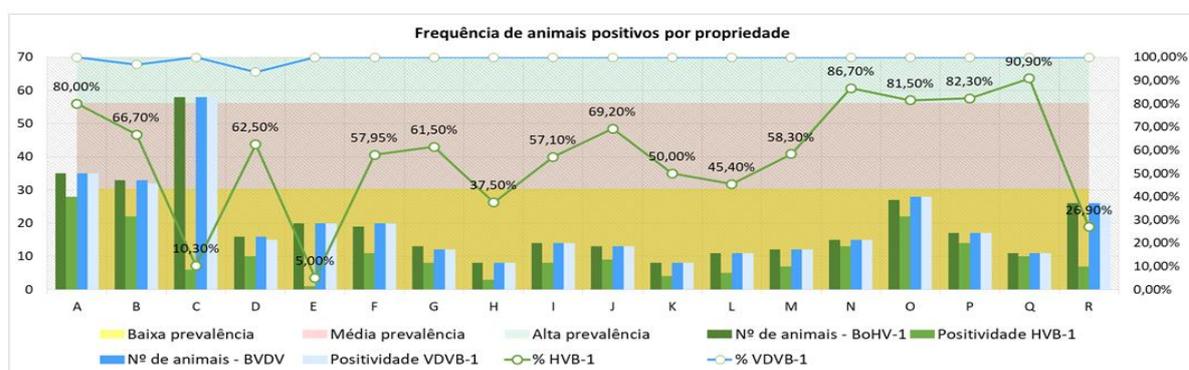


Figura 1. Ocorrência de vacas positivas para anticorpos anti-BVDV-1 e anti-BoHV-1 por propriedade na microrregião do Vale do Ipanema, estado de Pernambuco, no período de dezembro de 2015 a fevereiro de 2016.

A análise dos fatores de risco associados à infecção pelo HVB-1 está disposta na Tabela 1. Foram considerados fatores de risco: compartilhamento de pastagem; não utilização de inseminação artificial; não realização de transferência de embriões; aquisição e venda de animais destinados à reprodução; reposição de

animais da mesma região e fetos abortados deixados no pasto.

Em decorrência do elevado percentual de animais positivos para anticorpos anti-VDVB-1, não foi possível a classificação das propriedades por valores de ocorrência.

Tabela 1. Análise de fatores de risco associados à infecção pelo BoHV-1 em bovinos da microrregião do Vale do Ipanema, estado de Pernambuco, de dezembro de 2015 a fevereiro de 2016.

Variáveis		N	Sorologia Positiva	Valor p	Regressão logística OR (I.C. 95%)	Valor p
Manejo Produtivo						
<i>Sistema de criação</i>	Semi-intensivo	333	176 (52,8%)	0,949 ^(A)		
	Extensivo	23	12 (52,2%)			
<i>Criação de caprinos/ovinos</i>	Sim	207	106 (51,2%)	0,475 ^(A)		
<i>Aluguel de pastagens</i>	Sim	207	109 (52,6%)	0,946 ^(A)		
	Não	149	79 (53,0%)			
<i>Pastagem compartilhada</i>	Sim	64	47 (73,4%)	<0,001 ^(A)	2,9 (1,6-5,4)	0,004*
	Não	292	141 (48,3%)	*		
<i>Ordenha mecânica</i>	Sim	187	94 (50,3%)	0,313 ^(A)		
	Não	169	94 (55,6%)			
<i>Importa animais de outros rebanhos</i>	Sim	175	98 (56,0%)	0,236 ^(A)		
	Não	181	90 (49,7%)			
<i>Reposição de animais da mesma região</i>	Sim	278	131 (47,1%)	<0,001 ^(A)	3,0 (1,7-5,3)	0,001*
	Não	78	57 (73,1%)	*		
Manejo Reprodutivo						
<i>Utiliza inseminação artificial</i>	Sim	112	43 (38,4%)	<0,001 ^(A)	2,3 (1,5-3,7)	<0,001*
	Não	244	145 (59,4%)	*		
<i>Utiliza transferência de embriões</i>	Sim	58	6 (10,3%)	<0,001 ^(A)	13,6 (5,6-32,6)	<0,001*
	Não	298	182 (61,1%)	*		
<i>Utiliza reprodutores na propriedade¹</i>	Sim	264	163 (61,7%)	0,678 ^(A)		
	Não	26	15 (57,7%)			
<i>Utiliza touro de repasse²</i>	Sim	336	177 (52,7%)	0,700 ^(A)		
	Não	12	7 (58,3%)			
<i>Aquisição de animais para reprodução</i>	Sim	192	132 (68,7%)	<0,001 ^(A)	4,2 (2,7-6,6)	<0,001*
	Não	164	56 (34,1%)	*		
<i>Venda de animais para reprodução</i>	Sim	269	155 (57,2%)	0,001 ^{(A)*}	2,2 (1,3-3,6)	0,001*
	Não	87	33 (37,9%)			
Manejo Sanitário						
<i>Destino dos fetos abortados³</i>	Queima/enterra	126	41 (32,5%)	<0,001 ^(A)	4,0 (2,5-6,5)	<0,001*
	Pastagem	192	127 (66,1%)	*		

