

AVALIAÇÃO DA TAXA DE OCORRÊNCIA DA ARTRITE-ENCEFALITE CAPRINA
A VÍRUS PELAS REGIONAIS DO ESCRITÓRIO DE DEFESA AGROPECUÁRIA
DO ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL, E SEU MAPEAMENTO POR MEIO
DE SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS*

B.L.S. Leite¹, J.R. Modolo¹, C.R. Padovani², A.V.M. Stachissini¹, R.S. de Castro³, L.B. Simões²

¹Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP, CP 524, CEP 18618-000, Botucatu, SP, Brasil. E-mail: jrmodolo@fmvz.unesp.br

RESUMO

Foi colhido sangue de 1.030 caprinos de 17 propriedades pertencentes a 11 das 29 regionais do Escritório de Defesa Agropecuária do Estado de São Paulo (EDA), para a pesquisa de anticorpos anti-CAEV, pela técnica de imunodifusão em gel de ágar, e mapeamento da taxa de ocorrência, por meio de aplicação do sistema de informação geográfica - SIG. O estudo da ocorrência foi determinado considerando-se o teste de proporções binomiais, complementado com a construção do intervalo de 95% da proporção de positividade, com todos resultados discutidos no nível de 5% de significância. Verificou-se que todas as propriedades avaliadas apresentaram-se com focos da CAE, equivalendo a 37,93% das 29 regionais do EDA com a doença, perfazendo 443 caprinos infectados. Houve predominância de negatividade em relação à positividade ($P < 0,0001$), com positividade média estadual de $43,01\% \pm 3,20$. As propriedades formadas com animais importados da França tiveram maior porcentagem de caprinos positivos em relação àquelas com animais vindos da Alemanha. Essa superioridade, quando comparada com São Paulo, também foi observada nas propriedades formadas com animais oriundos do Rio de Janeiro e de Minas Gerais, estados que fazem limite com 5 regionais do EDA onde foram detectadas taxas de positividade entre 40% e 60%.

PALAVRAS-CHAVE: CAE, SIG, EDA, ocorrência, mapeamento, São Paulo, Brasil.

ABSTRACT

CAPRINE ARTHRITIS-ENCEPHALITIS VIRUS LEVELS IN THE SÃO PAULO STATE ESCRITÓRIO DE DEFESA AGROPECUÁRIA AND MAPPING ON A GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM. Blood was collected from 1,030 caprine from 17 farms in 11 of the 29 regional offices of the São Paulo State Escritório de Defesa Agropecuária (EDA) for anti-CAEV antibody research, using agar gel immunodiffusion and mapping occurrence rates on a Geographical Mapping System - GIS. The study used the binomial proportion test, with construction of the 95% interval of positivity with all results discussed at 5% significance. All evaluated farms had CAE occurrences equivalent to 37.93% of the 29 regional EDA with the disease, totalling 443 infected caprine. There was a predominance of negativity in relation to positivity ($P < 0.0001$), with a statewide positivity mean of $43.01\% \pm 3.20$. The farms that imported animals from France had higher positive levels than those imported from Germany. This higher number in comparison to São Paulo State has also been seen in farms with imported animals from Rio de Janeiro and Minas Gerais, states which border the five regional EDA where positivity rates between 40 and 60% were detected.

KEY WORDS: CAE, GIS, EDA, occurrence, mapping, São Paulo, Brazil.

*Suporte financeiro: FAPESP.

²Instituto de Biociências - UNESP, Botucatu, SP, Brasil.

³Departamento de Medicina Veterinária - UFPE, Recife, PE, Brasil.

INTRODUÇÃO

A artrite-encefalite caprina a vírus (CAE) é uma enfermidade infecciosa, multissistêmica, causada por um retrovírus do gênero Lentivirus, que acomete caprinos de todas as raças, idades e sexos. É caracterizada por sua natureza crônica de aspecto insidioso, tendo como principais manifestações clínicas a artrite, mamite e/ou pneumonia, em animais adultos, e a leucoencefalomielite, em jovens (CORK *et al.*, 1974). A suspeita da CAE baseia-se nas manifestações clínicas, confirmadas laboratorialmente pela pesquisa de anticorpos séricos contra o vírus da artrite-encefalite caprina (CAEV) ou antígenos virais.

