



## ALTERAÇÕES NEUROLÓGICAS EM BOVINOS ENCAMINHADOS AO HOSPITAL VETERINÁRIO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA – MINAS GERAIS

Rafael Moraes Aboin<sup>1</sup>, Lígia Fernandes Gundim<sup>2</sup>, Arlinda Flores Coletto<sup>2</sup>, Alessandra Aparecida Medeiros<sup>3</sup>, Márcio de Barros Bandarra<sup>3</sup>

1 Graduando em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia (email para correspondência: ligia\_fg@hotmail.com. Uberlândia - MG

2 Residente no setor de Patologia Animal, Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia - MG

3 Professor Doutor no setor de Patologia Animal, Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia – MG

Recebido em: 30/09/2014 – Aprovado em: 15/11/2014 – Publicado em: 01/12/2014

### RESUMO

Os problemas neurológicos em bovinos atingem grande percentual dos animais de produção causando grandes perdas econômicas. Este estudo teve como objetivo descrever as principais alterações neurológicas em bovinos da região de Uberlândia, Minas Gerais. Foram levantados 149 casos de animais com sintomatologia nervosa no período de Janeiro de 2003 a Julho de 2014. Desses, 27 casos foram diagnosticados como raiva, 14 como encefalite, 12 casos apresentaram meningoencefalite não supurativa severa com infiltrado de células inflamatórias mononucleares, sendo um caso sugestivo de infecção por *Histophilus somni*. Em sete casos não foi possível o diagnóstico pelo fato do material estar autolisado. Seis animais tiveram lesões características de polioencefalomalacia, cinco dos diagnósticos foram de encefalopatia hepática. Quatro casos foram diagnosticados como botulismo. Foram encontrados ainda, três casos de listeriose, um de criptococose e um caso de babesiose cerebral. Em 78 casos o diagnóstico foi inconclusivo, desses 46 animais apresentaram alterações inespecíficas como edema, gliose e hiperemia. Conclui-se que a raiva é a principal causa infecciosa das síndromes neurológicas na região de Uberlândia e que a principal causa da impossibilidade de diagnóstico é devido à coleta, armazenamento e envio de amostras de forma incorreta.

**PALAVRAS-CHAVE:** distúrbios neurológicos, encefalites, raiva.

### NEUROLOGIC DISEASES IN CATTLE SUBMITTED TO THE VETERINARY HOSPITAL OF THE FEDERAL UNIVERSITY OF UBERLÂNDIA - MINAS

### ABSTRACT

Neurological problems in cattle reach large percentage of livestock causing large economic losses. This study aimed to describe the main neurological disorders in cattle in the region of Uberlândia, Minas Gerais. 149 cases of animals with nervous symptoms were collected from January 2003 to July 2014. Of these, 27 cases were diagnosed as rabies, encephalitis as 14, 12 cases had severe nonsuppurative meningoencephalitis with infiltration of mononuclear inflammatory cells, and a case suggestive of infection *Histophilus somni*. In seven cases the diagnosis was not

possible because the material is autolysed. Six animals had lesions characteristic of polioencephalomalacia, five diagnoses were hepatic encephalopathy. Four cases were diagnosed as botulism. Moreover, three cases of listeriosis, one of cryptococcosis and one of a case of cerebral babesiosis found. In 78 cases the diagnosis was inconclusive, these 46 animals showed nonspecific findings such as edema, gliosis and hyperemia. We conclude that anger is the leading infectious cause of neurological syndromes in the region of Uberlândia and that the main cause of the impossibility of diagnosis is due to the collection, storage and shipment of samples incorrectly.

**KEYWORDS:** encephalitis, neurological disorders, rabies.

## INTRODUÇÃO

As enfermidades do sistema nervoso central (SNC) são causas importantes de mortalidade em bovinos no Brasil (RIET-CORREA et al. 2006, GALIZA et al. 2010). A participação brasileira no comércio internacional de carnes vem crescendo a cada ano. De acordo com o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) o Brasil em 2013 foi o maior exportador de carnes bovinas com 1,800 mil toneladas.

Desde a descrição da encefalopatia espongiiforme bovina no Reino Unido (WELLS et al., 1987), o diagnóstico definitivo das enfermidades que acometem o SNC de bovinos tornou-se ainda mais importante para cumprir as exigências sanitárias internacionais (BARROS & MARQUES, 2003).

