

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
PARASITOLOGIA**



Dissertação

**SOROPREVALÊNCIA DE *Toxoplasma gondii* EM BUBALINOS E
BOVINOS QUE COMPARTILHAM A MESMA ÁREA NO SUL DO RIO
GRANDE DO SUL**

Laura Maria Jorge de Faria Santos

Pelotas, 2012

LAURA MARIA JORGE DE FARIA SANTOS

**SOROPREVALÊNCIA DE *Toxoplasma gondii* EM BUBALINOS E BOVINOS QUE
COMPARTILHAM A MESMA ÁREA NO SUL DO RIO GRANDE DO SUL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós
Graduação em Parasitologia da Universidade
Federal de Pelotas, como requisito parcial à
obtenção do título de Mestre em Ciências (área
de conhecimento: Parasitologia).

Orientador: Dr. Jerônimo Lopes Ruas

Co-Orientador: Prof^ª. Dra. Nara Amélia da
Rosa Farias

Dados de catalogação na fonte:
Ubirajara Buddin Cruz – CRB-10/901
Biblioteca de Ciência & Tecnologia - UFPel

S237s

Santos, Laura Maria Jorge de Faria

Soroprevalência de *Toxoplasma gondii* em bubalinos e bovinos que compartilham a mesma área no sul do Rio Grande do Sul / Laura Maria Jorge de Faria Santos. – 40f. : fotos. – Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Parasitologia. Universidade Federal de Pelotas. Instituto de Biologia. Departamento de Microbiologia e Parasitologia. Pelotas, 2012. – Orientador Jerônimo Lopes Ruas ; co-orientador Nara Amélia da Rosa Farias.

1.Parasitologia. 2.Toxoplasmose. 3.Soropositividade. 4.*Bubalus bubalis*. 5.Bubalinos. 6.Bovinos. 7.*Toxoplasma gondii*. I,Ruas, Jerônimo Lopes. II,Farias, Nara Amélia da Rosa. III.Título.

CDD: 636.2

Comitê de orientação:

Dr. Jerônimo Lopes Ruas (Orientador)

Dra. Nara Amélia da Rosa Farias (Co-Orientador)

Banca examinadora

Professor Flávio A. P. Araújo (FAVET-UFRGS)

Professor Felipe Geraldo Peppen (IFC-SC)

Professor Marcos M. Villela (IB-UFPel)

Professora Gertrud Muller Antunes (IB- UFPel) -Suplente

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela oportunidade de ter esse todo que me faz tão feliz.

A meus pais e irmã, Ary Gonçalves de Faria Santos, Marília Souza Jorge de Faria Santos e Caroline Jorge de Faria Santos, por proporcionarem-me sempre o melhor, estando ao meu lado em todos os momentos.

A meus familiares que de uma forma e de outra me ajudaram e torceram por mim (avós, tios, prima, primos distante), se viesse a nomeá-los encheria páginas e páginas, porém cada um sabe a sua essencial participação em minha vida.

A meus Amigos que incansavelmente me ajudaram, podendo chamá-los a qualquer hora do dia ou da noite; amigos que conquistei nas mais diversas ocasiões, bem como colegas que conheci nesses curtos dois anos, mas que se tornaram companheiros de estudos, ajudando na correria antes de provas e trabalhos, o “matezito” da aula e as ótimas “papiadas no labs”, corredor ou qualquer lugar que nos encontrássemos. E não só colegas de laboratório, mas também aos colegas de outros labs, ou seja, pessoas que sem querer conquistaram espaço em minha vida cotidiana.

Aos desconhecidos que se disponibilizaram para alguma eventual ajuda sem problemas.

A minha Co-orientadora, que me proporcionou a grande oportunidade de estar naquele ambiente antes mesmo de estar no mestrado; pessoa que me abriu as portas para esse todo, me deixando a vontade neste lugar até então desconhecido.

Ao meu Orientador sem palavras para descrever, pois estava sempre disposto a ajudar no que fosse necessário, conhecimentos às vezes adquiridos em uma conversa informal. E agradecerei sempre por ter conhecido, e me permitido conhecer, e desejo ter esse amigo por longa data.

RESUMO

FARIA SANTOS, LAURA MARIA JORGE. **Soroprevalência de *Toxoplasma gondii* em bubalinos e bovinos que compartilham a mesma área no sul do Rio Grande do Sul.** 2012. f.41 Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Parasitologia, Universidade Federal de Pelotas, RS, Brasil.

A toxoplasmose é uma zoonose causada pelo protozoário *Toxoplasma gondii*, de ocorrência mundial, com alta prevalência da infecção em seres humanos e animais, geralmente na forma assintomática, entretanto, em indivíduos imunodeprimidos e fetos podem ocorrer lesões severas. Os Felídeos são os hospedeiros definitivos do parasito e eliminam oocistos em suas fezes. A principal via de transmissão da toxoplasmose é carnivorismo, fecal-oral e congênita. Devido à crescente procura pela carne de bubalinos e seus derivados e a já existente pecuária bovina no Rio Grande do Sul, são necessários estudos mais aprofundados para investigar a sanidade destas espécies com relação à infecção por *T. gondii*. Este trabalho teve como objetivos conhecer a prevalência da infecção por *Toxoplasma gondii* em bubalinos e bovinos que compartilham a mesma área no sul do Rio Grande do Sul e correlacionar os dados obtidos entre ambas as espécies, incluindo o fator idade, visando identificar possíveis fontes de infecção. Foram coletadas amostras de sangue por punção venosa da jugular em 169 búfalos e 121 bovinos de corte de diferentes idades que convivem em uma propriedade no sul do Brasil. Foram realizados exames sorológicos para *T. gondii* através da técnica da Reação de Imunofluorescência Indireta (RIFI) segundo Camargo (1964) utilizando o “kit” WAMA Diagnóstica[®]. Utilizou-se soros controle positivo e negativo para *T. gondii* previamente conhecidos, assim como conjugado anti-IgG bovina (molécula inteira com FITC, produzido em coelhos, Sigma/F-7887). Os animais foram considerados positivos a partir da diluição 1:64. Níveis significativos de anticorpos para *T. gondii* foram detectados em 27,2% dos bubalinos e 17,4% dos bovinos. Foi considerada diferença estatística $p \leq 0,05$. A presença dos felídeos pode indicar a possibilidade de um ambiente contaminado. A idade dos bubalinos foi significativamente associada à soropositividade detectada para toxoplasmose devido possivelmente ao maior tempo de exposição, o que não foi constatado nos bovinos. Bubalinos e bovinos são estritamente herbívoros e, a alta prevalência de *T. gondii* sugere contaminação do meio ambiente com, oocistos caracterizando a transmissão horizontal.

Palavras- chave: Toxoplasmose; Soropositividade; *Bubalus bubalis*; bubalinos; bovinos.

ABSTRACT

FARIA SANTOS, LAURA MARIA JORGE. **Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in buffaloes and cattle that share the same area in southern Rio Grande do Sul state, Brazil.** 2012. P.41 Dissertation (Master of Science) – Post Graduation Program in Parasitology, Universidade Federal de Pelotas, RS., Brazil

Toxoplasmosis is a common zoonosis worldwide caused by *Toxoplasma gondii*, and high infection prevalence in humans and animals. It is usually asymptomatic, however in immunocompromised individuals and in fetuses it may cause severe injury. Wild and domestic felids are the definitive hosts for the parasite, and they shed oocysts in their faeces. Carnivorism, fecal-oral and congenital is the main route of toxoplasmosis transmission. Further studies are needed to investigate the sanity of buffaloes in relation to *T. gondii* infection, because of the growing demand for buffalo meat and meat products. This work aims to know the prevalence of *T. gondii* infection in buffaloes and cattle that share the same area in southern Rio Grande do Sul state, and correlate data obtained, including age factor, to identify possible sources of infection. Blood samples were collected by means of jugular venipuncture in 169 buffaloes and 121 beef cattle of different ages, living in a farm in southern Brazil. *T. gondii* were performed by the indirect fluorescent-antibody (IFA) technique, according to Camargo (1964), using a WAMA Diagnostic[®] kit. Positive and negative control serum to *T. gondii* and conjugated Anti-bovine IgG (whole molecule) – FITC produced in rabbits, Sigma/F7887 were used. The animals were considered positive from a dilution of 1:64. Significant levels of antibodies to *T. gondii* were detected in 27.2% of buffaloes and 17.4% of cattle. Statistical difference $p \leq 0.05$ The presence of cats may also indicate the likelihood of a contaminated environment. Age of animals was significantly associated with seropositivity for toxoplasmosis detected in older buffaloes, due to longer exposure. Buffaloes and cattle are strict herbivores, and high prevalence of *T. gondii* suggests contamination of the environment by oocysts, featuring horizontal transmission.

Keywords: Toxoplasmosis; Seropositivity; *Bubalus bubalis*; buffaloes; cattle

Lista de figuras

Figura 1	Imunofluorescência: taquizoítos de <i>Toxoplasma gondii</i>	10
Figura 2	<i>Bubalus bubalis</i> , pertencentes a raça Murrah.....	16

Lista de tabelas – Artigo 1

Tabela 1	Detecção de anticorpos anti- <i>T.gondii</i> (RIFI) em búfalos e bovinos de corte no sul do Brasil	30
Tabela 2	Comparação de positividade do anti- <i>T.gondii</i> obtidos (RIFI) de acordo com a idade em búfalos e bovinos de corte no sul, Brasil	30

SUMÁRIO

1 Introdução	09
1.1 <i>Toxoplasma gondii</i>	09
1.2 Taxonomia	10
1.3 Transmissão.....	12
1.3.1 Transmissão fecal-oral	12
1.3.2 Transmissão por carnivorismo	13
1.3.3 Transmissão congênita	13
1.4 Infecção humana	14
1.5 Origem dos búfalos e sua dispersão	15
1.6 Relações do búfalo introduzido e a cadeia trófica	16
1.7 Características dos búfalos	17
1.8 Potencial da produção comercial de búfalos	18
1.9 Bovinos e a Toxoplasmose.....	19
2 Objetivos.....	20
2.1 Geral	20
2.1 Específico	20
3 Referências	21
4 Artigo1: Ocorrência de anticorpos para <i>Toxoplasma gondii</i> em bubalinos e bovinos de corte no sul do Brasil	30
Abstract.....	30
Resumo.....	31
Introdução.....	31
Material e Métodos.....	32
Resultados e Discussão.....	33
Referencias.....	35
5 Conclusão Geral.....	37
Anexo1: Normas para submissão de trabalhos da Revista Brasileira de Parasitologia	38

