

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 15/08/2019.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA
CÂMPUS DE ARAÇATUBA

OCORRÊNCIA DE INFECÇÕES POR
***Encephalitozoon* spp. EM COELHOS DO ESTADO**
DE SÃO PAULO, BRASIL

Sheila Pereira Barbosa Freitas
Bióloga

ARAÇATUBA – SP
2017

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA
CÂMPUS DE ARAÇATUBA

OCORRÊNCIA DE INFECÇÕES POR
***Encephalitozoon* spp. EM COELHOS DO ESTADO**
DE SÃO PAULO, BRASIL

Sheila Pereira Barbosa Freitas
Orientadora: Profa. Dra. Gisele Fabrino Machado

Dissertação apresentada à
Faculdade de Medicina Veterinária
– Unesp, Campus de Araçatuba,
como parte das exigências para a
obtenção do título de Mestre em
Ciência Animal (Medicina
Veterinária Preventiva e Produção
Animal).

Araçatuba – SP
2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca da FMVA / UNESP

F866o Freitas, Sheila Pereira Barbosa
Ocorrência de infecções por Encephalitozoon spp. em coelhos do estado de São Paulo / Sheila Pereira Barbosa Freitas. – Araçatuba: [s.n.], 2017.
34 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, 2017

Orientadora: Profa. Dra. Gisele Fabrino Machado

1. Encefalitozoonose 2. Microsporídios 3. Zoonose I. Título.

CDD 636.932



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Araçatuba

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: Ocorrência de infecções por *Encephalitozoon spp.* em coelhos no Estado de São Paulo, Brasil

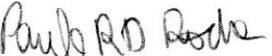
AUTORA: SHEILA PEREIRA BARBOSA FREITAS

ORIENTADORA: GISELE FABRINO MACHADO

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em CIÊNCIA ANIMAL, área: Fisiopatologia Médica e Cirúrgica pela Comissão Examinadora:


Profa. Dra. GISELE FABRINO MACHADO
Departamento de Clínica, Cirurgia e Reprodução Animal / Faculdade de Medicina Veterinária - Câmpus de Araçatuba/Unesp


Profa. Dra. KATIA DENISE SARAIVA BRESCIANI
Departamento de Apoio, Produção e Saúde Animal / Faculdade de Medicina Veterinária - Câmpus de Araçatuba/Unesp


Prof. Dr. PAULO RICARDO DELL'ARMELINA ROCHA
Programa de Pós-Graduação em Patologia Ambiental e Experimental / Universidade Paulista - Câmpus de Indianópolis/UNIP

Araçatuba, 15 de agosto de 2017.

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

SHEILA PEREIRA BARBOSA FREITAS - Nascida em 29 de Maio de 1991, no município de Mapacá - Amapá. Em 2013, concluiu o curso de graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Faculdade Ciências na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, UNESP, Câmpus de Bauru - SP, podendo atuar como Bacharel sob o registro no Conselho Federal de Biologia Nº100455/01-D. Em 2014 realizou estágio voluntário no Laboratório de Patologia Aplicada, situado na UNESP "Faculdade de Medicina Veterinária de Araçatuba, onde aprendeu a técnica de Imuno-histoquímica, trabalhando com tecido de cães naturalmente infectados por *Leishmania infantum* e acompanhando os projetos em andamento com este parasito no Lapap – Laboratório de Patologia Aplicada. Após a conclusão do estágio, iniciou o mestrado no curso de Pós Graduação em Ciência Animal em março de 2015 na mesma Instituição, com projeto intitulado: “Ocorrência de infecções por *Encephalitozoon* spp. em coelhos do estado de São Paulo, Brasil” sob a orientação da Profa. Dra. Gisele Fabrino Machado.

“Você é o que você repetidamente faz.
Excelência não é um evento, é um hábito”.

