

Análise epidemiológica da infecção por *Toxoplasma gondii* em caprinos no estado de Pernambuco, Brasil*

Érica Chaves Lúcio¹, Saruanna Millena dos Santos Clemente², Juliana de Lima Pimentel³, Júnior Mário Baltazar de Oliveira⁴, José Lopes da Silva Júnior⁵, Pedro Paulo Feitosa de Albuquerque⁶, Rinaldo Aparecido Mota⁷ e José Wilton Pinheiro Junior⁷⁺

ABSTRACT. Lúcio E.C., Clemente S.M.S., Pimentel J.L., Oliveira J.M.B., Silva Júnior J.L., Albuquerque P.P.F., Mota R.A. & Pinheiro Junior J.W. [Epidemiological analysis of *Toxoplasma gondii* infection in goats in Pernambuco, Brasil.] Análise epidemiológica da infecção por *Toxoplasma gondii* em caprinos no estado de Pernambuco, Brasil. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 38(1):13-18, 2016. Laboratório de Doenças Infecto-Contagiosas, Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife, PE 52171-900, Brasil. E-mail: wiltonjrufpe@gmail.com

The aim of the present study was to assess epidemiological aspects of *Toxoplasma gondii* infection among goats in the Agreste and Sertão regions of the state of Pernambuco in Brazil. In total, 348 serum samples were analyzed by the Immunofluorescence Assay (IFA) technique to detect IgG anti-*T. gondii*, considering a dilution of 1:64 as the cut-off point. Investigative questionnaires were used to analyze risk factors through objective questions, answered by the breeder, about the productive, reproductive and sanitary management characteristics of the property. Multivariate and univariate analysis were carried out, based on a logistical regression model, considering the serological status of the animal as the dependent variable (positive or negative) and the spatial distribution of foci. Of the 348 goat serum samples analyzed, 90 (25.86% C.I. 21.41% - 30.86%) were positive, with nine foci (60.00%). Of the ninety-positive samples, 21 (23.34%) exhibited titers of 64; 15 (16.67%) titers of 128; 17 (18.89%) titers of 256; 23 (25.55%) titers of 512 and 14 samples (15.55%) titers of 1024. In the analysis of the logistical regression, semi-intensive management was confirmed as a risk factor (OR 9.96; C.I. 2.30 - 43.14). In conclusion, there is an elevated number of foci of the infection in the region studied, which indicates the need to design animal health planning projects, to implement control and prophylactic measures, and to make the producers aware of animal health re-

* Recebido em 4 de julho de 2015.

Aceito para publicação em 17 de dezembro de 2015.

¹ Médica-veterinária, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife, PE 52171-900, Brasil. E-mail: erica.c.l@hotmail.com

² Médica-veterinária, Laboratório de Diagnóstico Animal, Rua Caratinga, 25, Zumbi, Recife, PE 50720-550, Brasil. E-mail: saruannamillena@hotmail.com

³ Médica-veterinária, Programa de Ciência Animal e Pastagem, UFRPE, Av. Bom Pastor, s/n, Boa Vista, Garanhuns, PE 55292-270. E-mail: julianalp.vet@hotmail.com

⁴ Médico-veterinário, Doutorando, Programa em Ciência Veterinária, UFRPE, Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife, PE 52171-900. E-mail: jrmariovet@yahoo.com.br

⁵ Médico-veterinário, Agência de Defesa Agropecuária de Pernambuco, Av. Caxangá, s/n, Cordeiro, Recife, PE 50721-000, Brasil. E-mail: joselopes@adagro.pe.gov.br

⁶ Médico-veterinário, Laboratório de Anatomia Veterinária, UFRPE, Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife, PE 52171-900. E-mail: pppalbuquerque@gmail.com

⁷ Médico-veterinário, Laboratório de Doenças Infecto-Contagiosas, Departamento de Medicina Veterinária, UFRPE, Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife, PE 52171-900. Bolsista de Produtividade CNPq - E-mail: rinaldo.mota@hotmail.com; + Autor para correspondência, E-mail: wiltonjrufpe@gmail.com

quirements and the risk that this infection can generate for the health of the general public.