1 Introdução

A toxoplasmose é uma importante zoonose de caráter cosmopolita, sendo elevada a prevalência da infecção pelo *Toxoplasma gondii*, em seres humanos (DUBEY, 1996). São raros os estudos sobre a infecção toxoplásmica em búfalos, mas sabe-se que a prevalência de anticorpos contra *T. gondii* tem se apresentado mais baixa que em bovinos (DUBEY et al., 1998; HUONG et al., 1998; GONDIM et al., 1999a; FUJII, 2001.) A determinação da prevalência de *T.gondii* em rebanhos bubalinos e bovinos coabitando na região sul se faz necessária. Os búfalos podem infectar-se com *T. gondii* pela ingestão de água e alimentos contaminados com oocistos eliminados nas fezes de felídeos. O hábito dos búfalos de passarem a maior parte do tempo deitados em locais lodosos ou em aguadas longe do habitat dos gatos talvez explique a baixa infecção nessa espécie (NAVIDPOUR e HOGHOOGHI-RAD, 1998). Aliam-se a esse fato a baixa susceptibilidade dessa espécie à infecção pelo *T. gondii* e suas condições de manejo (HUONG et al., 1998). Navidpour e Hoghooghi-Rad (1998) sugerem que, em búfalos, parece ocorrer diminuição de anticorpos contra *T. gondii* com o aumento da idade. Portanto, são necessários maiores estudos para poder determinar as condições ideais sobre a infecção toxoplásmica em búfalos e bovinos da região sul do Rio Grande do Sul. O objetivo do presente estudo foi investigar a prevalência de anti corpos *T. gondii* em búfalos e bovinos que pastam na mesma área na mesma fazenda. Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética animal com o número 2744.

1.1 *Toxoplasma gondii* (Nicolle & Manceaux, 1908)

1.2 Taxonomia

Segundo Kawazoe (2002), a posição taxonômica de *Toxoplasma gondii* (Fig. A) pertencem:

Reino: Protista

Sub-reino: Protozoa

Filo: Apicomplexa

Classe: Sporozoa

Sub-classe: Coccidea

Ordem: Eucoccidiida

Sub-ordem: Eimeriina

Família: Sarcocystidae

Sub-família: Toxoplasmatinae

Gênero: *Toxoplasma*

Espécie: *T. gondii* (Nicolle e Manceaux, 1908)

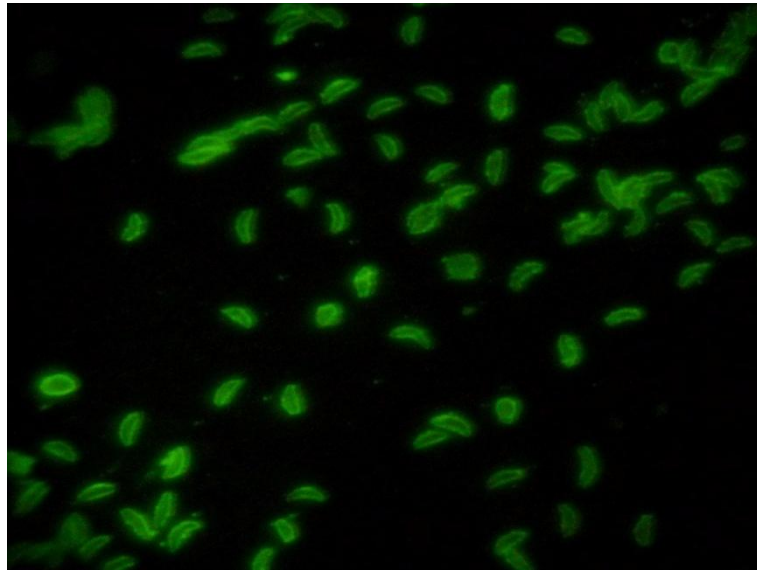


Figura 1 – imunofluorescência: taquizoítos de *Toxoplasma gondii*.

Fonte: Laura Maria Jorge de Faria Santos

O *Toxoplasma gondii* já foi reportado em quase todos continentes desde o primeiro relato em 1908 por Nicolle e Manceaux na Tunísia em um roedor e neste mesmo ano no Brasil, na cidade de São Paulo por Splendore em um coelho. E o primeiro relato de toxoplasmose em humanos foi descrito por Castellani em 1913, no qual já existia pesquisas e

relatos em animais. E cada vez foi surgindo evidências e interesse para este coccídio que se disseminava tão rápido e até hoje muito estudado, devido a sua variabilidade.

Pois embora exista variabilidade entre as propriedades biológicas de diferentes cepas, que influenciam sua patogenicidade (CRISTINA et al., 1991), as amostras até hoje estudadas são antigênicas e morfológicamente semelhantes, o que leva ao reconhecimento de apenas uma espécie do gênero *Toxoplasma*: *T. gondii* (TENTER; JOHNSON, 1997). Dubey e Beattie (1988), em revisão sobre *T. gondii*, classificaram as amostras isoladas até então, em altamente virulentas, de virulência intermediária e não virulentas. Essas diferenças foram principalmente atribuídas a fatores como capacidade de penetração celular, taxa de crescimento celular e conversões de taquizoítos em bradizoítos e vice-versa (DARDÉ, 2004).

T. gondii é um parasito intracelular obrigatório, com morfologia variada e de múltiplas formas conforme seu habitat estágio evolutivo (AMENDOEIRA et al., 1999). Os únicos hospedeiros definitivos são os felídeos, no qual foi confirmado por Tenter, Heckeroth e Weiss (2000) que relatam uma evidência epidemiológica: em ilhotas e atóis que nunca foram habitados por gatos, inexitem virtualmente as infecções por esse agente. Já em relação há hospedeiros intermediários existe uma vasta lista de animais que podem se infectar, dentre eles aves, répteis, anfíbios, mamíferos incluindo o homem, no qual pode ou não ser sintomática dependendo da forma e estado do hospedeiro (REMYINGTON; KRAHENBUHL, 1982; JEFFREY et al., 2001).

Os animais da família Felidae são os hospedeiros definitivos do parasito, embora possam também se comportar como hospedeiros intermediários no ciclo (DUBEY; BEATTIE, 1988). Os felídeos se infectam ingerindo os bradizoítos (cistos) de tecidos de outras espécies animais, ou até mesmo no ambiente contendo oocistos esporulados (PIZZI, 1997; ARAUJO et al., 1998). Como hospedeiros definitivos, são capazes de eliminar em suas fezes milhares de oocistos de *T. gondii*, que podem se manter viáveis no ambiente por vários meses, dependendo das condições ambientais durante anos (BUXTON, 1998). Os oocistos liberados nas fezes são os únicos que apresentam multiplicação sexuada do parasita no intestino delgado do felídeos, no qual liberam por cerca de duas semanas, coincidindo com a fase aguda da infecção neste animal (DUBEY E FRENKEL, 1972; DUBEY, e BEATTIE, 1988). Estes oocistos são eliminados nas fezes e só iram esporular após 24 horas no ambiente, para aí sim se torna infectante (DUBEY; MILLER; FRENKEL, 1970).

Gatos adultos, primoinfectados, também eliminam oocistos, porém, em menor quantidade e por um período mais curto (LINDSAY; BLAGBURN; DUBEY, 1997). A maioria dos gatos se infecta ainda quando filhote, no momento que ingere caças trazidas pela

mãe, ou mesmo congenitamente, no qual logo já começam a eliminar oocistos nas fezes, porém após adultos é difícil eliminar novamente a não ser que ocorra um quadro de imunossupressão (DUBEY; BEATTIE, 1988; DUBEY, 2004).

Dubey e Frenkel (1974) comprovaram este fato que gatos soropositivos, frente a quadros de imunossupressão podem voltar a eliminar em menos quantidade mas ainda assim não menos importante a eliminação de oocistos. Dubey (1995) realizou teste, reinfectando felinos soropositivos, após terem soroconvertido, e 55% destes tornaram a eliminar oocistos.

1.3 Transmissão

A transmissão da toxoplasmose se dá através da ingestão fecal-oral, o carnivorismo e a congênita (DUBEY; TOWLE, 1986). A ingestão de água, frutas, alimentos em geral contendo oocistos esporulados, além de embutidos, carnes cruas ou mal passada principalmente de porco que contém cistos, também a ingestão de leite cru contendo taquizoítos, em diversas espécies de hospedeiros intermediários, como ovelhas, cabras, vacas (SACKS et al., 1982; BONAMETTI et al., 1997a; BONAMETTI et al., 1997b; SILVA et al., 2003). Menos frequentes, podem ocorrer por ocasião de transplante de órgãos e transfusões sanguíneas, e de componentes sanguíneos além de transplacentariamente (DUBEY; WENDEL, 1994; ROSE et al., 1983).

1.3.1 Transmissão fecal-oral

Seja por transmissão fecal-oral toda ingestão dos oocistos esporulados do agente juntamente com água ou alimentos. A parede do oocisto, no sistema digestivo do hospedeiro intermediário, é rompida e entram nas células da mucosa intestinal e multiplicam-se invadindo outras células inclusive macrófagos móveis, e seguem se multiplicando, se transformam na forma de multiplicação rápida, onde atingem os seus locais preferenciais, como sistema nervoso central, músculos estriados gerando uma parasitemia ou mesmo são eliminados nas fezes (DUBEY, 1998a; TENTER et al., 2000). A fase aguda e patogênica na qual, rompem as células do sistema nervoso central, oculares, visceral e ganglionares. Ocorre reação inflamatória e necrose, acarretando no comprometimento dos órgãos afetados causando distúrbios de visão, nervos ou cronificação (TENTER; HECKEROTH; WEISS, 2000). Neste momento parasitarão novas células, dos mais diversos tecidos, até que passem à forma de multiplicação lenta, o bradizoíto (DUBEY; MORALES; LEHMANN, 2004). Os

bradizoítos são formados sob estímulo do sistema imune do hospedeiro, no qual começam a diminuir a atividade de multiplicação tornando o processo lento (MONTROYA; LIESENFELD, 2004) no qual ficam localizados no interior de cistos tissulares que tendem a aumentar de tamanho com o passar do tempo (DUBEY; LINDSAY; SPEER, 1998). Os cistos são parasitas menos virulentos, com menor poder invasivo, que se intalam principalmente no sistema nervoso central e ocular, porém não ocorre reação inflamatória, estes cistos desenvolvem a defesa humoral, é a fase crônica da doença, ou seja geralmente assintomática (LUFT; REMINGTON, 1992; BLACK; BOOTHROYD, 2000).

