

Neosporose na saúde única



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Gado de Corte
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

DOCUMENTOS 307

Neosporose na saúde única

*Pâmella Oliveira Duarte
Leandra Marla Oshiro
Rosângela Locatelli Dittrich
Renato Andreotti*

Embrapa Gado de Corte
Campo Grande, MS
2023

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Gado de Corte
Av. Rádio Maia, 830, Zona Rural, Campo Grande, MS,
79106-550, Campo Grande, MS
Fone: (67) 3368 2000
Fax: (67) 3368 2150
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Gado de Corte

Presidente
Rodrigo Amorim Barbosa

Secretário-Executivo
Rodrigo Carvalho Alva

Membros
Alexandre Romeiro de Araújo, Davi José
Bungenstab, Fabiane Siqueira, Gilberto
Romeiro de Oliveira Menezes, Luiz Orcício
Fialho de Oliveira, Marcelo Castro Pereira,
Mariane de Mendonça Vilela, Marta Pereira
da Silva, Mateus Figueiredo Santos, Vanessa
Felipe de Souza

Supervisão editorial
Rodrigo Carvalho Alva

Revisão de texto
Rodrigo Carvalho Alva

Tratamento das ilustrações
Rodrigo Carvalho Alva

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Rodrigo Carvalho Alva

Foto da capa
Leandro de Oliveira Souza Higa

1ª edição
Publicação digitalizada (2023)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Gado de Corte

Neosporose na saúde única / Pâmella Oliveira Duarte ... [et al.]. – Campo
Grande, MS : Embrapa Gado de Corte, 2023.
PDF (49 p.). – (Documentos / Embrapa Gado de Corte, ISSN 1983-974X
; 307).

1. Bovino. 2. Diagnóstico. 3. Doença animal. 4. Neospora caninum. 5.
Neosporose. 6. Protozoário. 7. Ruminante. 8. Saúde. I. Duarte, Pâmella
Oliveira. II. Oshiro, Leandra Marla. III. Dittrich, Rosângela Locatelli. IV.
Andreotti, Renato. V. Série.

CDD 636.08981

Autores

Pâmella Oliveira Duarte

Bióloga, doutora em Doenças Infecciosas e Parasitárias, bolsista DCR Biotick/ Fundapam, Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS

Leandra Marla Oshiro

Médica-Veterinária, doutora em Doenças Infecciosas e Parasitária, bolsista DCR CNPq, Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS

Rosangela Locatelli Dittrich

Médica-Veterinária, doutora em Biotecnologia, professora titular da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR

Renato Andreotti

Médico-Veterinário, doutor em Biologia Molecular, pesquisador Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS

Sumário

| | |
|---|----|
| Introdução..... | 7 |
| Ciclo de vida..... | 8 |
| Vias de transmissão..... | 11 |
| Primeiros relatos de Neosporose em bovinos no Brasil..... | 12 |
| Neosporose em ruminantes..... | 12 |
| Bovinos..... | 12 |
| Bubalinos..... | 16 |
| Ovinos..... | 17 |
| Caprinos..... | 20 |
| Neosporose em suínos..... | 21 |
| Neosporose em galinhas..... | 22 |
| Neosporose em animais silvestres..... | 23 |
| Neosporose em seres humanos..... | 26 |
| Diagnóstico..... | 27 |
| Métodos diretos..... | 27 |
| Métodos indiretos..... | 28 |
| Medidas preventivas..... | 28 |
| Conclusão..... | 30 |
| Referências..... | 30 |

Introdução

A neosporose é uma doença causada pelo protozoário *Neospora caninum*, que causa grandes perdas econômicas nas indústrias de bovinos de corte e de leite, devido às falhas reprodutivas e abortos (Dubey *et al.*, 2007; Reichel *et al.*, 2013). Embora pareça ter menor importância clínica e econômica em pequenos ruminantes, com muitos aspectos da infecção ainda desconhecidos (González-Warleta *et al.*, 2018; Gutiérrez-Expósito *et al.*, 2020) a neosporose pode apresentar sintomas parecidos com os desenvolvidos por bovinos (Socarras, 2001; Silva, 2005).

Neospora caninum é um protozoário intracelular obrigatório, detectado em 1984 no sistema nervoso central e músculo esquelético de cães na Noruega (Bjerkås; Mohn; Presthus, 1984). Tem uma ampla variedade de hospedeiros, porém afeta principalmente bovinos e cães (Dubey; Schares; Ortega-Mora, 2007). Até o momento, cães domésticos (*Canis domesticus*), coiotes (*Canis latrans*), lobo cinzento (*Canis lupus*) e dingo (*Canis lupus dingo*) foram identificados como hospedeiros definitivos de *N. caninum* (McAllister *et al.*, 1998; King *et al.*, 2010; Gondim *et al.*, 2004; Dubey *et al.*, 2011).

Tem distribuição global e causa doença neuromuscular grave em cães, aborto e mortalidade neonatal em bovinos (Dubey; Lindsay, 1996; Dubey *et al.*, 2007; Dubey e Schares, 2011). Em ovinos e caprinos, já foram relatados aborto, natimortos e filhotes debilitados (Socarras, 2001; Porto *et al.*, 2016). Em suínos ocorre transmissão transplacentaria (Snack *et al.*, 2021).

Apesar da neosporose não ser considerada zoonose, existem diversos relatos sorológicos em humanos (Abo-Shehada *et al.*, 2021; Duarte *et al.*, 2020a, b; Oshiro *et al.*, 2015a; Ibrahim *et al.*, 2009; Benetti *et al.*, 2009; Lobato *et al.*, 2006; Tranas *et al.*, 1999) e um relato molecular em sangue do cordão umbilical de crianças recém nascidas (Duarte *et al.*, 2020a). Nesse contexto, mais pesquisas devem ser realizadas para verificar a possibilidade de *N. caninum* infectar humanos.

Doenças infecciosas de animais que podem ser transmitidas naturalmente aos seres humanos são denominadas de zoonose e representam 60% das doenças infecciosas humanas e 75% das novas doenças infecciosas emergentes (Karesh *et al.*, 2012; Mwangi *et al.*, 2016). Uma abordagem interdisci-

plinar de saúde única (“One Health”) tem se tornado significativa para esses tipos de doenças infecciosas, principalmente em áreas antropizadas, onde a convivência com outros animais pode facilitar a transmissão de zoonoses (Thompson, 2013; Schmiede *et al.*, 2020). Sendo assim, saúde única (“One Health”) consiste na relação entre humanos, animais domésticos e selvagens e o ambiente que compartilham (Okello *et al.*, 2011), demonstrando que saúde animal, humana e ambiental estão interligadas.

Ciclo de vida

Neospora caninum é um protozoário intracelular obrigatório, pertencente ao filo Apicomplexa, subclasse Coccidia, família Sarcocystidae e gênero *Neospora* (Ellis *et al.*, 1994; Dubey *et al.*, 1988) (Fig. 1).

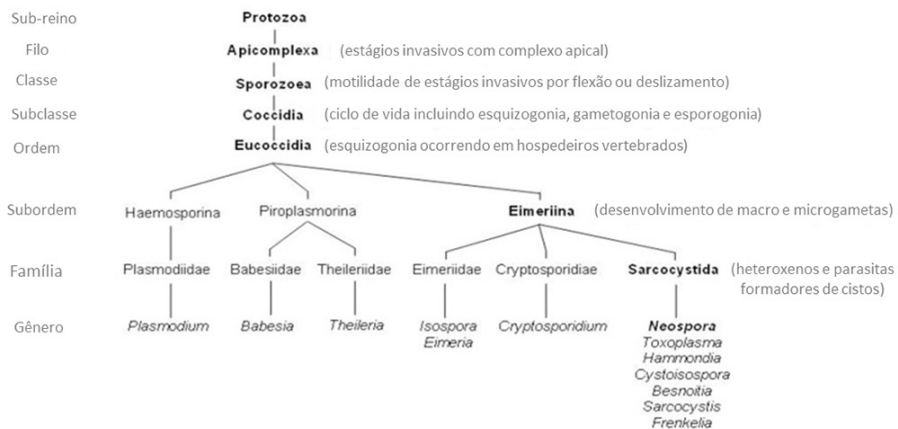


Figura 1. Classificação taxonômica de *Neospora caninum* e principais características de cada nível organizacional.

Fonte: Marugan-Hernandez, 2017.

O ciclo de vida (Figura 2) é caracterizado por três estágios infecciosos: taquizoítas, cistos teciduais e oocistos.

Taquizoítas e cistos teciduais são os estágios encontrados nos hospedeiros e ocorrem intracelularmente (Dubey *et al.*, 2002). Os taquizoítas são ovóides, lunares ou globulares e medem de 3 a 7 x 1 a 5 µm dependendo de estágio de divisão. Se dividem em dois zoítas por endodiogenia (Dubey; Lindsay, 1996). Podem infectar de maneira ativa células neurais, macrófagos, fibroblasto, células endoteliais, monócitos, hepatócitos, e células epiteliais do tubo neural (Hemphill; Gottstein, 1996).

As células hospedeiras infectadas podem conter até 100 taquizoítos (Dubey; Lindsay, 1996). Cistos teciduais possuem formato redondo a oval com diâmetro de até 107 µm, parede lisa com espessura que pode variar de 1 a 2 µm até 4µm (Dubey; Lindsay, 1996). Os cistos teciduais de paredes finas (0,3-1,0 µm) foram observados em músculos de bovinos e cães naturalmente infectados com parasitas contendo características ultraestruturais de *N. caninum* (PETERS *et al.*, 2001).

Oocistos não esporulados (liberados nas fezes do hospedeiro definitivo) podem ser esféricos ou subesféricos e medirem de 10-11 µm de diâmetro, após 24h a 72h esporulam no ambiente e tornam-se infectivos (McAllister *et al.*, 1998). *Oocistos não esporulados* de cães infectados experimentalmente apresentaram 11,7 × 11,3 µm de tamanho (Lindsay *et al.*, 1999). Os oocistos de *N. caninum* são morfológicamente semelhantes aos oocistos de *Toxoplasma gondii* e *Hammondia hammondi* em fezes de gatos e se assemelham a oocistos de parasitas semelhantes a *Hammondia heydorni* em fezes de cães (Dubey *et al.*, 2002). Em cães a liberação de oocistos não esporulados (não infecciosos) nas fezes ocorre dentro de 8 - 27 dias após a ingestão de tecidos contaminados com cistos, que após 24 - 72 horas esporulam no ambiente tornando-se infectivos (McAllister *et al.*, 1998). Já em coiotes a liberação de oocistos ocorre entre 8 - 10 dias após a ingestão de tecidos contaminados com cistos (Gondim *et al.*, 2004).

Os três estágios estão envolvidos na transmissão (oocistos, taquizoítas e bradizoítas). Herbívoros são infectados pela ingestão de alimentos ou água contaminada por oocistos esporulados e em carnívoros a infecção ocorre pela ingestão de tecidos contendo cistos com bradizoítas (Dubey; Schares; Ortega-Mora, 2007) e eventualmente com tecidos contendo taquizoítas (Almería, 2013).