Por apresentar ampla distribuição mundial, a CAE é responsável por consideráveis prejuízos econômicos, relacionados principalmente à baixa produção leiteira e ao descarte de animais, com renovação forçada dos rebanhos e baixo aproveitamento do potencial genético dos caprinos infectados (FRANKE, 1998).

Na maioria dos casos, a infecção pelo CAEV tem sido relacionada à importação de animais da América do Norte ou da Europa por produtores que objetivam a intensificação e melhoramento genético (BENKIRANE *et al.*, 1994; GREENWOOD, 1995).

No Brasil, apesar da intensificação das pesquisas sobre a CAE e CAEV, há ainda pouco conhecimento dos caprinocultores acerca das conseqüências da disseminação da doença na sua própria criação e também na população caprina nacional. Os prejuízos diretos e permanentes significam perdas de animais e redução do lucro, e as perdas indiretas também são significativas, decorrendo da desvalorização dos rebanhos e das barreiras comerciais para produtos de multiplicação animal (matrizes, reprodutores, sêmen e embriões), dentre outras. O controle e a prevenção da CAE acarretarão produção saudável e transformar-se-ão em fator positivo para a saúde animal, agregando valores à caprinocultura. (MODOLO *et al.*, 2003)

A suspeita da CAE baseia-se em manifestações como artrite, mamite, pneumonia e encefalite. Todavia, há variação no quadro clínico e freqüente desenvolvimento subclínico da doença. O diagnóstico deverá ser confirmado laboratorialmente, pela pesquisa de anticorpos séricos contra o CAEV ou antígenos virais. No Brasil, a incidência da CAE vem aumentando, progressivamente, já que essa doença é de fácil disseminação, já tendo sido diagnosticada na Bahia (FITTERMAN, 1988), Ceará (PINHEIRO *et al.*, 1989), Rio Grande do Sul (MÜLLER *et al.*, 1991), Minas Gerais, Rio de Janeiro, Bahia e Ceará (ASSIS & GOUVEIA, 1994), Pernambuco (CASTRO *et al.*, 1994; SARAIVA NETO *et al.*, 1995), Piauí (PINHEIRO *et al.*, 1996), Maranhão (ALVES & PINHEIRO, 1997), Mato Grosso do Sul (MODOLO *et al.*, 1998) e São Paulo (D'ANGELINO *et al.*, 1993; MODOLO *et al.*, 1999).

A utilização de mapas, em estudos epidemiológicos, tem ajudado a visualizar a distribuição de doenças e a formular hipóteses sobre os fatores de risco (MAYER, 1983). O surgimento dos sistemas de informações geográficas (SIGs) representou a possibilidade de aplicação de uma importante ferramenta no estudo das associações e inter-relações de localização e ambiente com a ocorrência da doença. Embora essa técnica já esteja sendo amplamente aplicada em estudos epidemiológicos, humanos e veterinários, em outros países (e.g., WOOD *et al.*, 1991; BECK *et al.*, 1994; ROGERS & RANDOLPH, 1991; KITRON, 1996), no Brasil sua utilização ainda se encontra incipiente (e.g., BAVIA *et al.* 1999; WERNECK *et al.*, 2002).

Um sistema de informações geográficas (SIG) é designado para trabalhar com dados referenciados com coordenadas espaciais (STAR & ESTES, 1990). Sua grande importância para estudos epidemiológicos refere-se a possibilidade de acessar, transformar e atualizar os dados de forma interativa, facilitando a análise das inter-relações das ocorrências com as características ambientais e da área mapeadas.