1.3.2 Transmissão por carnivorismo

É a ingestão de carnes, embutidos crus ou mal passados contendo nas suas fibras cistos, ou fluídos corpóreos de hospedeiros, onde se encontra uma carga grande de taquizoítos no qual esta a fase aguda da infecção toxoplasmática, multiplicam-se rapidamente em céculas nucleadas. Em primeira instância, no sistema digestivo do hospedeiro, ocorrerá a digestão da parede dos cistos, ou seja, ela será rompida e através desta abertura ocasionará liberação dos bradizoítos, que é as formas assexuadas e com metabolismo lento, instantaneamente procuram uma célula para penetrar, se modificaram para uma multiplicação rápida chamando de taquizoíto, espalhando-se para os demais tecidos (DUBEY; FRENKEL, 1976). Durante este período, o sistema imune entra em ação, formando corpos específicos e o desenvolvimento de mecanismos imunes celulares que respondem contra esses taquizoítos extracelulares e somente os bradizoítos persistem e são responsáveis pela manutenção de títulos sorológicos que podem durar toda vida do hospedeiro (BIANCHI, 2005 et al.; NEVES, 2005).

Se a ingestão ocorrer pelo único hospedeiro definitivo que é o felídeo, este processo é um pouco diferente, no caso grande parte dos bradizoítos darão origem a merontes, merozoítos e seguido de gametas masculinos e femininos, onde se multiplicam e formam as paredes dos oocistos na volta do zigoto, dentro das células. Quando ocorre o rompimento das células do intestino acabam liberando estes zigotos maduros na luz do intestino (DUBEY; MORALES; LEHMANN, 2004). Os oocistos liberado no ambiente podem sobreviver meses ou até um ano, bem como sobreviver a alguns agentes químicos (DUBEY, 1991; WONG E REMINGTON, 1993).

1.3.3 Transmissão congênita

A transmissão congênita, é quando o parasita atinge o conceito por via transplacentária, é frequentemente mais grave, que transmite taquizoítos para o feto (DESMONTS G; COUVREUR J, 1974; TENTER; HECKEROTH; WEISS, 2000). No qual podem causar diferentes graus de gravidade dependendo da virulência da cepa do parasita, o período gestacional que ela se infecto assim como a capacidade da resposta imune (DESMONTS G; COUVREUR J, 1974). Esta forma de distribuição normalmente acontece na fase aguda da doença ou reagudização da doença crônica (KAWAZOE, 2005). Quanto menor for a idade gestacional maiores chances da fêmea ter abortos, embora quanto mais adiantada a gestação maior a probabilidade da infecção fetal, porém com menos riscos de fetopatias graves, e se não há o aborto, existe o risco de nascer com degenerações físicas e mentais (WONG; REMINGTON, 1994).

Wilder (1952) e Perkins (1973) foram os primeiros a descobrir a importância da toxoplasmose congênita como causa da toxoplasmose ocular.

1.4 Infecção humana

Geralmente a infecção por *Toxoplasma gondii* é assintomática em imunocompetentes e sintomática em imunodeprimidos e fetos, pode perdurar por toda vida do indivíduo imunocompetente sem sintoma algum (JEFFREY et al., 2001). Mas se aparecer sintomas por alguma supressão são observados alguns sintomas como linfadenopatias cervical ou axilar, febre baixa, cefaléia, polimiosite, miocardite, hepatite e sensação de fadiga (TENTER et al., 2000; YAMAMOTO et al., 2000)

Já em indivíduos imunodeprimidos, como casos da Síndrome de Imunodeficiência Adquirida (AIDS) ou transplantados (imunossupressão química), causando quadros clínicos de encefalite que freqüentemente levam o paciente à morte (HILL; DUBEY, 2002).

Em mulheres grávidas quando está imunocomprometida, pode reativar uma infecção que já havia adquirido com toxoplasma (SCHANTZ; McAULEY, 1991). Se a infecção se der no primeiro trimestre da gestação, geralmente ocorrerá aborto espontâneo, ocorrendo essa infecção nos próximos períodos gestacionais pode acarretar em vários sintomas desde uma simples febre e anemia ate comprometimento do sistema nervoso e vários outros órgãos com comprometimentos (DUBEY; BEATTIE, 1988; ROBERTS et al., 1994; SPALDING, 2000; TENTER et al., 2000).

A prevalência da infecção varia muito geograficamente, como no s Estado Unidos tem uma estimativa de 30 a 40% da população esteja infectada, assim como nas Américas que

varia entre 50 a 80% (HILL; DUBEY, 2002). Estes dados no Brasil são alarmantes a infecção por *T. gondii* chegando, em algumas áreas, a 80% (SOUZA et al., 1987). Dados no Rio Grande do Sul na cidade de Pelotas, Cademartori (2007) verificou prevalência de 54,8% entre gestantes atendidas pelo Sistema Público de Saúde. Na cidade de Erechim, no Rio Grande do Sul, foi encontrada a maior prevalência do mundo da forma ocular da toxoplasmose, atingindo 17% da população (GLASNER et al., 1992).

Xavier (2009) complementando o estudo verificou a soropositividade em 80% do paciente HIV positivos indicando que podem ter riscos de desenvolver neurotoxoplasmose e toxoplasmose ocular, e que a ingestão de carnes cruas ou mal cozidas e o contato com o solo, são os principais fatores de risco correlacionados à soropositividade.

1.5 Origem dos búfalos e sua dispersão

Há evidência da existência de *Bubalus bubalis* (Fig. B) no tempo pré-histórico, cerca de 4000 aC (DIAMOND, 1997). Logo foram introduzidos no Oriente Médio e África do Norte como animais domésticos por volta de 600 dC, antes de ser trazido para a Europa na Idade Média.

De acordo com Fonseca, (1987) uma espécie que também tem relatos de ser originária da Ásia, Assim como o Zebu e o bovino europeu os búfalos pertencem a família dos bóvidos e à subfamília dos Bovinos e Gênero *Bubalus*. Devido a sua capacidade adaptativa é encontrado nos mais diversos ambientes, tendo se espalhado por todos os continentes. No norte da Austrália em 2008 a população de búfalos se encontrava em torno de 80000 animais selvagens e no território total em torno de 15 e 20 000 animais domesticados (CLIVE MCMAHON, PERS. COMM; AUSTRALIAN INDUSTRY COUNCIL BUFFALO, 2008). O maior e melhor rebanho em termos de qualidade genética de búfalos domésticos está na Índia (MARIANTE, 2003). Com relação a quantidades os maiores rebanhos de búfalos estão nas Américas principalmente no Brasil que está colocada entre os primeiros do mundo na produção de Bubalinos (BERNARDES, 2007; IBGE, 2008; STAFUZZA ; AMARAL, 2009). Estes animais foram introduzidos no Brasil primeiramente em 1890 na Ilha de Marajó, no qual achavam que estes animais só sobreviveriam em áreas com grande abundância de água. O que isso logo foi desmistificado, pois logo começaram a se dispersar (VALE, 1995). Em 2003 o rebanho de bubalinos já estava representado no país por cerca de 3,5 milhões, deste cerca de um milhão e meio está no estado do Pará (SILVA et al., 2003 e MARIANTE et al., 2003).

O censo agropecuário (IBGE) do ano de 2007 mostrou distribuição pelas cinco regiões do Brasil, respectivamente em quantidade e proporções: 62,3% ; Nordeste- 10,6%; Sudeste- 9,8%; Sul – 11,3%; e Centro-Oeste – 6,0% (IBGE, 2007).

Esta atividade pecuária vem aumentando devido ao grande potencial zootécnico para produção de carne e leite, pois estes animais aproveitam eficientemente os alimentos fibrosos proporcionando maior qualidade nos derivados, além de sua adaptação excelente aos ambientes de clima tropical (BERNARDES, 2007).



Figura 2 - *Bubalus bubalis*, pertencentes a raça Murrah.
Fonte: Laura Maria Jorge de Faria Santos.

1.6 Relações do búfalo introduzido e a cadeia trófica

Na manutenção da cadeia trófica terrestre é essencial a existência de herbívoros, pois estes junto com artrópodes, moluscos répteis e aves direcionam a abundância e presença de espécie em uma determinada comunidade vegetal (HAMBACK E BECKERMAN.2003; PRITTINEN et al.,2006). A alimentação com espécies vegetais muito competitivas ajuda no

crescimento das espécies menos resistente, já que a pressão seletiva dos herbívoros dificulta a migração entre diferentes ambientes (MARQUIS, 2004).

A presença de animais exóticos herbívoros em uma área proporciona grande influência na dinâmica, vegetal, deposição de seus dejetos além do pisoteio na área ocupada, o animal introduzido afeta as interações como predação, modificando a disponibilidade de recursos bem como a distribuição de populações animais e vegetais (VÁSQUEZ, 2002; DANELL et al., 2003).

1.7 Características dos búfalos

Os bubalinos tem como característica a rusticidade, grande capacidade reprodutiva, além de fácil adaptação (MOREIRA et al.,1994). Os animais adultos possuem altura no ombro entre 1,5- 1,9 metros, seu comprimento 2,4 – 3,6 metros e quanto ao peso as fêmeas possuem o máximo de 800kg e machos 1200 kg (ROTH 2004).

Segundo Cassiano et al.,(2003) o rebanho bubalino brasileiro é formado basicamente pelas raças Jafarabadi, Murrah, Mediterrâneo e Carabao.

A raça Murrah, única presente no atual estudo, apresenta grande sensibilidade à luz solar, mudando a pigmentação de preto para castanho-cobre ou acinzentado, sempre que estão estabulados por alguns meses. Os recém nascidos possuem a pelagem avermelhada ou castanha com aparecimento de alguns pelos pretos, possuem regiões mais pigmentadas, como no dorso, ventre. Nas axilas, esta pelagem tanto em adultos como terneiros é mais rala porém de comprimento maior que dos bovinos (ANÓNIMO,1981; COCKRILL,W.R. , 1974; MANSOON, I.L., 1974a).

Devido a pouca densidade de pelos e sua coloração escura são animais que absorvem grande quantidade de raios solares, causando a exaustão, porém seu sistema de termoregulação a sombra é mais eficiente, comparado aos dos bovinos toleram melhor o calor, quando comparado ao bovino (MASON, I.L. 1977).