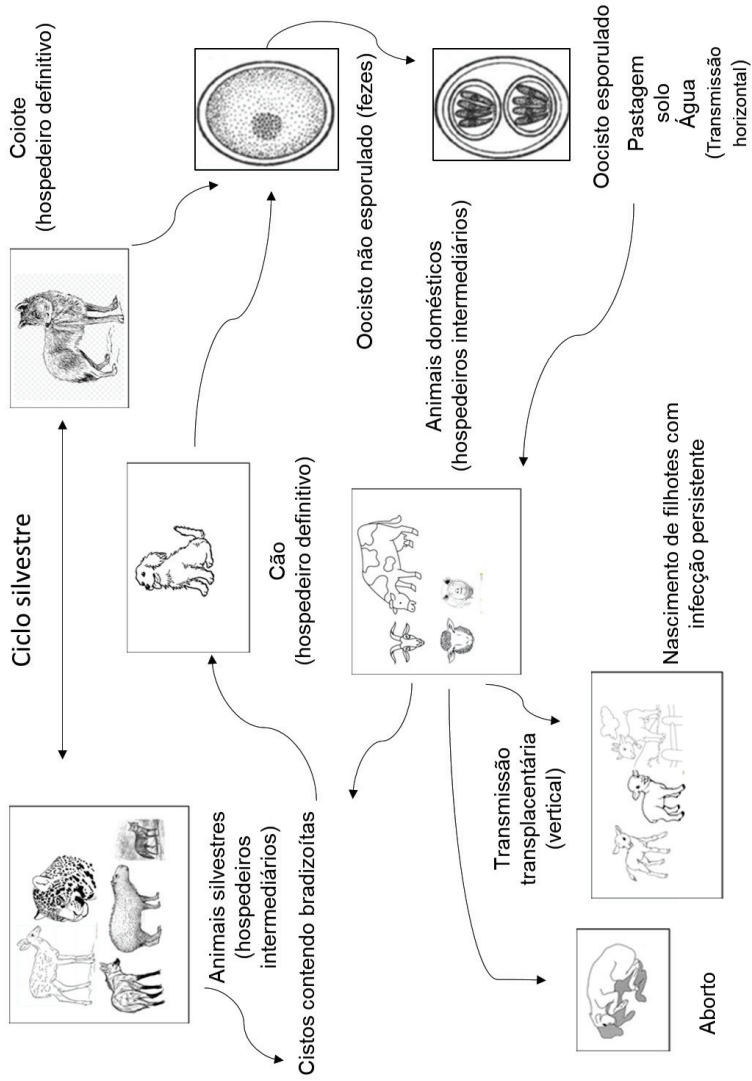


Figura 2. Ciclo de vida de *Neospora caninum*.
Montagem: Leandra Maria Oshiro.

Vias de transmissão

A transmissão ocorre por infecção vertical (transplacentária), considerada a principal via de transmissão em bovinos (Dubey; Schares; Ortega-Mora, 2007; Davison; Otter; Trees, 1999), e via horizontal, por meio de oocistos eliminados nas fezes do hospedeiro definitivo. Hospedeiros intermediários, definitivos e outros carnívoros, podem se infectar através de alimentos e água contaminados com oocistos esporulados de *N. caninum* (Dubey, 1999; Dubey; Buxton; Wouda, 2006; Dubey; Schares; Ortega-Mora, 2007).

Duas formas de transmissão transplacentária foram relatadas em bovinos. A transmissão transplacentária exógena, caracterizada pela infecção durante a gestação pela ingestão de oocistos, e os esporozoítos se diferenciam em taquizoítas que atravessam a placenta e infectam o feto. Já a transmissão transplacentária endógena, ocorre como resultado da reativação de uma infecção persistente durante a gestação, nesse caso os bradizoítas se diferenciam em taquizoítas que se espalham pela placenta e infectam o feto (Williams *et al.*, 2009).

Já foi demonstrado experimentalmente que a transmissão transplacentária pode ocorrer em bovinos, cães, ovelhas, cabras, macacos, gatos e camundongos, podendo ocorrer também naturalmente em vários outros hospedeiros (Dubey; Lindsay, 1996; Donahoe *et al.*, 2015). Em condições experimentais, a infecção por *N. caninum* foi relatada em macaco rhesus (Barr *et al.*, 1994), em aves como pombos domésticos e codornas (McGuire *et al.*, 1999; Mineo *et al.*, 2009; De Oliveira *et al.*, 2013) e em diversas espécies de roedores como ratos, gerbis e hamster (Hurkova-Hoifmannova *et al.*, 2007; Pipano *et al.*, 2002; Uchida *et al.*, 2003).

Em circunstâncias experimentais a transmissão lactogênica pode ocorrer em bezerros, mas essa possibilidade não foi demonstrada em condições naturais em bezerros ou cães (Davison *et al.*, 2001; Dijkstra *et al.*, 2001; Dubey; Schares; Ortega-Mora, 2007).

Primeiros relatos de Neosporose em bovinos no Brasil

No Brasil, a neosporose clínica foi relatada pela primeira vez em 1999 na Bahia, em feto bovino (Gondim *et al.* 1999). Anticorpos para *N. caninum* foram detectados em 63 (14,09%) de 447 vacas leiteiras provenientes de 14 fazendas no estado da Bahia.

Em 2000, Corbellini *et al.*, analisaram 30 fetos abortados no Estado do Rio Grande do Sul, sendo que em seis foram observadas lesões inflamatórias não supurativas no cérebro e/ou coração. Em 2002, Corbellini *et al.*, relataram lesões compatíveis com infecção por protozoários em 22 (47,8%) de 46 fetos, sendo que 18 (81,8%) reagiram aos anti-soros de *N. caninum*. Foram encontrados taquizoítas em 14 fetos, cistos teciduais e ambas as formas em dois fetos.

Neosporose em ruminantes

Bovinos

Neospora caninum pode causar aborto em gado de corte ou gado de leite, sendo que geralmente esses abortos ocorrem entre 5 e 6 meses de gestação. Os fetos podem morrer no útero, serem reabsorvidos, mumificados, autolisados, natimortos. Pode ainda nascerem animais vivos com sinais clínicos ou clinicamente normais, mas cronicamente infectados. Os relatos indicam que a transmissão vertical é mais eficiente em vacas mais jovens e persistentemente infectadas, do que em vacas mais velhas (Dubey, 2003).

Sorologia positiva para *N. caninum* em bovinos vem sendo relatada no Brasil desde 1999 (Gondim *et al.*, 1999). De acordo com Locatelli Dittrich *et al.*, (2001) vacas soropositivas tem o risco quatro vezes maior de abortar pelo menos uma vez, quando comparadas com vacas soronegativas. Em estudo realizado no Paraná foi demonstrado que a proporção de aborto entre vacas soropositivas foi de 20%, enquanto vacas soronegativas tiveram uma proporção de apenas 8% de aborto. Da mesma forma, Corbellini *et al.*, 2002, também observaram maior soroprevalência em vacas com aborto (23,3%) do que em vacas sem aborto (8,3%) no Estado do Rio Grande do Sul.

Os abortos podem ser esporádicos, endêmicos e epidêmicos (Dubey; Schares; Ortega-Mora, 2007; Wouda *et al.*, 1999). Abortos esporádicos se caracterizam por aborto único ou em intervalos irregulares com taxa inferior a 3% em um ano; abortos endêmicos ocorrem em mais de 3% dos bovinos ao longo do ano; os abortos epidêmicos ocorrem em mais de 3% dos bovinos de risco em um período de três meses (Davison *et al.*, 1999). Existe também a epidemia, padrão “tempestade” que é devastadora, com uma grande proporção (> 10%) de vacas abortando durante um curto período (Dubey; Schares; Ortega-Mora, 2007).

Estima-se que as perdas ocasionadas por *N. caninum* ultrapasse US\$ 1,29 bilhão por ano, chegando a US\$ 2,38 bilhões. No Brasil, as perdas na indústria de leite estão estimadas em US\$ 51,3 milhões por ano (variando de US\$ 35,8 milhões a US\$ 111,3 milhões). Na indústria de carne bovina, as perdas podem chegar a US\$ 101,0 milhões (variando de US\$ 63,6 milhões a US\$ 111,7 milhões) (Reichel *et al.*, 2013). Barros *et al.* (2011) mostraram que novilhas positivas para neosporose apresentaram uma taxa de aborto 15% maior que novilhas negativas e com incremento dos prejuízos econômicos quando aumenta o nível tecnológico.

Cerqueira-Cézar *et al.*, (2017), realizaram uma revisão de literatura e relataram soropositividade para *N. caninum* em bovinos em várias regiões do país, no período de 1999 a 2017. Na região Norte a soropositividade variou entre 9,5% a 52% (Silva *et al.* 2017; Minervino *et al.*, 2008; Aguiar *et al.*, 2006; Boas *et al.*, 2015). Na região Nordeste foi de 14% a 50,7% (Gondim *et al.*, 1999; Teixeira *et al.*, 2010; Silva *et al.*, 2008; Ramos *et al.*, 2016). Na região Sul foi de 11,2% a 43,8% (Corbellini *et al.*, 2002; Ragozo *et al.*, 2003; Corbellini *et al.*, 2006; Vogel *et al.*, 2006; Locatelli-Dittrich *et al.*, 2001; Ragozo *et al.*, 2003; Guimarães *et al.*, 2004; Ogawa *et al.*, 2005; Locatelli-Dittrich *et al.*, 2008; Marques *et al.*, 2011; Martins *et al.*, 2012; Nascimento *et al.*, 2014; Fávero *et al.*, 2017; Klauck *et al.*, 2016). Na região Sudeste a soropositividade foi de 6,7% a 77,2% (Ragozo *et al.*, 2003; Munhoz *et al.*, 2006, 2009; Sartor *et al.*, 2003; Hasegawa *et al.*, 2004; Sartor *et al.*, 2005; Cardoso *et al.* 2012a; Melo *et al.*, 2001; Ragozo *et al.*, 2003; Melo *et al.*, 2004; Mineo *et al.*, 2006; Guedes *et al.*, 2008; Bruhn *et al.*, 2013). Na região Centro-Oeste a soropositividade foi de 7,7% a 62,5% (Andreotti *et al.*, 2004; Chahan *et al.*, 2003; Ragozo *et al.*, 2003; Oshiro *et al.*, 2007; Paz *et al.*, 2007; Mello, 2008; Andreotti *et al.*, 2010; Benetti *et al.*, 2009; Melo *et al.*, 2006).

