

A FACE MULTIDISCIPLINAR DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS 2

JÚLIO CÉSAR RIBEIRO
CARLOS ANTÔNIO DOS SANTOS
(ORGANIZADORES)



Júlio César Ribeiro
Carlos Antônio dos Santos
(Organizadores)

A Face Multidisciplinar das Ciências Agrárias

2

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Natália Sandrini
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
F138	A face multidisciplinar das ciências agrárias 2 [recurso eletrônico] / Organizadores Júlio César Ribeiro, Carlos Antônio dos Santos. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (A Face Multidisciplinar das Ciências Agrárias; v. 2) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-502-0 DOI 10.22533/at.ed.020192907 1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. I. Ribeiro, Júlio César. II. Santos, Carlos Antônio dos. III. Série. CDD 630
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Com grande satisfação apresentamos o e-book "A Face Multidisciplinar das Ciências Agrárias", que foi idealizado para a divulgação de grandes resultados e avanços relacionados às diferentes vertentes das Ciências Agrárias. Esta iniciativa está estruturada em dois volumes, 1 e 2, que contam com 21 e 21 capítulos, respectivamente.

No volume 2, são inicialmente apresentados estudos referentes à produção de conhecimento na área de veterinária com temas alinhados à atividade pesqueira e pecuária. Nestes trabalhos, são levantados questionamentos importantes acerca de temas de ordem socioambiental, produtiva, epidemiológica, e controle biológico de parasitas. Em uma segunda parte, são abordadas questões relativas aos diferentes segmentos das cadeias produtivas, além de extensão e empreendedorismo no meio rural. Neste volume, também poderão ser apreciados estudos envolvendo tecnologia de alimentos e ferramentas voltadas à análise de dados.

Agradecemos a dedicação e empenho dos autores vinculados a diferentes instituições de ensino, pesquisa e extensão do Brasil e exterior, por compartilharem ao grande público os principais resultados desenvolvidos pelos seus respectivos grupos de trabalho.

Desejamos que os trabalhos apresentados neste projeto, em seus dois volumes, possam estimular o fortalecimento dos estudos relacionados às Ciências Agrárias, uma grande área de extrema importância para o desenvolvimento econômico e social do nosso país.

Júlio César Ribeiro
Carlos Antônio dos Santos

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
CARACTERIZAÇÃO DA ATIVIDADE PESQUEIRA EM DOIS LAGOS DE INUNDAÇÃO AMAZÔNICO, SANTARÉM, PARÁ	
Elizabeth de Matos Serrão Yohana Gabriely Sousa Rabelo Jerry Max Sanches Corrêa Diego Maia Zacardi	
DOI 10.22533/at.ed.0201929071	
CAPÍTULO 2	13
PROBLEMÁTICAS E CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS DA PESCA PRATICADA NO LAGO MAICÁ, SANTARÉM, PARÁ	
Diego Patrick Fróes Campos Yana Karine da Silva Coelho Elizabeth Matos Serrão Diego Maia Zacardi	
DOI 10.22533/at.ed.0201929072	
CAPÍTULO 3	25
ÁREA DE DESOVA E RECRUTAMENTO PARA PEIXES DE INTERESSE COMERCIAL NO BAIXO AMAZONAS: IMPLICAÇÕES PARA CONSERVAÇÃO	
Diego Maia Zacardi Silvana Cristina Silva da Ponte Lucas Silva de Oliveira Ruineris Almada Cajado Luan Robson Bentes dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.0201929073	
CAPÍTULO 4	39
DESENVOLVIMENTO DA ATIVIDADE PECUÁRIA EM ASSENTAMENTOS DO SERTÃO CENTRAL DO CEARÁ, BRASIL	
Maria Vivianne Freitas Gomes de Miranda Tiago da Silva Teófilo Eugênia Emanuele dos Reis Lemos Clayanne Sousa Mariano Lúcia Mara dos Reis Lemos Francisco Mendes Coelho Florença Moreira Gonçalves Francisca Clarice Rodrigues de Sousa Antonia Rafaela da Luz dos Santos Igor Emmanuel Melo da Silva Edimilson dos Santos Nascimento Paulo Cleber Luncks de Almeida	
DOI 10.22533/at.ed.0201929074	

CAPÍTULO 5 46

INFLUÊNCIA DA ESTAÇÃO DO ANO, DO MOMENTO DA INSEMINAÇÃO E DA TEMPERATURA RETAL NA TAXA DE CONCEPÇÃO DE VACAS LEITEIRAS MISTIÇAS

Fransérgio Rocha de Souza
Carla Cristian Campos
Natascha Almeida Marques da Silva
Ricarda Maria dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.0201929075

CAPÍTULO 6 55

RISK FACTORS ASSOCIATED WITH THE EPIDEMIOLOGY OF *Toxoplasma gondii* IN CATTLE AND BUFFALOES IN THE STATE OF PARÁ, BRAZIL

Jefferson Pinto de Oliveira
Alexandre do Rosário Casseb
Anelise de Sarges Ramos
Sebastião Tavares Rolim Filho
Henrique Low Nogueira
Rogério Oliveira Pinho
Washington Luiz Assunção Pereira

DOI 10.22533/at.ed.0201929076

CAPÍTULO 7 67

ESTUDO DO EFEITO DO ÓLEO ESSENCIAL DE MANJERICÃO (*Ocimum basilicum* L.) SOBRE O CARRAPATO BOVINO *Rhipicephalus (Boophilus) Microplus* EM ENSAIOS “IN VITRO”

Jéssica Cassol
Olívio Bochi Brum
Daniela Sponchiado

DOI 10.22533/at.ed.0201929077

CAPÍTULO 8 77

PROGESTÁGENOS E SEUS EFEITOS COLATERAIS EM GATAS – REVISÃO DE LITERATURA

Roselaine Durão da Silva
Tamires Rodrigues Perkoski

DOI 10.22533/at.ed.0201929078

CAPÍTULO 9 87

PLASTICIDADE ESTRUTURAL E ISOLAMENTO DE CÉLULAS PROGENITORAS DO CORDÃO UMBILICAL DE CUTIAS (*Dasyprocta prymnolopha*) CRIADAS EM CATIVEIRO