^(A) Teste χ^2 ; ^(B) Teste do Exato de Fisher; ¹ base de dados diferente (N=290); ² base de dados diferente (N=348); ³ base de dados diferente (N=318); N – Total de Amostras; OR – Odds Ratio; I.C. – Intervalo de Confiança; *Associação significativa ao nível de 5%.

Discussão

A ocorrência de anticorpos anti-HVB-1 em bovinos encontrada no presente estudo (52,8%) está em consonância com outros estudos realizados em outras partes do país, como no Paraná (Dias et al., 2013), no Espírito Santo (Santos et al., 2014), em Goiás (Barbosa et al., 2005) e no Maranhão (Freitas et al., 2014), o que demonstra que a

infecção pelo HVB-1 está distribuída em bovinos, não somente em Pernambuco, como também em todo Brasil. Apesar de constatada a ocorrência nos rebanhos nacionais, não existe um programa oficial de controle e prevenção para IBR, o que pode contribuir para altas taxas de prevalência da infecção, já que a doença ocorre muitas vezes de forma subclínica e ocorre a comercialização de

animais infectados, favorecendo a transmissão do vírus entre rebanhos.

Com relação à ocorrência de anticorpos anti-VDVB-1, constatou-se que o valor encontrado (99,44%) está acima da média de outros estudos no Brasil e no mundo (Chaves et al., 2012; Chowdhury et al., 2015; Evans et al., 2016). A expectativa para a ocorrência de anticorpos anti-VDVB-1 é elevada em alguns países como a Irlanda (Sayers et al., 2015) e Uruguai (Guarino et al., 2008), com 70 e 100%, respectivamente. Houe et al. (1995) destacam que a alta ocorrência de animais positivos é um forte indicador da presença de animais persistentemente infectados (PI) no rebanho, o que constitui um fator importante na cadeia epidemiológica referente à manutenção e disseminação do VDVB-1. Além da presença de animais PI, a ocorrência de propriedades separadas apenas por uma cerca, somado a fatores culturais já consolidados, como o intercâmbio de animais entre propriedades sem controle sanitário, são determinantes para os elevados índices de soropositividade.

Graham et al. (2016) destacam como importante fator de risco a compra de animais com *status* sanitário desconhecido ou a compra de fêmeas gestantes que possam estar gestando fetos PI; bem como a proximidade com rebanhos positivos, não excluindo-se o compartilhamento de pastos, utensílios e profissionais prestadores de serviços. Sobre o compartilhamento de pastos, foi constatado que essa prática se configura como um fator de risco associado à infecção pelo HVB-1 (OR = 2,9; p = 0,004).

