



Ocorrência e fatores de risco da infecção pelo vírus da língua azul em bovinos no Estado de Pernambuco¹

Antonio F.B. Batista Filho^{2*}, Júnior M.B. Oliveira³, Gesika M. Silva³, Pollyanne R.F. Oliveira³, Jonas M. Borges³, Daniel F. Brandespim⁴ e José W. Pinheiro Júnior⁴

ABSTRACT.- Batista Filho A.F.B., Oliveira J.M.B., Silva G.M., Oliveira P.R.F., Borges J.M., Brandespim D.F. & Pinheiro Júnior J.W. 2018. [**Occurrence and risk factors of the Bluetongue Virus infection in cattle in Pernambuco state, Brazil.**] Ocorrência e fatores de risco da infecção pelo vírus da língua azul em bovinos no Estado de Pernambuco. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 38(2):250-255. Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av. Dom Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, Recife, PE 52171-900, Brazil. E-mail: afbbf@hotmail.com

The objective of this study was to determine epidemiological aspects of Bluetongue Virus (BTV) infection on dairy cattle in the Garanhuns microregion, Pernambuco state, Brazil. Three hundred eighty-four (384) serum samples of female bovines of reproductive age were collected from 20 farms of the 19 municipalities that make up the region. Samples were tested with the agarose gel immunodiffusion test (AGID) for anti-VLA antibody screening. There were 71.3% (274/384, 95% CI - 66.5% - 75.7%) positive animals. In 100% of the farms there was at least one seropositive animal. The risk factors identified were: presence of flooded areas (OR=11.8, p=0.001), absence of insect control (OR=2.1, p=0.033), open herd (OR=2.1; p=0.001) and use of artificial insemination (OR=8.8, p=0.003). This is the first record of detection of anti-BTV antibodies in cattle in Pernambuco state. It is concluded that BTV infection occurs in cattle in the studied area, and it is suggested that control measures based on hygienic-sanitary management and biosecurity are in place to prevent the spread of the virus, such as elimination of wetlands; Insect control; semen used in artificial insemination with health certificate; Serological tests when acquiring animals.

INDEX TERMS: Risk factors, bluetongue, cattle, ruminants, BTV, viroses, Brazilian Northeast.

RESUMO.- Objetivou-se com este estudo determinar os aspectos epidemiológicos da infecção pelo Vírus da Língua Azul (VLA) em bovinos leiteiros na microrregião de Garanhuns, Estado de Pernambuco, Brasil. Foram coletadas 384 amostras de soro de bovinos fêmeas em idade reprodutiva, procedentes de 20 propriedades

dos 19 municípios que compõem a região. As amostras foram testadas com a prova de imunodifusão em gel de agarose (IDGA) para pesquisa de anticorpos anti-VLA. Observou-se ocorrência de 71,3% (274/384; IC 95% - 66,5% - 75,7%) de animais positivos. Em 100% das propriedades houve ao menos um animal soropositivo. Os fatores de risco identificados foram: presença de áreas alagadas (OR=11,8; p=0,001), não realizar controle de insetos (OR=2,1; p=0,033), rebanho aberto (OR=2,1; p=0,001) e utilização de inseminação artificial (OR=8,8; p=0,003). Este é o primeiro registro de detecção de anticorpos anti-VLA em bovinos no Estado de Pernambuco. Conclui-se que a infecção pelo VLA ocorre em bovinos na área estudada e sugere-se que medidas de controle baseadas no manejo higiênico-sanitário e biosseguridade sejam implantadas para evitar a propagação do vírus, tais como: eliminação

¹ Recebido em 30 de janeiro de 2016.

Aceito para publicação em 21 de setembro de 2016.

² Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Av. Dom Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, Recife, PE 52171-900, Brasil. *Autor para correspondência: afbbf@hotmail.com

³ Unidade Acadêmica de Garanhuns (UAG), UFRPE, Av. Bom Pastor s/n, Boa Vista, Garanhuns, PE 55292-270, Brasil.

⁴ Departamento de Medicina Veterinária, UFRPE, Av. Dom Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, Recife, PE 52171-900, Brasil.

de áreas alagadiças; controle de insetos; utilizar sêmen na inseminação artificial com atestado sanitário; realizar exames sorológicos ao adquirir animais.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: Fatores de risco, Língua Azul, bovinos, ruminantes, VLA, viroses, Nordeste do Brasil.

INTRODUÇÃO

A Língua Azul (LA) é uma enfermidade que acomete ruminantes, causada por um vírus (Wilson et al. 2008) pertencente ao gênero *Orbivirus*, da família *Reoviridae* e denominado vírus da língua azul (VLA) (Monaco et al. 2006, Roy 2008). É uma enfermidade infecciosa, não contagiosa, de notificação obrigatória, apresentando graves impactos sócio-econômicos e/ou sanitários, repercutindo no comércio internacional de animais e produtos de origem animal (OIE 2014).