O presente trabalho objetivou pesquisar taxa de ocorrência da CAE, por meio da imunodifusão em gel de ágar (IDGA), e distribuição e mapeamento dos focos (uma propriedade com pelo menos um animal infectado - informação pessoal: Mossero) pelas regionais de Escritório de Defesa Agropecuária do Estado de São Paulo (EDA), Brasil, por meio do SIG.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram colhidas amostras de sangue de 1.030 caprinos com mais de 3 meses de idade, provenientes de 17 propriedades pertencentes a 11 das 29 regionais do Escritório de Defesa Agropecuária do Estado de São Paulo (EDA), por meio de venopunção jugular, em tubos de Vacutainer, centrifugados a 2.000 rpm, por 10 minutos, para obtenção de soro, e estocados a -20° C. A pesquisa de anticorpos anti-CAEV foi realizada pela técnica de IDGA, de acordo com CUTLIP *et al.* (1977). Para a IDGA, o antígeno utilizado foi produzido a partir da amostra de CAEV cedida pela Dr^a Yahia Chebloune, do Laboratoire Associé de Recherches Sur Les Lentivirus Chez Les Petits Ruminants, INRA - ENVL, França. O vírus foi isolado por CRAWFORD *et al.* (1980) e replicado em células de membrana sinovial caprina por ABREU *et al.* (1998). Na interpretação, consideraram-se os resultados positivos ou negativos. No momento da colheita o proprietário foi inquirido sobre a origem dos animais.

O estudo da ocorrência da CAE, segundo as regiões do EDA, com as respectivas propriedades envolvidas no planejamento da coleta de material, foi realizado considerando-se o teste de propor-

ções binomiais, complementado com a construção do respectivo intervalo de 95% da proporção de positividade. Na apresentação dos resultados estatísticos, utilizaram-se tabelas de freqüências e estatísticas gráficas, envolvendo gráficos de setor e de barras. Todas as discussões dos resultados da análise estatística foram consideradas no nível de 5% de significância (NORMAN & STREINER, 1994). A visualização da distribuição da doença, no Estado, foi feita por meio de aplicação do SIG, IDRISI32 (EASTMAN, 1999). O mapa dos limites das regionais dos EDAs foi digitalizado e relacionado aos dados de ocorrência da CAE, por regional.

RESULTADOS

A Figura 1 apresenta a distribuição geográfica das 17 propriedades avaliadas nas 11 diferentes regionais do EDA. Em todas as propriedades, foi verificada a existência de pelo menos um caprino positivo, ou foco, para o CAEV, ou seja: em 100% das regionais estudadas, houve a ocorrência da CAE. Das onze regionais, três fazem limite com o Estado de Minas Gerais, e duas, com o Rio de Janeiro e Minas Gerais, sendo as porcentagens de positividade entre 40% e 60%. Do total das 29 regionais do EDA existentes no Estado de São Paulo, 37,93% apresentavam a doença.

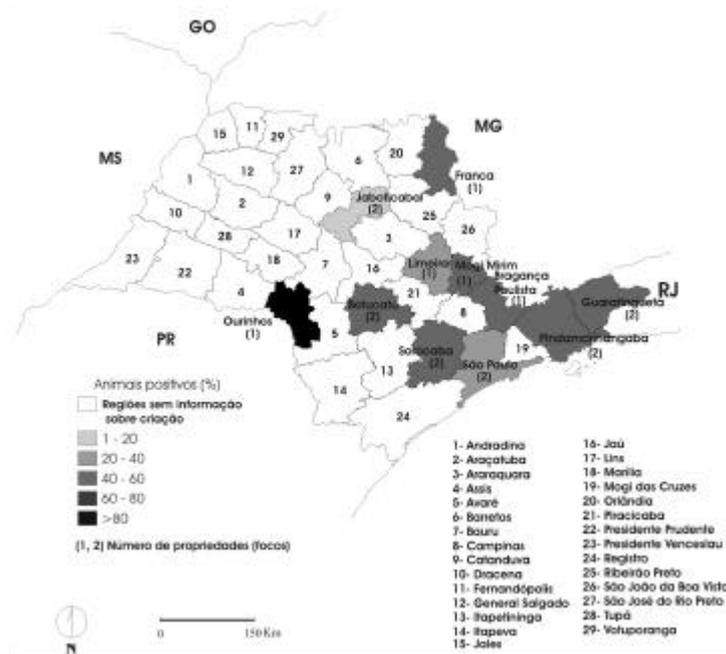


Fig. 1 - Representação geográfica da positividade da artrite-encefalite caprina, nas regionais do Escritório de Defesa Agropecuária do Estado de São Paulo (2002).