Os resultados indicam que 100% das propriedades apresentaram ao menos um animal positivo para as duas infecções e que a ocorrência das infecções em bovinos na região foi elevada, visto que das 18 propriedades, 14 (77,8%) apresentaram uma ocorrência de anticorpos classificada entre média a alta para HVB-1 e que das mesmas 18, 16 tiveram uma positividade de 100% para o VDVB-1.

As variáveis aquisição de animais destinados à reprodução (OR = 4,2; p < 0,001) e reposição de animais da mesma região (OR = 3,0; p = 0,001) foram apontados, neste, assim como em outros estudos (Segura-Correa et al., 2010; Dias et al., 2013; Silva et al., 2015), como fatores de risco associados à ocorrência da infecção pelo HVB-1. Isto pode estar relacionado ao fato de todas as propriedades amostradas apresentarem ao menos um animal positivo, somado ainda que as

propriedades são próximas umas das outras, o que favorece o compartilhamento de pastagens aliado ao fato de ser comum na região a prática de venda de animais sem o devido exame sorológico.

No tocante ao manejo reprodutivo, a não utilização de biotécnicas reprodutivas, como a Inseminação artificial (OR = 2,3; p < 0,001) e a transferência de embriões (OR = 13,6; p < 0,001) se mostraram como fatores de risco associados à infecção pelo HVB-1 nas propriedades que não fazem uso dessas práticas. Por ser dirigido um melhor manejo sanitário aos animais provenientes das centrais de inseminação, de acordo com Instrução Normativa SDA N° 48/2003 (BRASIL, 2003), a utilização dessas biotécnicas reprodutivas se apresentam como fatores de proteção para os animais, uma vez que o HVB-1 pode ser eliminado pelo sêmen e para a aplicação dessas técnicas existe um tratamento do mesmo.

O destino dos fetos abortados, se deixados no pasto, foi identificado como fator de risco associado à infecção pelo HVB-1 (OR = 4,0; p < 0,001). Os fetos abortados são uma importante fonte de transmissão para os animais hípidos, uma vez que a carga viral presente nos fetos, bem como anexos fetais, é bastante elevada.

Finalmente, um entendimento não apenas da biologia, mas também de fatores socioculturais – como o comportamento humano e os motivos que fazem as partes interessadas adotarem ou não determinadas medidas (Lindberg e Houe, 2005) – são cruciais para a planificação de estratégias de prevenção e controle tanto do HVB-1 como do VDVB-1.

Conclusão

A infecção tanto pelo VDVB-1, quanto pelo HVB-1 está distribuída em bovinos da bacia leiteira do estado de Pernambuco. Recomenda-se a adoção de medidas profiláticas que visem à proteção dos rebanhos bovinos, a partir dos fatores de risco identificados para HVB-1. Com relação ao VDVB-1, é importante que se identifiquem, inicialmente, a presença de animais PI dentro dos rebanhos, seguido de sua remoção sistemática. Para tanto, é preciso que se leve em consideração os fatores econômicos e sociais dos produtores, para que as devidas medidas profiláticas sejam aplicadas, e que esses incorporem à sua rotina o hábito da realização de exames sorológicos para o monitoramento do rebanho.

Conflito de interesse

Todos os autores declaram que não existe conflito de interesse.

Comissão de Ética

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal Rural de Pernambuco sob o número de licença 033/2015.

Agradecimentos

Ao professor Roberto Soares de Castro, do departamento de virologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco por todo o suporte prestado.