No Brasil foram isolados dois sorotipos do vírus, o primeiro (VLA-4) de bovinos exportados para a Flórida, nos EUA (Grocock & Campbell 1982) e de ovinos leiteiros no Rio de Janeiro em 2014 (Balaro et al. 2014) e o segundo (VLA-12), de ovinos no Paraná (Clavijo et al. 2002) e no Rio Grande do Sul (Antoniassi et al. 2016). Diversos inquéritos sorológicos demonstram que a infecção ocorre em ruminantes em diversas regiões do País (Abreu 1982, Castro et al. 1992, Melo et al. 2000, Konrad et al. 2003, Costa et al. 2006, Alves et al. 2009, Nogueira et al. 2009, Tomich et al. 2009, Venditti 2009, Antoniassi et al. 2016, Souza et al. 2010, Mota et al. 2011, Dorneles et al. 2012, Pinheiro et al., 2013).

O principal vetor deste agente são os insetos hematófagos do gênero *Culicoides* (Zientara, Bréard & Sailleau 2006) e, há descrição de 26 sorotipos do vírus (Hofmann et al. 2008, Maan et al. 2011) identificados em áreas tropicais e subtropicais (Costa et al. 2006). Sua distribuição está restrita a áreas onde insetos adultos estão presentes e a transmissão é limitada a áreas com clima favorável (Mellor & Boorman 1995). Temperaturas entre 13 e 35°C favorecem a multiplicação de vetores, assim como clima úmido (Nogueira et al. 2009). A manifestação clínica da infecção é rara nos bovinos (Tweedle & Mellor 2002), com exceção do VLA-8 (Elbers et al. 2008).

Os bovinos são considerados sentinelas para a infecção pelo VLA, podendo desenvolver a doença de forma mais branda. Entretanto, esses animais desempenham importante papel na epidemiologia da doença por se tornar reservatórios do vírus (Adam et al. 2014, Khair et al. 2014). Diversos fatores podem afetar a disseminação do vírus para áreas livres da doença, tais como: mudanças climáticas em regiões fronteiriças com áreas enzoóticas, trânsito de animais, mudança nas características da estação chuvosa e modificação dos ventos que podem contribuir para o deslocamento de vetores (Nogueira et al. 2007).

O Estado de Pernambuco é o terceiro maior produtor de leite do Nordeste e 12º do país (CONAB 2016) e apesar da sua importância na produção leiteira ainda não foram conduzidos inquéritos epidemiológicos para LA. Desta forma, objetivou-se com este estudo determinar a ocorrência de animais positivos e os fatores de risco associados à infecção pelo VLA em bovinos na microrregião Garanhuns, Pernambuco, Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal Rural de Pernambuco, sob o número de licença 052/2014.

Foi realizado um estudo transversal em 20 propriedades, distribuídas nos 19 municípios componentes da microrregião Garanhuns, Pernambuco, Brasil. Para compor a amostra foi considerado um total de 239.786 cabeças (IBGE 2013), prevalência esperada de 50,0% (maximização da amostra), nível de confiança de 95% e erro estatístico de 5%. Estes parâmetros forneceram um número de amostras de 384 animais (Thrusfield 2004). Foram coletadas 384 amostras sanguíneas de animais do sexo feminino, de aptidão leiteira em idade adulta, no período de março a dezembro de 2013. Os animais amostrados eram mestiços de raças zebuínas e taurinas, criados de forma extensiva e semi-intensiva.

A escolha das propriedades foi feita por conveniência e o número de animais amostrados por propriedade variou entre 10 a 29. Antes do procedimento da coleta de material biológico, foi aplicado um questionário investigativo constituído para identificar os possíveis fatores de risco. As variáveis investigadas e respectivas categorias foram: criação consorciada (sim/não); exploração (leite/leite e carne); áreas alagadas na propriedade (sim/não); áreas alagadas em propriedades circunvizinhas (sim/não); presença de insetos hematófagos (sim/não); controle de insetos (sim/não); tipo de rebanho (aberto/fechado); realiza quarentena (sim/não); manejo reprodutivo (monta natural/inseminação artificial/ambos).

As amostras sanguíneas foram colhidas por punção da veia caudal mediana, após antisepsia com álcool iodado, na quantidade de 10mL em tubos de ensaios siliconizados sem coagulante, devidamente identificados. Para obtenção do soro, as amostras foram centrifugadas por 10 minutos a 900g, e armazenadas em microtubos de polipropileno devidamente identificados.