Maria Acelina Martins de Carvalho
Napoleão Martins Argôlo Neto
Elís Rosélia Dutra de Freitas Siqueira Silva
Yulla Klinger de Carvalho Leite
Dayseanny de Oliveira Bezerra
Maíra Soares Ferraz
Aírton Mendes Conde Júnior
Andressa Rêgo da Rocha
Gerson Tavares Pessoa
Miguel Ferreira Cavalcante Filho

DOI 10.22533/at.ed.0201929079

CAPÍTULO 10 104

PROCESSO DE COMUNICAÇÃO DE VALOR EM CADEIAS PRODUTIVAS

Marcos Vinícius Araújo
Camila Elisa Alves
Glenio Piran Dal' Magro

DOI 10.22533/at.ed.02019290710

CAPÍTULO 11 114

EXTENSÃO AGRONÔMICA NA EXPOMAR 2018

Natália Cardoso dos Santos
Nardel Luiz Soares da Silva
Jaqueli Vanelli
Jessyca Vechiato Galassi
Camila da Cunha Unfried
Lucas Casarotto
Giordana Menegazzo da Silva
Leonardo Mosconi
Daliana Uemura
Aline Rafaela Hasper
Camila Inês Podkowa
Arthur Kinkas

DOI 10.22533/at.ed.02019290711

CAPÍTULO 12 122

MOTIVAÇÃO DOS JOVENS ACADÊMICOS EM BUSCA DA SUCESSÃO FAMILIAR NO MEIO RURAL

Gabriela Carvalho
Fabiano Nunes Vaz
Greicy Sofia Maysonave
Tônia Magali Moraes Brum
Caroline de Ávila Fernandes
Paulo Santana Pacheco
Leonir Luiz Pascoal
Ana Carolina Teixeira Silveira Cougo
Ariel Schreiber
Alessany Machado Navarro

DOI 10.22533/at.ed.02019290712

CAPÍTULO 13 135

EMPREENDEDORISMO RURAL EM UMA COMUNIDADE QUILOMBOLA

Jean Carlos Ramos da Silva
Marcio Arruda Ribeiro Junior
Denilson de Oliveira Guilherme
Maria Aparecida Canale Balduino

DOI 10.22533/at.ed.02019290713

CAPÍTULO 14 146

AValiação DAS CONdições HigIÊNICO-SANITÁRIAS DOS ALIMENTOS SERVIDOS NOS *FOOD TRUCKS* NA CIDADE DE UBERLÂNDIA/MG

Aline Alves Montenegro Freitas
Nathália Pinheiro Barbosa Souza
Fernanda Barbosa Borges Jardim

DOI 10.22533/at.ed.02019290714

CAPÍTULO 15	151
BENEFÍCIOS NUTRICIONAIS DA INSERÇÃO DE ORA-PRO-NÓBIS (<i>Pereskia aculeata</i>) NA PRODUÇÃO ALIMENTÍCIA	
Clistiane Santos Santana	
Angela Kwiatkowski	
Amanda Moura Queiros	
Aparecida Michelle da Silva Souza	
Ramon Santos Minas	
Wilson Alex Martins Miranda	
DOI 10.22533/at.ed.02019290715	
CAPÍTULO 16	163
DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DE PÃO DE CEBOLA COM ADIÇÃO DE ORA-PRO-NÓBIS	
Rejane de Oliveira Ramos	
Carla Regina Amorim dos Anjos Queiroz	
DOI 10.22533/at.ed.02019290716	
CAPÍTULO 17	172
ELABORAÇÃO E CINÉTICA FERMENTATIVA DE BEBIDA MISTA DE MEL DE ABELHA E PINHA (<i>Annona squamosa</i> , L.)	
Maria Mikaele da Silva Fernandes	
Maria Eduarda Dantas Cândido	
Jonnathan Silva Nunes	
Dauany de Sousa Oliveira	
Bruna Lorrane Rosendo Martins	
Maria Ester Maia Evangelista	
Juvêncio Olegário de Oliveira Neto	
Bianca Louise Alves Torres Silva	
Alfredina Dos Santos Araújo	
Adriano Sant'Ana Silva	
DOI 10.22533/at.ed.02019290717	
CAPÍTULO 18	181
ESTUDO DA INFLUÊNCIA DO TEMPO E DA TEMPERATURA PARA O FORNEAMENTO DE BISCOITOS	
Rennan de Vasconcelos Correia	
Pierre Correa Martins	
DOI 10.22533/at.ed.02019290718	
CAPÍTULO 19	192
EXPERIÊNCIA NA MONITORIA DAS DISCIPLINAS DE ANÁLISES DE ALIMENTOS DO CCQFA	
Fernanda Mülling Mülling	
Eduarda Caetano Peixoto	
Renata Pires Da Silveira	
Caroline Dellinghausen Borges	
Rui Carlos Zambiasi	
Carla Rosane Barboza Mendonça	
DOI 10.22533/at.ed.02019290719	

CAPÍTULO 20	200
UM MÉTODO DE AGRUPAMENTO ALTERNATIVO PARA ANÁLISE DE AGRUPAMENTO PARA NÚMERO DE GRUPOS	
Mácio Augusto de Albuquerque Antônio Leopoldo Cardoso Sabino Hiago José Andrade de Albuquerque Martins Lucas Cardoso Pereira Edwirde Luiz Silva Camelo Kleber Napoleão Nunes de Oliveira Barros	
DOI 10.22533/at.ed.02019290720	
CAPÍTULO 21	212
O USO AGRÍCOLA DA TERRA NA COMUNIDADE DO BROCA, MUNICÍPIO DE SANTA LUZIA DO PARÁ, NORDESTE PARAENSE, AMAZÔNIA ORIENTAL	
Lívia Tálita da Silva Carvalho Alexandre de Souza Fabricio do Carmo Farias Antonio Valmiquie Alves Da Silva Filho Antonio Michael Pereira Bertino Bianca Cavalcante da Silva Mateus Higo Daves Alves Antonio Maricélio Borges de Souza Jonathan Braga da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.02019290721	
SOBRE OS ORGANIZADORES.....	219
ÍNDICE REMISSIVO	220