Tabela 1. Distribuição dos animais quanto à ocorrência da CAE, nas regionais do Escritório de Defesa Agropecuária do Estado de São Paulo, Brasil, (2002).

Região	Positivos (%)	Negativos (%)	Total
Jaboticabal	16 (10,39)	138 (89,61)	154
São Paulo	24 (20,69)	92 (79,31)	116
Limeira	30 (37,04)	51 (62,96)	81
Botucatu	28 (42,42)	38 (57,58)	66
Sorocaba	45 (45,00)	55 (55,00)	100
Pindamonhangaba	33 (48,53)	35 (51,47)	68
Bragança Paulista	63 (49,22)	65 (50,78)	128
Guaratinguetá	36 (53,73)	31 (46,27)	67
Moji-Mirim	41 (56,94)	31 (43,06)	72
Franca	70 (59,32)	48 (40,68)	118
Ourinhos	57 (95,00)	3 (5,00)	60
Total	443 (43,01)	587 (56,99)	1.030

Resultado do teste estatístico: 4,49 ($P < 0,0001$)

Limites de Confiança da porcentagem de positividade: $43,01 \pm 3,20\%$

Tabela 2 - Distribuição da ocorrência da CAE, na formação dos rebanhos caprinos, no Estado de São Paulo, segundo informação dos proprietários (2002).

Origem dos animais	CAE		Total de animais
	positivos	negativos	
São Paulo	167 (33,67%)	329 (66,33%)	496
Minas Gerais	104 (44,64%)	129 (55,36%)	233
Rio de Janeiro	36 (53,73%)	31 (46,27%)	67
Alemanha	63 (49,22%)	65 (50,78%)	128
França	73 (68,87%)	33 (31,13%)	106

A Tabela 2 expressa predominância de caprinos negativos em relação aos positivos ($P < 0,0001$), com porcentagem global de positividade de $43,01\% \pm 3,20$. Revela, ainda, que quatro regionais ficaram abaixo dessa porcentagem de ocorrência, e sete, acima.

A Tabela 2 mostra que as propriedades que tiveram seus animais originados de fora do Estado de São Paulo foram as que responderam com maiores taxas de positividade para a CAE. As propriedades formadas com animais importados da França tiveram maior porcentagem de caprinos positivos em relação as da Alemanha, o mesmo acontecendo naquelas formadas com animais oriundos dos Estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais.

DISCUSSÃO

Inquéritos sorológicos para diagnóstico da CAE têm sido realizados em diversos países, incluindo o Brasil, e demonstram ampla distribuição mundial da enfermidade, sobretudo em países de desenvolvida indústria leiteira. Paralelamente, a caprinocultura nacional tem se destacado nos últimos anos, colocando a criação de caprinos em condições de competir com outras atividades pecuárias.

No contexto da saúde animal, o presente trabalho detectou 17 propriedades positivas, ou focos, para o CAEV, distribuídas pelas 11 regionais do EDA pesquisadas, com até duas propriedades positivas por regional, perfazendo 443 caprinos com a CAE. Também foi possível identificar que, além de em 100% das regionais pesquisadas detectar-se a doença, em 37,93% de todas as 29 regionais do EDA existentes no Estado de São Paulo observaram-se focos da CAE. Verificou-se, ainda, que houve uma predominância global de negatividade da CAE em relação à positividade ($P < 0,0001$). Contudo, 2 aspectos expressivos devem ser destacados: 1) a taxa de ocorrência de 43,01% é um indicativo de alta positividade; 2) havia pelo menos um animal infectado, em cada um dos 17 rebanhos avaliados.

A presença da enfermidade, no Estado de São Paulo, também foi verificada por GARCIA *et al.* (1992), que encontraram 49% de caprinos reagentes; por D'ANGELINO *et al.*

(1993), que obtiveram 37,5% de animais soropositivos; por Fernandes (1997), que obteve positividade de 29,8%, e por LARA (2002), que encontrou 26,3% de caprinos infectados pelo CAEV. Os dados do estudo ora desenvolvido, além de corroborarem os resultados dos autores citados, revelam que a CAE encontra-se altamente difundida no Estado de São Paulo.