As amostras foram submetidas ao teste de Imunodifusão em Gel de Agarose (IDGA) para pesquisa de anticorpos neutralizantes contra o VLA, utilizando o kit comercial da *Veterinary Medical Research and Development (VMRD®)* conforme o protocolo do fabricante.

Para o estudo dos fatores de risco associados à infecção por VLA foi realizada uma análise das variáveis de interesse, por teste de qui-quadrado de Pearson ou exato de Fisher, quando necessário, e posteriormente, uma análise de regressão logística considerando como variável dependente os resultados do IDGA (positivo ou negativo). As variáveis independentes ou explanatórias consideradas no modelo foram aquelas que apresentaram significância estatística de <0,20. Esta probabilidade foi estipulada para que possíveis fatores de risco do evento não fossem excluídos da análise (Hosmer & Lemeshow 1989). O programa EPIINFO™ 3.5.1 foi utilizado para a execução dos cálculos estatísticos, considerando como fator de risco no modelo final as variáveis que apresentaram significância estatística <0,05.

Para caracterização espacial da ocorrência, as coordenadas planas foram obtidas pelo georreferenciamento de cada propriedade por meio do Sistema de Posicionamento Global (GPS). Para o mapeamento e identificação dos pontos espaciais, os dados referenciados foram lançados no software QuantumGIS 2.8.2. Para a classificação da ocorrência (baixa, média e alta) considerou-se os percentis da pesquisa de

anticorpos anti-VLB, considerou-se como baixa ocorrência as propriedades que apresentaram valores <55,0%; média, de 55-82,9% e alta >90,8%.

RESULTADOS

Observou-se a ocorrência de 71,3% (274/384; IC 95% - 66,5% a 75,7%) de amostras positivas para detecção de anticorpos anti-VLA. Além disso, 100,0% (20/20) das propriedades possuíam ao menos um animal positivo, com ocorrências que variaram de 22,7% a 100,0% dentro dos rebanhos. Os resultados da análise de fatores de risco associados à infecção pelo VLA estão apresentados no Quadro 1. A classificação das ocorrências nas propriedades estudadas foi: baixa <55,0%; média - de 55,0-82,9%; alta >90,8% (Fig.1).

Os fatores de risco identificados foram: presença de áreas alagadas na propriedade (OR=11,8; IC 95% = de 2,5-54,5; p=0,001); não realizar controle de insetos (OR=2,1; IC 95% = de 1,0-4,3; p=0,033); rebanho aberto (OR=2,1; IC 95% = de 1,3-3,4; p=0,001) e a utilização de inseminação artificial (OR=8,8; IC 95% = de 2,0-37,6; p=0,003).

DISCUSSÃO

Este é o primeiro registro da detecção de anticorpos anti-VLA em bovinos no Estado de Pernambuco. Similarmente, em outros estudos também foi relatada a presença de anticorpos anti-VLA em diversas regiões do País. No Estado de Minas Gerais, Castro et al. (1992) encontraram 76,3% de positividade em doadoras e receptoras de embrião, e Konrad et al. (2003) observaram 59,9% de positividade em matrizes (Konrad et al. 2003). No Estado de São Paulo foram observadas prevalências em bovinos de 74,1% (Venditti 2009) e 73,5% (Bernardes 2011).

Os resultados obtidos são diferentes das pesquisas desenvolvidas em outras regiões do País. Em um estudo na região Nordeste observou-se uma prevalência de 4,38% para a infecção em bovinos de ambos os sexos e diferentes idades no sertão do Estado da Paraíba (Melo et al. 2000). No Rio Grande do Sul, houve uma positividade de 0,6% em fêmeas em idade reprodutiva (Costa et al. 2006).

A diferença entre os resultados supracitados pode estar relacionada aos fatores climáticos, visto que no sertão nordestino, os baixos índices pluviométricos podem ser fatores

Quadro 1. Análise dos fatores de risco associados à infecção pelo VLA em rebanhos bovinos da microrregião Garanhuns, Pernambuco, 2015