Apesar de Minas Gerais apresentar o segundo maior rebanho bovino do país, com um efetivo de 24.102.215 cabeças (MAPA, 2012), há escassez de informações referentes às doenças neurológicas que acometem esses animais no Estado (AQUINO NETO et al. 2009).

A dificuldade no diagnóstico de doenças no SNC se deve muitas vezes à dificuldade no procedimento de retirada do encéfalo de bovinos, conservação e envio incorreto de amostras para diagnóstico, distância física dos laboratórios capacitados para realizarem testes complementares para o diagnóstico de doenças neurológicas e desinteresse dos proprietários em um diagnóstico etiológico e não somente clínico. Desta maneira, muitas vezes não é possível identificar o agente causador das afecções no tecido neural, e dessa forma a tomada de decisões quanto a medidas curativas e preventivas para o indivíduo ou o rebanho é equivocada ou postergada.

O presente trabalho teve por objetivo diagnosticar e descrever as principais alterações neurológicas em bovinos da região de Uberlândia, Minas Gerais.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foi avaliado o Sistema Nervoso de 149 bovinos encaminhados ao Laboratório de Patologia Animal no período de Janeiro de 2003 a Julho de 2014. Destes 149 bovinos, 41,61% (n=62) eram zebuínos, sendo 56 animais da raça Nelore, quatro da raça Guzará e dois da raça Gir. Os taurinos corresponderam a 6,71% da amostra, sendo nove animais da raça Holandesa e um da raça Piemontês. Os mestiços corresponderam a 30,88% da amostra (n=46) e 20,80% dos animais não possuíam informação quanto à raça.

Os animais foram necropsiados e após a coleta do encéfalo, fragmentos de telencéfalo, cerebelo e medula espinhal foram seccionados, acondicionados em formol 10% e congelados. Após a fixação do material em formol, os fragmentos

foram processados rotineiramente, corados em Hematoxilina e Eosina. Também foram utilizadas colorações especiais de Shorr, PAS e Mucicarmim.

*Imprint* de encéfalo foi realizado em uma amostra com suspeita de babesiose cerebral. As lesões foram avaliadas qualitativa e quantitativamente, onde foram anotados: tipo celular nos manguitos, tipo de reação glial (gliose focal/difusa, satelitose, etc.), presença ou ausência de inclusões intracitoplasmáticas e de necrose neuronal.

Para diagnóstico de botulismo, considerou-se os casos que apresentaram resultado negativo para raiva e encefalopatia espongiiforme bovina e que não apresentavam lesões macro e microscópicas que justificassem os sinais clínicos neurológicos observados (RIBAS et al., 2013).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período de janeiro de 2003 até julho de 2014 (126 meses) foram relatados 149 casos de bovinos que apresentaram sinais clínicos neurológicos, provenientes em sua maioria da cidade de Uberlândia. Em todos os casos foram enviadas amostras de sistema neural, porém muitas vezes os sinais clínicos, curso da doença e histórico não acompanhavam as amostras, dificultando a caracterização clínica das doenças neurais e muitas vezes o diagnóstico.

Somente 23 animais possuíam histórico completo em que constavam sinais neurológicos, sendo que os mais comuns foram incoordenação, paralisia dos membros, decúbito, salivação, sendo estes sinais inespecíficos, não permitindo assim o diagnóstico *antemortem*.

Com relação aos casos em que foi possível o diagnóstico específico da doença neural, foram observados 27 casos de raiva (18,12%). Estes dados são inferiores aos observados por MENEZES et al. (2008) que encontraram 50,5% bovinos positivos para raiva no período de 1976 a 1997, no Estado de Minas Gerais, GALIZA et al., (2010), que verificaram que 54/139 (38,8%) animais apresentavam raiva no semiárido nordestino e SANCHES et al., (2000) os quais verificaram na região Sul 151/305 (49,5%) casos diagnosticados com raiva. A redução do número de casos em Minas Gerais também foi observada por OLIVEIRA et al., (2012) que associou a redução dos casos à maior cobertura vacinal.