Entre as regiões pesquisadas, Jaboticabal, São Paulo, Limeira e Botucatu ficaram abaixo da faixa média de ocorrência estadual, tendo uma variação na positividade entre 1% e 42%; as demais ficaram acima da média, com até 95% de positividade. As propriedades que ficaram abaixo da média de ocorrência, em sua maioria, tiveram seus rebanhos formados por caprinos a partir do próprio Estado de São Paulo. Nas que ficaram acima, a formação do rebanho foi por animais oriundos da França, Alemanha e dos Estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais. A visualização da distribuição geográfica da doença, no Estado de São Paulo, mostrou ainda que cinco regionais do EDA, onde foi detectada uma taxa de positividade da CAE entre 40% e 60%, fazem limite com Rio de Janeiro e Minas Gerais. A ocorrência da CAE, nesses Estados, foi verificada por ASSIS & GOUVEIA (1994), CUNHA & NASCIMENTO (1995), YORINORI (2001) e BERTOLINI (1994); este encontrou a doença em caprinos, no Paraná, estado limítrofe da regional de Ourinhos, onde se observou positividade ao CAEV em 95% dos caprinos testados.

Com relação à associação da positividade com a importação de caprinos, BLOOD & RADOSTITS (1991) e BENKIRANE *et al.* (1994) constataram que a CAE, nos rebanhos de países em desenvolvimento, tem sido, em sua maioria, relacionada à importação de caprinos da América do Norte ou da Europa; onde não houve importação de animais desses continentes, a ocorrência é visivelmente menor. ADAMS *et al.* (1984) realizaram uma soroprevalência da doença, nos EUA, França, Noruega e Suíça, havendo, respectivamente, 81%; 77%; 74% e 65% de ocorrência. Em contrapartida, na Somália, África do Sul e Sudão, não foram encontrados caprinos positivos para o CAEV, provavelmente, porque nesses países não se importaram animais da Europa e da América do Norte para a formação de rebanhos (CRAWFORD & ADAMS, 1981; WOODARD *et al.*, 1982).

Obviamente, não é possível inferir a origem da CAE, no Estado de São Paulo, mas os dados do presente estudo, além de revelarem que a doença aíse encontra, sugerem ainda que os animais submetidos aos trânsitos interestadual e internacional podem ter contribuído para a sua difusão e devem ser considerados importantes fatores de risco. Portanto, é preciso intensificar-se a fiscalização dos trânsitos, já que o artigo 14 da Portaria DAS n°162, de 18/10/94, mostra que, para participar de exposições, feiras, leilões e outras aglomerações, os caprinos devem apresentar resultados negativos ao teste de IDGA da CAE; na impossibilidade, os animais devem proceder de rebanho em que não tenha havido manifestação clínica da CAE, nos 180 dias anteriores ao início do certame. Mas Portaria Ministerial n°49, de 11/03/1987, estabelece que, para ingresso no território nacional, todo animal deverá estar acompanhado por um certificado zôo-sanitário internacional de origem, firmado por médico veterinário oficial. Entretanto, é importante alertar que, segundo WILKERSON *et al.* (1995), apenas 35% dos caprinos infectados pelo CAEV podem apresentar sintomatologia compatível para a CAE.

Apesar de haver outros fatores de risco que devam ainda ser investigados, cabe propor que se torna necessário introduzir, com brevidade, um planejamento de saúde eficaz, não somente para a prevenção, mas para controle ou erradicação da CAE, conservando, no entanto, o material genético já disponível, sem colocar em xeque a viabilidade econômica de sistema de produção (MODOLO *et al.*, 2003).

É imperativo enfocar que a utilização de um SIG, para o mapeamento da ocorrência da enfermidade, possibilitou visualizar a dinâmica epidemiológica com maior eficiência e com padrões que não seriam tão evidentes em outros formatos de apresentação, o que permite inferir que esse sistema, para visualização de indicadores de saúde, consubstanciará planejamentos mais efetivos.