Variável	N	Sorologia reagente	Análise univariada OR (I.C. 95%)	Valor P	Regressão logística OR (I.C. 95%)	Valor P
Criação consorciada						
Sim	113	85 (75,2%)	1,3 (0,8-2,1)	0,279		
Não	271	186 (69,7%)				
Exploração						
Leite	261	168 (64,4%)				
Leite e carne	123	106 (86,2%)	3,4 (1,9-6,1)	<0,001		
Áreas alagadas na propriedade						
Sim	291	225 (77,3%)	3,0 (1,8-5,0)	<0,001	11,8 (2,5-54,5)	0,001
Não	93	49 (52,7%)				
Áreas alagadas em propriedade circunvizinhas						
Sim	259	195 (75,3%)	1,7 (1,1-2,8)	0,014		
Não	125	79 (63,2%)				
Presença de insetos hematófagos						
Sim	336	238 (70,8%)				
Não	48	36 (75,0%)	1,2 (0,6-2,7)	0,340		
Controle de insetos						
Sim	278	192 (69,1%)				
Não	77	65 (84,4%)	2,4 (1,2-5,1)	0,004	2,1 (1,0-4,3)	0,033
Tipo de rebanho						
Aberto	257	198 (77,0%)	2,2 (1,4-3,5)	<0,001	2,1 (1,3-3,4)	0,001
Fechado	127	76 (59,8%)				
Realiza quarentena						
Sim	188	132 (70,2%)				
Não	141	101 (71,6%)	1,1 (0,6-1,7)	0,438		
Manejo reprodutivo						
Monta natural	272	185 (68,0%)	-			
Inseminação artificial	41	39 (95,1%)	9,1 (2,1-38,9)	0,001	8,8 (2,0-37,6)	0,003
Ambos	71	50 (70,4%)	1,1 (0,6-2,0)			

N = Total de amostras, OR = Odds Ratio (Razão de Chance), IC = Intervalo de Confiança.

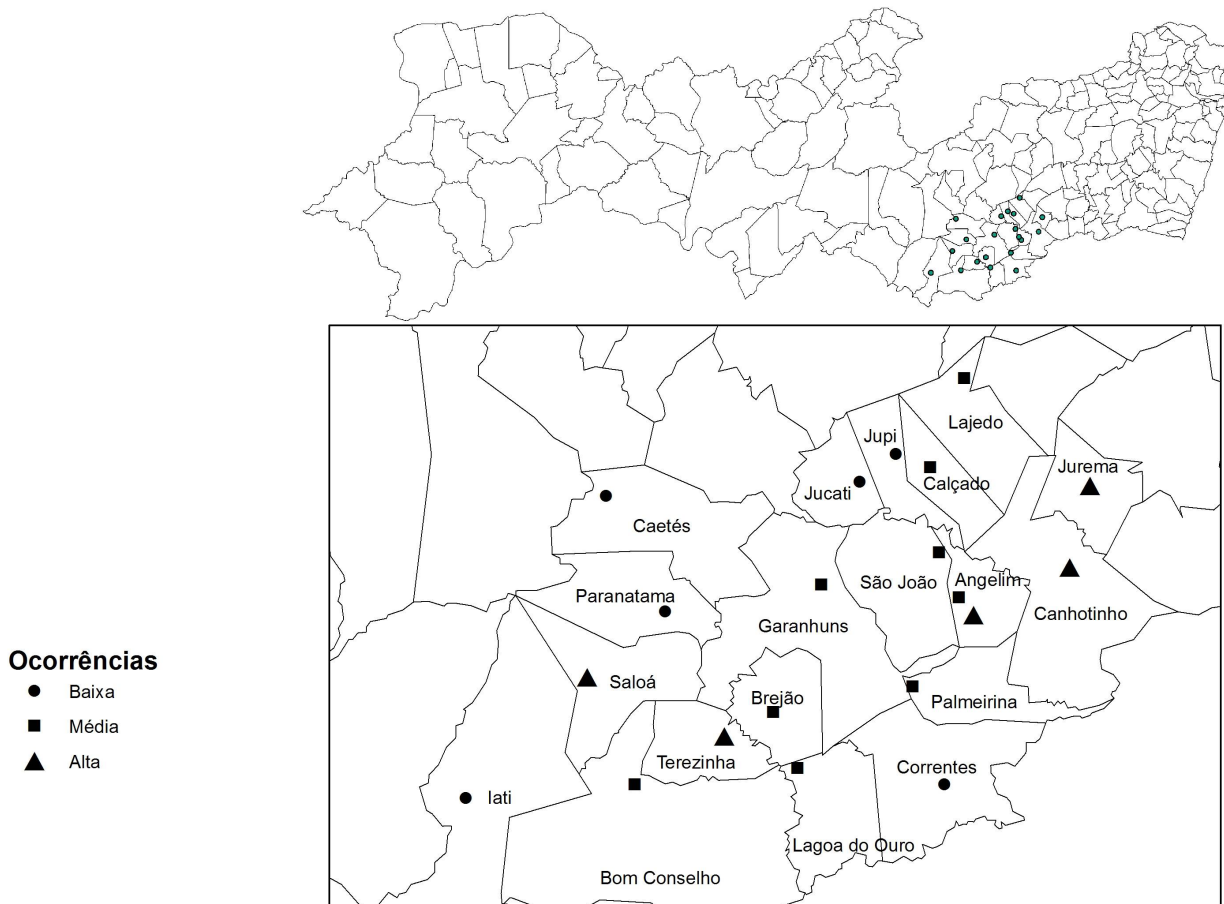


Fig.1. Distribuição espacial da prevalência da infecção pelo VLA em rebanhos bovinos da microrregião Garanhuns, Pernambuco.