Na avaliação macroscópica, 19 animais diagnosticados posteriormente por meio de sinais clínicos e histopatologia como sendo infectados pelo vírus da raiva, não apresentaram encéfalos com alterações dignas de nota. Sete bovinos apresentaram vasos congestos, três apresentaram achatamento dos giros e hemorragia. Dois animais apresentaram vasos congestos e achatamento dos giros simultaneamente. Estes dados reforçam a impossibilidade do diagnóstico macroscópico da raiva, pois as lesões no tecido neural infectado estão frequentemente ausentes (ZACHARY, 2009).

Já na microscopia pode-se notar manguitos perivasculares, hiperemia, edema cerebral, degeneração neuronal e, em nove casos (33,33%), foram encontrados corpúsculos de Negri. GALIZA et al., (2010) e RIBAS et al., (2013) verificaram como principais alterações histopatológicas na raiva a meningoencefalite linfoplasmocitária, com alguns macrófagos. Com relação ao corpúsculo de Negri, GALIZA et al., (2010) e RIBAS et al., (2013) relataram índices consideravelmente superiores, encontrando corpúsculos em 80% e 52% dos bovinos com raiva, respectivamente.

Quatorze casos (9,40%) foram diagnosticados como encefalite inespecífica, sendo que apenas um caso foi diagnosticado como encefalomielite. Doze casos

apresentaram meningoencefalite não supurativa severa com infiltrado de células inflamatórias mononucleares, sendo que em um caso foi relatado como meningoencefalite com discretas áreas de formação de trombos, sugerindo *Histophilus somni*, todavia o papel desde como agente causal de encefalites no Brasil é incerto e poucos casos são relatados na literatura. GALIZA et al., (2010) diagnosticou um caso de encefalite tromboembólica com lesões características de infecção por *Histophilus somni*, em um trabalho realizado em bovinos no semi-árido nordestino.

Em sete animais enviados para diagnóstico (4,70%) foi impossível determinar lesões macro e microscópicas, pois o material enviado estava em autólise. Prováveis causas de autólise foram o tempo de morte até a coleta ou armazenamento e conservação errônea da amostra, fato que impossibilitou o diagnóstico. SANCHES et al., (2000) relataram que 3,81% e GALIZA et al., (2010) 3,59% das amostras de encéfalo de bovinos com sinais clínicos neurais apresentavam-se impróprias para diagnóstico por estarem autolisadas, resultados equivalentes aos encontrados no presente relato. Já OLIVEIRA et al., (2012) obtiveram resultados significativamente superiores, onde apenas 25,89% das amostras foram enviadas adequadamente em gelo ou formol a 10%.

No presente estudo, a polioencefalomalácia foi diagnosticada em seis casos. Macroscopicamente observou-se áreas amolecidas e amareladas no sistema nervoso central, que deixava fluir líquido viscoso ao corte do encéfalo. SANT'ANA et al., (2009) relataram que as alterações mais pronunciadas foram congestão com tumefação, chegando a herniação do cerebelo, achatamento dos giros cerebrais, córtex amolecido e de coloração amarelada, hemorragia. Estes autores observaram que 35,48% dos animais com polioencefalomalácia não apresentaram alterações macroscópicas, porém GALIZA et al., (2010) relataram o amolecimento do córtex cerebral como principal achado nos animais com polioencefalomalácia.

Microscopicamente SANT'ANA et al., (2009) e GALIZA et al., (2010) descreveram como lesões de polioencefalomalácia: necrose neuronal laminar segmentar, espongiose, tumefação dos núcleos das células endoteliais, astrócitos Alzheimer tipo II e infiltração de células de gitter. Dentre estas alterações, no presente estudo notou-se apenas micro cavitações teciduais, caracterizando espongiose. Porém, pode-se notar ainda edema cerebral, hiperemia, e áreas de necrose cortical, necrose de células de Purkinge. Em 20% dos animais foram encontrados: infiltrado celular linfo-histiocitário, e em 13% infiltrado de neutrófilos e eosinófilos.

A frequência de polioencefalomalácia no presente estudo foi de 4,03 %, próxima à encontrada por SANCHES et al. (2000) e GALIZA et al., (2010) que identificaram frequência de 1,97% e 1,8%, respectivamente, e menor que a encontrada por RIBAS et al., (2013) que foi de 8,05%.