Tabela 1. Estudos sorológicos de *M. caninum* em bovinos no Brasil

| Estado | Nº de animais | Tipo | Número de propriedades | Nº positivo | % positivo | Teste | Observações | Referências |
|-------------------|---------------|----------------------|------------------------|-------------|--------------|-------|--|------------------------------|
| Rondônia | 416 | Leiteiro | 30 fazendas | 197 | 47,36 | RIFI | | VENTUROSO et al. (2021) |
| Amazonas | 1.073 | - | 47 fazendas | 324 | 30,2 | RIFI | vacas reprodutivamente maduras (acima de 24 meses) | AZEVEDO FILHO et al., (2021) |
| Piauí | 255 | Leiteiro | 17 propriedades | 69 | 27,06 | RIFI | | OLIVEIRA et al., (2018a) |
| Rio Grande do Sul | 322 | Leiteiro | 18 fazendas | 100 | 31,1 | ELISA | | GINDRI et al., (2018) |
| Paraná | 84 | Leiteiro | 25 propriedades | 13 | 15,47 | RIFI | | PORTO et al., (2018) |
| Paraná | 46 | Leiteiro | 9 propriedades | 18 | 39,1 | RIFI | | FRIGOTTO et al., (2018) |
| Paraná | 600 | Leiteiro | 60 propriedades | 142 | 23,67 | RIFI | | SNAK et al., (2018) |
| Paraná | 401 | - | - | 37 | 9,3 | RIFI | Frigorífico | GUERRA et al., (2019) |
| Paraná | 390 | Leiteiro | 58 fazendas | 60 | 15,4 | RIFI | | SANTOS et al., (2020) |
| Paraná | 434 | Leiteiro | 1 rebanho | 13 | 3 | RIFI | | BARROS et al., (2021) |
| Paraná | 340 146 | Leiteiro novilhas | 1 fazenda | 114 45 | 33,5 30,8 | ELISA | | PEROTTA et al., (2021) |

| Estado | Nº de animais | Tipo | Número de propriedades | Nº positivo | % positivo | Teste | Observações | Referências |
|--|---------------|------------------|-----------------------------------|-------------|------------|-------|---|--------------------------|
| Paraná | 382 | Leiteiro | 56 fazendas | 157 | 41,1 | ELISA | - | FAVERO et al., (2021) |
| Paraná e São Paulo | 202 | Leiteiro | 15 fazendas | 57 | 28,22 | RIFI | Estudo de caso - controle | SOUZA et al., (2022) |
| São Paulo | 70 | - | Linha de abate | 9 | 12,9 | RIFI | Frigorífico | DINIZ et al., (2019) |
| São Paulo | 400 | Leiteiro | 40 fazendas | 60 | 15,0 | RIFI | | BASTOS et al., (2019) |
| São Paulo | 75 | Leiteiro | 5 propriedades | 10 | 13,33 | RIFI | | BRILHANTE et al., (2022) |
| Rio de Janeiro | 40 | Leiteiro | Unidade de Gado Leiteiro da UFRRJ | 11 | 27,5 | RIFI | | GAIA et al., (2020) |
| Minas Gerais | 740 | Leiteiro | 57 propriedades | 136 | 18,4 | ELISA | | NASCIUTTI et al., (2018) |
| Minas Gerais | 110 | Leiteiro | 10 propriedades | 31 | 28,2 | ELISA | | COURY et al., (2020) |
| Minas Gerais | 100 | - | 20 propriedades | 36 | 36,0 | ELISA | | BESSA et al., (2020) |
| Goiás, São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul | 102 | Leiteiro e corte | 12 propriedades | 91 | 89,2 | ELISA | Goiás (20) São Paulo (32) Minas Gerais (40) Mato Grosso do Sul (10) | ZANATTO et al. (2019) |
| Mato Grosso | 2.452 | - | 262 fazendas | 563 | 25,44 | RIFI | | SCHMIDT et al., (2018) |

De 2018 a 2022 as soroprevalências para *N. caninum* variaram de acordo com diferentes regiões e testes sorológicos utilizados (Tabela 1).

Alguns estudos têm mostrado que existe diversidade genética entre isolados de *N. caninum* de regiões geograficamente adjacentes, incluindo aquelas presentes na América do Sul (Al-Qassab *et al.*, 2009; Regidor-Cerrillo *et al.*, 2013).

No Brasil, foram relatados cinco isolados de bovinos (BCN/PR3; BCN/PR1; Nc-Goiás 1b; NC-SP1; BNC-PR4) (Locatelli-Dittrich *et al.*, 2003; Locatelli-Dittrich *et al.*, 2004; García-Melo *et al.*, 2009; Oliveira *et al.*, 2017; Locatelli-Dittrich *et al.*, 2018). Locatelli-Dittrich *et al.*, (2018) relataram o primeiro isolado de *N. caninum* obtido de rim e cérebro de um feto de quatro meses. Esse isolado denominado de BNC-PR4 pareceu ser de baixa virulência.

Avaliar diferenças moleculares e biológicas de *N. caninum* é importante, porque a diversidade biológica e genética entre isolados pode impactar na patogênese da neosporose em bovinos (Al-Qassab *et al.*, 2009). As variações na patogênese e aspectos epidemiológicos da neosporose em bovinos devem ser levadas em consideração no desenvolvimento de medidas eficazes de controle (Diniz *et al.*, 2019).

Bubalinos

Sorologia positiva para *N. caninum* em búfalos foi relatada no Vietnã, Iran, Egito, Itália, Paquistão, Argentina e Brasil (Huong *et al.*, 1998; Hajikolaei *et al.*, 2007; Dubey *et al.*, 1998; Guarino *et al.*, 2000; Nasir *et al.*, 2011; Moore *et al.*, 2014; Fujii *et al.*, 2001).

Sorologia positiva para *N. caninum* em búfalos vem sendo relatada desde 2001 no Brasil. Usando teste RIFI em 222 amostras de fêmeas foi constatada positividade em 64%, com títulos variando de 1:25 a 1:800, indicando uma alta prevalência de exposição a *N. caninum* em búfalos no Brasil (Fujii *et al.*, 2001).

Rodrigues *et al.*, 2004, verificaram que búfalos são hospedeiros intermediários naturais de *N. caninum*, após observarem a eliminação de oocistos por cães alimentados com cérebro de búfalos positivos (titulações >1:100). Dois

isolados de *N. caninum* foram obtidos por cultivo, relatando então, o primeiro isolamento deste parasita em búfalos de água no Brasil.

No Pará a prevalência de *N. caninum* é de 70,9%, de 196 animais amostrados no estudo e a 87,2% em uma das fazendas analisadas, sendo que houve associação significativa entre faixa etária e positividade em animais de três a cinco anos, indicando que quanto maior a idade maior a prevalência (Gennari *et al.*, 2005). Em estudo também realizado no estado do Pará com bovinos e búfalos, verificou-se frequência de anticorpos para *N. caninum* de 55% em bovinos e 44% em búfalos, sendo que para *T. gondii* foi de 52% e 39% respectivamente, já para ambos parasitas a positividade foi de 10,6% em bovinos e 14,8% em búfalos. Sugerindo que bovinos e búfalos, quando expostos aos mesmos riscos de infecção para *N. caninum* e *T. gondii*, apresentam alta prevalência sorológica (Silva *et al.*, 2017).

No entanto, apesar dos altos valores de ocorrência de anticorpos anti-*N. caninum* e de ter sido demonstrado em estudo realizado no Paquistão, que búfalos que abortaram tiveram uma exposição maior (78,9%) em comparação com búfalos que não abortaram e o contato com cães foi determinante em uma maior prevalência (60,3%) de *N. caninum* (Nasir *et al.*, 2011), distúrbios reprodutivos não foram relatados nesses grupos no Brasil (Fujii *et al.*, 2001; Gennari *et al.*, 2005; Gondim *et al.*, 2007).

Ovinos

Após Dubey *et al.*, 1990 e Kobayashi *et al.*, 2001 relatarem *N. caninum* em um cordeiro e um adulto, vários autores começaram a relatar no Brasil, sorologia para *N. caninum*. Na tabela abaixo (Tabela 2), estão relacionados os dados sorológicos de ovinos, com soroprevalências que variam de 1,8% no Rio Grande do Norte (Soares *et al.*, 2009) a 64,2% em Pernambuco (Tembue *et al.*, 2011).

Em ovinos naturalmente infectados, há alguns relatos desde 2007 até 2021, informando que a neosporose está presente em rebanhos ovinos com ou sem sinais clínicos. As amostras positivas de cérebro e coração encontradas

Tabela 2. Estudos sorológicos de *N. caninum* em ovinos no Brasil.

| Localização | Teste | nº animais | % positivo | Referências |
|-------------------------------|-------|------------|------------|----------------------------|
| São Paulo | RIFI | 597 | 9,20% | FIGLIUOLO et al., 2004 |
| Paraná | RIFI | 305 | 9,50% | ROMANELLI et al., 2007 |
| Rio Grande do Sul | Elisa | 62 | 3,20% | VOGEL et al., 2006 |
| Rio Grande do Norte | RIFI | 409 | 1,80% | SOARES et al., 2009 |
| Distrito Federal | RIFI | 1028 | 8,81% | UENO et al., 2009 |
| Minas Gerais | RIFI | 334 | 8,10% | SALABERRY et al., 2010 |
| Alagoas | RIFI | 343 | 9,60% | FARIA et al., 2010 |
| Maranhão | RIFI | 64 | 4,69% | MORAES et al., 2011 |
| Pernambuco | RIFI | 81 | 64,20% | TEMBUE et al., 2011 |
| São Paulo | RIFI | 382 | 12,80% | LAGONI et al., 2011 |
| São Paulo | RIFI | 1497 | 8% | MACHADO et al., 2011 |
| Minas Gerais | RIFI | 488 | 13,10% | ANDRADE et al., 2012 |
| Santa Catarina | RIFI | 1308 | 7% | MOURA et al., 2014 |
| São Paulo e Rio Grande do Sul | RIFI | 596 | 59,20% | PAIZ et al., 2015 |
| Tocantins | RIFI | 182 | 13,74% | GUIMARAES et al., 2015 |
| Mato Grosso do Sul | RIFI | 406 | 52,20% | OSHIRO et al., 2015b |
| Piauí | RIFI | 153 | 7,80% | ARRAES-SANTOS et al., 2016 |
| Pernambuco | RIFI | 179 | 12,30% | ARRAES-SANTOS et al., 2016 |
| Sergipe | RIFI | 1200 | 39,83% | RIZZO et al., 2017 |
| São Paulo | RIFI | 294 | 18% | RIZZO et al., 2018 |
| Rio de Janeiro | ELISA | 388 | 6,20% | COSENDEY et al., 2018 |
| Rio Grande do Sul | RIFI | 300 | 20,30% | CONSALTER et al., 2020 |
| Alagoas | RIFI | 100 | 13% | NUNES et al., 2020 |
| Rondônia | RIFI | 616 | 60,60% | MAIA et al., 2021 |

em fetos e natimortos são importantes para o diagnóstico de transmissão transplacentária e *N. caninum* pode ser um agente em potencial, causador de abortos nessa espécie. (Pena *et al.*, 2007; Pinto *et al.*, 2012; Filho *et al.*, 2017; Koch *et al.*, 2019; Pereira *et al.*, 2021).

A transmissão vertical pode ser considerada uma via de permanência do parasita no rebanho (Silva, 2005). De acordo com Pereira *et al.*, (2021), a neosporose pode ser congênita e disseminada dentro do rebanho por sucessivas gestações e uma possível causa de distúrbios reprodutivos, como aborto e perdas neonatais.

Estudos experimentais foram desenvolvidos, com a intenção de analisar a fisiopatologia de *N. caninum* em ovinos. Primeiramente foram utilizados como modelo experimental para o estudo de neosporose bovina, porém esses estudos mostraram que a infecção pode apresentar sintomas em ovinos, parecidos com os desenvolvidos por bovinos (Socarras, 2001; Silva, 2005). Socarras (2001) constatou a reabsorção embrionária, assim como o nascimento de cordeiros mortos e cordeiros aparentemente normais, mas congenitamente infectados. Foi constatado que fêmeas infectadas no pós-parto não transmitem *N. caninum* para os descendentes por via lactogênica.

Em estudo utilizando amostras de sêmen fresco foi demonstrada positividade para *N. caninum*, utilizando a RIFI. No entanto, mais estudos são necessários para confirmar uma possível transmissão de *N. caninum* via sêmen em ovinos, exames sorológicos em animais que vão para reprodução são importantes para identificar a presença de anticorpos (Koch *et al.*, 2019).