AGRADECIMENTOS

À FAPESP, pelo suporte financeiro; aos médicos veterinários, Odemilson Donizete Mossero, chefe do serviço de sanidade animal do MAPA em São Paulo, pela consultoria legal e Francisco Pereira Neto, assistente agropecuário do EDA de Botucatu, pela disponibilização do mapa das regionais do EDA; à Dr^a Yahia Chebloune, do Laboratoire Associé de Recherches Sur Les Lentivirus Chez Les Petits Ruminants, INRA - ENVL, França, pelo fornecimento da amostra de CAEV para a produção do antígeno; às técnicas laboratoriais, Tânia M. Martins e Adriana C. P. Vieira, ambas da UNESP - FMVZ de Botucatu, pelos serviços prestados e às assessoras técnicas em

documentação, Luciana Pizzani e Rosemary Cristina da Silva, ambas bibliotecárias da UNESP de Botucatu.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, S.R.O.; CASTRO, R.S.; NASCIMENTO, S.A.; SOUZA, M.G. Produção de antígeno nucleoproteico do vírus da artrite-encefalite caprina e comparação com o do vírus Maedi-Visna para utilização em teste de imunodifusão em agar gel. *Pesqui. Vet. Bras.*, v.18, p.57-60, 1998.
- ADAMS, D.S.; OLIVER, R.E.; AMEGHINO, E.; DEMARTINI, J.C.; VERWOERD, D.W.; HOUWERS, D.J.; WAGHELA, S.; GORHAM, J.R.; HYLLETH, B.; DAWSON, M.; TRIGO, F.J. Global survey of serological evidence of caprine arthritis-encephalitis virus infection. *Vet. Rec.*, v.10, p.493-495, 1984.
- ALVES, F.S.F. & PINHEIRO, R.R. Presença da artrite-encefalite caprina a vírus (CAEV) no Estado do Maranhão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 25., 1997, Gramado. *Anais*. Gramado: Sociedade de Veterinária do Rio Grande do Sul, 1997. p.278.
- ASSIS, A.P.M.V. & GOUVEIA, A.M.G. Evidência sorológica de lentivírus (Maedi-Visna/ Artrite-encefalite caprina) em rebanhos nos estados de MG, RJ, BA e CE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 23., 1994, Recife. *Anais*. Recife: Sociedade Brasileira de Medicina Veterinária, 1994. p.104.
- BAVIA, M.E.; HALE, L.F.; MALONE, J.B.; BRAUD, D.H.; SHANE, S.M. Geographic Information Systems and the environmental risk of schistosomiasis in Bahia, Brazil. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, v.60, p.566-572, 1999.
- BECK, L.R.; RODRÍGUEZ, M.H.; DISTER, S.W.; RODRÍGUEZ, AD.; REJIMANKOVA, E. Remote sensing as a landscape epidemiologic tool to identify villages at high risk for malaria transmission. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, v.51, p.271-280, 1994.
- BENKIRANE, A.; LOBRY, M.; MOREL, P.C.; PASTORET, P.P.; PROVOST, A.; SAVEY, M.; THOREL, M.F.; UILENBERG, G. *Conception et réalisation*. p.34-35, 1994.
- BERTOLINI, D. A. *Morfologia e quantificação das células sanguíneas da série branca e aspectos epidemiológicos e profiláticos de cabras contaminadas pelo vírus da artrite-encefalite caprina, no Estado do Paraná*. Maringá: 1994. 64p. [Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Maringá].
- BLOOD, D.C. & RADOSTITS, O.M. Doenças causadas por vírus e clamídias-II. In: BLOOD, D.C. & RADOSTITS, O.M. (Eds.) *Clínica veterinária*. 7.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991. p.783-784.
- CASTRO, R.S.; NASCIMENTO, S.A.; ABREU, S.R.O. Evidência sorológica de infecção pelo vírus da artrite-encefalite caprina em caprinos leiteiros do estado de Pernambuco. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.46, p.571-572, 1994.
- PINHEIRO, R.R.; ALVES, F.S.F.; GIRÃO, E.S.; MEDEIROS, L.P.A.; GIRÃO, R.N. Presença da artrite-encefalite caprina a vírus (CAEV) em Terezina - Piauí. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 24., 1996, Goiânia. *Anais*. Goiânia: Sociedade Goiana de Veterinária, 1996. p.161.