São animais que preferem lugares lodoso e abundancia de água. Frequentemente encontrados em matas, savanas, brejos, locais de clima tropical e subtropical. Em épocas de estiagem preferem pastar a noite para evitar o calor excessivo do sol (ROTH 2004).

No que diz respeito a estrutura corporal, é comparável a das raças zebuínas, usadas para tração, com grande diferencial nos cornos dispostos em semicírculos e orientados para o quarto posterior a partir da cabeça. As fêmeas possuem chifres menores, apresentam uma

estrutura óssea muito grande e maciça e membros fortes e musculosos, possuindo úbere bem desenvolvido, com veias marcadas e tetos bem implantados (ANÓNIMO,1981; ROTH 2004). Os desmames ocorrem entre 6 e 9 meses e a maturidade sexual começa em torno dos 18 meses. A longevidade produtiva para as vacas fica entre 15 e 18 anos nos touros a fertilidade cai após os 7 anos, porém a longevidade de ambos chega a 29 anos (INGAWALE, DHOBLE 2004; SOYSAL et al. 2005; ROTH 2004).

Ainda existe grande deficiência na literatura sobre suas características genéticas e fisiológicas, fazendo com que tenha um fator limitante na produção de bubalinos de forma mais eficaz (CAMINHAS et al., 2000).

1.8 Potencial da produção comercial de búfalos

Ferrara e Infasceli (1994) realizaram estudos histológicos e bioquímicos com a musculatura de bubalinos, e revelaram que a carne possui menor taxa de crescimento do diâmetro da fibra muscular associada à menor consistência do tecido conjuntivo, assim proporcionando maior maciez e menor teor de gordura que a de bovino. Mattos et al., (1997), trabalhou com búfalos e bovinos nelore, não encontrando diferença no teor de gordura em maciez. Na cadeia produtiva brasileira, a carne bubalina já é reconhecida como um produto diferenciado, pois do ponto de vista nutricional é mais magra e com menos colesterol que a carne bovina (MADELLA-OLIVEIRA et al., 2005).

Nascimento et al.(1993) estudaram a composição da carne de búfalo e obtiveram valores menores que os obtidos em bovinos, representado menos de 2% de gordura na amostra de filé. Já o leite de búfala também apresenta teor nutricional e rendimento industrial mais elevado que o leite de bovinos (AMARAL; ESCRIVÃO, 2005). A produção leiteira de bubalinos representa mais de 12,4% do leite mundial (FAO, 2003). Dados da projeção do crescimento do rebanho bubalino para o ano de 2013, obtiveram uma media de 53 milhões de cabeças, no qual representaria na produção leiteira uma estimativa de quase 47 milhões de litros de leite , demonstrando a importância do potencial do leite bubalino para o abastecimento do mercado. Na Austrália o leite de búfala é a principal fonte de produção de queijo mussarela (LIGDA, 1998)

Com relação a carcaça dos animais, a campos os bubalinos mostraram-se bastante precoces, atingindo peso de abate em 24 meses e 18 meses em confinamento (MATTOS et al., 1997). Taxas estas ótimas em relação a bovinos.

Vaz et al. (2003), diz que a bubalinocultura de corte já conquistou seu espaço na pecuária de corte, que o principal fator, é a fácil adaptação desses animais em terrenos de baixa fertilidade e alagadiços. Proporcionando níveis de lucros melhores além dos excelentes desempenhos na qualidade dos produtos obtidos destes animais.

1.9 Bovinos e a Toxoplasmose

Houersdorf e Holtz em 1953 na Alemanha, citados por Mayer,(1965) ocorreram os primeiros estudos de bovinos que possuíam manifestações clínicas de *T. gondii*. A infecção em bovinos se dá principalmente através da transmissão horizontal porém há vários casos de infecção vertical (COUTINHO et al., 1982; DUBEY, 1986). Estudos feitos em 2004 por Daguer et al. Aqui no Brasil no estado do Paraná obtiveram uma soropositividade de 41,4% do bovinos. E a preocupação se torna maior com os bovinos destinados para a produção leiteira, essa preocupação é maior devido ao hábito de ingerir o leite *in natura* no qual 48,51% destes animais de estudos eram soropositivos no mesmo estado (MARANA et al., 1995). O sistema de criação extensivo é muito comum em nosso país favorecendo a infecção destes animais, embora suscetíveis à infecção são muito resistentes a doença, assim sem manifestar sinais clínicos (MARANA et al., 1995). Apesar de os bovinos ainda constarem entre os hospedeiros mais resistentes e menos freqüente com relação a outros animais dentre eles a suínos, ovinos, o papel da carne bovina na transmissão da toxoplasmose não se torna menos importante pois o hábito de ingerir essa carne crua ou mal passada além de derivados bovinos a ingestão deste tipo de produto é uma importante via de transmissão, tanto para humanos como outros animais.

2 Objetivos

2.1 Geral

Conhecer a prevalência da infecção por *Toxoplasma gondii* em bubalinos e bovinos que compartilham a mesma área da região sul do Rio Grande do Sul.

2.2 Específico

Determinar a soroprevalência de *Toxoplasma gondii* em bubalinos e bovinos na Região Sul do Rio Grande do Sul.

Correlacionar os dados obtidos entre bovinos e bubalinos.

Correlacionar o fator idade com os dados sorológicos do rebanho estudado.

Referências Bibliográficas

- AMARAL, F. R.; ESCRIVÃO, S. C. Aspectos relacionados à búfala leiteira. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.29, p.111-117, 2005. Disponível em: <www.cbra.org.br>. Acesso em: 02/04 2011.
- AMENDOEIRA, M.R.R.; COSTA, T.; SPALDING, S.M. *Toxoplasma gondii* Nicolle & Manceaux, 1909 (Apicomplexa: Sarcocystidae) e a Toxoplasmose. **Revista Souza Marques**, Rio de Janeiro, v.1, n.1, p. 15-29, 1999.
- ARAÚJO W.N., SILVA A.V. & LANGONI H. **Toxoplasmose: uma zoonose – realidades e riscos. Cães e Gatos.** v.79, p. 20-27, 1998.
- ANÓNIMO. The Water Buffalo: New Prospects for na Underutilized Animal. **National Academy Press**, Washington D.C.,1981.
- BERNARDES, O. Bubalinocultura no Brasil: situação e importância econômica. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.31, n.3, p.293-298, 2007. Disponível em: <www.cbra.org.br>. Acesso em: 02/09/2010.
- BIANCHI, B. C. **Toxoplasmose: Histórico e Avanços.** Tese para conclusão de curso em ciências biológicas. 50f. – Faculdades Integradas da Fundação de Ensino Octavio Bastos, São João da Boa Vista – SP, 2005
- BONAMETTI, A.M.; PASSOS, J.N; SILVA, E..M.K; MACEDO, Z.S. Probable transmission of acute toxoplasmosis through breast-feeding. **Journal of Tropical Pediatrics**, v.43,p. 116, 1997a.
- BONAMETTI, A.M.; PASSOS, J.N.; SILVA, E.M.K.; BORTOLIERO, A.L. Surto de toxoplasmose aguda transmitida através da ingestão de carne crua de gado ovino. **revista da Sociedad Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 30,n.1,p.21-5, 1997b.
- BLACK, M. W.; BOOTHROYD, J. C. Lytic cycle of *Toxoplasma gondii*. **Microbiology and Molecular Biology Reviews**, v.64, p.607-623, 2000.
- BUXTON, D. Protozoan infections (*Toxoplasma gondii*, *Neospora caninum* and *Sarcocystis* spp.) in sheep and goats: recent advances. **Veterinary Research**, v.29, p.289-310, 1998.
- CADEMARTORI, B. G. **Toxoplasmose: Perfil Sorológico em gestantes atendidas em Postos de Saúde do Município de Pelotas-RS.** Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Parasitologia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2007. 102f.
- CAMINHAS, M.M.T.; MACEDO,M.P.;PERRI,S.H.V.;LOVATO,R.L. Análise do tipo de hemoglobina e da resistência globular osmótica eritrocitária em bubalinos – peso aos 18 meses. In: Reunião Anual Da Sociedade Brasileira De Criadores De Zebu, 37, 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ, p. 122-125,2000.

CASSIANO, L. A. P. et al. Caracterização fenotípica de raças bubalinas nacionais e do tipo Baio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, p. 1337-1342, 2003.

COCKRILL, W.R. Observations on Skin Colour and Hair Patterns. In: The Husbandry and Health of the Domestic Buffalo. (Editado por W.R. Cockrill) **FAO**, Rome, p.48-56, 1974.

COUTINHO, S.G.; LOBO, R.; DUTRA, G. Isolation of *Toxoplasma* from the soil during an outbreak of toxoplasmosis in a rural area in Brazil. **Journal Parasitol**, Lancaster, v. 68, n. 05, p. 866-868, 1982.

CLIVE MCMAHON, PERS. COMM; AUSTRALIAN INDUSTRY COUNCIL
BUFFALO2008

CRISTINA, N.; OURY, B.; AMBROISE-THOMAS, P.; SANTORO, F. Restriction fragment- length polymorphisms among *Toxoplasma gondii* strains. **Parasitology Research**, v.77, p.266-268, 1991.

CUERVAS J.G., LE QUESNE C. Low vegetation recovery after short-term cattle exclusion on Robinson Crusoe Island. **Plant Ecol** 183, 105-124, 2006.

DANELL K., BERSTRO R., EDENIUS L., ERICSON G. Ungulates as drivers of tree population dynamics at module and genet levels. **Forest Ecol Manag** 181, 67-76, 2003.

DARDÉ, M. L. Genetic analysis of the diversity in *Toxoplasma gondii*. **Annali Dell' Instituto Superiore di Sanità**, v.40, p.57-63, 2004.

DAGUER, H.; VICENTE, R.T.; COSTA, T.; VIRMOND, M.P.; HAMANN, W.; AMENDOEIRA, M.R.R. Soroprevalência de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* em bovinos e funcionários de matadouros da microregião de Pato branco, Paraná, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.4, p. 1133-1137, 2004.

DESMONTS G, COUVREUR J. Congenital toxoplasmosis: a prospective study of 378 pregnancies. **The New England Journal of Medicine** v.290, p.1110-1116, 1974.

DIAMOND, J. **Guns, germs, and steel: the fates of human societies**, Jonathan Cape, London, 1997.

DUBEY J.P. & BEATTIE C.P. Toxoplasmosis of Animals and Man. **CRC Press, Boca Raton**. p.220, 1988.