Aristóteles

Dedico este trabalho à minha mãe, Andréa, que faleceu em 2014, mas que sonhava em ver a filha concluir a pós-graduação. Ao meu pai, Paulo e meu marido, Gilson, que sempre me deram apoio psicológico e financeiro para chegar onde estou. Ao meu filho Enzo, minha motivação e força para todas as horas. Aos meus três companheiros de pelos e patas, Johnny, Sandie e Ísis, que transformam até meus piores dias em alegria.

AGRADECIMENTOS

Minha gratidão é totalmente dedicada às pessoas sem as quais eu não teria realizado esta pesquisa:

À Profa. Dra. Gisele Fabrino Machado, minha orientadora, que me aceitou em seu laboratório para a realização destes experimentos, me auxiliou na escrita da dissertação e sempre acreditou no meu trabalho.

Ao Prof. Dr. Marcelo Vasconcelos Meireles, meu co-orientador, que forneceu seus equipamentos e muitos dos reagentes utilizados, além seu tempo para inúmeras discussões a respeito dos resultados e metodologia.

Ao Prof. Dr. Paulo Ricardo Dell'Armelina Rocha, por todo o conhecimento prático e teórico que me doou desde o início deste trabalho, além da grande ajuda com o projeto e os experimentos, mas principalmente por me introduzir à sua linha de pesquisa com o gênero *Encephalitozoon*.

À doutoranda Roberta Picciuto Duarte, pelo auxílio com as dificuldades e obstáculos encontrados durante a realização dos experimentos, e pela paciência durante meu aprendizado.

À CAPES, agência de fomento, que me concedeu a bolsa de mestrado.

À banca examinadora do EGQ e Defesa que contou com a Profa. Dra. Kátia D. S. Bresciani, o Prof. Dr. Marcelo V. Meireles e o Prof. Dr. Paulo Ricardo Dell'Armelina Rocha.

Agradeço também à Dra. Maria Anete Lallo, que forneceu os esporos isolados em cultivo celular, usados como controle positivo das reações.

Por fim, agradeço à Dra. Máisa Melo Heker por me fornecer parte de suas amostras colhidas em seu curso de doutorado.

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO.....	12
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
2.1 <i>Encephalitozoon</i> spp.....	13
2.2 Infecção em coelhos.....	16
2.3 Métodos de diagnóstico.....	17
3 MATERIAL E MÉTODO.....	21
3.1 Seleção de amostras.....	21
3.2 PCR.	21
3.2.1 Extração do DNA.....	21
3.2.2 Amplificação do DNA.....	22
4 RESULTADOS.....	24
5 DISCUSSÃO.....	25
6 CONCLUSÕES.	27
7 REFERÊNCIAS.	28

OCORRÊNCIA DE INFECÇÕES POR *Encephalitozoon* spp. EM COELHOS DO ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL

RESUMO - A encefalitozoonose é uma doença zoonótica causada por microsporídios do gênero *Encephalitozoon* e acomete uma ampla gama de aves, répteis e mamíferos, incluindo os coelhos, principal hospedeiro da espécie *Encephalitozoon cuniculi*. Esse estudo teve como objetivo investigar a ocorrência da presença do DNA de *Encephalitozoon* spp. em coelhos de granjas e residências do interior do e estado de São Paulo, Brasil. Foram colhidas 429 amostras por conveniência, que passaram por extração e posterior amplificação de DNA por meio da PCR convencional para o gênero *Encephalitozoon*. O método utilizado permitiu a detecção do parasito em 11 amostras (2,56%). Há presença do esporo do parasito em algumas destas granjas, mas nenhum coelho doméstico apresentou positividade. A baixa porcentagem de DNA detectado nas amostras analisadas pode indicar uma baixa ocorrência desta infecção nos animais presentes nas granjas analisadas. Esta é a primeira pesquisa sobre o gênero *Encephalitozoon* em granjas de coelhos e residências no estado de São Paulo.