Referências

- Baker, J.C. 1995. The clinical manifestations of bovine viral diarrhea infection. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, 11(3): 425-445, 1995.
- Barbosa, A.C.V.C.; Brito, W.M.E.D.; ALFAIA, B.T. Soroprevalência e fatores de risco para a infecção pelo herpesvírus bovino tipo 1 (BHV-1) no Estado de Goiás, Brasil. **Ciência Rural**, 35(6): 1368-1373, 2005.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Pecuária Municipal: 2015**. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/cartograma/mapa.php?lang=&coduf=26&codmun=260050&idtema=159&codv=v13&search=pernambuco|C3%81guas-belas|sintese-das-informacoes-2015>>. Acesso em: 05 out. 2016.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa SDA Nº 48 de 17 de junho de 2003**. Disponível em: <http://www3.servicos.ms.gov.br/iagro_ged/pdf/214_GED.pdf>. Acesso em: 13 mai. 2016.
- Castro, R.S.; Melo, L.E.H.; Abreu, S.R.O.; Muniz, A.M.M.; Albuquerque, A. P. S. Anticorpos neutralizantes contra o pestivirus em soros bovinos do estado de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 28(11): 1327-1331, 1993.
- Chaves, N.P.; Bezerra, D.C.; Sousa, V.E. Santos, H.P. Pereira, H. de M. Frequência e fatores de risco associados à infecção pelo vírus da Diarreia Viral Bovina em bovinos leiteiros não vacinados no estado do Maranhão. **Arquivos do Instituto Biológico**, 79(4): 495-502, 2012.
- Chowdhury, M.M.R.; Afrin, F.; Saha, S.S.; Jhontu, S.; Asgar, M.A. Prevalence and haematological parameters for bovine viral diarrhoea (BVD) in South Bengal áreas in Bangladesh. **The Bangladesh Veterinarian**, 32(2): 48-54, 2015.
- Dias, J.A.; Alfieri, A.A.; Ferreira-Neto, J.S.; Gonçalves, V.S.P. Muller, E.E. Seroprevalence and Risk Factors of Bovine Herpesvirus 1 Infection in Cattle Herds in the State of Paraná, Brazil. **Transboundary and Emerging Diseases**, 60(1): 39-47, 2013.
- Evans, C.A.; Cockcroft, P.D.; Reichel, M.P. Antibodies to bovine viral diarrhoea virus (BVDV) in water buffalo (*Bubalus bubalis*) and cattle from the Northern Territory of Australia. **Australian Veterinary Journal**, 94(11): 423-426, 2016.
- Freitas, E.J.; Lopes, C.E.R.; Moura Filho, J.M.; Sá, J.S.; Santos, H.P.; Pereira, H.M. Frequência de anticorpos contra o herpesvírus bovino tipo 1 (BoHV-1) em bovinos de corte não vacinados. **Semina: Ciências Agrárias**, 35(3): 1301-1310, 2014.
- Grooms, D.L. Reproductive consequences of infection with bovine viral diarrhea virus. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, 20(1): 5-19, 2004.
- Guarino, H.; Núñez, A.; Repiso, M.V.; Gil, A.; Dargatz, D.A. Prevalence of sérum antibodies to bovine herpesvirus-1 and bovine viral diarrhea virus in beef cattle in Uruguay. **Preventive Veterinary Medicine**, 85(1-2): 34-40, 2008.
- Holz, C.L.; Cibulski, S.P.; Teixeira, T.F.; Batista, H.B.C.R.; Campos, F.S.; Silva, J.R.; Varela, A.P.M.; Cenci, A.; Franco, A.C.; Roehe, P.M. Soroprevalência de herpesvírus bovinos tipos 1 e/ou 5 no Estado do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, 29(9): 767-773, 2009.
- Hosmer, D.W.; Lemeshow, S. **Applied logistic regression**. 1st ed. New York: John Wiley & Sons, 1989. 307p.
- Houe, H.; Baker, J.C.; Maes, R.K.; Wuryastuti, H.; Wasito, R.; Ruegg, P.L.; Lloyd, J.W. Prevalence of cattle persistently infected with bovine viral diarrhea virus in 20 dairy herds in two counties in central Michigan and comparison of prevalence of antibody-positive cattle among herds with different