RISK FACTORS ASSOCIATED WITH THE EPIDEMIOLOGY OF *Toxoplasma gondii* IN CATTLE AND BUFFALOES IN THE STATE OF PARÁ, BRAZIL

Jefferson Pinto de Oliveira

Médico Veterinário, Diretor de Defesa e Inspeção Animal, Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará, ADEPARA, Belém, PA, Brasil. E-mail: jeffersonpo@bol.com.br

Alexandre do Rosário Casseb

Prof. Universidade Federal Rural da Amazônia, UFRA, Belém, PA, Brasil. E-mail: alexcasseb@yahoo.com.br

Anelise de Sarges Ramos

Médica Veterinária, Residente em Reprodução Animal, UFRA, Belém, PA, Brasil. E-mail: anelise_sargesramos@outlook.com.br

Sebastião Tavares Rolim Filho

Prof Universidade Federal Rural da Amazônia, UFRA, Belém, PA, Brasil. E-mail: sebastiaorolim@yahoo.com.br

Henrique Low Nogueira

Discente de Ciências Biológicas, Universidade da Amazônia, UNAMA, Belém, PA, Brasil. E-mail: henriquelow9@gmail.com

Rogério Oliveira Pinho

Pesquisador em Reprodução Animal, Minitub Brasil, Porto Alegre, RS, Brasil. E-mail: rogerio_op@yahoo.com.br

Washington Luiz Assunção Pereira

Prof. Universidade Federal Rural da Amazônia, UFRA, Belém, PA, Brasil. E-mail: wkarton@terra.com.br

intracellular protozoan that parasitizes several hosts worldwide, of which cats are definitive hosts. The objective of this study is to evaluate the risk factors associated with the epidemiology of *T. gondii* in cattle and buffaloes in the state of Pará, Brazil. A total of 2,070 bovine samples (1,749 cattle and 321 buffaloes) were evaluated in 100 rural properties distributed in 51 municipalities from all mesoregions of the state. The evaluated risk factors were animal gender, type of farm, and number of cats in the properties. The serological prevalence of *T. gondii* was evaluated using the indirect enzyme immunoabsorption assay (iELISA). The samples with a sample/positive (S/P) ratio ≥ 0.5 were considered positive and analyzed using the indirect immunofluorescence assay (IFA). The samples diluted at 1:64 were considered positive. The chi-square test with a level of significance of 5% and the odds ratio (OR) with a confidence interval of 95% was applied. The data were analyzed using BioEstat software version 5.0. The prevalence of *T. gondii* in bovines was 35.79% and 45.12% in ELISA and IFAT, respectively. The prevalence was 34.48% and 44.14% in cattle and 42.99% and 50.47% in buffaloes using ELISA and IFA, respectively. The mesoregion with the highest prevalence of infection was Marajó Island, corresponding to 42.86% (129) and 50.5% (152) in ELISA and IFA, respectively. In buffaloes, the prevalence of

ABSTRACT: *Toxoplasma gondii* is an obligate

T. gondii using ELISA was higher in males ($p < 0.05$) in the two age groups. In contrast, the prevalence of *T. gondii* using IFA was higher in males in the age group 13 to 24 months ($p < 0.05$). The type of farm did not affect the prevalence of *T. gondii* in cattle ($p > 0.05$). However, the presence of cats strongly affected the occurrence of infection in cattle. These results demonstrate the high levels of anti-*T. gondii* antibodies in cattle and buffaloes in Pará and this may be a public health problem. Furthermore, the presence of cats is a risk factor for infection with *T. gondii* in these species in Pará.

KEYWORDS: Toxoplasmosis. Bovine. ELISA. IFA.

FATORES DE RISCOS ASSOCIADOS À EPIDEMIOLOGIA DO *Toxoplasma gondii* EM BOVINOS E BUBALINOS NO ESTADO DO PARÁ, BRASIL

RESUMO: O *Toxoplasma gondii* é um protozoário intracelular obrigatório de ocorrência mundial e se encontra parasitando uma grande diversidade de hospedeiros, sendo os gatos de fundamental importância para o ciclo de vida do parasita. O presente estudo teve como objetivo avaliar os fatores de riscos associados a epidemiologia do *Toxoplasma gondii* em bovinos e bubalinos no Estado do Pará, Brasil. Foram avaliadas 2.070 amostras de bovídeos, sendo 1.749 bovinos e 321 bubalinos, em 100 propriedades rurais distribuídas em 51 municípios, envolvendo todas as mesorregiões do Estado. Os fatores de risco avaliados foram sexo, exploração pecuária e número de gatos existentes nas propriedades. A prevalência sorológica de *Toxoplasma gondii* foi avaliada pelo Ensaio de Imunoabsorção Enzimática Indireta (iELISA), considerando-se positivas as amostras que obtiveram razão S/P (sample/positive) $\geq 0,5$, bem como, submetidas a Reação de Imuno fluorescência Indireta (RIFI), sendo positivas as amostras regentes na diluição 1:64. Foi aplicado o teste do Qui-quadrado com 5% de significância e empregado cálculo da razão de chances (OR), com um intervalo de confiança de 95%. Todos os resultados foram tratados estatisticamente pelo *software* BioEstat 5.0. A prevalência de *T. gondii* nos bovídeos foi de 35,79% e 45,12% no ELISA e RIFI, respectivamente. Em bovinos a prevalência foi de 34,48% e 44,14% e em bubalinos de 42,99% e 50,47% no ELISA e RIFI, respectivamente. A mesorregião com maior prevalência foi a do Marajó com 42,86% (129) e 50,5% (152) no ELISA e RIFI respectivamente. Em relação aos bubalinos a prevalência de *T. gondii* foi mais elevada em macho ($P < 0,05$) nas duas faixas etárias avaliadas pelo ELISA. Já pelo RIFI a prevalência foi maior em machos somente na faixa etária de 13 a 24 meses ($P < 0,05$) não tendo influência do sexo nos bovinos. O tipo de exploração também não influenciou a prevalência de *T. gondii* em bovídeos ($P > 0,05$), porém a presença de gatos teve grande significância na ocorrência de infecção em bovídeos. Os resultados demonstram a elevada presença de anticorpos anti - *T. gondii* em bovinos e bubalinos no Estado do Pará, o que pode representar risco para saúde pública, além do que a presença de gatos é um fator de risco para a infecção por *T. gondii* nessas espécies no estado do Pará.