Com diversos registros de infecção por *N. caninum*, tanto natural como experimentalmente em ovinos, alguns pesquisadores ampliaram a metodologia de diagnóstico e inovaram como por exemplo, em 2009, Andreotti *et al.*, e, em 2015, Pinheiro *et al.* desenvolveram separadamente, testes sorológicos utilizando a proteína recombinante rNcSRS-2. Com essa nova tecnologia foi possível uma melhora na sensibilidade e especificidade do teste, proporcionando possibilidade de versão industrial do teste.

Caprinos

Na espécie caprina, as pesquisas sorológicas com relação ao parasita *N. caninum* apresentaram taxas entre 1,05% (Lima *et al.*, 2008) a 76,6% (Sant'ana, 2018) de prevalência (Tabela 3).

Tabela 3. Estudos sorológicos de *N. caninum* em caprinos no Brasil.

| Localização | Teste | nº animais | % positivo | Referências |
|---------------------|--|------------|------------|------------------------------------|
| São Paulo | Reação de Imunofluorescência Indireta (RIFI) | 394 | 6,40% | FIGLIUOLO <i>et al.</i> , 2004b |
| São Paulo | Aglutinação direta | 923 | 17,44% | STACHISSINI <i>et al.</i> , 2005 |
| Paraíba | RIFI | 306 | 3,30% | FARIA <i>et al.</i> , 2007 |
| Rio Grande do Norte | RIFI | 381 | 1,05% | LIMA <i>et al.</i> , 2008 |
| Maranhão | RIFI | 46 | 17,39% | MORAES <i>et al.</i> , 2011 |
| Alagoas | RIFI | 454 | 5,28% | ANDERLINI <i>et al.</i> , 2011 |
| Pernambuco | RIFI | 319 | 26,60% | TEMBUE <i>et al.</i> , 2011 |
| Minas Gerais | RIFI | 401 | 10,70% | VARASCHIN <i>et al.</i> , 2011 |
| Minas Gerais | RIFI | 667 | 10,70% | ANDRADE <i>et al.</i> , 2013 |
| Santa Catarina | RIFI | 657 | 0,45% | TOPAZIO <i>et al.</i> , 2014 |
| Piauí | RIFI | 202 | 3,50% | ARRAES-SANTOS <i>et al.</i> , 2016 |
| Pernambuco | RIFI | 174 | 6,90% | ARRAES-SANTOS <i>et al.</i> , 2016 |
| Pernambuco | Elisa indireto | 287 | 76,60% | SANT'ANA, 2018 |
| Paraíba | RIFI | 406 | 26,10% | BRAZ <i>et al.</i> , 2018 |
| Paraná | Elisa indireto | 629 | 6,30% | ROMANELLI <i>et al.</i> , 2020 |

As consequências da neosporose em fêmeas caprinas gestantes depende do tempo da gestação, podendo resultar em abortos, natimortos e filhotes debilitados, semelhante ao que ocorre em ovinos e bovinos (Porto *et al.*, 2016). De acordo com Kim (2018) a transmissão transplacentária é possível, já que foram encontrados DNA de *N. caninum* em cérebro, fígado e musculo esquelético de filhotes oriundos de mães inoculadas experimentalmente.

Em estudo realizado sobre a distribuição de *N. caninum* em caprinos machos naturalmente infectados e sem sintomatologia clínica em Lavras, Minas Gerais, foi relatado que nos tecidos fetais, existe uma maior probabilidade de encontrar DNA de *N. caninum* e que a transmissão venérea pode não ser importante em caprinos (Abreu, 2016).

Neosporose em suínos

No Brasil, em três das quatro regiões brasileiras pesquisadas, foi relatada a presença de anticorpos anti-*N. caninum* em suínos.

Um dos primeiros relatos de neosporose em suínos foi em 1998 por Jensen *et al.*, que estudaram a possibilidade do efeito patogênico da infecção causada por *N. caninum* em suínos gestantes e a possível transmissão transplacentária.

A transmissão transplacentária de *N. caninum* em suínos, ocorre principalmente nos dois primeiros terços da gestação, e em leitões congenitamente infectados os órgãos afetados são cérebro, coração e nos fluidos, como sangue e saliva (Snack *et al.*, 2019; Snack *et al.*, 2021).

Tabela 4. Estudos sorológicos de *N. caninum* em suínos no Brasil.

| Localização | Teste | nº animais | % positivo | Referências |
|----------------|-------|------------|------------|------------------------------|
| Paraíba | RIFI | 130 | 3,1 | AZEVEDO <i>et al.</i> , 2010 |
| Paraíba | RIFI | 190 | 3,1 | FEITOSA <i>et al.</i> , 2014 |
| Pantanal | RIFI | 83 | 10,8 | SOARES <i>et al.</i> , 2016 |
| Mato Grosso | RIFI | 1070 | 13,49 | MINETTO <i>et al.</i> , 2019 |
| Santa Catarina | RIFI | 498 | 18,9 | SILVA <i>et al.</i> , 2020 |
| Pará | RIFI | 151 | 4,6 | LOPES <i>et al.</i> , 2021 |
| Pará | RIFI | 159 | 5,6 | LOPES <i>et al.</i> , 2021 |

Sendo assim, suínos são considerados hospedeiros intermediários de *N. caninum* e geralmente apresentam sinais clínicos, como hipotermia e apatia na fase aguda, podendo apresentar também alterações hematológicas como leucocitose. A infecção pode se tornar recrudescente e surgir novamente durante a gestação (Snack *et al.*, 2021).

Neosporose em galinhas

Baker *et al.* (1995) pesquisaram experimentalmente, a presença de *N. caninum* em aves carnívoras, alimentando-as com roedores inoculados com taquizoítas. Não obtiveram êxito, porém, após essa pesquisa, vários autores buscaram a presença de anticorpos anti-*N. caninum* em aves. No Brasil as pesquisas de *N. caninum* em galinhas tiveram início no ano de 2008, encontrando porcentagens positivas de 8,25% a 44,5% (tabela 5).

No Brasil, pesquisas experimentais em *Gallus domesticus* tiveram início em 2007 com o trabalho de Furuta *et al.*, com o objetivo de obter informações sobre a possibilidade de galinhas participarem do ciclo de vida de *N. caninum*. A partir de então, foi constatado que galinhas podem ser hospedeiros intermediários de *N. caninum* e embriões podem ser úteis no estudo da biologia desse parasita em organismos vivos, sendo que esses embriões também podem ser ofertados a cães para a produção de oocistos.

Tabela 5. Estudos sorológicos de *N. caninum* em galinhas no Brasil.

| Espécie | Localização | Teste | nº animal | % positivo | Referências |
|---------|-------------------|-------|-----------|------------|--------------------------------|
| Galinha | Bahia | RIFI | 400 | 8,25 | COSTA <i>et al.</i> , 2008 |
| Galinha | Bahia | PCR | 10 | 60 | COSTA <i>et al.</i> , 2008 |
| Galinha | Bahia | RIFI | 100 | 17 | GONÇALVES <i>et al.</i> , 2012 |
| Galinha | Bahia | PCR | 29 | 24,13 | GONÇALVES <i>et al.</i> , 2012 |
| Galinha | Rio Grande do Sul | RIFI | 137 | 36,5 | CAMILO <i>et al.</i> , 2015 |
| Galinha | Paraná | RIFI | 366 | 17,7 | SASSE <i>et al.</i> , 2020 |
| Galinha | Paraná | Elisa | 366 | 44,5 | SASSE <i>et al.</i> , 2020 |

Munhoz *et al.* (2014), e Oliveira *et al.* (2018b), não obtiveram o mesmo resultado em galinhas inoculadas com *N. caninum*, concluindo então, que o parasita pode ter sido eliminado pelo hospedeiro e que as galinhas são resistentes à infecção experimental.

Neosporose em animais silvestres

Nos anos 1990 foram descritos *N. caninum* em animais selvagens em vários países, principalmente em canídeos, com o objetivo de identificar o papel desses no ciclo de vida do protozoário (Lindsay *et al.*, 1996). Em 2002 no Brasil, Melo *et al.*, fizeram uma pesquisa à procura dos anticorpos anti- *N. caninum* em lobos-guara e raposas-do-mato em zoológicos e de vida livre. Porém, nenhum resultado positivo foi encontrado. Relatos de autores após esse artigo surgiram e resultaram em publicações citadas na tabela abaixo (tabela 6).

Tabela 6. Estudos sorológicos de *N. caninum* em animais silvestres no Brasil.

| Espécie | Localização | Teste | nº animal | % positivo | Referências |
|---|----------------------------------|--------------|-----------|------------|---------------------------|
| Gambá-comum (<i>Didelphis marsupialis</i>) | São Paulo | RIFI | 396 | 20,7 | YAI et al., 2003 |
| Lobo-guara (<i>Chrysocyon Brachyurus</i>) | Minas Gerais/ Goiás/São Paulo | RIFI | 59 | 5 | VITALINO et al., 2004 |
| Graxaim do campo (<i>Lycalopex gymnocercus</i>) | Rio Grande do Sul | RIFI/ NAT | 5 | 41,6 | CAÑÓN-FRANCO et al., 2004 |
| Graxaim do mato (<i>Cerdocyon thous</i>) | São Paulo/ Paraná | RIFI/ NAT | 4 | 26,66 | CAÑÓN-FRANCO et al., 2004 |
| Cervideo americano (<i>Mazama sp</i>) | 16 estados brasileiros | RIFI | 63 | 42 | TIEMAN et al., 2005a |
| Veado-campeiro (<i>Ozotoderos bezoarticus</i>) | Goiás/Mato Grosso | RIFI | 39 | 38,46 | TIEMAN et al., 2005b |
| Capivara (<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>) | São Paulo | RIFI | 213 | 9,4 | YAI et al., 2008 |
| Graxaim do mato (<i>Cerdocyon thous</i>) | 4 estados | RIFI | 25 | 36 | MATOS, 2009 |

| Espécie | Localização | Teste | nº animal | % positivo | Referências |
|--|--|-------|-----------|------------|----------------------|
| Graxaim do campo (<i>Lycalopex gymnocercus</i>) | 4 estados | RIFI | 5 | 60 | MATOS, 2009 |
| Cachorro-vinagre (<i>Speothos venaticus</i>) | 4 estados | RIFI | 6 | 33,3 | MATOS, 2009 |
| Lobo-guara (<i>Chrysocyon brachyurus</i>) | 4 estados | RIFI | 14 | 28,6 | MATOS, 2009 |
| Lobo-guara (<i>Chrysocyon brachyurus</i>) | São Paulo | RIFI | 63 | 3,17 | VALADAS et al., 2010 |
| Jaguatirica (<i>Leopardus pardalis</i>) | São Paulo/ Mato Grosso/ Distrito Federal | RIFI | 42 | 71.4 | ANDRE et al., 2010 |
| Gato do mato pequeno (<i>Leopardus tigrinus</i>) | São Paulo/ Mato Grosso/ Distrito Federal | RIFI | 35 | 31.4 | ANDRE et al., 2010 |
| Gato-palheiro (<i>Oncifelis colocolo</i>) | São Paulo/ Mato Grosso/ Distrito Federal | RIFI | 3 | 100 | ANDRE et al., 2010 |
| Onça pintada (<i>Panthera onca</i>) | São Paulo/ Mato Grosso/ Distrito Federal | RIFI | 13 | 61.5 | ANDRE et al., 2010 |
| Onça parda (<i>Puma concolor</i>) | São Paulo/ Mato Grosso/ Distrito Federal | RIFI | 18 | 27.8 | ANDRE et al., 2010 |
| Gato mourisco (<i>Puma yagouaroundi</i>) | São Paulo/ Mato Grosso/ Distrito Federal | RIFI | 25 | 20 | ANDRE et al., 2010 |
| Tigre (<i>Panthera tigris</i>) | São Paulo/ Mato Grosso/ Distrito Federal | RIFI | 6 | 66.7 | ANDRE et al., 2010 |
| Lince do deserto (<i>Caracal caracal</i>) | São Paulo/ Mato Grosso/ Distrito Federal | RIFI | 1 | 100 | ANDRE et al., 2010 |
| Serval (<i>Leptailurus serval</i>) | São Paulo/ Mato Grosso/ Distrito Federal | RIFI | 1 | 100 | ANDRE et al., 2010 |
| Leão (<i>Panthera leo</i>) | São Paulo/ Mato Grosso/ Distrito Federal | RIFI | 9 | 11.1 | ANDRE et al., 2010 |