Palavras-chave: encefalitozoonose, microsporídios, zoonoses

OCURRENCE OF INFECTION BY *Encephalitozoon* spp. IN RABBITS FROM THE STATE OF SÃO PAULO, BRAZIL

SUMMARY – Encephalitozoonosis is a zoonotic disease caused by microsporidia of the genus *Encephalitozoon* and affects a wide range of birds, reptiles and mammals, including rabbits, the main host of the species *Encephalitozoon cuniculi*. This study aimed to investigate the occurrence of the DNA of *Encephalitozoon* spp. in rabbits from farms and residences at cities in state of São Paulo, Brazil. A total of 429 samples of feces were collected for convenience, from rabbits living at farms and residences from the state of São Paulo, Brazil. The DNA was extracted and amplified by conventional PCR for the genus *Encephalitozoon*. The parasite was detected in 11 samples (2.56%). That showed there's the presence of the parasite spore in some of these farms, but no domestic rabbit showed positivity. The low percentage of DNA detected in the analyzed samples, may indicate a low occurrence of this infection in the animals present in the analyzed farms. This is the first research on the genus *Encephalitozoon* in farms of rabbits and residences in the state of São Paulo.

Keywords: encephalitozoonosis, microsporidia, zoonoses

1 INTRODUÇÃO

O gênero *Encephalitozoon* pertence ao filo Microspora, o qual abrange diversas espécies de fungos eucariontes e unicelulares. Devido ao fato de serem desprovidos de mitocôndrias, esses fungos, são parasitos intracelulares obrigatórios e infectam uma ampla gama de animais vertebrados e invertebrados (KANTIKA et al., 2001).

As fontes de infecção podem ser indivíduos previamente infectados. A transmissão pode ocorrer principalmente por meio de rotas fecal-oral ou oral-oral (MATHIS et al., 2005). Na criação intensiva de coelhos, a falta de higiene é o principal responsável pela infecção. Condições de vida, superlotação, movimentação rotineira e introdução de animais de outras regiões, são fatores que ajudam a propagação da encefalitozoonose (SAVIOTTI et al., 2000).

Pouco se sabe sobre a ocorrência desta infecção em coelhos no Brasil. Os coelhos, cada vez mais têm se tornado animais de estimação, principalmente devido ao fato de serem animais dóceis e sociáveis. Além disso, a cunicultura tem crescido muito no Brasil, para atender à demanda de animais para laboratório e comércio de carnes (SORDI et al., 2014).

O objetivo do presente estudo foi investigar a presença de DNA do *Encephalitozoon* spp. em amostras de fezes de coelhos provenientes de granjas e residências localizadas em cidades do interior do estado de São Paulo.

6 CONCLUSÕES

Os objetivos deste trabalho foram atingidos com sucesso e o ineditismo deste, abre espaço para diversas outras pesquisas com o parasito. Esta é a primeira descrição de *Encephalitozoon* spp. em coelhos no estado de São Paulo.

O resultado encontrado é de suma importância para os criatórios de coelhos, tendo em vista que o diagnóstico é crucial para a vigilância da doença, evitando prejuízos econômicos e aumentando as práticas profiláticas.

7 REFERÊNCIAS

ABU-AKKADA, S.S.; ASHMAWY, K.I.; DWEIR, A.W. First detection of an ignored parasite, *Encephalitozoon cuniculi*, in different animal hosts in Egypt. **Parasitology**, v. 114, n. 3, p. 843-50, 2015.

BALDOTTO, S. B.; CRAY, C.; GIANNICO, A. T.; REIFUR, L.; FERREIRA, F. M. Seroprevalence of *Encephalitozoon cuniculi* infection in pet rabbits in Brazil. **J. Exot. Pet Med.**, v. 24, n. 4, p. 435–440, 2015.

BOHNE, W.; BÖTTCHER, K.; GROß, U. The parasitophorous vacuole of *Encephalitozoon cuniculi*: Biogenesis and characteristics of the host cell–pathogen interface. **Intern. J. Med. Microbiol.**, v. 301, n. 5, p. 395–399, 2011.