determinantes da sazonalidade dos vetores na região (Mota et al. 2011). Outro ponto que pode ser destacado para as divergências dos resultados obtidos no presente estudo em relação as outras pesquisas realizadas em outros estados brasileiros é o planejamento amostral adotado. Apesar da amostragem ter sido realizada por conveniência os resultados encontrados são importantes para o conhecimento da infecção pelo VLA em bovinos, uma vez que esses animais podem atuar como fontes de infecção e ocasionar perdas para a produção animal. Além disso, as condições climáticas na microrregião Garanhuns são favoráveis ao desenvolvimento do vetor. De acordo com Andrade et al. (2008) essa microrregião possui temperaturas médias anuais em torno dos 20°C, podendo passar dos 30°C nas épocas mais quentes e 15°C no período mais frio, com chuvas principalmente de abril a agosto (Borges Júnior et al. 2012). Esses eventos podem contribuir para o aumento da população de insetos pelo aumento do desenvolvimento larval proporcionado pelas condições ambientais da região (Carvalho & Silva 2014).

Em relação aos fatores de risco, foi identificado que a presença de áreas alagadas está associada à infecção pelo VLA (OR=11,8; p=0,001). A presença de áreas alagadas pode aumentar os sítios de reprodução do vetor, o que tende a aumentar a presença de insetos aliada à possibilidade de novas infecções. Este evento associado à falta de higiene e manejo correto das

instalações também pode contribuir para a proliferação dos vetores (Alves et al. 2009). Além disso, a falta de controle de insetos nas propriedades pode contribuir para o aumento do número de animais infectados (OR=2,1; p=0,033). Estratégias para reduzir ou eliminar a população de *Culicoides* na sua forma adulta ou larval deve ser utilizado para controlar ou reduzir as infecções, como a redução de locais de criação, pela drenagem de áreas alagadas (Maclachlan & Mayo 2013), utilizando inseticidas adulticidas e larvicidas, ou iscas que atraíam os insetos (Cepeda 2010). Sabe-se que o risco de estabelecimento da infecção está principalmente influenciado pela densidade populacional dos bovinos e pela presença do vetor (Tweedle & Mellor 2002).

Outro fator de risco observado foi o tipo de rebanho, onde animais procedentes de rebanhos abertos estão mais predispostos à infecção. Este evento pode estar relacionado à compra de animais sem apresentar sinais clínicos, entretanto infectados. Sabe-se que bovinos infectados pelo VLA podem apresentar viremia prolongada, sem sinais clínicos evidentes, o que facilitaria a disseminação do patógeno na presença de vetores. A movimentação de animais de uma fazenda para outra é um risco potencial e pode facilitar à propagação de patógenos entre rebanhos (Ensoy et al. 2014).

Em relação ao manejo reprodutivo, identificou-se neste estudo a prática de inseminação artificial como fator de

risco. A inseminação artificial já foi identificada em outros estudos como fator de risco associados a outras infecções (Almeida et al. 2013, Chiebao et al. 2015). Estudos indicam a presença e virulência do agente em amostras de sêmen, sendo necessária a certificação negativa para sua comercialização (Vanbinst et al. 2010). Ressalta-se que esta variável deve ser analisada com cautela, visto que centrais de inseminação utilizam sêmens testados para diferentes patógenos e são considerados seguros. O problema pode estar relacionado à utilização de sêmen na inseminação artificial sem o devido atestado sanitário.

A transmissão do VLA é muito dinâmica e extremamente difícil de ser combatida, a menos que as regiões de risco de transmissão estejam preparadas para fornecer indicadores epidemiológicos, incluindo informações sobre sazonalidade e hábitos do vetor (Carpenter et al. 2009). Surto de LA podem interromper ou mesmo impedir a circulação e o comércio de bovinos, podendo ocasionar impactos econômicos e sociais para as regiões afetadas. Limitar a propagação viral é a principal meta dos programas de controle para a doença (Maclachlan & Mayo 2013).