| Espécie | Localização | Teste | nº animal | % positivo | Referências |
|---|--|-------|-----------|------------|-----------------------|
| Gato pescador (<i>Prionailurus viverrinus</i>) | São Paulo/ Mato Grosso/ Distrito Federal | RIFI | 1 | 100 | ANDRE et al., 2010 |
| Cachorro-vinagre (<i>Speothos venaticus</i>) | São Paulo/ Mato Grosso/ Distrito Federal | RIFI | 27 | 59.2 | ANDRE et al., 2010 |
| Graxaim do mato (<i>Cerdocyon thous</i>) | São Paulo/ Mato Grosso/ Distrito Federal | RIFI | 39 | 33.3 | ANDRE et al., 2010 |
| Lobo-guara (<i>Cerdocyon brachyurus</i>) | São Paulo/ Mato Grosso/ Distrito Federal | RIFI | 21 | 23.8 | ANDRE et al., 2010 |
| Raposa do campo (<i>Pseudalopex vetulus</i>) | São Paulo/ Mato Grosso/ Distrito Federal | RIFI | 7 | 57.1 | ANDRE et al., 2010 |
| Lobo cinzento (<i>Canis lupus</i>) | São Paulo/ Mato Grosso/ Distrito Federal | RIFI | 3 | 66.7 | ANDRE et al., 2010 |
| Carneiro da Barbaria (<i>Ammotragus lervia</i>) | Paraná | RIFI | 17 | 23,52 | MORIKAWA et al., 2014 |
| Onça pintada (<i>Panthera onca</i>) | Mato Grosso | RIFI | 11 | 63,63 | ONUMA et al., 2014 |
| Cervo do Pantanal (<i>Blastocerus dichotomus</i>) | Paraná | Elisa | 6 | 0,16 | ZIMPEL et al., 2015 |
| Veado mao curta (<i>Mazama nana</i>) | Paraná | Elisa | 22 | 0,045 | ZIMPEL et al., 2015 |
| Gamba (<i>Didephis spp</i>) | São Paulo | RIFI | 343 | 1,5 | HORTA et al., 2016 |
| Pomba campestre (<i>Zenaida auriculata</i>) | Paraná | Elisa | 249 | 31,72 | BARROS et al., 2017 |
| Graxaim do mato (<i>Cerdocyon thous</i>) | 4 estados | NAT | 25 | 36 | ALMEIDA et al., 2018 |

Em território nacional, vários estudos foram realizados identificando possíveis hospedeiros selvagens para o *N. caninum*. Em canídeos selvagens nativos do Brasil, foi constatada a eliminação de oocistos semelhantes aos de *N. caninum* em duas espécies, cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) e lobo-guara (*Chrisocyon brachyurus*) em Pomerode (SC), e lobo-guará (*Chrisocyon brachyurus*) em Curitiba, mas somente do lobo guará de Curitiba (PR) se confirmou molecularmente, demonstrando que a importância dessas espécies no ciclo desse parasita deve ser investigada (Mattos, 2009).

O DNA de *N. caninum* foi detectado em amostras de cérebro da raposa-do-campo (*Lycalopex vetulus*), demonstrando que ela pode ser um hospedeiro intermediário ou uma espécie sentinela para este parasita no meio silvestre (Nascimento *et al.*, 2015). Embora oocistos semelhantes a *N. caninum* tenham sido encontrados nas fezes de raposas vermelhas (*Vulpes vulpes*) no Canadá (Wapenaar *et al.*, 2006), até o momento não há evidências suficientes que comprovem que a raposa vermelha seja um hospedeiro definitivo (Schaes *et al.*, 2002).

O DNA de *N. caninum* também já foi relatado em amostras de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*), gambás (*Didelphis spp*) e pardais (*Passer domesticus*), demonstrando a importância de animais silvestres no ciclo de *N. caninum*, podendo atuar como reservatórios (Truppel *et al.*, 2010; Gondim *et al.*, 2010; Gondim *et al.*, 2017).

Neosporose em seres humanos

A soropositividade para *N. caninum* em humanos, vem sendo relatada ao longo dos anos. O primeiro relato ocorreu em 1998 na Coreia (Nam; Kang; Choi, 1998) e desde então, já houve relatos na Califórnia (Tranas *et al.*, 1999), no Egito (Ibrahim *et al.*, 2009) e na Jordânia (Abo-Shehada *et al.*, 2021).

No Brasil, o primeiro relato ocorreu em 2006 em pacientes HIV positivos (38%), pacientes com distúrbios neurológicos (18%), sangue do cordão umbilical (5%) e indivíduos saudáveis (6%) (Lobato *et al.*, 2006). Benetti *et al.* (2009) relataram soropositividade de 10,5% em trabalhadores rurais no estado de Mato Grosso. Oshiro *et al.* (2015a) relataram 26,1% de soropositividade em amostras de Mato Grosso do Sul e 31,2% em amostras do estado

do Paraná. Em 2020 Duarte *et al.*, relataram soropositividade em sangue do cordão umbilical (24,3%), amostras de gestantes soropositivas para *T. gondii* (23,2% IgG/ 9,09% IgM), amostras de gestantes HIV positivas (21,2% IgG/ 0% IgM) e amostras de gestantes positivas para HIV e toxoplasmose (23,2% IgG/ 3,5% IgM) (Duarte *et al.*, 2020a, b). Parasitas viáveis ainda não foram relatados em tecidos humanos, mas o DNA de *N. caninum* foi detectado pela primeira vez em duas amostras de sangue de cordão umbilical em um estudo conduzido por Duarte *et al.*, (2020a) no Brasil.

Já que *N. caninum* não foi isolado de tecidos humanos, os aspectos patológicos, imunológicos e epidemiológicos em gestações humanas permanecem um mistério (Duarte *et al.*, 2020a), mas a possibilidade não deve ser descartada, já que esse parasita possui uma ampla gama de hospedeiros intermediários (Dubey; Lindsay, 1996; Dubey; Schares; Ortega-Mora, 2007).

Diagnóstico

Métodos diretos

O exame histopatológico pela coloração de hematoxilina e eosina geralmente é utilizado para diagnóstico em fetos abortados e tem como base a observação de lesões como encefalite não supurativa, miocardite, hepatites e placentites (Dubey; Schares, 2006). Mas como outros protozoários podem causar lesões similares, essa técnica necessita de confirmação da presença do parasita (Jankins *et al.*, 2002).

O teste de imunohistoquímica é um teste eficiente para confirmação do diagnóstico em tecidos fetais, no entanto mostra-se ineficiente em amostras de tecidos autolisados (Anderson; Barr; Conrad, 1994; Goodswen; Kennedy; Ellis, 2013).

A PCR é uma técnica que possui alta sensibilidade e especificidade que nos últimos anos vem abordando diferentes regiões do DNA de *N. caninum*. Como a região ITS1 (Internal Transcribed Spacer) (Holmdahl; Mattsson, 1996), região Nc5 do DNA genômico (Yamage; Flechtner; Gottstein, 1996), que são as mais utilizadas (Dubey; Schares, 2006) e o gene de cópia única 14–3–3 (Lally; Jankins; Dubey, 1996).

O isolamento *in vivo* com a inoculação em camundongos tem se mostrado mais difícil quando comparado com *T. gondii* (Dubey; Lindsay, 1996). Gerbis se mostraram suscetíveis à infecção com oocistos e taquizoítas (Basso *et al.*, 2001; Pipano *et al.*, 2002). Já o isolamento *in vitro* leva mais tempo, mesmo durante e após o estabelecimento dos cultivos as cepas de *N. caninum* isoladas de bovinos apresentam crescimento lento (Conrad *et al.*, 1993a; Stenlund *et al.*, 1997).

Métodos indiretos

As técnicas sorológicas utilizadas para o diagnóstico de *N. caninum* são: reação de imunofluorescência indireta (RIFI), teste de aglutinação direta (NAT), teste imunoenzimático (ELISA) e *western blot* (Dubey; Schares, 2006).

A reação de imunofluorescência indireta (RIFI) é considerada padrão ouro para o diagnóstico de *N. caninum* (Atkinson *et al.*, 2000). O método utiliza taquizoítas intactos fixados em lâminas e o ponto de corte pode variar em função da espécie e idade, sendo que, em bovinos, o ponto de corte oscila entre 1: 200 (Schaes *et al.*, 1998) e 1: 640 (Conrad *et al.*, 1993b). Em animais com infecção crônica a sensibilidade do teste aumentou quando empregados títulos de 1: 50 (Schaes *et al.*, 1998).

O teste ELISA (Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay) é o teste sorológico imunoenzimático mais utilizado nas avaliações de rebanhos (Bjorkman; Uggla, 1999). Ao longo dos anos vários ELISAs foram descritos para diagnóstico de *N. caninum* em bovinos, a maioria desses testes comerciais são baseados em antígeno total de lisado de taquizoítas, mas também existem testes com antígenos de taquizoítas incorporados a ISCOM (complexo imunostimulante) ou NcSRS2 (Von Blumröder *et al.*, 2004).

Medidas preventivas

- Como medidas preventivas é importante proteger alimentos e fontes de água contra a contaminação com fezes dos hospedeiros definitivos. A água demonstrou ser um importante fator de risco para a contaminação de bovinos (Ould-Amrouche *et al.*, 1999; Dubey; Schares; Ortega-Mora, 2007).
- Limitar o acesso de cães domésticos e canídeos selvagens a ruminantes e suas áreas de alimentação. O risco de infecção para hospedeiros

definitivos pode ser diminuído se fetos abortados, membranas fetais e outros tecidos de bovinos potencialmente infectados, forem descartados com segurança para que os hospedeiros definitivos não tenham acesso (Dubey; Schares; Ortega-Mora, 2007).

- Tratamento térmico ou congelamento de alimentos para cães preparados a partir de tecido cru de ruminantes domésticos. Além disso, as fazendas devem ter práticas adequadas de descarte de carcaças de animais, dificultando o acesso de canídeos (Reichel *et al.*, 2014).
- Aquisição de rebanhos livres de neosporose ou rebanhos com registro de excelente desempenho reprodutivo. Em rebanhos fechados é importante testar todas as substituições (Reichel *et al.*, 2014).
- Transferência de embriões pode ser uma opção eficaz na quebra do ciclo de vida *N. caninum* (Baillargeon *et al.*, 2001; Campero *et al.*, 2003). Oferecendo uma alternativa para bovinos de alto valor genético, porém, é importante lembrar que a prole ainda é suscetível à infecção pós-natal (Reichel *et al.*, 2014).
- Reprodução selecionada como alternativa para não procriar bezerras de mães soropositivas, utilizando-as para a produção de carne. Testar todos os descendentes de mães soropositivas, pode não ser economicamente viável e teria que ser feito pre-colostralmente ou seis meses após o nascimento (Reichel *et al.*, 2014).
- Descarte de animais soropositivos como alternativa para diminuir o risco de aborto em um rebanho e interromper a transmissão endógena do parasita, reduzindo/ eliminando a infecção do rebanho (HALL *et al.*, 2005). Isso deve ser complementado por medidas de biossegurança aprimoradas (Frossling *et al.*, 2005).
- Tratamento quimioterápico de animais positivos para *N. caninum* não tem sido considerado economicamente viável, já que não existem drogas eficazes e seguras disponíveis, o que poderia tornar produtos animais (carne e leite) inaceitáveis para consumo (Dubey; Schares; Ortega-Mora, 2007). Até o momento, nenhuma droga obteve proteção completa contra a transmissão transplacentária em bovinos (Williams; Trees, 2006).