PALAVRAS-CHAVE: Toxoplasmose. Bovídeos. ELISA. RIFI.

INTRODUCTION

Toxoplasmosis is an important cosmopolitan zoonosis transmitted by the intracellular protozoan *Toxoplasma gondii*. Cats are definitive hosts and warm-blooded animals are intermediate hosts (PINTO et al., 2009).

Production animals are essential in the epidemiology of toxoplasmosis as a source of infection to humans. The animal species that are most sensitive to infection are goats, sheep, and swine, and the species that are least sensitive are cattle, horses, and birds (MILLAR et al., 2008).

In Brazil, studies conducted in Minas Gerais, Paraná, São Paulo, Bahia, and Rio Grande do Sul reported that the percentage of cattle with positive *T. gondii* antibodies varied from 1.03% to 49.17% (COSTA; COSTA, 1978; COSTA, 2001; DAGUER et al., 2004; SPAGNOL et al., 2009; SANTOS, 2012). Using the IFA, Gondim et al. (1999) reported that the positivity rate in Bahia was 3.85% and Fuji et al. (2001) observed that the positivity rate in São Paulo was 3.2%. In the state of Pará, Silva et al. (2010) reported that the prevalence of infection in buffaloes was 1.1% whereas Silva et al. (2013) found a much higher prevalence in this species (41.6%).

The presence of definitive hosts for *T. gondii*, including domestic cats, in cattle properties, is a risk factor for the seroprevalence of infection (ALBUQUERQUE et al., 2011; SANTOS, 2012). The extensive grazing system used in Brazil also favors infection with *T. gondii* (MARANA et al., 1995; MILLAR et al., 2008).

The state of Pará has the fourth largest cattle herd and the largest buffalo herd in Brazil, with approximately 21 million and 500,000 animals, respectively (PARÁ, 2014). Moreover, Pará is the largest exporter of live animals, and many slaughterhouses in this state are suitable for exporting beef. Therefore, knowing the distribution of infection with *T. gondii* in production animals is essential because of the economic, social, and public health importance of this activity to the state.

In addition, few studies to date evaluated the risk factors associated with *T. gondii* infection in bovine herds in the state of Pará. Therefore, the objective of this study is to evaluate the risk factors associated with the epidemiology of toxoplasmosis and the prevalence of anti-*T. gondii* antibodies in cattle and buffaloes reared in all mesoregions of the state of Pará, Brazil.

MATERIALS AND METHODS

The municipalities were selected by the rate of animal movement. For this purpose, Animal Movement Guidelines (AMGs) issued in 2010 and 2011 by the Epidemiological Surveillance Service (ESS) of the Agriculture and Livestock Defense Agency of the state of Pará (Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará–ADEPARÁ) were used. The data from the AMGs were grouped by municipality, microregion,

and mesoregion, as previously established by IBGE. Network analysis (flow) was conducted using the Terra View software version 4.2 (PluginFlow). Furthermore, algorithms developed at the Laboratory of Epidemiology and Biostatistics of the School of Veterinary Medicine and Animal Science of the University of São Paulo (Laboratório de Epidemiologia e Bioestatística da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP–LEB/FMVZ/USP) were used, allowing the selection of rural properties located in the municipalities with the highest inflow of cattle and buffaloes.

The FreeCalc software version 2, recommended by the OIE, was used to calculate the sample size using hypergeometric distribution and the formula proposed by Noordhuizen et al. (1998), $[1-(1-C)^{1/(D*SENS)}] * [M-(D*SENS-1)/2]$, where C is the level of confidence, M is the number of units (animals/herds) at risk, D is the number of units with disease/infection, and SENS is the test sensitivity. The minimum sample size was 312 animals.

For the seroepidemiological survey, blood samples were collected in 2011 and 2012 from 2,070 bovines (1,749 cattle and 321 buffaloes) in 100 rural properties from 51 municipalities from all mesoregions of the state. The evaluated variables were animal species, gender, age, presence/number of domestic cats, and type of farm.

A random sampling method was used to select the animals in each chosen property. Blood samples were obtained by aseptic puncture of the jugular vein. The sera fractions were separated, labeled, and stored at -12 to -18 °C until serological analysis.

Indirect immunoenzymatic assay (iELISA), described by Cavalcante (2004), and the indirect immunofluorescence assay (IFA), described by Chiari et al. (1987) with some modifications, were performed in duplicate using commercially available Immunodot® kits for detecting *T. gondii*-specific IgG antibodies. In the IFA assay, the control samples at the dilution of 1:64 were considered positive.

In both techniques, the positive controls were sera of buffaloes and cattle with high antibody titers in iELISA and IFA, and the negative controls were sera of newborn buffaloes and cattle. The test sera and positive and negative controls were diluted 1:200. The absorbance was read at 405 nm using an iELISA reader.

The cut-off index (CI)—the mean optical density (OD) of negative-control sera multiplied by factor 2.5—was calculated. The samples with $OD \geq CI$ were considered positive for *T. gondii* whereas samples with $OD < CI$ were considered negative for *T. gondii*.

The results were analyzed using the chi-square test with a level of significance of 5% and the odds ratio (OR) with a 95% confidence interval. All results were statistically treated using BioEstat software version 5.0 (AYRES et al., 2007).

RESULTS

In iELISA and IFA, the mean prevalence of antibodies to *T. gondii* in the evaluated animals was 35.79% and 45.12%, respectively, corresponding to 34.48% and 44.14% in cattle and 42.99% and 50.47% in buffaloes, respectively.

The mesoregion of Marajó had the highest prevalence of antibodies to *T. gondii*, corresponding to 42.86% and 50.50% in iELISA and IFA, respectively (Table 1).