CONCLUSÃO

Conclui-se que a infecção pelo VLA ocorre em bovinos na área estudada. Desta forma, sugere-se que medidas de controle baseadas no manejo higiênico-sanitário e biossegurança sejam implantadas para evitar a propagação do vírus, tais como: eliminação de áreas alagadiças, controle de insetos, utilizar sêmen na inseminação artificial com atestado sanitário, realizar exames sorológicos ao adquirir animais.

REFERÊNCIAS

- Abreu V.L.V. 1982. Prevalência de bovinos reagentes à prova de imunodifusão para Língua Azul na região norte do Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais. 52p
- Adam I.A., Abdalla M.A., Mohamed M.E.H. & Aradaib I.E. 2014. Prevalence of bluetongue virus infection and associated risk factors among cattle in North Kordufan State, Western Sudan. *BMC Vet. Res.* 10(1):94. PMID:24762138. <http://dx.doi.org/10.1186/1746-6148-10-94>.
- Almeida L.L., Miranda I.C., Hein H.E., Neto W.S., Costa E.F., Marks F.S., Rodenbusch C.R., Canal C.W. & Corbellini L.G. 2013. Herd-level risk factors for bovine viral diarrhoea virus infection in dairy herds from Southern Brazil. *Res. Vet. Sci.* 95(3):901-907. PMID:24079841. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rvsc.2013.08.009>.
- Alves F.D.A.L., Alves C.J., Azevedo S.S., Silva W.W., Silva M.L.C.R., Lobato Z.I.P. & Clementino I.J. 2009. Soroprevalência e fatores de risco para a língua azul em carneiros das mesorregiões do Sertão e da Borborema, semi-árido do Estado da Paraíba, Brasil. *Ciência Rural* 3(2):484-489. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782008005000066>.
- Andrade A.R.S., Paixão F.J.R., Azevedo C.A.V., Gouveia J.P.G. & Oliveira Júnior J.A.S. 2008. Estudo do comportamento de períodos secos e chuvosos no município Garanhuns/PE para fins de planejamento agrícola. *Pesq. Apl. Agrotec.* 1(1):55-61.
- Antoniassi N.A.B., Pavarini S.P., Ribeiro L.A.O., Silva M.S., Flores E.F. & Driemeier D. 2010. Alterações clínicas e patológicas em ovinos infectados naturalmente pelo vírus da língua azul no Rio Grande do Sul. *Pesq. Vet. Bras.* 30(12):1010-1016. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-736X2010001200002>
- Baloro M.F.A., Lima M.S., Del Fava C., Oliveira G.R., Pituco E.M. & Brandao F.Z. 2014. Outbreak of bluetongue virus serotype 4 in dairy sheep in Rio de Janeiro, Brazil. *J. Vet. Diagn. Invest.* 26(4):567-570. PMID:24916443. <http://dx.doi.org/10.1177/1040638714538020>.
- Bernardes N.T.C.G. 2011. Soroprevalência da língua azul em bovinos do Estado de São Paulo, Brasil, 2001. Dissertação de Mestrado, Instituto Biológico de São Paulo. 59p.
- Borges Júnior J.C.F., Anjos R.J., Silva T.J.A., Lima J.R.S. & Andrade C.L.T. 2012. Métodos de estimativa da evapotranspiração de referência diária para a microrregião de Garanhuns, PE. *Revta Bras. Eng. Agríc. Ambient.* 16(4):380-390.
- Carpenter S., Wilson A. & Mellor P.S. 2009. Culicoides and the emergence of bluetongue virus in northern Europe. *Trends Microbiol.* 17(4):172-178. PMID:19299131. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tim.2009.01.001>.
- Carvalho L.P.C. & Silva F.S. 2014. Seasonal abundance of livestock-associated Culicoides species in northeastern Brazil. *Med. Vet. Entomol.* 28(2):228-231. PMID:24382216. <http://dx.doi.org/10.1111/mve.12043>.