Conclusão

Neospora caninum possui uma ampla gama de hospedeiros intermediários e os hospedeiros definitivos atuam em sua manutenção no meio ambiente. Como a erradicação completa de *N. caninum* nos rebanhos nem sempre é possível, medidas e práticas para o controle da infecção e mitigação de seus impactos são essenciais. É necessário orientar os produtores para garantir que as medidas de controle, principalmente descarte correto de carcaças e aquisição de rebanhos livres de neosporose, sejam implementadas, resultando na redução do risco de exposição do gado a água ou a alimentos contaminados com oocistos, mitigando os prejuízos econômicos.

Referências

- ABO-SHEHADA, M. N.; KHALIL, R.; ABU-HALAWEH, M.; SWEIS, K.; AMR, Z.; BILLEH, L. Seroprevalences of *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* infections in Jordanian women who had a recent spontaneous abortion. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 30, 2021.
- ABREU, C.C. **Estudo da distribuição de *neospora caninum* em caprinos machos naturalmente infectados**. 2016. 94p. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2016.
- AGUIAR, D. M.; CAVALCANTE, G. T.; RODRIGUES, A. A.; LABRUNA, M. B.; CAMARGO, L. M. A.; CAMARGO, E. P.; GENNARI, S. M. Prevalence of anti-*Neospora caninum* antibodies in cattle and dogs from Western Amazon, Brazil, in association with some possible risk factors. **Veterinary Parasitology**, v. 142, n. 1-2, p. 71-77, 2006.
- ALMEIDA, J. C.; MELO, R. P.; KIM, P. C.; GUERRA, N. R.; ALVES, L. C.; COSTA, D. F. *et al.* Molecular and serological investigation of infectious diseases in captive and free-range crab-eating fox (*Cerdocyon thous*–Linnaeus, 1776) from northeastern Brazil. **Acta Parasitologica**, v. 63, n. 1, p. 184-189, 2018.
- ALMERÍA, S. *Neospora caninum* and wildlife. **International Scholarly Research Notices**, v. 2013, 2013.
- AL-QASSAB, S.; REICHEL, M. P.; IVENS, A.; ELLIS, J. T. Genetic diversity amongst isolates of *Neospora caninum*, and the development of a multiplex assay for the detection of distinct strains. **Molecular and Cellular Probes**, v. 23, n. 3-4, p. 132-139, 2009.
- ANDERLINI, G. A.; FARIA, E. B.; SILVA, A. M.; PINHEIRO, J. R. J. W.; VALENCA, R. M. B.; OLIVEIRA, G. P. S. A. *et al.* Prevalence of antibodies anti-*Neospora caninum* in goats in the state of Alagoas, Brazil/Prevalencia de anticorpos anti-*Neospora caninum* em caprinos no estado de Alagoas, Brasil/Prevalencia de anticuerpos anti-*Neospora caninum* en cabras en el estado de Alagoas, Brasil. **Veterinaria e Zootecnia**, v. 18, n. 4, p. 583-591, 2011.

- ANDERSON, M. L.; BARR, B. C.; CONRAD, P. A. Protozoal causes of reproductive failure in domestic ruminants. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 10, n. 3, p. 439-461, 1994.
- ANDRADE, G. S.; BRUHN, F. R. P.; ROCHA, C. M. B. M.; SÁ GUIMARÃES, A.; GOUVEIA, A. M. G.; GUIMARÃES, A. M. Seroprevalence and risk factors for *Neospora caninum* in sheep in the state Minas Gerais, southeastern Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 188, n. 1-2, p. 168-171, 2012.
- ANDRADE, G. S.; BRUHN, F. R. P.; ROCHA, C. M. B. M.; SÁ GUIMARÃES, A.; GOUVEIA, A. M. G.; GUIMARÃES, A. M. Seroprevalence for *Neospora caninum* in goats of Minas Gerais state, Brazil. **Research in Veterinary Science**, v. 94, n. 3, p. 584-586, 2013.
- ANDRÉ, M. R.; ADANIA, C. H.; TEIXEIRA, R. H. F.; SILVA, K. F.; JUSI, M. M. G.; MACHADO, S. T. Z. *et al.* Antibodies to *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* in captive neotropical and exotic wild canids and felids. **Journal of Parasitology**, v. 96, n. 5, p. 1007-1009, 2010.
- ANDREOTTI, R.; PINCKNEY, R. D.; PIRES, P. P.; SILVA, E. A. Evidence of *Neospora caninum* in beef cattle and dogs in the state of Mato Grosso do Sul, center-western region, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 13, n. 3, p. 129-131, 2004.
- ANDREOTTI, R.; MATOS, M. D. F. C.; GONÇALVES, K. N.; OSHIRO, L. M.; LIMA-JUNIOR, M. S. D. C.; PAIVA, F. *et al.* Comparison of indirect ELISA based on recombinant protein NcSRS2 and IFAT for detection of *Neospora caninum* antibodies in sheep. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 18, n. 2, p. 19-22, 2009.
- ANDREOTTI, R.; BARROS, J. C.; PEREIRA, A. R.; OSHIRO, L. M.; CUNHA, R. C.; FIGUEIREDO NETO, L. F. Association between seropositivity for *Neospora caninum* and reproductive performance of beef heifers in the Pantanal of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 19, p. 119-123, 2010.
- ARRAES-SANTOS, A. I.; ARAÚJO, A. C.; GUIMARÃES, M. F.; SANTOS, J. R.; PENA, H. F.; GENNARI, S. M. *et al.* Seroprevalence of anti-*Toxoplasma gondii* and anti-*Neospora caninum* antibodies in domestic mammals from two distinct regions in the semi-arid region of Northeastern Brazil. **Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports**, v. 5, p. 14-18, 2016.
- ATKINSON, R.; HARPER, P. A. W.; REICHEL, M. P.; ELLIS, J.T. Progress in the serodiagnosis of *Neospora caninum* infections of cattle. **Parasitology Today**, v. 16, n. 3, p. 110-113, 2000.
- AZEVEDO, S. S. D.; PENA, H. F. D. J.; ALVES, C. J.; GUIMARÃES FILHO, A. A. D. M.; OLIVEIRA, R. M.; MAKSIMOV, P. *et al.* Prevalence of anti-*Toxoplasma gondii* and anti-*Neospora caninum* antibodies in swine from Northeastern Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 19, n. 2, p. 80-84, 2010.
- AZEVEDO FILHO, P. C. G.; RIBEIRO-ANDRADE, M.; SANTOS, J. F. D.; REIS, A. C. D.; PINHEIRO JÚNIOR, J. W.; VALENÇA, S. R. F. D. A. *et al.* *Neospora caninum* infection in cattle in the state of Amazonas, Brazil: seroprevalence, spatial distribution and risk factors. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 30, 2021.
- BAILLARGEON, P.; FECTEAU, G.; PARÉ, J.; LAMOTHE, P.; SAUVÉ, R. Evaluation of the embryo transfer procedure proposed by the International Embryo Transfer Society as a method of controlling vertical transmission of *Neospora caninum* in cattle. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 218, n. 11, p. 1803-1806, 2001.

- BAKER, D. G.; MORISHITA, T. Y.; BROOKS, D. L.; SHEN, S. K.; LINDSAY, D. S.; DUBEY, J. P. Experimental oral inoculations in birds to evaluate potential definitive hosts of *Neospora caninum*. **The Journal of Parasitology**, p. 783-785, 1995.
- BARR, B. C.; CONRAD, P. A.; SVERLOW, K. W.; TARANTAL, A. F.; HENDRICKX, A. G. Experimental fetal and transplacental *Neospora* infection in the nonhuman primate. **Laboratory Investigation: A Journal of Technical Methods and Pathology**, v. 71, n. 2, p. 236-242, 1994.
- BARROS, J.C.; FIGUEIREDO-NETO, L. F.; ; FAGUNDES, M.B.B.; ANDREOTTI, R. Economic assesment of neosporosis in beef cattle system performance with different technological levels. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, p. 1943-1954, 2011.
- BARROS, L.D.; TARODA, A.; MARTINS, T.A.; MIURA, A.C.; SEIXAS, M.; SAMMI, A.S.; *et al.* Survey of *Neospora caninum* in eared doves (*Zenaida auriculata*) in Southern Brazil. **Acta Tropica**, v. 174, p. 132-135, 2017.
- BARROS, L. D.; BOGADO, A. L. G.; FURLAN, D.; JARDIM, A. M.; OKANO, W.; SILVA, L.C. *et al.* Efeitos de *Neospora caninum* sobre parâmetros reprodutivos em vacas leiteiras de um rebanho fechado no Brasil. **Parasitologia Veterinária: Estudos e Relatórios Regionais**, v. 23, p. 100524, 2021.
- BASSO, W.; VENTURINI, L.; VENTURINI, M. C.; HILL, D. E.; KWOK, O. C. H.; SHEN, S. K. *et al.* First isolation of *Neospora caninum* from the feces of a naturally infected dog. **Journal of Parasitology**, v. 87, n. 3, p. 612-618, 2001.
- BASTOS, S. B.; MARTINS, T. A.; SAMMI, A. S.; MARTINS, F. D. C.; DA CUNHA, I. A. L.; DE BARROS, L. D. *et al.* *Neospora caninum*: seroepidemiology of cows and dogs from milk farms of Cunha, São Paulo, Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 40, n. 6Supl2, p. 3123-3132, 2019.
- BENETTI, A. H.; SCHEIN, F. B.; SANTOS, T. R. D.; GILSON HÉLIO, T.; COSTA, A. J. D.; MINEO, J. R. *et al.* Pesquisa de anticorpos anti-*Neospora caninum* em bovinos leiteiros, cães e trabalhadores rurais da região Sudoeste do Estado de Mato Grosso. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 18, p. 29-33, 2009.
- BESSA, L. A.; DIAS, A. C.; CRUVINEL, A. D. S.; VERAS, A. D. S.; DE MIRANDA, R. L.; BOMBONATO, N. G. *et al.* Detecção de anticorpos anti-*Neospora caninum* em bovinos leiteiros no município de Tiros, Minas Gerais. **PUBVET**, v. 14, n. 8, 2020.
- BJERKÅS, I.; MOHN, S. F.; PRESTHUS, J. Unidentified cyst-forming Sporozoon causing encephalomyelitis and myositis in dogs. **Parasitology Research**, v. 70, n. 2, p. 271-274, 1984.
- BJÖRKMAN, C.; UGGLA, A. Serological diagnosis of *Neospora caninum* infection. **International Journal for Parasitology**, v. 29, n. 10, p. 1497-1507, 1999.
- BOAS, R. V.; PACHECO, T. D. A.; MELO, A. L. T.; OLIVEIRA, A. C. S. D.; AGUIAR, D. M. D.; PACHECO, R. D. C. Infection by *Neospora caninum* in dairy cattle belonging to family farmers in the northern region of Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 24, p. 204-208, 2015.
- BRAZ, B. M. A.; VALENTE, J. D. M.; VILLALOBOS, E. M. C.; LARA, M. C. C. S. H.; MACHADO, C. A. L.; BARBOSA, I. C. *et al.* Seroepidemiology of *Neospora caninum* among goats (*Capra hircus*) in the state of Paraíba, northeastern Brazil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 70, p. 147-152, 2018.