KEY WORDS. Goats, infection, Pernambuco, *Toxoplasma gondii*.

RESUMO. Objetivou-se com este estudo avaliar os aspectos epidemiológicos da infecção por *Toxoplasma gondii* em caprinos no Agreste e Sertão do estado de Pernambuco. Foram analisadas 348 amostras de soro, pela técnica de Reação de Imunofluorescência Indireta (RIFI) para detecção de IgG anti-*T. gondii*, considerando-se a diluição de 1:64 como ponto de corte. Para análise dos fatores de risco foram aplicados questionários investigativos, com perguntas objetivas ao criador, referentes às características do manejo produtivo, reprodutivo e sanitário. Posteriormente foi realizada análise univariada e multivariada, pelo modelo de regressão logística considerando como variável dependente o status sorológico do animal (positivo ou negativo) e distribuição espacial dos focos. Das 348 amostras de soro caprino analisadas, 90 (25,86% I.C. 21,41% - 30,86%) foram positivas, com nove focos (60,00%). Das noventa amostras positivas, 21 (23,34%) apresentaram títulos de 64; 15 (16,67%) títulos de 128; 17 (18,89%) títulos de 256; 23 (25,55%) títulos de 512 e 14 (15,55%) títulos de 1024. Na análise de regressão logística confirmou-se como fator de risco o manejo semi-intensivo (OR 9,96; I.C. 2,30 - 43,14). Concluiu-se neste estudo que há um elevado número de focos da infecção, o que indica a real necessidade da elaboração de planejamento em saúde animal, com implementação de medidas de controle e profilaxia, bem como a conscientização dos produtores quanto à saúde animal e riscos que esta infecção pode ocasionar para saúde pública.

PALAVRAS-CHAVE. Caprinos, infecção, Pernambuco, *Toxoplasma gondii*.

INTRODUÇÃO

O conhecimento das enfermidades que interferem na produção é de fundamental importância, uma vez que agentes infecciosos e parasitários como vírus, bactérias, fungos, protozoários e helmintos podem estar presentes e causar prejuízo na exploração dessa atividade. Entre as inúmeras enfermidades que interferem no setor produtivo, destaca-se a toxoplasmose, que é uma enfermidade parasitária com implicações reprodutivas em pequenos ruminantes. E além do fator econômico, a toxoplasmose tem importância na saúde pública, por se tratar de uma zoonose (Underwood & Rook 1992).

Em caprinos, os primeiros relatos da ocorrência da toxoplasmose foram alcançados por Feldman & Miller (1956), nos Estados Unidos. Nesses animais, a infecção por *Toxoplasma gondii* pode ser a causa primária de perdas reprodutivas, provocando sérios prejuízos econômicos, como citado por diferentes autores (Sella et al. 1994, Giraldo et al. 1996).

As diferentes taxas de infecção encontradas nos estudos sorológicos podem ser atribuídas à idade dos animais e região estudada (Dubey 1990). Em rebanhos caprinos no Brasil essas taxas variam de 10% a 57,60% (Amaral et al. 1978, Sella et al. 1994, Alves et al. 1997, Mainard et al. 2003, Silva et al. 2003, Maciel & Araújo 2004, Lima et al. 2008, Modolo et al. 2008, Luciano et al. 2011, Varaschin et al. 2011, Pereira et al. 2012, Nunes et al. 2013).