DUBEY, J. P. Toxoplasmosis – an overview. **Southeast Asian J. Trop. Med. Public. Helth.**, 22 (suppl), p.88-119, 1991.

DUBEY, J.P., Infectivity and pathogenicity of *Toxoplasma gondii* oocysts for cats, **Journal of Protozoology**, v. 82 p. 957–960, 1996.

_____. Duration of immunity to shedding of *Toxoplasma gondii* oocysts by cats. **Journal of Parasitology**, v.81, p.410-415, 1995.

_____. Toxoplasmosis. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v.205, p.1593-1598, 1994.

_____. Toxoplasmosis: a waterborne zoonosis. **Veterinary Parasitology**, v. 126, p. 57-72, 2004.

DUBEY, J. P., FRENKEL, J. K. Feline toxoplasmosis from acutely infected mice and the development of *Toxoplasma* cysts. **Journal of Protozoology**, v.23, p.537-546, 1976.

_____. Immunity to feline toxoplasmosis: modification by administration of corticosteroids. **Veterinary Pathology**, v.11, p.350-379, 1974.

DUBEY, J. P.; LINDSAY, D. S.; SPEER, C. A. Structures of *Toxoplasma gondii* tachyzoites, bradyzoites, and sporozoites and biology and development of tissue cysts. **Clinical Microbiology Reviews**, v.11, p.267-299, 1998.

DUBEY, J. P.; MILLER, N. L.; FRENKEL, J. K. Characterization of the new fecal form of *Toxoplasma gondii*. **Journal of Parasitology**, v 56, p.447-456, 1970.

DUBEY, J. P.; MORALES, E. S.; LEHMANN, T. Isolation and genotyping of *Toxoplasma gondii* from free-ranging chickens from Mexico. **Journal of Parasitology**, v. 90, p. 411-413, 2004.

DUBEY, J. P.; TOWLE, A. Toxoplasmosis in sheep. St Albans, UK: **Commonwealth Institute of Parasitology**, p.11, 1986.

FAO. Banco de dados. 2003. Disponível em:
<<http://apps.fao.org/page/colecoes?subset=agriculture>>. Acesso em: 14/09/11.

FERRARA, B.; INFASCELLI, F. Buffalo meat production. In: WORLD BUFFALO CONGRESS, 4, 1994, São Paulo. Proceedings... São Paulo: **FAO/FINEP**, v.1, p.122-136, 1994.

FONSECA, W. **Búfalo, Estudo e Comportamento**. São Paulo: Ícone editora, 1987.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION – FAO. FAOSTAT: Agriculture data. Disponível em:
<<http://faostat.fao.org/faostat/collections?versio=ext&hasbulk=0&subset=Agriculture>>. Acesso em: 02/04/2011.

FUJII T.U., KASAI N., NISHI S.M., DUBEY J.P. & GENNARI S.M. Seroprevalence of *Neospora caninum* in female water buffaloes (*Bubalus bubalis*) from the southeastern region of Brazil. **Veterinary Parasitology**, p.99-331-334, 2001.

GLASNER, P. D.; SILVEIRA, C.; KRUSZON-MORAN, D.; MARTINS, M. C.; BURNIER, M.; SILVEIRA, S.; CAMARGO, M. E.; NUSSENBLATT, R. B.; KASLOW, R. A.; BELFORT, R. An unusually high prevalence of ocular toxoplasmosis in southern Brazil. **American Journal of Ophthalmology**, v.114, p.136-144, 1992.

- GONDIM L.F.P., BARBOSA JR H.V., RIBEIRO FILHO C.H.A. & SAEKI H. Serological survey of antibodies to *Toxoplasma gondii* in goats, sheep, cattle and water buffaloes in Bahia State, Brazil. **Veterinary Parasitology**, p.82-273-276, 1999.
- HAMBACK P.A., BECKERMAN A.P. Herbivory and plant resource competition: a review of two interacting interactions. **Oikos** 101, 26-37, 2003.
- HILL, D.; DUBEY, J. P. *Toxoplasma gondii*: transmission, diagnosis and prevention. **Clinical Microbiology and Infection**, v. 8, p.634-640, 2002.
- HUONG L.T.T., Ljungstrom B.L.L., Ugglä A. & Bjorkman, C. Prevalence of antibodies to *Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii* in cattle and buffaloes in southern Vietnam. **Veterinary Parasitology**, p.75-53-57, 1998.
- IBGE. (2008) **Produção da Pecuária Municipal**. 2007. v.35, p.62. Disponível em: <www. agricultura.gov.br>
- INGAWALE, MV & Dhoble, RL, 'Buffalo reproduction in India: **an overview**', **Buffalo Bulletin**, no. 1, vol. 23, p.4-9, 2004.
- JEFFREY, J. L.; LOPEZ, A.; WILSON, M.; SCHULKIN, J.; GIBBS, R. Congenital toxoplasmosis: a review. **Obstetrics and Gynecology**, v.56, p.296-300, 2001.
- KAWAZOE, U. *Toxoplasma gondii*. In: NEVES, D.P. **Parasitologia humana**. 11.ed. S. Paulo: Atheneu. p.163-172, 2005.
- LIGDA, DJ 1998, The water buffalo, viewed on 1 July 2005. Disponível em: <<http://www.canadiancontent.net/en/jd/go?Url=http://ww2.netnitco.net/users/djligda/waterbuf.htm>>
- LINDSAY, D. S.; BLAGBURN, B. L.; DUBEY, J. P. Feline toxoplasmosis and the importance of the *Toxoplasma gondii* oocist. **Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinary**, v.19, p. 448-461, 1997.
- LUFT, B.T.; REMINGTON, J.S. Toxoplasmic encephalitis. **Journal of Infectious Diseases**, v.157, p. 1-6 , 1992.
- MADELLA-OLIVEIRA, A. de F. et al. Identificação de criatórios de búfalos nas regiões norte e baixadas litorâneas do Rio de Janeiro e sul do Espírito Santo. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 29, p. 28-33, 2005.
- MAYER, H.F. Investigaciones sobre toxoplasmosis. **Bol Of Sant Panm**, Washington, v.58, n.6, p.485-497, 1965.
- MANSON, I.L. Environmental Physiology. In: The Husbandry and Health of the Domestic Buffalo. (Editado por W.R. Cockrill) **FAO, Rome**, 88-104, 1974a.
- MARANA, E.R.M.; VENTURINI, A.C.H.; FREIRE, R.L.; VIDOTTO, O.; NAVARRO, I.T. Ocorrência de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* em rebanhos de bovinos de leite do norte do Paraná- Brasil. **Semina**, Londrina, v.16, n.1, p. 40-42, 1995.

MARIANTE, A. S.; MCMANUS, C.; MENDONÇA, J. F.; Country report on the state of animal genetic resources. Brasília: **Embrapa/Genetic Resources and Biotechnology**, p.121, 2003.

MARQUIS R.J. **Herbivores rule** *Science* 305, 619-621, 2004.

MATTOS, J.C.A.; JORGE, A.M.; NOGUEIRA, J.R. **Características da carcaça de búfalos Mediterrâneo (*Bubalus bubalis*) e bovinos Nelore (*Bos indicus*) terminados em confinamento**. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. Anais... Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia,. p.346-348, 1997.

MONTOYA, J. G.; LIESENFELD, O. **Toxoplasmosis**. *The Lancet*, v. 363, n. 9425, p.1965-1976, 2004.

MOREIRA, P., COSTA, A.L., VALENTIN, J.F. Comportamento produtivo e reprodutivo de bubalinos mestiços Murrah-Mediterrâneo em pastagem cultivada em terra firme, no Estado do Acre. Rio Branco: EMBRAPA-CPAF. p.19 (**Boletim de Pesquisa**, 13), 1994.

NASCIMENTO, C.N.B.; CARVALHO, L.O.D.M.; BARBOSA, W.C. **Valor nutritivo da carne de búfalos Murrah**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 17p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 142), 1993.

NAVIDPOUR S. & HOGHOOGHI-RAD N. Seroprevalence of anti-*Toxoplasma gondii* antibodies in buffaloes in Khoozestan province, Iran. **Veterinary Parasitology**, 77:191-194,1998.

NEVES, D. P. *et al.* **Parasitologia Humana**. 11ª edição. São Paulo: Atheneu, p 163, 2005.

PERKINS ES. Ocular toxoplasmosis. *Br Journal Ophthalmol*, v.57, p.1, 1973.

PRITTINEN K., PUSENIUS J., TAHVANAINEN J., ROUSI M., HEINONEN J., ROININEN H. Herbivory modifies the genetc structure of birch populations. **Oikos** 114,465-470, 2006.

PIZZI H.L. Toxoplasmosis. 1ed. Argentina: **Rhône Poulenc Rorer Argentina**, 91p. 1997.

REMYINGTON, J. S.; KRAHENBUHL, J. L. Immunology of *Toxoplasma gondii*. In. A.J. Nahmias and R. J. O'Reilly, Immunology of Human Infection. Part II: Viruses and Parasites; Immunodiagnosis and Prevention of Infectious Diseases. **Plenum**, New York, p.327-362, 1982.

ROBERTS, T.; MURRELL, K.D.; MARKS, S. Economic losses caused by Foodborne Parasitic Diseases. **Parasitology Today**, Cambridge, v.10, p.419-423, 1994.

ROTH, J. *Bubalus bubalis*, Animal Diversity Web, viewed 4 July 2005, 2004.
Disponível:http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Bubalus_bubalis.html

ROSE, A.G.; UYS, C.J.; NOVITSKY, D.; COOPER, D.; BARNARD, C.N.
toxoplasmosis of donor and recipient hearts after heterotopic cardiac
transplantation. **Archives of Pathology and Laboratory Medicine**, Northfield,
v. 107, p.368-373, 1983.

SACKS, J.J.; ROBERTO, R.R.; BROOKS, N.F. Toxoplasmosis infection
associated with raw goat's milk. **Journal of American Medicine Association**,
v.248, n.14, p. 1728-32, 1982.

SILVA, M. S. T.; JUNIOR, J. B. L.; MIRANDA, H. Á.; et al. Programa de
incentivo a criação de búfalos por pequenos produtores – **PRONAF**. Pará, agosto
de 2003. Disponível em: <www.cpatu.br/bufalo>. Acesso em 15/08/2010

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. **Ciência
Rural**, Santa Maria, v.33, n.1, p. 115-119, 2003.