- BRILHANTE, A. B. C.; BELOTI, L. J.; BONUTI, M. R. Determinação e correlação de anticorpos anti-*Neospora caninum* em bovinos leiteiros e cães da microrregião de Fernandópolis, estado de São Paulo, Brasil. **Research Society and Development**, v. 11, n. 5, p. e6011527853-e6011527853, 2022.
- BRUHN, F. R. P.; DAHER, D. O.; LOPES, E.; BARBIERI, J. M.; DA ROCHA, C. M. B. M.; GUIMARÃES, A. M. Factors associated with seroprevalence of *Neospora caninum* in dairy cattle in southeastern Brazil. **Tropical Animal Health and Production**, v. 45, p. 1093-1098, 2013.
- CAMILLO, G.; CADORE, G. C.; FERREIRA, M. S. T.; BRAÜNIG, P.; MACIEL, J. F.; PIVOTO, F. L. *et al.* *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* antibodies in backyard chickens in Rio Grande do Sul, Brazil. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 17, p. 263-265, 2015.
- CAMPERO, C. M.; MOORE, D. P.; LAGOMARSINO, H.; ODEÓN, A. C.; CASTRO, M.; VISCA, H. Serological status and abortion rate in progeny obtained by natural service or embryo transfer from *Neospora caninum*-seropositive cows. **Journal of Veterinary Medicine, Series B**, v. 50, n. 9, p. 458-460, 2003.
- CAÑÓN-FRANCO, W. A.; YAI, L. E. O.; SOUZA, S. L. P.; SANTOS, L. C.; FARIAS, N. A. R.; RUAS, J. *et al.* Detection of antibodies to *Neospora caninum* in two species of wild canids, *Lycalopex gymnocercus* and *Cerdocyon thous* from Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 123, n. 3-4, p. 275-277, 2004.
- CARDOSO, J. M. S.; AMAKU, M.; DOS SANTOS ARAÚJO, A. J. U.; GENNARI, S. M. A longitudinal study of *Neospora caninum* infection on three dairy farms in Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 187, n. 3-4, p. 553-557, 2012a.
- CERQUEIRA-CÉZAR, C. K.; CALERO-BERNAL, R.; DUBEY, J. P.; GENNARI, S. M. All about neosporosis in Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 26, p. 253-279, 2017.
- CHAHAN, B.; GATURAGA, I.; HUANG, X.; LIAO, M.; FUKUMOTO, S.; HIRATA, H. *et al.* Serodiagnosis of *Neospora caninum* infection in cattle by enzyme-linked immunosorbent assay with recombinant truncated NcSAG1. **Veterinary Parasitology**, v. 118, n. 3-4, p. 177-185, 2003.
- CONRAD, P. A.; BARR, B. C.; SVERLOW, K. W.; ANDERSON, M.; DAFT, B.; KINDE, H. *et al.* In vitro isolation and characterization of a *Neospora sp.* from aborted bovine fetuses. **Parasitology**, v. 106, n. 3, p. 239-249, 1993a.
- CONRAD, P. A.; SVERLOW, K.; ANDERSON, M.; ROWE, J.; BONDURANT, R.; TUTER, G. *et al.* Detection of serum antibody responses in cattle with natural or experimental *Neospora* infections. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v. 5, n. 4, p. 572-578, 1993b.
- CONSALTER, A.; SILVA, A. P.; GAIA, V. G.; ZANELLA, E. L.; SOUZA, G. N.; FERREIRA, A. M. R. Seroprevalence and risk factors associated with *Neospora caninum* in commercial sheep from northwest of Rio Grande do Sul, Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 41, n. 2, p. 703-710, 2020.
- COSENDEY, R. I. J.; OLIVEIRA, F. C. R.; FRAZÃO-TEIXEIRA, E.; SOUZA, G. N.; BRANDÃO, F. Z.; FERREIRA, A. M. R. *et al.* Seroprevalence of anti-*Neospora caninum* antibodies in sheep from the rapidly expanding flock of Rio de Janeiro, Brazil. **Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports**, v. 14, p. 59-62, 2018.

CORBELLINI, L. G.; DRIEMEIER, D.; CRUZ, C.; DIAS, M. M. Aborto bovino por *Neospora caninum* no Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, v. 30, n. 5, p. 863-868, 2000.

CORBELLINI, L. G.; DRIEMEIER, D.; CRUZ, C. F. E.; GONDIM, L. F. P.; WALD, V. Neosporosis as a cause of abortion in dairy cattle in Rio Grande do Sul, southern Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 103, n. 3, p. 195-202, 2002.

CORBELLINI, L. G.; SMITH, D. R.; PESCADOR, C. A.; SCHMITZ, M.; CORREA, A.; STEFFEN, D. J. *et al.* Herd-level risk factors for *Neospora caninum* seroprevalence in dairy farms in southern Brazil. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 74, n. 2-3, p. 130-141, 2006.

COSTA, K. D. S.; SANTOS, S. L.; UZÊDA, R. S.; PINHEIRO, A. M.; ALMEIDA, M. D.; ARAÚJO, F. R., *et al.* Chickens (*Gallus domesticus*) are natural intermediate hosts of *Neospora caninum*. **International Journal for Parasitology**, v. 38, n. 2, p. 157-159, 2008.

COURY, L.F.F.; SILVA, B.A.; REIS, M.P.L.; VERAS, A.D.S.; BOMBONATO, N.G.; SOUZA, M.A. *et al.* Detecção de anticorpos anti-*Neospora caninum* em bovinos leiteiros na microrregião de Patos de Minas, Minas Gerais. **PUBVET**, v. 14, n. 8 de 2020.

DAVISON, H. C.; FRENCH, N. P.; TREES, A. J. Herd-specific and age-specific seroprevalence of *Neospora caninum* in 14 British dairy herds. **Veterinary Record**, v. 144, n. 20, p. 547-550, 1999.

DAVISON, H. C.; OTTER, A.; TREES, A. J. Estimation of vertical and horizontal transmission parameters of *Neospora caninum* infections in dairy cattle. **International Journal Parasitology**, v. 29, n. 10, p. 1683-1689, 1999.

DAVISON, H. C.; GUY, C. S.; MCGARRY, J. W.; GUY, F.; WILLIAMS, D. J. L.; KELLY, D. F., *et al.* Experimental studies on the transmission of *Neospora caninum* between cattle. **Research in Veterinary Science**, v. 70, n. 2, p. 163-168, 2001.

DE OLIVEIRA, U. V.; DE MAGALHÃES, V. C. S.; ALMEIDA, C. P.; DOS ANJOS SANTOS, I.; MOTA, D. A.; MACÊDO, L. S., *et al.* Quails are resistant to infection with *Neospora caninum* tachyzoites. **Veterinary Parasitology**, v. 198, n. 1-2, p. 209-213, 2013.

DIJKSTRA, T.; EYSKER, M.; SCHARES, G.; CONRATHS, F. J.; WOUDA, W.; BARKEMA, H. W. Dogs shed *Neospora caninum* oocysts after ingestion of naturally infected bovine placenta but not after ingestion of colostrum spiked with *Neospora caninum* tachyzoites. **International Journal for Parasitology**, v. 31, n. 8, p. 747-752, 2001.

DINIZ, L. V. A.; MINUTTI, A. F.; NINO, B. S. L.; COSTA, L. R.; BOSCULO, M. R. M.; ALMEIDA, B.F.M. *et al.* Vertical transmission of *Neospora caninum* in bovine fetuses from a slaughterhouse in Brazil. **Tropical Animal Health and Production**, v. 51, n. 6, p. 1751-1755, 2019.

DONAHOE, S. L.; LINDSAY, S. A.; KROCKENBERGER, M.; PHALEN, D.; ŠLAPETA, J. A review of neosporosis and pathologic findings of *Neospora caninum* infection in wildlife. **International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife**, v. 4, n. 2, p. 216-238, 2015.

DUARTE, P. O.; OSHIRO, L. M.; ZIMMERMANN, N. P.; CSORDAS, B. G.; DOURADO, D. M.; BARROS, J. C. *et al.* Serological and molecular detection of *Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii* in human umbilical cord blood and placental tissue samples. **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, p. 9043, 2020a.

DUARTE, P. O.; CSORDAS, B. G.; OSHIRO, L. M.; HIGA, L. D. O. S.; ZIMMERMANN, N. P.; MARTINS, K. R. *et al.* Serological evaluation of *Neospora caninum* in pregnant women treated

at referral center for prenatal screening in Mato Grosso do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 29, 2020b.

DUBEY, J. P.; CARPENTER, J. L.; SPEER, C. A.; TOPPER, M. J.; UGGLA, A. N. D. A. Newly recognized fatal protozoan disease of dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 192, n. 9, p. 1269-1285, 1988.

DUBEY, J. P.; HARTLEY, W. J.; LINDSAY, D. S.; TOPPER, M. J. Fatal congenital *Neospora caninum* infection in a lamb. **The Journal of Parasitology**, p. 127-130, 1990.

DUBEY, J. P.; LINDSAY, D. S. A review of *Neospora caninum* and neosporosis. **Veterinary Parasitology**, v. 67, n. 1, p. 1-59, 1996.

DUBEY J.P.; ROMAND S.; HILALI M.; KOWAK, O.C.H.; THULLIEZ P. Seroprevalence of antibodies to *Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii* in water buffaloes (*Bubalus bubalis*) from Egypt. **International Journal for Parasitology**, v. 28, n. 3, p. 527-529, 1998.

DUBEY, J. P. Recent advances in *Neospora* and neosporosis. **Veterinary Parasitology**, v. 84, n. 3-4, p. 349-367, 1999.

DUBEY, J. P. Tachyzoite-induced life cycle of *Toxoplasma gondii* in cats. **Journal of Parasitology**, v. 88, n. 4, p. 713-717, 2002.

DUBEY, J. P. Review of *Neospora caninum* and neosporosis in animals. **The Korean Journal of Parasitology**, v. 41, n. 1, p. 1, 2003.

DUBEY, J. P.; BUXTON, D.; WOUDA, W. Pathogenesis of bovine neosporosis. **Journal of Comparative Pathology**, v. 134, n. 4, p. 267-289, 2006.

DUBEY, J. P.; SCHARES, G. Diagnosis of bovine neosporosis. **Veterinary Parasitology**, v. 140, n. 1-2, p. 1-34, 2006.

DUBEY, J. P.; SCHARES, G.; ORTEGA-MORA, L. M. Epidemiology and control of neosporosis and *Neospora caninum*. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 20, n. 2, p. 323-367, 2007.

DUBEY, J. P.; JENKINS, M. C.; RAJENDRAN, C.; MISKA, K.; FERREIRA, L. R.; MARTINS, J., *et al.* Gray wolf (*Canis lupus*) is a natural definitive host for *Neospora caninum*. **Veterinary Parasitology**, v. 181, n. 2-4, p. 382-387, 2011.