BRASIL, P.; DE LIMA, D. B.; DE PAIVA, D. D.; LOBO, M. S. C.; SODRÉ, F. C.; DA SILVA, S. P.; DA SILVA, S. D.; VILLELA, E. V.; DA SILVA, E. J.; PERALTA, J. M.; MORGADO, M.; MOURA, H. Clinical and diagnostic aspects of intestinal microsporidiosis in HIV-infected patients with chronic diarrhea in Rio de Janeiro, Brazil. **Rev. Inst. Med. Trop. S. Paulo**, v. 42, n. 6, p. 299-304, 2000.

CANNING, E. U. *Encephalitozoon lacertae* n. sp., a microsporidian parasite of the lizard *Podracis muralis*. **Parasitol. Top. Soc. Protozoologists Spec.**, v. 1, p. 57-64, 1981.

CARHAN, A.; OZKAN, O.; OZKAYA, E. The first identification of *Encephalitozoon cuniculi* infection in an animal care worker in Turkey. **Iran J. Parasitol.**, v. 10, n. 2, p. 280-285, 2015.

COX, J. C.; PYE, D.; EDMONDS, J. W.; SHEPHERD, R. An investigation of *Encephalitozoon cuniculi* in the wild rabbit *Oryctolagus cuniculus* in Victoria, Australia. **J. Hyg. (Lond.)**, v. 84, n. 2, p. 295–300, 1980.

DIDIER, E. S.; VOSSBRINCK, C. R.; BAKER, M. D.; ROGERS, L. B.; BERTUCCI, D. C.; SHADDUCK, J. A. Identification and characterization of three *Encephalitozoon cuniculi* strains. **Parasitology**, v. 111, p. 411–421, 1995.

DIDIER, E. S.; VISVESVARA, G. S.; BAKER, M. D.; ROGERS, L. B.; BERTUCCI, D. C.; DE GROOTE, M. A.; VOSSBRINCK, C. R. A microsporidian isolated from AIDS patients corresponds to *Encephalitozoon cuniculi* III, originally isolates from domestic dogs. **J. Clin. Microbiol.**, v. 34, n. 11, p. 2835-2837, 1996.

DIPINETO, L.; RINALDI, L.; SANTANIELLO, A.; SENSALÉ, M.; CUOMO, A.; CALABRIA, M.; MENNA, L. F.; FIORETTI, A. Serological survey for antibodies to *Encephalitozoon cuniculi* in pet rabbits in Italy. **Zoon. Public Health**, v. 55, n. 3, p.173-175, 2008.

EFSTRATIADIS, G.; DIVANI, M.; KATSIOULIS, E.; VERGOULAS, G. Renal fibrosis. **Hippokratia**, v 13, p. 224–229, 2009.

FEDORKO, D. P.; NELSON, N. A.; CARTWRIGHT, C. P. Identification of microsporidia in stool specimens by using PCR and restriction endonucleases. **J. Clin. Microbiol.**, v. 33, p. 1739–1741, 1995.

FRANZEN, C.; MÜLLER, A. Molecular techniques for detection species differentiation and phylogenetic analysis of microsporidia. **Clin. Microbiol. Rev.**, v. 12, p. 243–285, 1999.

FUKUI, D.; BANDO, G.; FURUYA, K.; YAMAGUCHI, M.; NAKAOKA, Y.; KOSUGE, M.; MURATA, K. Surveillance for an outbreak of *Encephalitozoon cuniculi* infection in rabbits housed at a zoo and biosecurity countermeasures. **J. Vet. Med. Sci.**, v. 31, n. 75, p.55-61, 2012.

GALVÁN-DÍAZ, A. L.; MAGNET, A.; FENOY, S.; HENRIQUES-GIL, N.; HARO, M.; GORDO, F.P.; MILLÁN J.; MIRÓ, G.; DEL ÁGUILA, C.; IZQUIERDO, F. Microsporidia detection and genotyping study of human pathogenic *E. bieneusi* in animals from Spain. **Plos One**, v.9, n.3, e92289, 2014.