- CORK, L.C.; HADLOW, W.J.; CRAWFORD, T.B.; GORHAM, J.R.; PIPER, R.C. Infectious Leukoencephalomyelitis of Young Goats. *J. Infect. Dis.*, v.129, p.134-141, 1974.
- CRAWFORD, T.B. & ADAMS, D.S. Caprine arthritis-encephalitis: clinical features and presence of antibody in selected goat populations. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, v.178, p.713-718, 1981.
- CRAWFORD, T.B.; ADAMS, D.S.; GHEEVERS, W.P.; CORK, L.C. Chronic arthritis in goats caused by a retrovirus. *Science*, v.207, p.997-999, 1980.
- CUNHA, R.G. & NASCIMENTO, M.D. Ocorrência de anticorpos para o vírus da artrite-encefalite caprina em soros de caprinos do estado do Rio de Janeiro. *Rev. Bras. Med. Vet.*, v.17, p.72-75, 1995.
- CUTLIP, R.C.; JACKSON, T.A.; LAIRD, O.A. Immunodiffusion test for ovine progressive pneumonia. *Am. J. Vet. Res.*, v.38, p.1081-1084, 1977.
- D'ANGELINO, J.L.; GARCIA, M.; BASTOS, P.S.; MOURÃO, M.A.F.; BOHLAND, E. Ocorrência da artrite encefalite caprina no Estado de São Paulo - Brasil. *Arq. Esc. Med. Vet. Univ. Fed. Bahia*, v.16, p.72-75, 1993.
- EASTMAN, J.R. *IDRISI: a grid-based Geographic Analysis System*. 32.Ed. Worcester: Clark University Graduate School of Geography, 1999.
- FERNANDES, M. A. *Artrite encefalite caprina: contribuição para o estudo epidemiológico em rebanhos leiteiros criados no Estado de São Paulo*. São Paulo: 1997. 83p. [Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Univ. São Paulo].
- FITTERMAN, I.R. Constatação de complexo artrite-encefalite em um plantel de caprinos no Estado da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 21., 1988, Salvador. *Anais*. Salvador: Sociedade Brasileira de Medicina Veterinária, 1988. p.93.
- FITTERMAN, I. R. & GILLET, T. *Documento de informação e constatação da CAEV na Bahia e proposta para levantamentos de dados, identificação e profilaxia de novos rebanhos acometidos por esta enfermidade*. Salvador: Secretaria da Agricultura do Estado da Bahia/Instituto Bahiano de Desenvolvimento Florestal e Recursos Naturais/Fundação CEPA, 1988. 5p.
- FRANKE, C.R. *Controle sanitário da artrite-encefalite caprina (C.A.E.)*. Salvador: EDUFBA, 1998. 70p.
- GARCIA, M. Artrite-encefalite caprina: uma nova doença no Brasil. *Hora Vet.*, v.76, p.57-59, 1993.
- GARCIA, M.; GALHARDO, M.; ARAÚJO, W.P.; D'ANGELINO, J.L.; BASTOS, P.S.; ROSSINI, A.J. Caprine arthritis-encephalitis (CAE): occurrence of positive sera in goats raised in Brazil. *Trop. Anim. Health Prod.*, v.24, p.164, 1992.
- GREENWOOD, P.L. Effects of caprine arthritis-encephalitis virus on productivity and health of dairy goats in New South Wales, Australia. *Prev. Vet. Med.*, v.22, p.71-87, 1995.
- KITRON, U.; OIENO, L.H.; HUNGERFORD, L.L.; OULAJA, A.; BRIGHAM, W.U.; OKELLO, O.O.; JOSELYN, M.; MOHAMED-AHMED, M.M.; COOK, E. Spatial analysis of the distribution of tsetse flies in the Lambwe Valley, Kenya, using Landsat TM satellite imagery and GIS. *J. Anim. Ecol.*, v.65, p.371-380, 1996.
- LARA, M.C.C.S.H. *Artrite-encefalite dos caprinos: aspectos clínicos e epidemiológicos*. São Paulo: 2002. 247p. [Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Univ. São Paulo].