- Castro R.S., Leite R.C., Abreu J.J., Lage A.P., Ferraz I.B., Lobato Z.I.P. & Balsamão S.L.E. 1992. Prevalence of antibodies to selected viruses in bovine embryo donors and recipients from Brazil, and its implications in international embryo trade. *Trop. Anim. Health Prod.* 24(3):173-176. PMID:1339004. <http://dx.doi.org/10.1007/BF02359611>.
- Cepeda R.M.S. 2010. Avaliação de eficácia de produtos biocidas no processo de autorização para comercialização, e sua aplicação no controle de Culicoides em surtos de Língua Azul. Dissertação de Mestrado, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa. 63p.
- Chiebao D.P., Valadas S.Y., Minervino A.H., Castro V., Romaldini A.H., Calhau A.S., Souza R.A., Gennari S.M., Keid L.B. & Soares R.M. 2015. Variables associated with infections of cattle by *Brucella abortus*, *Leptospira* spp. and *Neospora* spp. in Amazon region of Brazil. *Transbound. Emerg. Dis.* 62(5):e30-e36. PMID:26302373. <http://dx.doi.org/10.1111/tbed.12201>.
- Clavijo A., Sepulveda L., Lopez J.W., Riva J., Pessoa-Silva M. & Tailor-Ruthes A. 2002. Isolation of bluetongue virus serotype 12 from an outbreak of the disease in South America. *Vet. Rec.* 151(10):301-302. PMID:12243274. <http://dx.doi.org/10.1136/vr.151.10.301>.
- CONAB 2016. Conjuntura mensal, abril, 2016. Conjuntura Agropecuária.
- Costa J.R.R., Lobato Z.I.P., Herrmann G.P., Leite R.C. & Haddad J.P.A. 2006. Prevalência de anticorpos contra o vírus da língua azul em bovinos e ovinos do sudoeste e sudeste do Rio Grande do Sul. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 58(2):273-275. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352006000200017>.
- Dorneles E.M.S., Morcatti F.C., Guimaraes A.S., Lobato Z.I.P., Lage A.P., Gonçalves V.S.P., Gouveia A.M.G. & Heinemann M.B. 2012. Prevalência de anticorpos contra o vírus da Língua Azul em ovinos do Distrito Federal, Brasil. *Semina, Ciênc. Agrárias* 33(4):1521-1524. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2012v33n4p1521>.
- Elbers A.R.W., Backx A., Ekker H.M., van der Spek A.N. & van Rijn P.A. 2008. Performance of clinical signs to detect bluetongue virus serotype 8 outbreaks in cattle and sheep during the 2006-epidemic in the Netherlands. *Vet. Microbiol.* 129(1-2):156-162. <http://dx.doi.org/10.1016/j.vetmic.2007.10.034>. PMID:18164148.
- Ensoy C., Faes C., Welby S., Stede Y.V. & Aerts M. 2014. Exploring cattle movements in Belgium. *Prevent. Vet. Med.* 116(1-2):89-101. PMID:24881483. <http://dx.doi.org/10.1016/j.prevetmed.2014.05.003>.
- Grocock C.M. & Campbell C.H. 1982. Isolation of an exotic serotype of bluetongue virus from imported cattle in quarantine. *Can. J. Comp. Med. Vet. Sci.* 46(2):160-164. PMID:6284326.
- Hofmann M.A., Renzullo S., Mader M., Chaignat V., Worwa G. & Thuer B. 2008. Genetic characterization of Toggenburg orbivirus, a new bluetongue virus, from goats, Switzerland. *Emerg. Infect. Dis.* 14(12):1855-1861. PMID:19046507. <http://dx.doi.org/10.3201/eid1412.080818>.
- Hosmer D.W. & Lemeshow S. 1989. Applied Logistic Regression. John Wiley & Sons, New York, 241 p.
- IBGE 2013. Instituto Brasileiro de Geografia E Estatísticas. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=pe&tema=pecuaria2011>>. Acesso em 01 abr. 2015.