Em cinco casos (3,35%) foi atribuído o diagnóstico de encefalopatia hepática, dados estes semelhantes aos encontrados por SANCHES et al., (2000) que 2,95% dos casos com encefalopatia hepática. No presente estudo não foram observadas alterações macroscópicas relevantes no sistema nervoso central, porém observou-se microscopicamente alterações hepáticas como vasos repletos de hemáceas (hiperemia) e áreas de necrose difusas por todo parênquima, com perda da arquitetura normal.

Foram diagnosticados quatro casos de botulismo (2,68%), dados consideravelmente menores que relatados por MORI & LEMOS (1998), em que 33% dos animais apresentaram a doença e maiores que os apresentados por SANCHES

et al., (2000), que encontraram 0,33%. Já GALIZA et al., (2010) identificaram 6,3% casos de botulismo utilizando o mesmo meio de diagnóstico atribuído neste estudo, ou seja, associação de sinais clínicos e ausência de lesões no exame histopatológico.

Observou-se três casos de clostridioses (2,01%), sendo que dois animais foram diagnosticados como enterotoxemia por *C. perfringens*, e um como carbúnculo sintomático. SANCHES et al., (2000) relataram que muitas vezes os sinais clínicos apresentados são interpretados erroneamente, principalmente naquelas doenças que envolvem o sistema locomotor, por isso apesar do histórico de sinais neurológicos verificou-se como causa de morte destes animais a ocorrência de clostridioses.

A listeriose foi diagnosticada em três casos (2,01%), achados ligeiramente superiores aos relatados por SANCHES et al., (2000) que encontraram 0,98% dos casos no Sul do país e GALIZA et al., (2010) que observaram 0,9% de listeriose no semiárido nordestino.

Houve um caso de criptococose, no qual observou-se massa de aspecto gelatinoso, com coloração amarelada no terceiro ventrículo e outra na região frontal do encéfalo, o que causava compressão encefálica. Foram utilizadas colorações diferenciais de PAS e Mucicarmim. Na coloração de PAS estruturas arredondadas levemente basofílicas, de 3 a 8 mm foram observadas pela coloração de HE com parede espessa e halo de coloração negativa com 15 a 20 mm e na coloração de Mucicarmim o halo se corou em vermelho brilhante e o organismo em róseo, conforme citado por ZACHARY (2009).

Um caso de babesiose cerebral foi encontrado (0,67%), resultado próximo ao encontrado por GALIZA et al., (2010) que obtiveram 0,9%. À necropsia notou-se esplenomegalia, hepatomegalia, bexiga urinária de coloração avermelhada, urina com cor de vinho tinto e encéfalo com o córtex de coloração róseo-cereja. Estes achados foram evidenciados também por ANTONIASSI et al., (2009), que destacaram a coloração róseo-cereja do córtex cerebral como fundamental para o diagnóstico post-mortem.

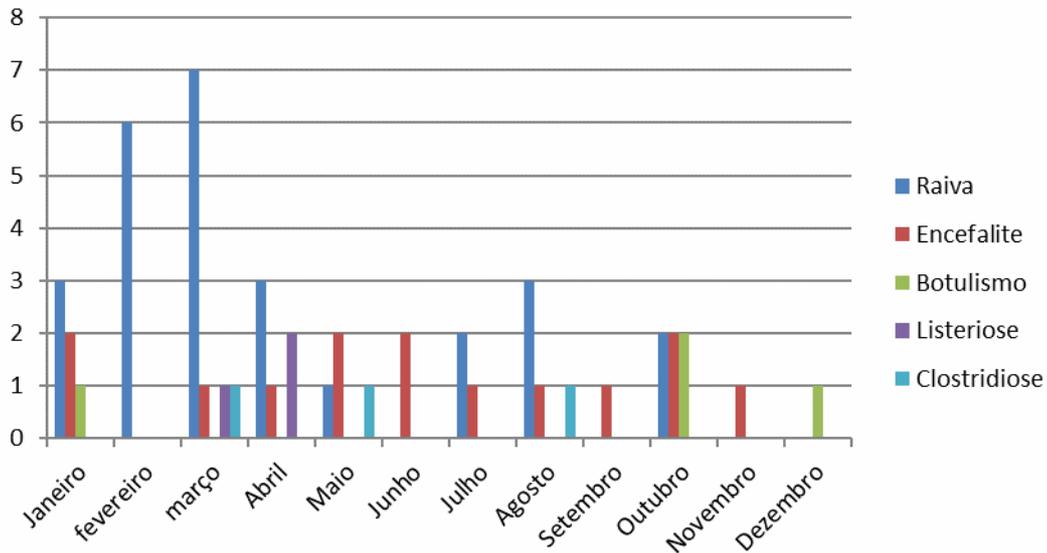
Para confirmação do diagnóstico, realizou-se *imprint* do encéfalo. As lâminas foram coradas por panótico rápido e foram encontradas no interior de hemácias estruturas ovóides, basofílicas, isoladas ou aos pares, características de *Babesia bovis*, conforme relatado também por (BRACARENSE et al., 2001)