Mesoregion of Pará	Animals N* (%)	Animals with positive IgG	
		ELISA n** (%)	IFA n** (%)
Southeast	1177 (56.85%)	430 (36.53%)	538 (45.71%)
Northeast	392 (18.97%)	119 (30.35%)	161 (41.07%)
Marajó	301 (14.53%)	129 (42.86%)	152 (50.50%)
Lower Amazon	132 (6.37%)	42 (31.81%)	54 (40.91%)
Southwest	45 (2.17%)	17 (37.78%)	21 (46.67%)
Metropolitan area of Belém	23 (1.11%)	4 (17.39%)	8 (34.78%)
TOTAL	2070 (100%)	741 (35.79%)	934 (45.12%)

Table 1. Distribution of *Toxoplasma gondii*-positive samples using ELISA and IFA by mesoregion in the state of Pará, 2015.

*N = total animals; **n = number of positive animals.

In the iELISA, the prevalence of antibodies to *T. gondii* in buffaloes aged 6 to 12 months was 48.33% (58/120) in males and 26.03% (19/73) in females ($p < 0.05$). In buffaloes aged 13 to 24 months, the prevalence of antibodies was 61.43% (43/70) in males and 31.03% (18/58) in females ($p < 0.05$).

In the IFA, the prevalence of antibodies to *T. gondii* in buffaloes aged 6 to 12 months was 51.66% (62/120) in males and 42.46% (31/73) in females ($p > 0.05$). In the age range 13 to 24 months, the prevalence was 65.71% (46/70) in males and 39.65% (23/58) in females ($p < 0.05$) (Table 2).

Age (months)	Test	Gender	N*	Positive animals % (n**)	OR***	p****
6–12	ELISA	Male	120	48.33% (58)	2.6587	0.0035
		Female	73	26.03% (19)		
	IFA	Male	120	51.66% (62)	1.4483	0.2748
		Female	73	42.46% (31)		
13–24	ELISA	Male	70	61.43% (43)	3.5391	0.0012
		Female	58	31.03% (18)		
	IFA	Male	70	65.71% (46)	2.9167	0.0057
		Female	58	39.65% (23)		

Table 2. Frequency of antibodies to *T. gondii* using ELISA and IFA by age group and gender of buffaloes raised in the state of Pará, Brazil.

*N = total animals; **n = number of positive animals; ***OR = odds ratio; ****the association was significant ($p < 0.05$) using the chi-square test.

In iELISA and IFA, there was no significant difference ($p > 0.05$) in the prevalence considering the age group and animal gender (Table 3).

Age (months)	Test	Gender	N*	Positive animals % (n**)	OR***	p****
6–12	ELISA	Male	470	38.71% (181)	0.9394	0.6826
		Female	500	40.00% (200)		
	IFA	Male	470	46.38% (218)	0.9076	0.4909
		Female	500	48.80% (244)		
13–24	ELISA	Male	434	29.72% (129)	1.1461	0.4413
		Female	345	26.96% (93)		
	IFA	Male	434	40.32% (175)	1.0511	0.7918
		Female	345	39.13% (135)		

Table 3. Frequency of antibodies to *T. gondii* using ELISA and IFA by age group and gender of cattle raised in the state of Pará, Brazil.

*N = total animals; **n = number of positive animals; ***OR = odds ratio; ****the association was significant ($p < 0.05$) using the chi-square test.

With regard to the type of farm, the prevalence of antibodies using iELISA was 35.51%, 37.84%, 44.64% in production, dairy, and mixed properties, respectively, without significant differences ($p > 0.05$) whereas prevalence was 44.87%, 45.95%, and 53.57% in these three types of properties using IFA, respectively ($p > 0.05$) (Table 4).

Test	Type of farm	N*	Positive animals % (n**)	OR***	p****
ELISA	Beef production	1977	35.51% (702)	0.6827	0.2059
	Mixed	56	44.64% (25)		
	Dairy	37	37.84% (14)	0.9045	0.9045
	Beef production	1977	35.51% (702)		
	Mixed	56	44.64% (25)	1.3249	0.6626
	Dairy	37	37.84% (14)		
IFA	Beef production	1977	44.87% (887)	0.7053	0.2481
	Mixed	56	53.57% (30)		
	Dairy	37	45.95% (17)	1.0445	0.9713
	Beef production	1977	44.87% (887)		
	Mixed	56	53.57% (30)	1.3575	0.6114
	Dairy	37	45.95% (17)		

Table 4. Frequency of antibodies to *T. gondii* using ELISA and IFA by the type of farm and species of bovine raised in the state of Pará, Brazil.

*N = total animals; **n = number of positive animals; ***OR = odds ratio; ****the association was significant ($p < 0.05$) using the chi-square test.

With respect to the presence of cats in the properties, the seropositivity in iELISA was 20.32%, 33.64%, 44.02%, 39.47%, and 52.83% in properties with no cats, 1–3 cats, 4–6 cats, 7–9 cats, and >10 cats, respectively. There was a significant

difference ($p < 0.05$) in seropositivity between properties with cats and those without cats (Table 5).

For IFA, the seropositivity was 35.29%, 43.28%, 50.54%, 46.49%, and 58.49% in properties with no cats, 1–3 cats, 4–6 cats, 7–9 cats, and >10 cats, respectively. There was a significant difference ($p < 0.05$) in seropositivity between the properties with cats and those without cats. This result indicates a positive correlation between the presence of cats and infection with *T. gondii*.

Test	Number of cats	Number of bovines	Positive animals % (n*)	OR**	p***
ELISA	0	374	20.32% (76)	0.5031	<0.0001
	1–3	871	33.64% (293)		
	0	374	20.32% (76)	0.3243	<0.0001
	4–6	552	44.02% (243)		
	0	374	20.32% (76)	0.3911	<0.0001
	7–9	114	39.47% (45)		
	0	374	20.32% (76)	0.2277	<0.0001
	>10	159	52.83% (84)		
IFA	0	374	35.29% (132)	0.7147	0.0103
	1–3	871	43.28% (377)		
	0	374	35.29% (132)	0.5337	<0.0001
	4–6	552	50.54% (279)		
	0	374	35.29% (132)	0.6278	0.0407
	7–9	114	46.49% (53)		
	0	374	35.29% (132)	0.3871	<0.0001
	>10	159	58.49% (93)		

Table 5. Frequency of antibodies to *T. gondii* using ELISA and IFA according to the number of cats and bovines in the state of Pará, Brazil.