SOUZA, W. J. S.; COUTINHO, S. G.; LOPES, C. W. G.; DOS SANTOS, C. S.;
NEVES, N. M.; CRUZ, A. M. Epidemiological aspects of toxoplasmosis in school
children residing in localities in the urban or rural characteristics within the city of
Rio de Janeiro. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 82, p. 457, 1987.

SOYSAL, M, Tuna, YT & Gürcan, EK, 'An investigation on the water buffalo
breeding in Danamandira village of Silivri district of Istanbul Province of Turkey',
Journal of Ttekirdag Agricultural Faculty, no. 1, vol. 2, p. 73–78, 2005.

SPALDING S.M. **Acompanhamento de gestantes com risco de transmissão de
infecção cogênita por *Toxoplasma gondii*, Nicolle e Manceaux, 1909 -**
diagnóstico e aspectos epidemiológicos. 2000. 129f. Tese de Doutorado. Instituto
Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro, 2000.

STAFUZZA, N. B., AMARAL, M. E. J. Exploring the river buffalo genome using
a large-insert genomic library. In: Simpósio de Búfalos das Américas, 5; Europe
and America's Buffalo Symposium, 4, 110pp., Pedro Leopoldo, MG, Brazil.
Anais/Proceedings ... Belo Horizonte: CBRA, 2009. CD-ROM. ISSN: 2175-4012,
2009.

TENTER, A. M.; HECKEROTH, A. R.; WEISS, L. M. *Toxoplasma gondii*: from
animals to humans. **International Journal for Parasitology**, v.30, p.1217-1258,
2000

TENTER, A. M.; JOHNSON, A. M. Phylogeny of the tissue cyst-forming
coccidian. **Advances in Parasitology**, v.39, p. 69-139, 1997.

VALE, R. N. N. **Búfalos no Maranhão: euforia, conflito e reencontro**. Monografia (Especialização em Metodologia do Ensino de Terceiro Grau) – UEMA. São Luís, 1995, 19 f

VAZ, F.N.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Estudo da carcaça e da carne de bubalinos Mediterrâneo terminados em confinamento com diferentes fontes de volumoso **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.393-404, 2003.

VÁZQUEZ D. .Multiple effects of introduced mammalian herbivores in temperate forest. **Boil Invasions** 4, 15- 191, 2002.

WENDEL, S. Current concepts on transmission of bacteria and parasites by blood components. **Journal of Eukaryotic Microbiology** , Lawrence, v.41, n.5, p.161-174, 1994.

WILDER HC. Toxoplasma chorioretinitis in adults. **Arch Ophthalmol**; v.48, p.127-36, 1952

WONG, S. Y.; REMINGTON, J. S. Toxoplasmosis in pregnancy. **Clinical Infectious Diseases**, v.18, p.853-862, 1994.

WONG,S.Y.,REMINGTON,J.S., **Biology of *T. gondii***. AIDS v.7, p.299-316, 1993.

XAVIER,G.A. **Avaliação soroepidemiológica de *Toxoplasma gondii* em pacientes HIV positivos em Pelotas-RS**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Parasitologia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2009,86f.

YAMAMOTO, J.; VALLOCHI, A.L., SILVEIRA, C.; KALIL FILHO, J.; NUSSENBLATT, R.B.; CUNHA-NETO, E.; GAZZINELLI, R.T.; BELFORT JUNIOR, R.; RIZZO, L.V. Discrimination between patients with acquired toxoplasmosis and congenital toxoplasmosis on the basis of the immune response to parasite antigens. **Journal of Infectious Diseases**, Chicago, v.181, p.2018-2022, 2000.

**ARTIGO 1: conforme as normas da Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária
(Anexo 1)**

3 Artigo I

Ocorrência de anticorpos para *Toxoplasma gondii* em búfalos e bovinos de corte no sul do Brasil

Occurrence of antibodies to *Toxoplasma gondii* in water buffaloes and meat cattle in southern Brazil

Ocorrência de anticorpos para *Toxoplasma gondii* em búfalos e bovinos de corte no sul do Brasil

Laura Maria Jorge de Faria Santos¹; Maria Cecília Floribal Damé²; Nara Amélia da Rosa Farias¹; Beatriz Gonzalez Cademartori¹; Nilton Azevedo da Cunha Filho³; Jerônimo Lopes Ruas^{4*}

1. Microbiology and Parasitology Department, Institute of Biology, Federal University of Pelotas, Brazil.

2. Brazilian Agricultural Research Corporation- Embrapa Temperate Agriculture-Pelotas/RS.

3. Postgraduate Program in Veterinary, Federal University of Pelotas, Brazil.

4*.Regional Veterinary Diagnosis Laboratory, Faculty of Veterinary Medicine, Federal University of Pelotas, Brazil. E-mail: jeronimo.ruas@gmail.com

Abstract

Toxoplasmosis, caused by *Toxoplasma gondii*, is a significant disease in livestock and humans. In Brazil, studies shows that *T. gondii* infection in humans is relatively high and prevalence is associated mainly with consumption of undercooked meat or meat products. Blood samples from 169 beef water buffaloes and 121 beef cattle were collected in southern Brazil during May to July 2011. These animals graze in the same area on the same farm. The sera were analyzed for antibodies to anti- *T. gondii* by an indirect fluorescent antibody test (IFAT) and cut off 1:64. Levels of *T. gondii* antibodies were detected in 27.2% of the water buffalo sera and in 17.4% of the cattle sera. Statistical differences ($p \leq 0,05$) and possible influence of age of the buffaloes was observed. The presence of felines can indicate the likelihood of a contaminated environment. This communication reports serological evidence of *T. gondii* in beef cattle and beef water buffaloes that co-inhabit the same area of grazing.

Keywords: *Bubalus bubalis*, Water buffaloes, toxoplasmosis, cattle.

Resumo

A toxoplasmose, causada pelo protozoário *Toxoplasma gondii*, é uma importante doença tanto para animais domésticos como para humanos. No Brasil estudos revelam que a infecção por *T. gondii* é alta e a prevalência está associada ao consumo de carne e derivados com cocção inadequada. Amostras de sangue foram coletadas durante Maio e Julho de 2011, de 169 búfalos e 121 bovinos de corte de diferentes idades que pastejam em uma mesma propriedade no sul do Brasil. O soro obtido foi examinado para presença de anticorpos anti-*T. gondii* pela técnica da Reação de Imunofluorescência Indireta (RIFI) sendo os animais considerados positivos a partir da diluição 1:64. Níveis significantes de anticorpos para *T. gondii* foram detectados em 27,2% dos búfalos e 17,4% dos bovinos. Diferença estatística ($p \leq 0,05$) e possível influência da idade nos búfalos foi observada. A presença dos felinos pode indicar a probabilidade de um ambiente contaminado. Esta comunicação demonstra evidências sorológicas de *T. gondii* em búfalos e bovinos de corte que co-habitam em mesma área de pastoreio.

Palavras Chave: Búfalos, *Bubalus bubalis*, bovinos, toxoplasmose, soroprevalência.

1. Introduction

Toxoplasma gondii is a coccidian protozoan of the phylum Apicomplexa that has a global distribution. In general, the prevalence of disease in different species varies depending on the epidemic area, social-cultural habits, and geographical and climatic factors. Toxoplasmosis is a zoonosis of increasing concern in both human and warm-blooded animals. The disease is caused by an obligatory intracellular, protozoan parasite *T. gondii* that is a member of the phylum Apicomplexa, order Coccidia (RORMAN et al., 2006; DUBEY, 2008) and cats, including both domestic and wild felids, are the most significant definitive and reservoir host of this parasite (DUBEY 2008; JONES; DUBEY, 2010). In most adults, *T. gondii* does not cause serious illness. Blindness and mental retardation can result in congenitally infected children and severe disease in those with depressed immunity. Humans become infected with *T. gondii* mainly by ingesting uncooked meat containing viable tissue cysts or by ingesting food or water contaminated with oocysts from the feces of infected cats (DUBEY 2004, 2008). Water buffaloes and cattle are not main source of animal proteins but their products such as bones, skins and goods made from their fetch are of great importance for the man

(KAKAR; KAKARSULEMANKHEL, 2008). The aim of the present study was to investigate occurrences of anti-*T. gondii* antibodies in water buffaloes and beef cattle that graze in the same area on the same farm. This study was approved by the animal ethics committee under number 2744.

2. Materials and methods

2.1. Blood samples

A total of blood samples from 169 water buffaloes and 121 beef cattle were taken. The samples were collected during May to July 2011. The water buffaloes were 1–18-year-old female Murrah. The cattle were 1–12-year-old beef breed Charolais. The animals were of both sexes. None of the buffaloes and cows included had a history of recent abortion. All of buffaloes and of the cattle were from a farm. The farm were located in the Rio Grande do Sul state in southern Brazil (31° 42' S, 52° 24' W). Neither cattle nor buffaloes had any overt symptoms of disease at sampling. The blood samples were collected in tubes without anticoagulant, and then serum was separated by centrifugation at 1,800 g for 10 min at room temperature, and stored at - 20°C. The field sampling team is requested to commission qualified health professionals from the UFPel. The vein selected was Cephalic veins and 5–10 mL of whole blood from adults was collected.

2.2. Serological tests

The sera from experimental animals were analyzed for anti-*T. gondii* antibodies by an indirect fluorescent antibody test (IFAT) (CAMARGO, 1964) using a kit for detection of anti-*T. gondii* antibodies by Imuno-COM Wama Diagnóstica®. A serum was regarded as negative if no fluorescence was detected in the IFAT at a dilution of 1:64. Sera from non-infected and experimentally infected bovine calves were included as negative and positive controls in both tests.

2.3. Statistical analyses

Seroprevalence was defined as the percentage of samples testing positive for antibodies to *T. gondii*. Chi-Square test was used to determine significant association between (water buffaloes versus cattle). Differences were considered significant at $P \leq 0.05$.

3. Results

Analysis of 169 water buffaloes and 121 meat cattle serum samples revealed the prevalence percentages of anti-*T. gondii* antibodies to be 27.2% and 17.4%, respectively. With regard to the species significant differences in the seropositivity for toxoplasmosis ($p \leq 0.05$) were observed between water buffaloes and beef cattle (Table 1). Age group had a significant effect on seroprevalence in the water buffaloes ($p \leq 0.05$). No significant effect on seroprevalence existed between age group in beef cattle (Table 2).

Table 1 – Detection of anti-*T. gondii* antibodies (IFAT) in water buffaloes and beef cattle in southern, Brazil.