- Khair H.O.M., Adam I.A., Bushara S.B., Eltom K.H., Musa N.O. & Aradaib I.E. 2014. Prevalence of bluetongue virus antibodies and associated risk factors among cattle in East Darfur State, Western Sudan. *Irish Vet. J.* 67(1):4. PMID:24507448. <http://dx.doi.org/10.1186/2046-0481-67-4>.
- Konrad P.A., Rodrigues R.O., Conceição Â., Chagas P., Paz G.F. & Leite R.C. 2003. Anticorpos contra o vírus da Língua Azul em bovinos leiteiros de Minas Gerais e associações com problemas reprodutivos. *Revta FZVA Uruguiana* 10(1):117-125.
- Maan S., Maan N.S., Nomikou K., Veronesi E., Bachanek-Bankowska K., Belaganahalli M.N., Attoui H. & Mertens P.P.C. 2011. Complete genome characterisation of a novel 26th bluetongue virus serotype from Kuwait. *PLoS ONE* 6(10):e26147. PMID:22031822. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0026147>.
- Maclachlan N.J. & Mayo C.E. 2013. Potential strategies for control of bluetongue, a globally emerging, *Culicoides*-transmitted viral disease of ruminant livestock and wildlife. *Antiviral Res.* 99(2):79-90. PMID:23664958. <http://dx.doi.org/10.1016/j.antiviral.2013.04.021>.
- Mellor P.S. & Boorman J. 1995. The transmission and geographical spread of African horse sickness and bluetongue viruses. *Ann. Trop. Med. Parasitol.* 89(1):1-15. PMID:7741589. <http://dx.doi.org/10.1080/00034983.1995.11812923>.
- Melo C.B., Oliveira A.M., Azevedo E.O., Lobato Z.I.P. & Leite R.C. 2000. Anticorpos contra o vírus da língua azul em bovinos do sertão da Paraíba. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 52(1):19-20. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352000000100004>.
- Monaco F., Cammà C., Serini S. & Savini G. 2006. Differentiation between field and vaccine strain of bluetongue virus serotype 16. *Vet. Microbiol.* 116(1/3):45-52. PMID:16713688. <http://dx.doi.org/10.1016/j.vetmic.2006.03.024>.
- Mota I.O., Castro R.S., Alencar S.P., Lobato Z.I.P., Lima Filho C.D.F., Silva T.L.A., Dutra A.C.T. & Nascimento S.A. 2011. Anticorpos contra vírus da língua azul em caprinos e ovinos do sertão de Pernambuco e inferências sobre sua epidemiologia em regiões semiáridas. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 63(6):1559-1598. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352011000600045>.
- Nogueira A.H.C., Pituco E.M., Stefano E., Curci V.C.L.M. & Cardoso T.C. 2007. Língua Azul em ovinos. *Pesq. Tecnol.* 4(2).
- Nogueira A.H.D.C., Pituco E.M., Stefano E., Curci V.C.L.M. & Cardoso T.C. 2009. Detecção de anticorpos contra o vírus da língua azul em ovinos na região de Araçatuba, São Paulo, Brasil. *Ciênc. Anim. Bras.* 10(4):1271-1276.
- OIE 2014. *Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals*. World Organisation for Animal Health. Disponível em <<http://www.oie.int>>. Acesso em Dec. 2016.
- Pinheiro R.R., Souza T.S., Feitosa A.L.V.L., Aragão M.A.C., Lima C.C.V., Costa J.N., Andrioli A., Teixeira M.F.S. & Brito R.L.L. 2013. Frequência de anticorpos contra o vírus da língua azul em ovinos do estado do Ceará, Brasil. *Arqs Inst. Biológico, São Paulo* 80(1):35-42.
- Roy P. 2008. Bluetongue virus: dissection of the polymerase complex. *J. Gen. Virol.* 89(8):1789-1804. PMID:18632949. <http://dx.doi.org/10.1099/vir.0.2008/002089-0>.
- Souza T.S., Costa J.N., Martinez P.M., Neto A.O.C. & Pinheiro R.R. 2010. Anticorpos contra o vírus da língua azul em rebanhos ovinos da microrregião de Juazeiro, Bahia. *Arqs Inst. Biológico, São Paulo* 77(3):419-427.
- Thrusfield M.V. 2004. *Epidemiologia Veterinária*. 2ª ed. Ed. Roca, São Paulo. 556p.
- Tomich R.G.P., Nogueira M.F., Lacerda A.C.R., Campos F.S., Tomas W.M., Herrera H.M., Lima-Borges P.A., Pellegrin A.O., Lobato Z.I.P., Silva R.A.M.S., Pellegrin L.A. & Barbosa-Stancioli E.F. 2009. Sorologia para o vírus da língua azul em bovinos de corte, ovinos e veados campeiros no Pantanal sul-mato-grossense. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 61(5):1222-1226. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352009000500028>.
- Tweedle N. & Mellor P.S. 2002. Technical review—bluetongue: the virus, hosts and vectors. Version 1.5. Report to the Department of Health, Social Services and Public Safety UK (DEFRA). 25p.
- Vanbinst T., Vandenbussche F., Dernelle E. & De Clercq K. 2010. A duplex real-time RT-PCR for the detection of bluetongue virus in bovine semen. *J. Virol. Methods* 169(1):162-168. PMID:20674609. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jviromet.2010.07.019>.
- Venditti L.L.R. 2009. Infecção pelo vírus da língua azul em ovinos e bovinos na região sudeste do Brasil e infecção pelo vírus da língua azul em ovinos e bovinos na região sudeste do Brasil. Dissertação de Mestrado, Instituto Biológico de São Paulo, São Paulo. 77p.
- Wilson A., Darpel K. & Mellor P.S. 2008. Where does bluetongue virus sleep in the winter? *PLoS Biology* 6(8):1612-1617. PMID:18752350. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pbio.0060210>.
- Zientara S., Bréard E. & Sailleau C. 2006. Bluetongue: characterization of virus types by reverse transcription-polymerase chain reaction. *J. Dev. Biol.* 126:187-196, discussion 326-327. PMID:17058494.