*n = number of positive animals; **OR = odds ratio; ***Association was significant using the chi-square test ($p < 0.05$).

DISCUSSION

These results indicate that the prevalence of antibodies to *T. gondii* in cattle in the state of Pará using iELISA and IFA was 34.48% and 44.14%, respectively. This percentage was similar to the mean value obtained in other regions of Brazil. The reported seropositivity was 48.51% (MARANA et al., 1995) and 41.4% (DAGUER et al., 2004) in Paraná, 17.4% in Rio Grande do Sul (SANTOS, 2012), and 11.83% in Bahia (SPAGNOL et al., 2009). In Pará, Carmo et al. (2017) observed that the prevalence of anti-*T. gondii* antibodies using IFA was 40.6% in beef cattle slaughtered for consumption in the metropolitan area of Belém.

The percentage of *T. gondii* antibodies in buffaloes was 42.99% using iELISA and 50.47% using IFA. Silva et al. (Prevalence) reported that the prevalence in Pará was 41.6% using iELISA and 36.0% using IFA. Souza et al. (2001) analyzed 411 serum samples of buffaloes for infection with *T. gondii* in São Paulo using IFA and found that 205 (49.9%) were seropositive. However, the seropositivity rates reported by studies on buffaloes in Brazil was lower than those reported in the above studies.

In this respect, the prevalence rates reported by Silva et al. (2010) in Pará, Gondim et al. (1999) in Bahia, and Fuji et al. (2001) in São Paulo were 1.1%, 3.85%, and 3.2% using IFA, respectively. Santos (2012) used IFA and found that the seropositivity was 27.2% in Rio Grande do Sul. Brasil et al. (2015) evaluated 136 buffaloes from 14 properties in Paraíba and found that the seropositivity was 12.5%. Guerra et al. (2014) hypothesized that variations in seroprevalence worldwide could be attributed to differences in ecosystems and the results of the serological tests used.

In the joint analysis of the variables, including species, sex, and age, there were no significant differences ($p > 0.05$) in the prevalence of antibodies in cattle. This result corroborates the study by Carmo et al. (2017) in Pará and Daguer et al. (2004) in Paraná, wherein there was no significant difference in prevalence between males and females ($p > 0.05$). However, El Fahal et al. (2013) reported that the prevalence of antibodies in cattle in Sudan was higher in males (30.8%) than in females (11.9%) using ELISA whereas Daguer et al. (2004) found no significant differences in prevalence according to the age of the studied animals in Paraná.

Male buffaloes were significantly more affected, and the age group 13 to 24 months presented the highest seropositivity rate. In the state of São Paulo, female buffaloes aged 60 to 72 months carrying antibodies to *T. gondii* represented 62.5% of the positive animals, and 39.2% of the females aged 2 to 4 years contained antibodies to *T. gondii* (SOUZA et al., 2001). García and Vasquéz (1990) and Acha and Szyfres (1992) reported that the prevalence of toxoplasmosis was increased with age because there was a higher risk of exposure to the parasite as the age of the animals was increased.

With respect to the type of farm, the seroprevalence in production farms was higher than that in dairy and mixed farms (Table 3). This result may be because most of the beef cattle are reared under an extensive grazing system, which favors infection with *T. gondii* (MARANA et al., 1995; MILLAR et al., 2008).

There was a positive correlation ($p < 0.05$) between the number of cats and the prevalence of *T. gondii* antibodies in cattle farms in Pará. The higher was the number of cats in the properties, the higher was the seroprevalence. Santos (2012) observed that the presence of cats in the properties might indicate an environment contaminated with *T. gondii*. The results of this study corroborate with those of Albuquerque et al. (2011), wherein the number of cats and human contact with the animals were associated with the seroprevalence of *T. gondii* in cattle. However, the results differ from those of Santos (2008), who did not find a positive correlation between the prevalence of *T. gondii* and the number of cats.

Anderlini et al. (2001), Albuquerque et al. (2011), and Guerra et al. (2014) using cattle, and Brasil et al. (2015) using buffaloes, consider that the semi-intensive farming system is a risk factor for toxoplasmosis, and justified that under these conditions, there was a higher probability of contact with oocysts because the animals remained part of the day in pastures and part of the day in confinement and consequently were

exposed to both environments. Anderlini et al. (2001) observed that animals kept under an intensive farming system were at higher risk of contact with oocysts present in cat feces, which increased the risk of infection with *T. gondii*.

Although the transmission of toxoplasmosis via consumption of raw or undercooked beef is still unclear, Millar et al. (2008), Guerra et al. (2014), and Carmo et al. (2017) reported that the meat of these animals might contain viable cysts and be a source of infection for humans and domestic and carnivorous animals if consumed. This condition was confirmed by Lora et al. (2007) using PCR to detect genomic material of *T. gondii* in bovine meat, and 48.33% of the analyzed samples were positive for the parasite. The authors concluded that there was a potential risk for infection via consumption of raw or undercooked meat.

The prevalence of antibodies was higher in the mesoregion of Marajó. It should be emphasized that animal sanitation in Marajó Island is usually poor because of the lack of adequate animal management, and the physical characteristics of the region limit livestock productivity (BARBOSA, 2005). Ahmad and Qayyum (2014) observed that the number of animals positive for antibodies to *T. gondii* was significantly higher in farms with poor hygiene, and the presence of cats in the vicinity of the farm contributed to the spread of infection.

CONCLUSIONS

Our results indicated that infection with *T. gondii* was high in cattle raised in the state of Pará. The high prevalence of seropositive cattle and buffaloes suggests that these animals may be a source of infection to humans.

The high percentage of infection was correlated with the presence of cats in the studied properties, evidencing that cats are crucial in the epidemiology of toxoplasmosis.

ACKNOWLEDGMENTS

We are grateful to the Agricultural Defense Agency of Pará for providing the data, to cattle farmers of the state of Pará, and to the Graduate Course in Animal Science.

REFERENCES

ACHA, P.; SZYFRES, B. *Zoonosis y Enfermedades Transmisibles comunes al hombre y los animales*. 3. ed. Washington USA. OPS, 1992. 798 p.