Alguns trabalhos demonstram que fêmeas apresentam uma maior porcentagem de positividade que os machos, possivelmente em função de variações hormonais, imunidade e manejo (Silva et al. 2003, Uzêda et al. 2004, Nunes et al. 2013). A presença de gatos nas propriedades também é considerada como um fator de risco (Modolo et al. 2008, Varaschin et al. 2011). Quanto à idade dos animais observa-se uma associação positiva entre o aumento da faixa etária e a positividade de anticorpos, o que pode ser justificado pela maior chance de exposição dos caprinos ao agente (Figliuolo et al. 2004, Modolo et al. 2008, Varaschin et al. 2011). O manejo intensivo também tem sido apontado em alguns estudos como um fator de risco, em virtude da maior concentração dos animais e possível oferta de alimento contaminado favorecendo a transmissão e infecção dos animais (Opel et al. 1991, Silva et al. 2003).

Objetivou-se com este trabalho avaliar os aspectos epidemiológicos da infecção por *Toxoplasma gondii* em caprinos no estado de Pernambuco, através da determinação da prevalência de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii*.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em 15 propriedades criadoras de caprinos e localizadas nos seguintes municípios do Agreste e Sertão de Pernambuco: Sertânia (2), Floresta (2), Custódia (2), Venturosa (2), Alagoinha (1), Belém de São Francisco (1), Carnaubeira (1), Itacuruba (1), Pedra (1), Arcoverde (1), Itaíba (1).

O tamanho da amostra que compôs o estudo de prevalência foi determinado considerando-se uma preva-

lência esperada para infecção por *Toxoplasma gondii* de 40,4% para caprinos (Pereira et al. 2012), que determinou uma amostragem mínima de 334 caprinos. Considerando o nível de confiança de 95% e erro estatístico de 5% (Thrusfield 2004). Para a escolha das propriedades foi utilizada amostragem não probabilística por conveniência (Costa Neto 1977).

Para o cálculo do número de animais por propriedade, foram utilizadas as seguintes fórmulas:

$$n = 1,96^2 \cdot P_{\text{esp.}} (1 - P_{\text{esp.}}) / d^2; n_{\text{ajust}} = (N \times n) / (N + n)$$

Onde:

n= número mínimo de caprinos a serem amostrados

N= número total de caprinos no rebanho

P_{esp} = prevalência esperada

d^2 = precisão absoluta

Como critério de inclusão dos animais na amostragem, foram selecionados todos os caprinos com idade superior a um ano. Foram coletadas 348 amostras como margem de segurança.

As amostras de sangue foram obtidas por venopunção, após a antisepsia com solução de álcool iodado a 2%, aproximadamente 5 mL de sangue foram coletados e armazenados em tubos estéreis sem anticoagulante para a obtenção de soro e acondicionados em caixas isotérmicas contendo gelo reciclável. Posteriormente as amostras devidamente identificadas foram encaminhadas ao Centro Laboratorial de Apoio à Pesquisa (CENLAG) da Universidade Federal Rural de Pernambuco - Unidade Acadêmica de Garanhuns. Para obtenção do soro as amostras foram centrifugadas por 10 minutos a 5000 rpm e o soro obtido foi armazenado em microtubos (tipo Eppendorf®) e submetido a congelamento a -20°C até seu processamento.

As amostras de soro sanguíneo foram submetidas à Reação de Imunofluorescência Indireta (RIFI) para detecção de IgG anti- *T. gondii*, considerando-se a diluição de 1:64 como ponto de corte. Como antígeno foi utilizado taquizoítos da amostra RH de *T. gondii*, mantidos em camundongos.

Foram utilizados soros controle positivo e negativo de origem caprina, previamente conhecidos. As reações foram consideradas positivas quando os taquizoítos apresentaram fluorescência periférica total e as amostras de soro reagentes foram tituladas até a obtenção da maior diluição positiva na RIFI.

Para o estudo dos fatores de risco foram aplicados questionários investigativos, constituídos por perguntas objetivas ao criador, referentes às características gerais da propriedade, ao manejo produtivo, reprodutivo e sanitário.