GHOSH, K.; WEISS, L. M. Molecular diagnostic tests for microsporidia. **Interdisc. Perspec. Infect. Dis.**, v. 2009, p.1-13, 2009. article ID 926521.

HARCOURT-BROWN, F. M. *Encephalitozoon cuniculi* infection in rabbits. **Semin. Avian Exotic Pet Med.**, v. 13, n.2, p. 86-93, 2004.

HINNEY, B.; SAK, B.; JOACHIM, A.; KVÁČ, M. More than a rabbit's tale - *Encephalitozoon* spp. in wild mammals and birds. **Intern. J. Parasitol.: Parasites Wildl.**, v. 5, p. 76–87, 2016.

HEKER, M. M.; NAKAMURA, A. A.; SANTANA, B. N.; MEIRELES, M. V. Etiological aspects of *Eimeria* spp. infection in brazilian rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) farms. **Vet. Parasitol.: Reg. Studies Rep.**, v. 8, p. 78–81, 2017.

JEKLOVA, E.; JEKL, V.; KOVARCIK, K.; HAUPTMAN, K.; KOUDELA, B.; NEUMAYEROVA, H.; KNOTEK, Z.; FALDYNA, M. Usefulness of detection of specific IgM and IgG antibodies for diagnosis of clinical encephalitozoonosis in pet rabbits. **Vet. Parasitol.**, v. 170, n. 1-2, p. 143-148, 2010.

JORDAN, C. N.; ZAJAC, A. M.; LINDSAY, D. S. *Encephalitozoon cuniculi* Infection in Rabbits. **Compendium**, p.108-116, 2006.

KATINKA, M. D.; DUPRAT, S.; CORNILLOT, E.; MÉTÉNIER, G.; THOMARAT, F.; PRENSIER, G.; BARBE, V.; PEYRETAILLADE, E.; BROTTIER, P.; WINCKER, P.; DELBAC, F.; EL ALAOUI, H.; PEYRET, P.; SAURIN, W.; GOUY, M.; WEISSENBACH, J.; VIVARÈS, C. P. Sequence and gene compaction of the eukaryote parasite *Encephalitozoon cuniculi*. **Nature**, v.414, n.6862, p.450-453, 2001.

KOUDELA, B.; DIDIER, E. S.; ROGERS, L. B.; DAVID MODRÝ, D.; KUČEROVÁ, S. Intestinal microsporidiosis in African skink *Mabuya perrotetii*. **Folia Parasitol.**, v. 45, p. 149-155, 1998.

KÜNZEL, F.; JOACHIM, A. Clinical symptoms and diagnosis of encephalitozoonosis in pet rabbits. **Vet. Parasitol.**, v. 106, n. 2, p. 299-309, 2010.

KUNSTYR, I.; NAUMANN, S. Head tilt in rabbits caused by pasteurellosis and encephalitozoonosis. **Lab. Anim.**, v. 19, n. 3, p. 208-213, 1985.

KVÁČ, M.; TOMANOVÁ, V.; SAMKOVÁ, E.; KOUBOVÁ, J.; KOTKOVÁ, M.; HLÁSKOVÁ, L.; MCEVOY, J.; SAK, B. *Encephalitozoon cuniculi* in raw cow's milk remains infectious after pasteurization. **Foodborne Pathog. Dis.**, v. 13, n. 2, p. 77-79, 2016.

LALLO, M. A.; CALÁBRIA, P.; MILANELO, L. *Encephalitozoon* and *Enterocytozoon* (microsporidia) spores in stool from pigeons and exotic birds: microsporidia spores in birds. **Vet. Parasitol.**, v. 190, n. 3-4, p. 418-422, 2012.