Em 78 casos (52,35%) o diagnóstico foi inconclusivo. RIBAS et al., (2013) verificaram resultados semelhantes, onde 46,25% tiveram diagnóstico inconclusivos. Já GALIZA et al., (2010) e SANCHES et al., (2000) acharam em seus estudos valores menores, encontrando 20,14% e 26,63%, respectivamente. No presente estudo esse diagnóstico foi atribuído naqueles casos em que não havia lesões microscópicas ou haviam lesões histológicas inespecíficas.

As lesões inespecíficas foram encontradas em 46 casos, sendo elas: edema com apenas um caso, gliose observada em cinco casos, edema e hiperemia com um total de 16 animais e apenas hiperemia que foi encontrado em 24 amostras.

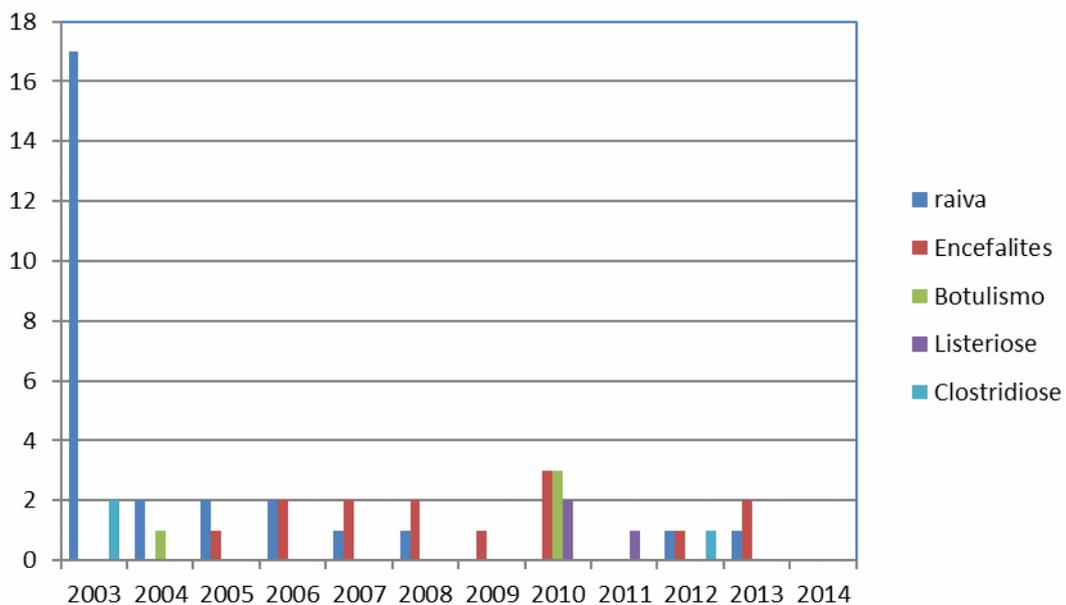
Com relação à sazonalidade, as principais doenças neurológicas ocorreram ao longo dos meses, sem apresentar distribuição de acordo com a época do ano (Figura 1). Somente os casos de botulismo se concentraram na estação chuvosa. A ocorrência de casos de botulismo na estação chuvosa pode estar associada a uma maior oferta de proteína e mineralização inadequada, pela dificuldade de se manter sal mineral nos cochos na época chuvosa (DUTRA, 2001). Uma outra possibilidade é a ingestão de água contaminada, que pode ser consumida em “cacimbas”

contendo elevado teor de matéria orgânica, incluindo restos de animais em decomposição. No período chuvoso estas “cacimbas” se enchem servindo como água para dessedentação animal (SOUZA et al. , 1997)



**FIGURA 1.** Distribuição sazonal das principais doenças neurológicas de bovinos diagnosticados no Laboratório de Patologia Animal do Hospital Veterinário da Universidade Federal de Uberlândia, no período de Janeiro de 2003 até julho de 2014.