Foi utilizada análise estatística descritiva para cálculo das frequências relativa e absoluta dos resultados obtidos no teste sorológico. Para identificar os fatores de risco associados à infecção pelo *T. gondii* foi realizada uma análise univariada das variáveis de interesse através do teste qui-quadrado de *Pearson*, ou Exato de *Fisher*, quando necessário. Posteriormente foi feita uma análise de regressão logística considerando como variável dependente o *status* sorológico do animal (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. O programa Epi-Info, versão 7.0, foi utilizado para a execução dos cálculos estatísticos.

Os dados georreferenciados foram lançados no programa Quantum GIS para elaboração da figura. A distribuição espacial dos animais soropositivos foi elaborada através das coordenadas na projeção *Universal Transversal Mercator* (UTM) em cada propriedade visitada com o auxílio de um equipamento GPS (*Global Position System*).

O estudo foi aprovado pelo Comitê de ética em pesquisa da Universidade Federal rural de Pernambuco com a licença de número 039/2012.

RESULTADOS

Das 348 amostras analisadas 90 (25,86%; I.C. 21,41 - 30,86%) foram positivas, com nove focos (60,00%) distribuídos nos seguintes municípios: Pe-

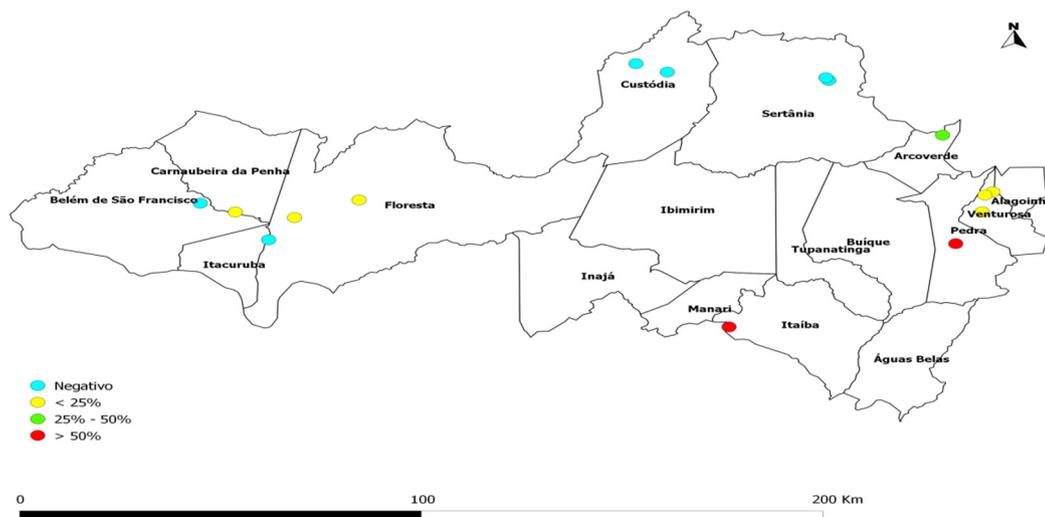


Figura 1. Distribuição espacial da infecção por *T. gondii* em caprinos no Agreste e Sertão pernambucano

dra com 78,95% (45/57); seguido de Itaíba - 60,00% (3/5); Arcoverde - 41,10% (30/73); Floresta - 9,09% (6/66); Carnaúbeira da Penha - 7,69% (2/26); Venturosa - 7,50% (3/40); Alagoinha - 7,14% (1/14), municípios que não foram encontrados animais soropositivos: Sertânia (0/29); Belém do São Francisco (0/19); Itacuruba (0/7) e Custódia (0/12).

Das noventa amostras caprinas positivas, 21 (23,34%) apresentaram títulos de 64; 15 (16,67%) títulos de 128; 17 (18,89%) títulos de 256; 23 (25,55%) títulos de 512 e 14 (15,55%) títulos de 1024.