- MAYER, J.D. The role of spatial analysis and geographic data in the detection of disease causation. *Soc. Sci. Med.*, v.17, p. 1213-1221, 1983.
- MODOLO, J.R.; STACHISSINI, A.V.M.; SIMIONI, B.L. Resultados preliminares de inquérito sorológico para o diagnóstico de CAEV no estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 20., 1999, Salvador. *Anais*. Salvador: 1999. p.401.
- MODOLO, J.R.; STACHISSINI, A.V.M.; MONREAL, A.C.; GOOTSCHALK, A.F. Ocorrência de artrite-encefalite caprina a vírus (CAEV) em el Estado de Mato Grosso do Sul - Brasil. In: CONGRESO PANAMERICANO DE CIÊNCIAS VETERINÁRIAS, 16., 1998, Santa Cruz de la Sierra. *Anais*. Santa Cruz de la Sierra: 1998. p.203.
- MODOLO, J.R.; STACHISSINI, A.V.M.; CASTRO, R.S.; RAVAZZOLO, A.P. *Planejamento de saúde para o controle da artrite-encefalite caprina*. Botucatu: Cultura Acadêmica, 2003. Pagina(s)
- MÜLLER, A.; LOPES DE ALMEIDA, L.; SIMANKE, A.T.; SCHMIDT, V.; MOOJEN, V. Artrite-encefalite caprina: Expointer 91. In: SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 3., 1991, Porto Alegre. *Anais*. Porto Alegre: Proesp, 1991. p.32.
- PINHEIRO, R.R.; ALVES, F.S.F.; GIRÃO, E.S.; MEDEIROS, L.P.A.; GIRÃO, R.N. Presença da artrite-encefalite caprina a vírus (CAEV) em Teresina - Piauí. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 24., 1996, Goiânia. *Anais*. Goiânia: Sociedade Goiânia de Veterinária, 1996. p.161.
- PINHEIRO, R.R.; GOUVEIA, A.M.G.; ALVES, F.S.F. Prevalência da infecção pelo vírus da artrite encefalite caprina no Estado do Ceará, Brasil. *Cienc. Rural*, v.31, p.449-454, 2001.
- PINHEIRO, R.R.; EGITO, A.S.; ROSA, F.S.; PINHEIRO, A.A. Artrite-encefalite caprina viral (CAEV). *Comun. Téc. Cent. Nac. Pesqui. Caprinos*, n.19, p.1-5, 1989.
- ROGERS, D. & RANDOLPH, S. Mortality rates and population of tsetse flies correlated with satellite imagery. *Nature*, v.351, p.739-741, 1991.
- SARAIVA NETO, A.O.; CASTRO, R.S.; BIRGEL, E.H.; NASCIMENTO S.A. Estudo Soro-Epidemiológico da Artrite-Encefalite Caprina em Pernambuco. *Pesqui. Vet. Bras.*, v.15, p.121-124, 1995.
- STAR, J. & ESTES, J. *Geographic Information Systems: an introduction*. New Jersey: Prentice Hall, 1990. 302p.
- WERNECK, G.L.; COSTA, H.N.; WALKER, A.M.; DAVID, J.R.; WAND, M.; MAGUIRE, J.H. The urban spread of Visceral Leishmaniasis: clues from spatial analysis. *Epidemiology*, v.13, p.364-367, 2002.
- WOOD, B.; BECK, L.; WASHINGO, R. Spectral and spatial characteristics of rice field mosquito habitat. *Int. J. Remote Sens.*, v.12, p.621-626, 1991.
- WOODARD, J.C.; GASKIN, J.M.; POULOS, P.W.; MACKAY, R.J.; BURRIDGE, M.J. Caprine arthritis-encephalitis: Clinicopathologic study. *Am. J. Vet. Res.*, v.43, p.2085-2096, 1982.
- YORINORI, E. H. *Características dos sistemas de produção de pequenos ruminantes e prevalências da artrite encefalite caprina (CAE) e maedi-visna (MV) ovina nas regiões Norte e Nordeste de Minas Gerais*. Uberlândia: 2000. 98p. [Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária, Univ. Fed. Minas Gerais].

Recebido em 23/1/04
Aceito em 23/4/04