AHMAD, N.; QAYYUM, M. Seroprevalence and risk factors for toxoplasmosis in large ruminants in northern Punjab, Pakistan. *Journal of Infection in Developing Countries*, Punjab, Pakistan, v. 8, n. 8, p. 1022-1028, 2014.

- ALBUQUERQUE, G. R.; MUNHOZ, A. D.; FLAUSINO, M. T. W.; MEDEIROS, S. M.; LOPES, C. W. G. Risk factors associated with *Toxoplasma gondii* infection in dairy cattle, State of Rio de Janeiro. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, Rio de Janeiro, v. 31, n. 4, p. 287-290, 2011.
- ANDERLINI, G. A.; MOTA, R. A.; FARIA, E. B.; CAVALCANTI, E. F.; VALENCA, R. M. B.; PINHEIRO JUNIOR, J. W. P.; ALBUQUERQUE, P. P. F.; SOUZA NETO, O. L. S. Occurrence and risk factors associated with infection by *Toxoplasma gondii* in goats in the state of Alagoas, Brazil. *Revista da Sociedade Brasileira Medicina Tropical*, Alagoas, v. 44, n. 02, p. 157-162, 2001.
- AYRES, M.; AYRES J. R. M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. S. *BioEstat 5.0 - Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médica*. Belém: Sociedade Civil Mamirauá; Brasília: CNPq, 2007. 290 p.
- BARBOSA, N. G. S. Bublinocultura no Estado do Pará. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, Belo Horizonte, v. 29, n. 1, p. 34-38, 2005.
- BRASIL, A. W. L.; PARENTONI, R. N.; FEITOSA, T. S. F.; BEZERRA, C. S.; VILELA, V. L. R.; PENA, H. F. J.; AZEVEDO, S. S. Risk factors for *Toxoplasma gondii* and *Neosporacanium* seropositivity in buffaloes in Paraíba State, Brazil. *Brazilian Journal of Veterinary Parasitology*, Paraíba, Brasil, v. 24, n. 4, p. 459-463, 2015.
- CARMO, E. L.; MORAIS, R. A. P. B.; LIMA, M. S.; MORAES, C. C. G.; ALBUQUERQUE, G. R.; SILVA, A. V.; PÓVOA, M. M. Anti-*Toxoplasma gondii* antibodies in beef cattle slaughtered in the metropolitan region of Belém, Brazilian Amazon. *Brazilian Journal of Veterinary Parasitology*, Belém, Brasil, v. 26, n. 2, p. 226-230, 2017.
- CAVALCANTE, A. C. R. *Toxoplasmose Caprina no Ceará: soroepidemiologia e caracterização de cepas de Toxoplasma gondii*. 2004. Tese (Doutorado em Parasitologia) - Instituto de Ciências Biológicas, Belo Horizonte.
- CHIARI, C. A.; LIMA, J. D.; LIMA, W. S.; ANTUNES, C. M. F. *Soro-epidemiologia da toxoplasmose caprina em Minas Gerais, Brasil*. 1987. Tese (Doutorado em Ciências) - Instituto de Ciências Biológicas, Belo Horizonte.
- COSTA, A. J.; COSTA, E. P. Frequência de bovinos reagentes à imunofluorescência indireta para *Toxoplasma gondii* em Poços de Caldas, MG, Brasil. *Arquivos da Escola de Veterinária da UFMG*, Minas Gerais, v. 30, n. 1, p. 47-51, 1978.
- COSTA, G. H.; CABRAL, D. D.; VARANDAS, N. P.; SOBRAL, E. A.; BORGES, F. A.; CASTAGNOLLI, K. C. Frequência de anticorpos anti-*Neosporacanium* anti-*Toxoplasma gondii* em soros de bovinos pertencentes aos estados de São Paulo e de Minas Gerais. *Revista Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 22, n. 1, p. 61-68, 2001.
- DAGUER, H.; VICENTE, R. T.; COSTA, T.; HAMANN, M. P. V.; AMENDOEIRA, M. R. R. Soroprevalência de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* em bovinos e funcionários de matadouros da microrregião de Pato Branco, Paraná, Brasil. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 34, n. 4, p. 1133-1137, 2004.
- EL FAHAL, A. M.; ELHASSAN, A. M.; HUSSIEN, M. O.; ENAN, K. A.; MUSA, A. B.; HUSSEIN, A. M. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in dairy cattle with reproductive problems in Sudan. *Journal of Veterinary Science*, Sudan, v. 63, n. 1, p. 312-315, 2013.
- FUJI, T. U.; KASAI, N.; VASCONCELLOS, S. A.; RICHTZENHAIN, L. J.; CORTEZ, A.; SOUZA, S. L. P.; BARUSELLI, P. S.; NISHI, S. M.; FERREIRA, F.; GENNARI, S. M. Anticorpos anti-*Neosporacanium* contra outros agentes de abortamentos em búfalas da Região do Vale do Ribeira, São Paulo, Brasil. *Arquivos Instituto Biológico*, São Paulo, v. 68, n. 2, p. 5-9, 2001.
- GARCÍA, V. Z.; ROSARIO, C. R.; SOLARGO-SALGRADO, M. Prevalence of antituberculosis