A distribuição espacial encontra-se disposta na Figura 1. Mediante análise da distribuição por municípios, observou-se uma prevalência, acima de 50% da infecção, nos municípios de Pedra 78,95% (45/57) e Itaíba com 60,00% (3/5).

Os resultados da análise univariada e regressão logística, associados à infecção por *Toxoplasma gondii* em caprinos, encontram-se dispostos nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

DISCUSSÃO

A prevalência neste estudo foi inferior a encontrada por Silva et al. (2003) no estado de Pernambuco, que relataram 40,40% de animais soropositivos

Tabela 1. Análise univariada dos fatores associados infecção por *Toxoplasma gondii* em caprinos no estado de Pernambuco

Variáveis	N ^a	Sorologia reagente	OR ^b (IC ^c 95%)	Valor de P
Manejo				
Extensivo	45	2 (4,44%)		
Semi-intensivo	289	87 (30,10%)	9,26 (2,13-56,54)	<0,001 ^d
Intensivo	14	1 (7,14%)	1,65 (0- 26,61)	
Exploração				
Leite	127	34 (26,77%)	-	
Carne	113	10 (8,85%)	0,27 (0,12-0,60)	< 0,001 ^d
Mista	108	46 (42,59%)	2,03 (1,13-3,32)	
Presença de gatos				
Sim	225	81 (36,00%)	7,12	<0,001 ^d
Não	123	9 (7,32%)		
Quarentena				
Realiza	87	10 (11,49%)	0,29	<0,001 ^d
Não realiza	261	80 (30,65%)		
Sexo				
Fêmea	302	86 (28,48%)	4,18	0,004 ^d
Macho	46	4 (8,70%)		

^aN - número de variáveis; ^bOR - Odds Ratio; ^cIC - Intervalo de confiança; ^dAssociação significativa ao nível 5%.

Tabela 2. Análise de regressão logística dos fatores de risco e proteção da infecção por *Toxoplasma gondii* em caprinos no estado de Pernambuco

Variáveis	OR ^a (I.Cb.95%)	IC ^b 95%	Valor de P
Manejo semi-intensivo	9,968	2,303-43,14	0,0021 ^c

^aOR - Odds Ratio; ^bIC - Intervalo de confiança; ^cAssociação significativa ao nível 5%.

nas regiões Zona da Mata e Agreste, esta diferença pode ser justificada em virtude das diferenças climáticas apresentadas, pois o microclima da Zona da Mata favorece a permanência do agente e consequente disseminação do mesmo, o qual difere dos municípios avaliados, localizados no Agreste e Sertão pernambucano, cujo clima é seco e árido, com baixos índices pluviométricos, dificultando a viabilidade do agente no ambiente. Apesar da prevalência de animais soropositivos neste estudo ser considerada como baixa, estes resultados são significativos do ponto de vista epidemiológico, em virtude da escassez de estudos realizados nessas regiões pernambucanas, bem como pelo elevado número de focos encontrados.

Animais que apresentaram uma baixa titulação podem se encontrar em estágio crônico ou em fase inicial da doença (Barbosa et al. 2003). Este estudo evidenciou um maior predomínio nos animais com altos títulos de IgG, segundo Langoni (2006) essas imunoglobulinas podem persistir durante anos sem relação com a doença ativa. Quanto a produção de IgM, essa aparece na fase inicial, caracterizando a fase aguda da enfermidade.

A maior prevalência encontrada nos municípios de Pedra e Itaíba pode ser justificada de acordo com o manejo sanitário que é realizado no local, interferindo diretamente na sanidade do rebanho por favorecer a presença do agente, caso seja realizado de modo ineficiente.

Em relação à distribuição espacial, esta é constituída por um sistema de informação georreferenciado, que auxilia a coleta dos dados em saúde e contribui para a geração e confirmação de hipóteses, incluindo tomadas de decisões de caráter preventivo (Tim 1995). Através da avaliação da distribuição espacial, bem como dos fatores de risco que estão associados à infecção, é possível estabelecer um planejamento e elaborar maneiras de controlar a disseminação do agente (Dezengrini et al. 2007).