- infection and vaccination status. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, 7(3): 321-326, 1995.
- Kirkbride, C.A. Viral agents and associated lesions detected in a 10-year study of bovine abortions and stillbirths. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, 4(4): 374-379, 1992.
- Lindberg, A.; Houe, H. Characteristics in the epidemiology of bovine diarrhoea virus (BVDV) of relevance to control. **Preventive Veterinary Medicine**, 72(1-2): 55-73, 2005.
- Muylkens, B.; Thiry, J.; Kirten, P.; Schynts, F.; Thiry, E. Bovine herpesvirus 1 infection and infectious bovine rhinotracheitis. **Veterinary Research**, 38(2): 181-209, 2007.
- Nandi, S.; Kumar, M.; Manohar, M.; Chauhan, R.S. Bovine herpes virus infection in cattle. **Animal Health Research Reviews**, 10(1): 85-89, 2009.
- OIE. World Organization for Animal Health. Infectious bovine rhinotracheitis/infectious pustular vulvovaginitis. In: **Manual of diagnostic tests and vaccines for terrestrial animals**. 7th ed. Paris: OIE, 2017. cap. 2.4.12, p. 1-19. Disponível em: <<http://www.oie.int/international-standard-setting/terrestrial-manual/access-online/>>. Acesso em: 23 out. 2017.
- Oliveira, R.A.; Lorenzetti, E.; Alfieri, A.A.; Lisbôa, J.A.N. Prevalência das infecções latentes por BoHV-1 e BoHV-5 em bovinos de corte no Estado do Paraná. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 67(5): 1217-1225, 2015.
- Ribeiro, M.B.; Galvão, C.L.; Costa, A.R.; Rodrigues, F.M.; Suzart, J.C.C. **Infecções pelo vírus da rinotraqueíte infecciosa bovina/vulvovaginite pustular infecciosa, diarreia viral bovina e parainfluenza-3, detectadas por meio de avaliação sorológica no estado da Bahia**. Salvador: Empresa de Pesquisa Agropecuária da Bahia, 1987. 30p.
- Romero-Salas, D.; Ahuja-Aguirre, C.; Montiel-Palacios, F.; García-Vázquez, Z.; Cruz-Romero, A.; Aguilar-Domínguez, M. Seroprevalence and risk factors associated with infectious bovine rhinotracheitis in unvaccinated cattle in southern Veracruz, Mexico. **African Journal of Microbiology Research**, 7(17): 1716-1722, 2013.
- Santos, M.R.; Ferreira, H.C.C.; Santos, M.A.; Saraiva, G.L.; Tafuri, N.F.; Santos, G.M.; Tobias, F.L.; Moreira, M.A.S.; Almeida, M.R.; Silva Júnior, A. Antibodies against bovine herpesvirus 1 in dairy herds in the state of Espírito Santo, Brasil. **Revista Ceres**, 61(2): 280-283, 2014.
- Sayers, R.G.; Byrne, N.; O'Doherty, E.; Arkins, S. Prevalence of exposure to bovine viral diarrhoea virus (BVDV) and bovine herpesvirus-1 (BoHV-1) in Irish dairy herds. **Research in Veterinary Science**, 100: 21-30, 2015.
- Segura-Correa, J.C.; Solorio-Rivera, J.L.; Sánchez-Gil, L.G. Seroconversion to bovine viral diarrhoea virus and infectious bovine rhinotracheitis virus in dairy herds of Michoacan, Mexico. **Tropical Animal Health and Production**, 42(2): 233-238, 2010.
- Silva, F.S.; Oliveira, J.M.B.; Batista Filho, A.F.B.; Ribeiro, C.P.; Pituco, E.M. Pinheiro Junior, J.W. Análise epidemiológica da infecção pelo herpesvírus bovino tipo 1 (BoHV-1) em bovinos no Estado de Pernambuco. **Acta Scientiae Veterinarie**, 43: 1324, 2015.
- Thrusfield, M. **Epidemiologia veterinária**. 2^a ed. São Paulo: Roca, 2004. 558p.