- Toxoplasma gondii* in sheep and goats in three states of México. *Preventive Veterinary Medicine*, v. 10, 1-2, p. 25-29, 1990.
- GONDIM, L. F.; BARBOSA, H. V.; RIBEIRO C. H. A.; SAEKI H. Serological survey of antibodies to *Toxoplasma gondii* in goats, sheep, cattle and water buffaloes in Bahia State, Brazil. *Journal Veterinary Parasitology*, Bahia, v. 82, n. 1, p. 273 - 276, 1999.
- GUERRA, N. R.; ALVES, B. H. L. S.; FARIAS, M. P. O.; MOTA, R. A.; ALVES, L. C. Frequency of *Toxoplasma gondii* antibodies in bovines in the state of Pernambuco, Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, Pernambuco, Brasil, v. 23, n. 3, p. 417-419, 2014.
- LORA, F.; ARICAPA, H. J.; PÉREZ, J. E.; ARIAS, L. E.; IDARRAGA, S. E.; MIER, D.; GÓMEZ, J. E. Detección de *Toxoplasma gondii* en carnes de consumo humano por la técnica de reacción en cadena de la polimerasa em três ciudades del eje cafetero. *Infectio*, Eje Cafetero, Colombia, v. 11, n. 3, p. 117-123, 2007.
- MARANA, E. R. M.; VENTURINI, A. C. H.; FREIRE, R. L.; VIDOTTO, O.; NAVARRO, I. T. Ocorrência de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* em bovinos de leite, do norte do Paraná- Brasil. *Revista Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 16, n. 1, p. 40-42, 1995.
- MILLAR, P. R.; SOBREIRO, L. G.; BONNA, I. C. F.; AMENDOEIRA, M. R. R. A importância dos animais de produção na infecção por *Toxoplasma gondii* no Brasil. *Revista Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 29, n. 3, p. 693-706, 2008.
- NOORDHUIZEN, J. P. T. M.; FRANKENA, K. HOOFD, C. M.; GREAT, E. A. M. Application of quantitative methods in veterinary epidemiology. *The Canadian Veterinary Journal*. Netherlands, v. 39, n. 6, p. 362. 1998.
- PARÁ. AGÊNCIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO ESTADO DO PARÁ - ADEPARÁ. Relatório de campanha de vacinação de febre aftosa de novembro de 2014. Belém: Governo do estado do Pará, 2014. p. 6.
- PINTO, L. D.; ARAUJO, F. A. P.; STOB, N. S.; MARQUES, S. M. T. Soroepidemiologia de *Toxoplasma gondii* em gatos domiciliados atendidos em clínicas particulares de Porto Alegre, RS, Brasil. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 39, n. 8, p. 2464-2469, 2009.
- SANTOS, L. M. J. F. *Soroprevalência de Toxoplasma gondii em bubalinos e bovinos que compartilham a mesma área no sul do Rio Grande do Sul*. 2012. Dissertação (Mestrado em Parasitologia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- SANTOS, T. R. *Prevalência de anticorpos anti-Toxoplasma gondii em bovinos, cães e humanos da região sudoeste do estado de Mato Grosso*. 2008. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- SILVA, J. B.; FONSECA, A. H.; ANDRADE, S. J. T.; SILVA, A. G. M.; OLIVEIRA, C. M. C.; BARBOSA, J. D. Prevalência de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* em búfalos (*Bubalus bubalis*) no Estado do Pará. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, Marajó, v. 33, n. 5, p. 581 - 585, 2013.
- SILVA, S. P.; MOTA, R. A.; FARIA, E. B.; FERNANDES, E. F. T. S.; ORESTES, L. S. N.; ALBUQUERQUE, P. P. F.; DIAS, H. L. T. Anticorpos IgG anti-*Neosporacanine* *Toxoplasma gondii* em búfalos (*Bubalus bubalis*) criados no estado do Pará. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, Pará, v. 30, n. 5, p. 443-446, 2010.
- SOUZA, L. M.; NASCIMENTO, A. A.; FURUTA, P. I.; BASSO, L. M. S.; SILVEIRA, D. M.; COSTA, A. J. Detecção de anticorpos contra *Neosporacanine* *Toxoplasma gondii* em soros de bubalinos (*Bubalus bubalis*) no Estado de São Paulo, Brasil. *Revista Semina: Ciências Agrárias*, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 39-48, 2001.

SPAGNOL, F. H.; PARANHOS, E. B.; OLIVEIRA, L. L.; MEDEIROS, S. M.; LOPES, C. W.; ALBUQUERQUE, G. R. Prevalência de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* em bovinos abatidos em matadouros do estado da Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, Jaboticabal, v. 18, n. 2, p. 42-45, 2009.

SOBRE OS ORGANIZADORES

JÚLIO CÉSAR RIBEIRO - Engenheiro-Agrônomo formado pela Universidade de Taubaté-SP (UNITAU); Técnico Agrícola pela Fundação Roge-MG; Mestre em Tecnologia Ambiental pela Universidade Federal Fluminense (UFF); Doutor em Agronomia - Ciência do Solo pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Atualmente é Pós-Doutorando no Laboratório de Estudos das Relações Solo-Planta no Departamento de Solos da UFRRJ. Possui experiência na área de Agronomia (Ciência do Solo), com ênfase em ciclagem de nutrientes, nutrição mineral de plantas, fertilidade, química e poluição do solo, manejo e conservação do solo, e tecnologia ambiental voltada para o aproveitamento de resíduos da indústria de energia na agricultura. E-mail para contato: jcragronomo@gmail.com

CARLOS ANTÔNIO DOS SANTOS - Engenheiro-Agrônomo formado pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica-RJ; Especialista em Educação Profissional e Tecnológica pela Faculdade de Educação São Luís, Jaboticabal-SP; Mestre em Fitotecnia pela UFRRJ. Atualmente é Doutorando em Fitotecnia na mesma instituição e desenvolve trabalhos com ênfase nos seguintes temas: Produção Vegetal, Horticultura, Manejo de Doenças de Hortaliças. E-mail para contato: carlosantoniokds@gmail.com

ÍNDICE REMISSIVO

A

Agricultura 40, 45, 124, 131, 134, 139, 143, 144, 145, 170, 212, 218

Agronomia 114, 115, 116, 118, 119, 120, 121, 122, 124, 125, 126, 219

Alimentação 124, 149, 160, 170, 171

Alimentos 122, 124, 125, 126, 149, 157, 160, 161, 170, 179, 181, 190, 192, 193, 194, 195, 196, 198

E

Empreendedorismo 134, 135, 144

Estatística 23, 70, 120, 218

Extensão Rural 39, 41, 122

I

Inseminação 53

M

Meio Ambiente 11, 17, 21, 22

Meio rural 123

P

Pecuária 170

Pesca 1, 11, 12, 13, 18, 19, 22, 23, 24, 25

Produção 41, 180, 186, 212, 219

S

Solos 218, 219

V

Veterinária 46, 53, 55, 58, 64, 65, 66, 67, 75, 76, 86, 100, 101, 102, 103, 122, 124, 125, 126

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-502-0