Quanto ao sexo, observou-se uma maior prevalência nas fêmeas (28,48%). Silva et al. (2003) também verificaram que a porcentagem de fêmeas soropositivas foi significativamente maior que a de machos, com 43,88% contra 21,21% respectivamente, também no estado de Pernambuco. De acordo com Van Der Puije et al. (2000), as fêmeas são mais predispostas a se infectarem por *T. gondii* devido às diferenças hormonais, fisiológicas e de manejo. Uzêda et al. (2004) afirmam que a infecção em fêmeas geralmente é mais elevada devido a uma possível imunossupressão relacionada aos eventos de gestação e lactação.

Quanto ao sistema de criação, constatou-se que animais mantidos em sistema de criação semi-intensivo são mais propensos a se infectarem (OR = 9,96), com associação significativa na análise univariada e confirmada na análise de regressão logística. Isto pode ocorrer em função do livre acesso de felídeos infectados a pastagem e/ou alimento contaminado, corroborando com o estudo de Luciano et al. (2011).

Em relação ao tipo de exploração, observou-se uma maior prevalência em caprinos de aptidão mista (42,59%), esses resultados diferem em parte dos encontrados por Opel et al. (1991) onde foi evidenciada uma maior prevalência do *T. gondii* em caprinos de propriedades de exploração leiteira, sendo justificado em função da maior concentração dos animais associada à oferta de alimento contaminado que favorece a transmissão do agente, enquanto que em criações de caprinos de corte, normalmente com sistema de criação extensivo aliado a outros fatores com o pastejo alto e a aversão dos caprinos por áreas úmidas diminui a possibilidade de infecção, no entanto, essas justificativas também podem ser aplicadas a animais com mista aptidão, visto que esses animais também podem ter acesso a alimento contaminado, pois o que favorece a infecção é o manejo adotado e vale salientar que em tais estudos não foram avaliados animais com mista aptidão.

A presença de gatos nas propriedades foi um fator determinante para a presença de animais positivos nas regiões estudadas, com valores significativos na análise univariada, sendo assim, é importante ressaltar a importância do gato doméstico na epidemiologia da toxoplasmose, pois quando esse animal é infectado por *Toxoplasma gondii*, o mesmo elimina oocistos no meio ambiente (Chiari et al. 1985).

Sabe-se que os felídeos são importantes para a toxoplasmose humana, mas os caprinos podem ser um elo desta cadeia de transmissão veiculando cistos ou taquizoítos em carne e leite (Rodríguez-Ponce et al. 1995, Jittapalpong et al. 2005).

A realização da quarentena foi um critério avaliado com associação significativa na univariada, o que sugere que essa medida deve ser implementada nos sistemas de produção. Entretanto, apenas essa medida não é suficiente, sendo necessário um planejamento adequado na produção, em relação à restrição do contato com felídeos, pastos limpos, piquete maternidade, destino adequado de restos placentários, dentre algumas outras ações que quando aplicadas concomitantemente demons-

tram bons resultados na prevenção e controle, não apenas para essa enfermidade, mas também para muitas outras que cursam de forma semelhante.

Desse modo, medidas de controle e prevenção são fundamentais em propriedades que se preocupam com a condição higiênico-sanitária do rebanho e posterior qualidade do produto final.

CONCLUSÕES

Conclui-se neste estudo que há um elevado número de focos da infecção por *T. gondii* em caprinos, o que indica a real necessidade da elaboração de planejamento em saúde animal, com implementação de medidas de profilaxia, bem como a conscientização dos produtores quanto à saúde animal e riscos que esta infecção pode ocasionar para saúde pública.

Agradecimentos. Ao CNPq pela bolsa de produtividade concedida Proc. n° 306015/2012-9.