Species	Number (%)	Positive (%)	Univariate analysis	
			Odds ratio (95%)	<i>P</i>
Cattle	121 (41.7)	21 (17.4)	1	
Buffalo	169 (58.3)	46 (27.2)	0.56 (0.30-1.04)	0.04

Table 2- Comparison of positivity of anti-*T. gondii* antibodies obtained (IFAT) according to the age in water buffaloes and beef cattle in southern, Brazil.

Species	Age in years				
	1- 2	2.1- 4	4.1 - 6	6.1 - 8	>8
Cattle	09	0	08	04	0
	(14.8%) ^a	(0%) ^a	(22.2%) ^a	(20%) ^a	(0%) ^a
Buffalo	18	09	08	04	07
	(19.8%) ^a	(47.4%) ^b	(40%) ^{a,b}	(44.4%) ^{a,b}	(23.3%) ^{a,b}

* Value followed by different letters in the same line differ statistically ($p \leq 0.05$) according to the Chi-Square test.

4. Discussion

The present study is the first to report on the seroprevalence of *T. gondii* infections in water buffaloes and cattle in southern Brazil that graze in the same area on the same farm. The evidence presented here of the presence of the infection in water buffaloes and cattle also deserves attention because they may be a source of animal proteins and *Toxoplasma* contamination of the milk of mice, dogs, cows and goats has been described (DUBEY et al., 1980; CHIARI; NEVES, 1984). Generally, few studies on the prevalence of *T. gondii* in water buffaloes and cattle are published (DUBEY; Beattie, 1988; HUONG et al, 1998). In Brazil, water buffaloes are capable of becoming infected with *T. gondii*, contributing to disease dissemination (SILVA et al. 2010). In this study, the seroprevalences of *T. gondii* in the water buffaloes were higher than those of the cattle (27.2% and 17.4%, respectively - $p \leq 0.05$). Differently smaller indices were observed by Wong et al. (1998) in southern Vietnam when *T. gondii* antibodies were found in 3% of the water buffalo sera and in 10.5% of the cattle. In buffaloes, Fujii et al. (2001) using IFAT found 3.2% to *T. gondii* ($\geq 1:64$) in Sao Paulo, Brazil and Souza et al. (2010) in Para, Brazil found 1.1%. Age group had a significant effect on seroprevalence in the water buffaloes. The age of animals was significantly associated with seropositivity for toxoplasmosis detected as older water buffalo were more infected than young animals. This finding could be explained, in part, by the fact that with increase in age, exposure to toxoplasmosis was expected to be higher PERSAD et al. (2011). In the past four years a rural settlement location near the greasing area was closed. The people left and abandoned cats that come to feed on wild rodents birds and reptiles. In Brazil cats are commonly used to avoid rodent infestation on farms and homes. In another way, near the grazing area is a remnant of Atlantic Forest where wild cats are reintroduced (Wildlife Rehabilitation Centre Program). The presence of cats on the farms in direct contact with cattle, or drinking water, is a real risk of infection. On the other hand, cats can contaminate feed, grain, silage and water sources. Also, cats have the behavior of bury the feces away, and *T. gondii* oocysts can survive two years in the soil with infective capacity (DUBEY; BEATTIE 1988; ALBUQUERQUE et al. 2011). Felids are important in the dissemination of *T. gondii* infection to humans and other animals worldwide, because they are the only animals that excrete oocysts in the environment (FRENKEL et al., 1970; MILLER et al., 1972; DUBEY; BEATTIE, 1988; DUBEY; JONES, 2008). The infection is widely disseminated among neotropical felids kept in captivity in the Americas and suggest that the risk of exposure to *T. gondii* in these animals varies greatly from place to place (SILVA et al., 2007).

Wild felids are considered important in maintaining the sylvatic cycle of *T. gondii* and many wild felids in zoos (and also free-ranging) were found to be seropositive and probably already had shed oocysts. (DUBEY, 2009; JONES; DUBEY, 2010), so the introduction of wild felids into the area of greasing is another possible route of transmission. Water buffaloes and cattle are strictly herbivores and the high prevalence of *T. gondii* suggests widespread contamination of the environment with oocysts characterizing horizontal transmission.

5. References

- Albuquerque GR, Munhoz AD, Teixeira M, Flausino W, Medeiros SM, Lopes CWG. Risk factors associated with *Toxoplasma gondii* infection in dairy cattle, State of Rio de Janeiro *Pesquisa Vet Bras* 2011; 31(4):287-290.
- Camargo ME. Introdução às técnicas de imunofluorescência. *Rev Bras Patol Clínica* 1974; 10:87-107.
- Chiari CA, Neves DP. Toxoplasmose humana adquirida através da ingestão de leite de cabra. *Mem do Inst Oswaldo Cruz* 1984; 79 (3) 337-340.
- Dubey JP, Beattie CP. *Toxoplasmosis of Animals and Man*, CRC: Press, Boca Raton; 1988.
- Dubey JP, Jones JL. *Toxoplasma gondii* infection in humans and animals in the United States. *Int J Parasitol* 2008; 38: 1257-1278.
- Dubey JP, Sharma SP, Lopes CW, Williams JF, Williams CS, Weisbrode SE. Caprine toxoplasmosis: abortion, clinical signs, and distribution of *Toxoplasma gondii* in tissues of goats fed *Toxoplasma gondii* oocysts. *Am J Vet Res* 1980; 41 (7): 1072-1076.
- Dubey, J. P. The history of *Toxoplasma gondii* – the first 100 years. *J Eukaryot Microbiol* 2008; 55: 467-75.
- Dubey JP. *Toxoplasmosis of Animals and Humans* CRC: Press, Boca Raton; 2010.
- Dubey JP. Toxoplasmosis—a waterborne zoonosis. *Vet Parasitol* 2004; 126: 57–72.
- Centers for Disease Control and Prevention. Epi Info [online]. 2005 [cited 2008 Feb 10]. Available from: <http://www.cdc.gov/epiinfo/ei2005.htm>.
- Frenkel JK. Pursuing Toxoplasma. *J Infect Dis* 1970; 122: 553-550.

- Fujii TU, Kasai N, Nishi SM, Dubey JP, Gennari SM. Seroprevalence of *Neospora caninum* in female water buffaloes (*Bubalus bubalis*) from the southeastern region of Brazil. *Vet Parasitol* 2001; 99:331- 334.
- Huong LTT. Prevalence of antibodies to *Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii* in cattle and water buffaloes in southern Vietnam. *Vet Parasitol* 1998; 75: 53–57.
- Jones JL, Dubey JP. Waterborne toxoplasmosis – Recent developments. *Exp Parasitol* 2010; 124: 10–25.
- Kakar MN, Kakarsulemankhel JK. Prevalence of endo (trematodes) and ecto-parasites In cows and buffaloes of quetta, Pakistan. *Pakistan Vet J* 2008; 28(1): 34-36.
- Miller NL, Frenkel JK, Dubey JP. Oral infections with toxoplasma cysts and oocysts in felines, other animals and birds. *J of Parasitol* 1972; 58: 28-37.
- Persad A, Charles, R, Adesiyun AA. Frequency of Toxoplasmosis in Water Buffalo (*Bubalus bubalis*) in Trinidad. *Vet Med Internat* 2011; 1: 1-4.
- Rorman E, Zamir CS, Rilkis I, Ben-David H. Congenital toxoplasmosis—prenatal aspects of *Toxoplasma gondii* infection. *Repr Toxicol* 2006; 21: 458–472.
- Schoonman LB, Wilsmore T, Emmanuel S. Sero-epidemiological investigation of bovine toxoplasmosis in traditional and smallholder cattle production systems of Tanga Region, Tanzania *Trop Anim Health Prod* 2010; 42:579–587.
- Silva JC, Marvulo MFV, Dias R, Ferreira F, Amaku M, Adania CH et al. Risk factors associated with sero-positivity to *Toxoplasma gondii* in captive neotropical felids from Brazil. *Prev Vet Med* 2007; 78: 286–295.
- Silva SP, Mota RA, Faria EB, Fernandes EFTS, Neto OLS, Albuquerque PPF, Dias HLT.. Anticorpos IgG anti-*Neospora caninum* e *Toxoplasma gondii* em búfalas (*Bubalus bubalis*) criadas no estado do Pará. *Braz J of Vet Res* 2010; 30(5):443-446.

5 Conclusões Gerais

- Não foi detectada diferença significativa na soroprevalência entre as faixa etárias em bovinos de corte;
- As soroprevalências de *Toxoplasma gondii* em búfalos são significativamente superiores as dos bovinos;
- Os bubalinos masi velhos estão mais expostos as fontes de infecção para *T. Gondii* do que os bubalinos masi jovens demosntrando a importancai da transmissão horizontal;
- Os resultados obtidos em bubalinos e bovinos sugerem contaminação do meio ambiente com oocistos de *Toxoplasma gondii*, caracterizando a forma de transmissão horizontal;
- Considerar a importância dos bubalinos e bovinos como fonte de infecção para a espécie humana, tendo o consumo de derivados como possível fonte de infecção.

ANEXO 1: Normas para submissão de trabalhos da Revista Brasileira de Parasitologia.

Instruções aos Autores

Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária
Brazilian Journal of Veterinary Parasitology

Apresentação

A Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária é um órgão oficial de divulgação do Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinária (CBPV). Tem como objetivo publicar temas relativos a Helmintos, Protozoários, Artrópodes e Rickettsias bem como assuntos correlatos. A revista tem periodicidade trimestral. São aceitas submissões de manuscritos, em inglês, de pesquisadores de qualquer país, associados ou não ao CBPV. Este periódico oferece a todos os pesquisadores acesso eletrônico livre para consulta de todos os trabalhos, desde seu primeiro volume publicado em 1992.

Política Editorial

Os artigos submetidos à Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária deverão caracterizar-se como científicos e originais, essencialmente sobre parasitas de animais em geral.