LALLO, M. A.; DA COSTA, L. F. V.; SARAIVA, A. M.; ROCHA, P. R. D.; MORENA, D. D. S.; KONNO, F. T. C.; SUFFREDINI, I. B. Culture and propagation of microsporidia of veterinary interest. **J. Vet. Med. Sci.**, v. 78, n. 2, p. 171–176, 2016.

MAESTRINI, G.; RICCI, E.; CANTILE, C.; MANELLA, R.; MANCIANTI, F.; PACI, G.; D'ASCENZI, C.; PERRUCCI, S. *Encephalitozoon cuniculi* in rabbits: serological screening and histopathological findings. **Comp. Immunol. Microbiol. Infect. Dis.**, v. 50, n. 2017, p.54-57, 2016.

MCLAUCHLIN, J.; PEDRAZA-DÍAZ, S.; AMAR-HOETZENEDER, C.; NICHOLS, G. L. Genetic characterization of cryptosporidium strains from 218 patients with diarrhea diagnosed as having sporadic cryptosporidiosis. **J. Clin. Microbiol.**, v. 37, n. 10, p.3153-3158, 1999.

MALCEKOVA, B.; VALENCAKOVA, A.; LUPTAKOVA, L.; MOLNAR, L.; RAVASZOVA, P.; NOVOTNY, F. First detection and genotyping of *Encephalitozoon cuniculi* in a new host species, gyrfalcon (*Falco rusticolus*). **Parasitol. Res.**, v. 108, n. 2011, p.1479–1482, 2010.

MATHIS, A.; WEBER, R.; DEPLAZES, P. Zoonotic potential of the microsporidia. **Clin. Microbiol. Rev.**, v. 18, n. 3, p. 423-445, 2005.

MATHIS, A.; MICHEL, M.; KUSTER, H.; MÜLLER, C.; WEBER, R.; DEPLAZES, P. Two *Encephalitozoon cuniculi* strains of human origin are infectious to rabbits. **Parasitology**, v. 14, n. pt.1, p. 29-35, 1997.

MOURA, H.; OSPINA, M.; WOOLFITT, A. R.; BARR, J. R.; VISVESVARA, G. S. Analysis of four human microsporidian isolates by MALDI-TOF mass spectrometry. **J. Eukaryo. Microbiol.**, v. 50, n. 3, p.156-163, 2003.

MUÑANA, K. R.; LUTTGEN, P. J. Prognostic factors for dogs with granulomatous meningoencephalomyelitis: 42 cases (1982-1996). **J. Am. Vet. Med. Assoc.**, v. 212, n.12, p. 1902-1906, 1998.

NAKAMURA, A. A.; HOMEM, C. G.; GARCIA, S. D.; MEIRELES, M. V. Ceratoconjuntivite por *Encephalitozoon hellem* em periquitos agapornis (*Agapornis* spp.) no Brasil: relato de caso. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 62, n. 4, p. 816-820, 2010.

NOTERMANS, D. W.; PEEK, R.; DE JONG, M. D.; WENTINK-BONNEMA, E. M.; BOOM, R.; VAN GOOL, T. *Encephalitozoon* species in stool and urine specimens by PCR and differential hybridization. **J. Clin. Microbiol.**, v. 43, n. 2, p. 610–614, 2005.

OLIVEIRA, M. D. C.; NETO, M. C.; SANTOS, O. F. P. Insuficiência renal aguda: nefrite túbulo-intersticial aguda. **J. Bras. Nefrol.**, v. 22, n. 4, p. 260-276, 2000.

ROSSI, P.; LA ROSA, G.; LUDOVISI, A.; TAMBURRINI, A.; MORALES M. A. G.; POZIO, E. Identification of a human isolate of *Encephalitozoon cuniculi* type I from Italy. **Inter J Parasitol.**, v. 28, n. 9, p.1361-1366, 1998.

SANTANIELLO, A.; DIPINETO, L.; RINALDI, L.; MENNA, L. F.; CRINGOLI, G.; FIORETTI, A. Serological survey of *Encephalitozoon cuniculi* in farm rabbits in Italy. **Res. Vet. Sci.**, v.87, n.1, p.67-69, 2009.