REFERÊNCIAS

- Alves C.J., Vasconcelos S.A., Navarro I.T. & Barbosa C.S. Avaliação dos níveis de aglutininas anti-*toxoplasma* em soros de caprinos de cinco centros de criação do nordeste do Brasil. *Rev. Bras. Ciênc. Vet.*, 4:75-77, 1997.
- Amaral V., Santos S.M. & Rebouças M.M. Sobre a prevalência de anticorpos anti-*Toxoplasma* em soros de caprinos e ovinos procedentes, respectivamente, dos Estados da Bahia e Rio Grande do Sul, Brasil. *O Biológico*, 45:331-340, 1978.
- Barbosa M.V.F., Guimarães J.E., Almeida M.A.O., Gondim L.F.P. & Regis G.B. Frequency of IgG antibodies against-*Toxoplasma gondii* in sera of stray dogs in the city of Salvador-Bahia, Brazil. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.*, 40:457-465, 2003.
- Chiari C.A., Lima J.D. & Antunes C.D.F. Reações de Imunofluorescência Indireta e de Sabin-Feldman na pesquisa de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* em soro de caprinos. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 37:121-129, 1985.
- Costa Neto P.L.O. Estatística. Edgar Blücher, Brasil, 1977. 264p.
- Dezengrini R., Weiblen R. & Flores E.F. Soroprevalência das infecções por parvovírus, adenovírus, coronavírus canino e pelo vírus da cinomose em cães de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. *Ciência Rural*, 37:183-189, 2007.
- Dubey J.P. Status of toxoplasmosis in sheep and goats in the United States. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 196:259-262, 1990.
- Feldman H.A. & Miller L.T. Serological study of toxoplasmosis prevalence. *Am. J. Epidemiol.*, 3:32-35, 1956.
- Figliuolo L.P.C., Rodrigues A.A.R., Viana R.B., Aguiar D.M., Kasai N. & Gennari S.M. Prevalence of anti-*Toxoplasma gondii* and anti-*Neospora caninum* antibodies in goat from São Paulo State, Brazil. *Small Ruminant Research*, 55:29-32, 2004.
- Giraldi N., Freire R.L., Navarro I.T., Viotti N.M., Bueno S.G. & Vidotto O. Estudo da toxoplasmose congênita natural em granjas de suínos em Londrina, PR. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 48:83-90, 1996.
- Jittapalpong S., Sangvaranond A., Pinyopanuwat N., Chimnoi W., Khachaeram W., Koizumi S. & Maruyama S. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in domestic goats in Satun Province, Thailand. *Vet. Parasitol.*, 127:17-22, 2005.
- Langoni H. Doenças ocupacionais em avicultura, p.52-60. In: Andreatti Filho R.L. (Ed.), Saúde aviária e doenças. Roca, Brasil, 2006.
- Lima J.T.R., Ahid S.M.M., Barreto Júnior R.A., Pena H.F.J., Dias R.A. & Gennari S.M. Prevalência de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* e an-