Com relação a ciclicidade das principais doenças neurológicas, houve um maior número de casos de raiva no ano de 2003 (Figura 2). As demais doenças neurológicas ocorreram ao longo dos anos de maneira uniforme.



**FIGURA 2.** Distribuição temporal das principais doenças neurológicas de bovinos diagnosticados no Laboratório de Patologia Animal do Hospital Veterinário da Universidade Federal de Uberlândia, no período de Janeiro de 2003 até julho de 2014.

Alguns autores relatam ciclos de ocorrência de raiva com periodicidade de 7 anos. Estes ciclos já foram relatados no Mato Grosso do Sul por MORI & LEMOS (1998) e no Rio Grande do Sul por TEIXEIRA et al., (2008) e estes surtos são associados à população de morcegos em áreas endêmicas. Porém no presente estudo, houve este maior número de casos em 2003 e nos anos subsequentes o número de casos não apresentou variação acentuada. A redução do número de casos de raiva bovina em Minas Gerais também foi observada por OLIVEIRA et al., (2012) que associaram a redução dos casos à maior cobertura vacinal.

### CONCLUSÃO

A raiva é a doença neurológica mais prevalente em bovinos da região do Triângulo Mineiro, fato que causa uma séria preocupação pelo fato desta enfermidade ser uma zoonose com grave evolução sintomatológica.

O grande número de resultados inconclusivos chama atenção e esforços devem ser empregados na conscientização de produtores e médicos veterinários de campo para coleta e armazenamento das amostras de forma correta para que seja possível a realização de exames com a finalidade de se obter o diagnóstico definitivo, minimizando dessa forma, os achados inespecíficos, os diagnósticos inconclusivos e os materiais em decomposição impossíveis de serem processados para a realização dos exames.

### REFERÊNCIAS

ANTONIASSI, N. A. B.; CÔRREA, A. M. R.; SANTOS, A. S.; PAVARINI, S. P.; SONNE, L.; BANDARRA, P. M.; DRIEMEIER, D. Surto de babesiose cerebral em bovinos no Estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, v. 39, n. 3, p. 933-936, 2009.

AQUINO NETO, H. M.; CARVALHO, A. U.; FACURY FILHO, E. J.; FERREIRA, P. M.; BARBOSA-STAN, E. F.; LOBATO, Z. I. P.; ALVARENGA, M. R.; SERRANNO, A. L.; MARTINS, R. A.; AFONSO, D. A. F. Meningoencefalite por Herpesvirus bovino 5 em Minas Gerais: relato de caso clínico. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 61, n. 1, p. 1-5, 2009.

BARROS, C. S. L.; MARQUES, G. H. F. **Procedimentos para o diagnóstico das doenças do sistema nervoso central de bovinos**. MAPA/SDA/DDA, Brasília, Brasil, 2003.

BRACARENSE, A. P. F. L.; VIDOTTO, O.; CRUZ, G. D. Transmissão congênita de Babesia bovis. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 53, n. 4, p. 479-481, 2001.

DUTRA, I. S. **Epidemiologia, quadro clínico e diagnóstico pelo soroneutralização em camundongos do botulismo em bovinos no Brasil, 1989-2000**. 2001. 133p. Tese (Livre-Docência) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Araçatuba, 2001.

GALIZA, G. J. N.; SILVA, M. L. C. R.; DANTAS, A. F. M.; SIMÕES, S. V. D.; RIET-CORREA, F. Doenças do sistema nervoso de bovinos no semiárido nordestino. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 30, n. 3, p. 267-276, 2010.