SAVIOTTI, M.; TAMBA, M.; GALLAZZI, D.; LAVAZZA, A. Further data on the diffusion of *Encephalitozoon cuniculi* in Italian rabbitries. **J World Rabbit Sci Assoc.**, v. 8, n.1, p 355-362, 2000.

SHIBASAKI, K.; TOKIWA, T.; SUKEGAWA, A.; KONDO, H.; TAMUKAI, K.; HAGA, Y.; IKE, K. First report of fatal disseminated microsporidiosis in two inland bearded dragons *Pogona vitticeps* in Japan. **JMM. Case Rep.**, v. 4, p. 1–5, 2017.

SORDI, V. F.; ROSA, C. O.; MARTINS, V. N. A cunicultura na estratégia de diversificação em propriedades rurais. **Rev. Eletro. Fac. de Ciên. Exatas Terra**, v. 3, n. 5, p.11-20, 2014.

TEE, K. Y.; KAO, J. P.; CHIU, H. Y.; CHANG, M. H.; WANG, J. H.; TUNG, K. C.; CHENG, F. P.; WU, J. T. Serological survey for antibodies to *Encephalitozoon cuniculi* in rabbits in Taiwan. **Vet. Parasitol.**, v. 183, n. 1-2, p. 68-71, 2011.

TOVAR, R. L. E.; VELAZQUEZ, U. C.; MENDOZA, A. Y. A.; GARZA, A. M. N.; RAMOS, J. J. C.; VIDAL, G. H.; RAMÍREZ, H G. R.; CHAVEZ, A. T. Interferon g and interleukin 10 responses in immunocompetent and immunosuppressed New Zealand white rabbits naturally infected with *Encephalitozoon cuniculi*. **Dev. Comp. Immunol.**, v. 62, p. 82-88, 2016.

VALENCAKOVA, A.; HALANOVA, M. Immune response to *Encephalitozoon* infection review. **Comp. Immunol. Microbiol. Infect. Dis.**, v. 35, n. 1, p. 1-7, 2012.

VOSSBRINCK, C. R.; BAKER, M. D.; DIDIER, E. S.; DEBRUNNER-VOSSBRINCK, B. A.; SHADDUCK, J. A. Ribosomal DNA sequences of *Encephalitozoon hellem* and *Encephalitozoon cuniculi*: species identification and phylogenetic construction. **J. Eukaryo. Microbiol.**, v.40, n.3, 354–362, 1993.

ZANET, S.; PALESE, V.; TRISCIUOGLIO, A.; CANTÓN, A. C.; FERROGLIO, E. *Encephalitozoon cuniculi*, *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* infection in

invasive Eastern Cottontail Rabbits *Sylvilagus floridanus* in Northwestern Italy. **Vet. Parasitol.**, v.8, n. 197, p. 682-684, 2013.

ZIĘTEK, J.; ADASZEK, Ł.; DZIĘGIEL, B.; KALINOWSKI, M.; BARTNICKI, M.KALINOWSKA, A.; JAROSZ, Ł.; WINIARCZYK, S. Diagnosis of the *Encephalitozoon cuniculi* infections in pet rabbits with neurological symptoms. **Polish. J. Vet. Sci.**, v. 17, n. 2, p. 361–363, 2014.

WEBER R.; BRYAN, R. T.; SCHWARTZ, D. A.; OWEN, R. L. Human microsporidial infections. **Clin. Microbiol. Rev.**, v. 7, n.4, p. 426-461, 1994.

WEISS, L. M. Molecular phylogeny and diagnostic approaches to microsporidia. **Contrib. Microbiol.**, v.6, p. 209-35, 2000.

WRIGHT, J. H.; CRAIGHEAD, E. M. Infectious motor paralysis in young rabbits. **J. Exp. Med.**, v. 36, n. 1, p. 135–140, 1922.