O(s) autor(es) deverá(ão) anexar uma carta, previamente assinada, responsabilizando-se pela originalidade do artigo, salvo resumo(s) apresentado(s) em eventos científicos, não submetidos à publicação em outros periódicos. Trabalhos com mais de uma autoria deverão seguir com uma declaração de concordância de todos os autores, referente à publicação. Trabalhos com número excessivo de autores deverão ser avaliados pelos editores científicos assistentes, em relação ao protocolo experimental. É necessária a colaboração substancial de todos os autores no planejamento do estudo, obtenção, análise e interpretação de resultados, confecção do artigo e aprovação da versão final submetida e aceita. Colaboradores que não tiveram participação ativa em todo o processo descrito acima poderão ser listados na seção de agradecimentos. Poderá haver agradecimento ao pesquisador que forneceu auxílio técnico, correção ou sugestão na escrita, ou ao chefe de departamento que proporcionou infraestrutura para elaboração do trabalho. O processo de avaliação do trabalho dependerá da observância das Normas Editoriais, dos Pareceres do Corpo Editorial e/ou do Relator *ad-hoc*. Nesse processo, o editor-chefe e os editores científicos assistentes poderão sugerir ou solicitar as modificações necessárias, apesar de ser de responsabilidade dos autores os conceitos emitidos. Os artigos submetidos serão avaliados por, no mínimo, 3 revisores anônimos, selecionados pelo editor-chefe e editores científicos assistentes. A Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária atribui a seus artigos as categorias de: Artigos Completos, Notas de Pesquisa e Artigos de Revisão, sendo este último escrito por especialistas e condicionado a solicitação por convite do editor-chefe. Revisões não solicitadas não serão aceitas, mas o tópico da revisão pode ser sugerido, previamente, ao editor-chefe ou editores científicos assistentes.

Taxa de tramitação:

Da submissão do artigo, será cobrada uma taxa de R\$ 40,00 (quarenta reais) referente ao processo de tramitação, paga através de depósito bancário: Banco do Brasil/ Agência: 0269-0/ Conta Corrente: 28.848-9 (RBPV).

Ética

Experimentos que utilizam animais deverão ser conduzidos obedecendo às normas aprovadas pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (<http://www.cobea.org.br>), devendo os autores apresentarem o número de protocolo de submissão e aprovação dos trabalhos em Comissão de Ética e Bem-Estar Animal.

Apresentação dos Manuscritos

Na elaboração do texto serão observadas as seguintes normas:

Os trabalhos devem ser submetidos em inglês, de forma concisa, com linguagem impessoal e com os sinais de chamadas de rodapé em números arábicos, lançados ao pé da página em que estiver o respectivo número e em ordem crescente. Os trabalhos deverão ser apresentados em fonte "Times New Roman", tamanho 12, com margem superior e inferior de 2,5 cm, esquerda e direita com 3 cm e espaçamento entre linhas de 1,5 cm com as páginas numeradas. Para a categoria Artigo Completo, o trabalho não deverá exceder 15 páginas, quando da diagramação final. Para a categoria Notas de Pesquisa, o trabalho não deverá exceder 5 páginas, quando da diagramação final. As tabelas e ilustrações deverão ser apresentadas separadas do texto e anexadas ao final do trabalho, sem legendas. As respectivas legendas deverão vir no texto logo após as referências bibliográficas. Ao submeter o artigo, anexar o comprovante de depósito, via endereço eletrônico: <http://www.scielo.br/rbpv>. Os trabalhos aceitos deverão ser revisados por um dos revisores de língua inglesa credenciados pela RBPV, de escolha e sob responsabilidade dos autores. Os Artigos Completos devem ser organizados obedecendo à seguinte sequência: **Título Original, Título Traduzido, Autor(es), Filiação Institucional, Abstract (Keywords), Resumo (Palavras-chave), Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão, Conclusões** (ou combinação destes três últimos), **Agradecimentos** (facultativo) e **Referências Bibliográficas**. As Notas de Pesquisa obedecem à sequência acima sem a necessidade de se destacar os tópicos, sendo escritas em texto corrido. Para essa categoria, o artigo submetido deve possuir alto grau de ineditismo e originalidade, trazendo resultados novos de importância evidente.

Características dos elementos de um trabalho científico

Título Original

O título "cheio" e o subtítulo (se houver) não devem exceder 15 palavras. Não deverá aparecer nenhuma abreviatura, e os nomes de espécies ou palavras em latim deverão vir em itálico. Evitar (por exemplo) títulos que iniciem com: Estudos preliminares; Observações sobre. Não usar o nome do autor e data de citação em nomes científicos.

Autor(es)/Filiação

Na identificação, deve constar: nome completo e por extenso de todos os autores (sem abreviação). A Filiação Institucional deve informar os nomes próprios de todas as instituições e não suas traduções: Laboratório, Departamento, Faculdade ou Escola, Instituto, Universidade, exatamente nessa ordem. No rodapé, deve constar as informações do autor para correspondência: Endereço completo, telefone e e-mail atualizado, nessa ordem.

Referências Bibliográficas

As referências bibliográficas só serão admitidas desde que sejam de fácil consulta aos leitores. Não serão aceitas referências de trabalhos publicados em anais de congressos e as teses devem estar disponíveis para consulta em sites oficiais, por exemplo, Banco de Teses da Capes:

<http://www.capes.gov.br/servicos/banco-de-teses>. Todas as citações no texto devem ser cuidadosamente checadas em relação aos nomes dos autores e datas, exatamente como aparecem nas referências.

“Abstract” e Resumo

Devem conter no máximo 200 palavras, em um só parágrafo sem deslocamento. Não devem conter citações bibliográficas. Siglas e abreviações de instituições, ao aparecerem pela primeira vez no trabalho, serão colocadas entre parênteses e precedidas do nome por extenso, por exemplo, Indirect Fluorescence Assay (IFA). Devem ser informativos, apresentando o objetivo do trabalho, metodologia sucinta, os resultados mais relevantes e a conclusão. O abstract redigido em língua inglesa e o resumo em língua portuguesa, ambos seguidos por keywords e palavras-chave, respectivamente.

Keywords e Palavras-chave

As palavras-chave devem expressar com precisão o conteúdo do trabalho. São limitadas em no máximo 6 (seis).

Introdução

Explicação clara e objetiva do estudo, da qual devem constar a relevância e objetivos do trabalho, restringindo as citações ao necessário.

Material e Métodos

Descrição concisa, sem omitir o essencial para a compreensão e reprodução do trabalho. Métodos e técnicas já estabelecidos devem ser apenas citados e referenciados. Métodos estatísticos devem ser explicados ao final dessa seção.

Resultados

O conteúdo deve ser informativo e não interpretativo: sempre que necessário devem ser acompanhados de tabelas, figuras ou outras ilustrações autoexplicativas.

Discussão

Deve ser limitada aos resultados obtidos no trabalho e o conteúdo deve ser interpretativo. Poderá ser apresentada como um elemento do texto ou juntamente aos resultados e conclusão. Enfatizar a importância de novos achados e novas hipóteses identificadas claramente com os resultados.

Tabelas

Elaboradas apenas com linhas horizontais de separação no cabeçalho e no final; e devem ser enviadas em formato editável (desejável excel). A legenda (título) é precedida da palavra Tabela, seguida pelo número de ordem em algarismos arábicos, devendo ser descritivas, concisas e inseridas acima das mesmas. As tabelas devem estar limitadas a um número mínimo necessário. Devem ser digitadas em espaço duplo em arquivos separados.

Figuras

As figuras, tais como: desenho, fotografia, prancha, gráfico, fluxograma e esquema, devem ser enviadas em formato .tif, .gif ou .jpg, com no mínimo de 300 dpi de resolução e numeradas consecutivamente. As legendas devem ser precedidas da palavra Figura, seguida da numeração em algarismo arábico e inseridas abaixo das mesmas. Listar as legendas numeradas com os respectivos símbolos e convenções, em folha separada em espaço duplo. O número de ilustrações deve ser restrito ao mínimo necessário. Fotografias digitais deverão ser enviadas em arquivos separados, como foram obtidas. Se a escala for dada às figuras, utilizar a escala BAR em todas as ilustrações ao invés de numérica, que pode ser alterada com a redução das figuras.

Conclusões

As conclusões podem estar inseridas na discussão ou em resultados e discussão, conforme a escolha dos autores. Nesse caso, esse item não será necessário.

Agradecimentos

Quando necessário, limitados ao indispensável.

Referências Bibliográficas

A lista de referências deverá ser apresentada em ordem alfabética e, posteriormente, ordenadas em ordem cronológica, se necessário. Mais de uma referência do(s) mesmo(s) autor(es) no mesmo ano deve ser identificada pelas letras “a”, “b”, “c”, etc, inseridas após o ano de publicação. Títulos de periódicos devem ser abreviados conforme Index Medicus - <http://www2.bg.am.poznan.pl/czasopisma/medicus.php?lang=eng>.

Livros

Levine JD. *Veterinary protozoology*. Ames: ISU Press; 1985.

Capítulo de livro

Menzies PI. Abortion in sheep: diagnosis and control. In: Youngquist RS, Threlfall WR. *Current therapy in large animal theriogenology*. 2nd ed. Philadelphia: Saunders; 2007. p. 667-680.

Artigo de periódico

Paim F, Souza AP, Bellato V, Sartor AA. Selective control of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* in fipronil-treated cattle raised on natural pastures in Lages, State of Santa Catarina, Brazil. *Rev Bras Parasitol Vet* 2011; 20(1): 13-16.

Tese e Dissertação

Araújo MM. *Aspectos ecológicos dos helmintos gastrintestinais de caprinos do município de patos, Paraíba - Brasil* [Dissertação]. Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; 2002.

Documento eletrônico

Centers for Disease Control and Prevention. *Epi Info* [online]. 2002 [cited 2003 Jan 10]. Available from: <http://www.cdc.gov/epiinfo/ei2002.htm>.

Obs. Nas referências, apresentar os nomes dos seis primeiros autores; para referências com mais de seis autores, apresentar os seis primeiros nomes seguidos da expressão et al.

Citações

As citações devem seguir o sistema autor-data:

Um autor: nome do autor e ano de publicação

Levine (1985) ou (LEVINE, 1985)

Dois autores: os nomes dos autores e ano da publicação

Paim e Souza (2011) ou (PAIM; SOUZA, 2011)

Três ou mais autores: nome do primeiro autor seguido de “et al.” e o ano de publicação

Araújo et al. (2002) ou (ARAÚJO et al., 2002)

Prova Gráfica

O trabalho diagramado em formato pdf, será enviado por e-mail ao autor correspondente. Alterações no artigo, quando aceitas para publicação, devem ser realizadas nesse estágio, com permissão do editor-chefe. Portanto, o trabalho deve ser cuidadosamente corrigido antes de responder ao editor, pois inclusões de correções subsequentes (indicação de novo autor, mudança de parágrafos inteiros ou tabelas) não podem ser garantidas.