- ti-*Neospora caninum* em rebanhos caprinos do município de Mossoró, Rio Grande do Norte. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.*, 45:81-86, 2008.
- Luciano D.M., Menezes R.C., Ferreira L.C., Nicolau J.L., Neves L.D., Luciano R.M., Dahroug M.A.A. & Amendoeira M.R. Soroepidemiologia da toxoplasmose em caprinos e ovinos de três municípios do Estado do Rio de Janeiro. *Pesq. Vet. Bras.*, 31:569-574, 2011.
- Maciel K.P. & Araújo F.A.P. Inquérito sorológico para detecção de anticorpos de *Toxoplasma gondii* em caprinos (*Capra hircus*) criados nos municípios de Gravataí e Vimão, região da grande Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. *Ver. Ciênc. Agrovet.*, 3:121-125, 2004.
- Mainardi R.S., Modolo J.R., Stachissini A.V.M., Padovani C.R. & Langoni H. Soroprevalência de *toxoplasma gondii* em rebanhos caprinos no estado de São Paulo. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.*, 36:759-761, 2003.
- Modolo J.R., Langoni H., Padovani C.R., Barrozo L.V., Leite B.L., Genari S.M. & Stachissini A.V. Avaliação da ocorrência de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* em soros de caprinos do estado de São Paulo, e associação com variáveis epidemiológicas, problemas reprodutivos e riscos à saúde pública. *Pesq. Vet. Bras.*, 28:606-610, 2008.
- Nunes F.V.A., Vaez J.R., Pinheiro R.R., Cavalcante A.C., Vitor R.W. & Ahid S.M. Soroprevalência e fatores associados à infecção por *Toxoplasma gondii* em caprinos de propriedades rurais do município de Mossoró, RN. *Pesq. Vet. Bras.*, 33:565-570, 2013.
- Opel U., Charleston W.A.G., Pomroy W.E. & Rommel M.A. Survey of the prevalence of *Toxoplasma* infection in goats in New Zealand and a comparison of the latex agglutination and indirect fluorescence tests. *Vet. Parasitol.*, 40:181-186, 1991.
- Pereira M.F., Peixoto R.M., Langoni H., Greca Júnior H., Azevedo S.S., Porto W.J.N., Medeiros E.S. & Mota R.A. Fatores de risco associados à infecção por *Toxoplasma gondii* em ovinos e caprinos no estado de Pernambuco. *Pesq. Vet. Bras.*, 32:140-146, 2012.
- Rodríguez-Ponce E., Molina J.M. & Hernández S. Seroprevalence of goat toxoplasmosis on Grand Canary Island (Spain). *Prevent. Vet. Med.*, 24:229-334, 1995.
- Sella M.Z., Navarro I.T., Vidotto O., Freire R.I. & Shida P.N. Epidemiologia da toxoplasmose caprina levantamento sorológico do *Toxoplasma gondii* em caprinos leiteiros na microrregião de Londrina, Paraná, Brasil. *Ver. Brasi. Parasitol. Vet.*, 3:13-16, 1994.
- Silva A.V., Cunha E.L.P., Meireles L.R., Gottschalk S., Mota R.A. & Langoni H. Toxoplasmose em Ovinos e Caprinos: Estudo Soroepidemiológico em Duas Regiões do Estado de Pernambuco, Brasil. *Ciencia Rural*, 33:115-119, 2003.
- Thrusfield M. Epidemiologia veterinária. Roca, Brasil, 2004. 572p.
- Tim U.S. The application of GIS in environmental health sciences: opportunities and limitations. *Environm. Res.*, 71:75-88, 1995.
- Underwood W.J. & Rook J.S. Toxoplasmosis infection in sheep. *The Compendium on continuing education for the practicing veterinarian*, 14:1543-1549, 1992.
- Uzêda R.S., Fernández S.Y., Jesus E.E.V., Pinheiro A.M., Ayres M.C.C., Spinola S., Barbosa Júnior H.V. & Almeida M.A.O. Fatores relacionados à presença de anticorpos IgG anti-*Toxoplasma gondii* em caprinos leiteiros do Estado da Bahia. *Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.*, 5:1-8, 2004.
- Van der Puije W.N.A., Bosompem K.M., Canacoo E.A., Wastling J.M. & Akanmori B.D. The prevalence of anti-*Toxoplasma gondii* antibodies in Ghanaian sheep and goats. *Acta Tropica*, 76:21-26, 2000.
- Varaschin M.S., Guimarães A.M., Hirsch C., Mesquita L.P., Abreu C.C., Rocha C.M.B.M., Wouters F. & Moreira M.C. Fatores associados à soroprevalência de *Neospora caninum* e *Toxoplasma gondii* em rebanhos caprinos na região sul de Minas Gerais. *Pesq. Vet. Bras.*, 31:53-58, 2011.