MAPA (Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento) **Dados de rebanho bovino e bubalino do Brasil – 2012.** Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/file/Dados%20de%20rebanho%20bovino%20e%20bubalino%20do%20Brasil\\_2012.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Dados%20de%20rebanho%20bovino%20e%20bubalino%20do%20Brasil_2012.pdf)>. Acesso em: 28jul. 2014.

MENEZES, F. L.; SILVA, J. A.; MOREIRA, E. C.; MENESES, J. N. C.; MAGALHÃES, D. F.; BARBOSA, A. D.; OLIVEIRA, C. S. F. Distribuição espaço-temporal da raiva bovina em Minas Gerais, 1998 a 2006. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60 n. 3, p. 566-573, 2008.

MORI, A. E.; LEMOS, R. A. A. Raiva. In: LEMOS, R. A. A. **Principais Enfermidades de Bovinos de Corte do Mato Grosso do Sul: reconhecimento e diagnóstico.** UFMS, Mato grosso do sul, Brasil, 1998.

OLIVEIRA, T. S.; BULL, V.; REZENDE, C. A.; FURTINI, R.; COSTA, E. A.; PAIXÃO, T. A.; SANTOS, R. L. Perfil das amostras do sistema nervoso central de bovinos com síndrome neurológica e diagnóstico da raiva bovina no serviço de defesa sanitária de Minas Gerais, 2003-2010. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 32, n. 4, p. 333-339, 2012 .

RIBAS, N. L. K. S.; CARVALHO, R. I.; SANTOS, A. C.; VALENÇOELA, R. A.; GOUVEIA, A. F. Doenças do sistema nervoso de bovinos no Mato Grosso do Sul: 1082 casos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 33, n. 10, p. 1183-1194, 2013.

RIET-CORREA, G.; DUARTE, M. D.; BARBOSA, J. D.; OLIVEIRA, C. M. C.; CERQUEIRA, V. D.; BRITO, M. F.; RIET-CORREA, F. Meningoencefalite e polioencefalomalacia causadas por Herpesvírus bovino-5 no estado do Pará. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 26, n.1, p. 44-46, 2006.

SANCHES, A. W. D.; LANGOHR, I. M.; STIGGER, A. L.; Barros, C. S. L. Doenças do sistema nervoso central em bovinos no Sul do Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 20, n. 3, p. 113-118, 2000.

SANT'ANA, F. J. F.; RISSI, D. R.; LUCENA, R. B.; LEMOS, R. A. A.; NOGUEIRA, A. P.; BARROS, C. S. L. Polioencefalomalacia em bovinos: epidemiologia, sinais clínicos e distribuição das lesões no encéfalo. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 29, n. 7, p. 487-497, 2009.

SOUZA, A. M.; MARQUES, D. F.; DUTRA, I. S. Mal das Cacimbas. **Anais XXV Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária**, Gramado, Rio Grande do Sul, p.164,1997.

TEIXEIRA, T. F.; HOLZ, C. L.; CAIXETA, S. P. M. B.; DEZEN, D.; CIBULSKI, S. P.; SILVA, J. R.; ROSA, J. C. A.; SCHIMIDT, E.; FERREIRA, J. C.; BATISTA, H. B. C. R.; CALDAS, E.; FRANCO, A. C.; ROEHE, P. M. Diagnóstico de Raiva no Rio Grande do Sul, Brasil, de 1985 a 2007. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 28, n. 10, p. 515-520, 2008.

USDA (Departamento de Agricultura dos Estados Unidos) Disponível em: <<http://www.noticiasagricolas.com.br/noticias/carnes/135377-usda-comercio-mundial-de-carnes-deve-crescer-22-ate-2023.html#.U9fakvldXns>>. Acesso em: 29 jul. 2014.

WELLS, G. A. H.; SCOTT, A. C.; JOHNSON, C. T.; GUNNING, R. F.; HANCOCK R. D.; JEFFREY, M.; DAWSON, M.; BRADLEY, R. A novel progressive spongiform encephalopathy in cattle. **Veterinary Record**, v. 121, n. 18, p. 419-420, 1987.

ZACHARY, J. F. Sistema Nervoso. In: McGAVIN, M. D.; ZACHARY, J. F. **Bases da Patologia em Veterinária**, quarta edição. Elsevier, Rio de Janeiro, Brasil, 2009.