DUBEY, J. P.; SCHARES, G. Neosporosis in animals-the last five years. **Veterinary Parasitology**, v. 180, n. 1-2, p. 90-108, 2011.

ELLIS, J.; LUTON, K.; BAVERSTOCK, P. R.; BRINDLEY, P. J.; NIMMO, K. A.; JOHNSON, A. M. The phylogeny of *Neospora caninum*. **Molecular and Biochemical Parasitology**, v. 64, n. 2, p. 303-311, 1994.

FARIA, E. B.; GENNARI, S. M.; PENNA, H. F.; ATHAYDE, A. C. R.; SILVA, M. L. C.; AZEVEDO, S. S. Prevalence of anti-*Toxoplasma gondii* and anti-*Neospora caninum* antibodies in goats slaughtered in the public slaughterhouse of Patos city, Paraíba State, Northeast region of Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 149, n. 1-2, p. 126-129, 2007.

FARIA, E. B.; CAVALCANTI, E. F. T. S. F.; MEDEIROS, E. S.; PINHEIRO-JÚNIOR, J. W.; AZEVEDO, S. S.; ATHAYDE, A. C. R. *et al.* Risk factors associated with *Neospora caninum* seropositivity in sheep from the State of Alagoas, in the northeast region of Brazil. **Journal of Parasitology**, v. 96, n. 1, p. 197-199, 2010.

- FÁVERO, J. F.; DA SILVA, A. S.; CAMPIGOTTO, G.; MACHADO, G.; DE BARROS, L. D.; GARCIA, J. L. *et al.* Risk factors for *Neospora caninum* infection in dairy cattle and their possible cause-effect relation for disease. **Microbial Pathogenesis**, v. 110, p. 202-207, 2017.
- FAVERO, A.; PINTO, V. A.; ALENCAR, G. S.; BELLON, A. K.; PETRY, A. L.; COSTA FREITAS, W. L. *et al.* Occurrence of IGG antibodies anti-*Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* in cattle raised in family agricultural properties in Realeza, Parana, Brazil. **Revista de Patologia Tropical/Journal of Tropical Pathology**, v. 50, n. 3, 2021.
- FEITOSA, T. F.; VILELA, V. L. R.; MELO, L. R. B.; ALMEIDA NETO, J. L.; SOUTO, D. V.O.; MORAIS, D. F., *et al.* *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* in slaughtered pigs from Northeast, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 202, n. 3-4, p. 305-309, 2014.
- FIGLIUOLO, L. P. C.; KASAI, N.; RAGOZO, A. M. A.; PAULA, V. S. O.; DIAS, R. A.; SOUZA, S. L. P. *et al.* Prevalence of anti-*Toxoplasma gondii* and anti-*Neospora caninum* antibodies in ovine from São Paulo State, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 123, n. 3-4, p. 161-166, 2004a.
- FIGLIUOLO, L. P. C.; RODRIGUES, A. A. R.; VIANA, R. B.; AGUIAR, D. M. D.; KASAI, N.; GENNARI, S. M. Prevalence of anti-*Toxoplasma gondii* and anti-*Neospora caninum* antibodies in goat from São Paulo State, Brazil. **Small Ruminant Research**, v. 55, n. 1-3, p. 29-32, 2004b.
- FILHO, P. C. G.A.; OLIVEIRA, J. M.; ANDRADE, M. R.; SILVA, J. G.; KIM, P. C.; ALMEIDA, J. C., *et al.* Incidence and vertical transmission rate of *Neospora caninum* in sheep. **Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases**, v. 52, p. 19-22, 2017.
- FRIGOTTO, T. A.; GENZ, T. A. S.; NINO, B. D. S. L.; ZULPO, D. L.; GARCIA, J. L. Association of abortion history with the presence of anti-*Neospora caninum* antibodies in dairy cows. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 39, n. 6, p. 2443-2448, 2018.
- FRÖSSLING, J.; UGGLA, A.; BJÖRKMAN, C. Prevalence and transmission of *Neospora caninum* within infected Swedish dairy herds. **Veterinary Parasitology**, v. 128, n. 3-4, p. 209-218, 2005.
- 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**, v. 99, n. 4, p. 331-334, 2001.
- FURUTA, P. I.; MINEO, T. W. P.; CARRASCO, A. O. T.; GODOY, G. S.; PINTO, A. A.; MACHADO, R. Z. *Neospora caninum* infection in birds: experimental infections in chicken and embryonated eggs. **Parasitology**, v. 134, n. 14, p. 1931-1939, 2007.
- GAIA, V. G.; GRILLO, G. F.; MELLO, M. R. B.; PALHANO, H. B.; SILVA, A. F. Association between *Neospora caninum* seropositivity and reproductive disorders in girolando cows. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 72, p. 2069-2076, 2020.
- GARCÍA-MELO, D. P.; REGIDOR-CERRILLO, J.; ORTEGA-MORA, L. M.; COLLANTES-FERNÁNDEZ, E.; OLIVEIRA, V. S. F.; OLIVEIRA, M. A. P.; SILVA, A. C. Isolation and biological characterisation of a new isolate of *Neospora caninum* from an asymptomatic calf in Brazil. **Acta Parasitologica**, v. 54, n. 2, p. 180-185, 2009.
- GINDRI, P. C.; MION, B.; PRADIEÉ, J.; BIALVES, T. S.; SOUZA, G. N. D.; DELLAGOSTIN, O. A. *et al.* Seroprevalence estimate and associated risk factors for neosporosis in dairy cattle in the northwest region of Rio Grande do Sul State, Brazil. **Ciência Rural**, v. 48, 2018.

- GENNARI, S. M.; RODRIGUES, A. A.; VIANA, R. B.; CARDOSO, E. C. Occurrence of anti-*Neospora caninum* antibodies in water buffaloes (*Bubalus bubalis*) from the Northern region of Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 134, n. 1-2, p. 169-171, 2005.
- GONÇALVES, I. N.; UZÊDA, R. S.; LACERDA, G. A.; MOREIRA, R. R. N.; ARAÚJO, F. R.; OLIVEIRA, R. H. M., et al. Molecular frequency and isolation of cyst-forming coccidia from free ranging chickens in Bahia State, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 190, n. 1-2, p. 74-79, 2012.
- GONDIM, L. F. P.; SARTOR, I. F.; HASEGAWA, M.; YAMANE, I. Seroprevalence of *Neospora caninum* in dairy cattle in Bahia, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 86, n. 1, p. 71-75, 1999a.
- GONDIM, L. F.; MCALLISTER, M. M.; PITT, W. C.; ZEMLICKA, D. E. Coyotes (*Canis latrans*) are definitive hosts of *Neospora caninum*. **International Journal for Parasitology**, v. 34, n. 2, p. 159-161, 2004.
- GONDIM, L. F. P.; PINHEIRO, A. M.; ALMEIDA, M. A. O. Frequência de anticorpos anti-*Neospora caninum* em búfalos (*Bubalus bubalis*) criados no estado da Bahia. **Rev. Bras. Saúde Prod. An.**, v.8, n.2, p. 92-96, 2007.
- GONDIM, L. S.; ABE-SANDES, K.; UZÊDA, R. S.; SILVA, M. S.; SANTOS, S. L.; MOTA, R. A. et al. *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* in sparrows (*Passer domesticus*) in the Northeast of Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 168, n. 1-2, p. 121-124, 2010.
- GONDIM, L. S.; JESUS, R. F.; RIBEIRO-ANDRADE, M.; SILVA, J. C.; SIQUEIRA, D. B.; MARVULO, M. F. et al. *Sarcocystis neurona* and *Neospora caninum* in Brazilian opossums (*Didelphis* spp.): Molecular investigation and in vitro isolation of *Sarcocystis* spp. **Veterinary Parasitology**, v. 243, p. 192-198, 2017.
- GONÇALVES, I. N.; UZÊDA, R. S.; LACERDA, G. A.; MOREIRA, R. R. N.; ARAÚJO, F. R.; OLIVEIRA, R. H. M. et al. Molecular frequency and isolation of cyst-forming coccidia from free ranging chickens in Bahia State, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 190, n. 1-2, p. 74-79, 2012.
- GONZÁLEZ-WARLETA, M.; CASTRO-HERMIDA, J. A.; CALVO, C.; PÉREZ, V.; GUTIÉRREZ-EXPÓSITO, D.; REGIDOR-CERRILLO, J. et al. Endogenous transplacental transmission of *Neospora caninum* during successive pregnancies across three generations of naturally infected sheep. **Veterinary Research**, v. 49, n. 1, p. 1-12, 2018.
- GOODSWEN, S. J.; KENNEDY, P. J.; ELLIS, John T. A review of the infection, genetics, and evolution of *Neospora caninum*: from the past to the present. **Infection, Genetics and Evolution**, v. 13, p. 133-150, 2013.
- GUARINO A.; FUSCO G.; SAVINI G.; DI FRANCESCO G.; CRINGOLI G. Neosporosis in water buffaloes (*Bubalus bubalis*) in southern Italy. **Veterinary Parasitology**, v. 91, n. 1-2, p. 15-21, 2000.
- GUEDES, M. H. P.; GUIMARÃES, A. M.; ROCHA, C. M.; HIRSCH, C. Frequência de anticorpos anti-*Neospora caninum* em vacas e fetos provenientes de municípios do sul de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 17, p. 189-194, 2008.
- GUERRA, J. L., OKANO, W., BOGADO, A. L. G., NINO, B. D. S. L., MARTINS, F. D. C., CARDIM, S. T. Anti-*Neospora caninum* antibodies in beef cattle from the northern region of Paraná state, Brazil. **Ciência Rural**, v. 49, 2019.
- GUIMARÃES JR, J. S.; SOUZA, S. L. P. D.; BERGAMASCHI, D. P.; GENNARI, S. M. Prevalence of *Neospora caninum* antibodies and factors associated with their presence in dairy cattle of the north of Paraná state, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 124, n. 1-2, p. 1-8, 2004.

GUIMARÃES, A., RAIMUNDO, J. M., MORAES, L., SILVA, A. T., SANTOS, H. A., PIRES, M. S., *et al.* Occurrences of anti-*Toxoplasma gondii* and anti-*Neospora caninum* antibodies in sheep from four districts of Tocantins state, Brazilian Legal Amazon Region. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 35, p. 110-114, 2015.

GUTIÉRREZ-EXPÓSITO, D.; GONZÁLEZ-WARLETA, M.; ESPINOSA, J.; VALLEJO-GARCÍA, R.; CASTRO-HERMIDA, J. A.; CALVO, C. *et al.* Maternal immune response in the placenta of sheep during recrudescence of natural congenital infection of *Neospora caninum*. **Veterinary Parasitology**, v. 285, p. 109204, 2020.

HAJIKOLAEI, M. R. H.; GORANINEJAD, S.; HAMIDINEJAT, H.; GHORBANPOUR, M.; PARYAB, R. Occurrence of *Neospora caninum* antibodies in water buffaloes (*Bubalus bubalis*) from the south-western region of Iran. **Bulletin-Veterinary Institute in Pulawy**, v. 51, n. 2, p. 233, 2007.

HALL, C. A.; REICHEL, M. P.; ELLIS, J. T. *Neospora* abortions in dairy cattle: diagnosis, mode of transmission and control. **Veterinary Parasitology**, v. 128, n. 3-4, p. 231-241, 2005.

HASEGAWA, M. Y.; SARTOR, I. F.; CANAVESSI, Á. M. O.; PINCKNEY, R. D. Ocorrência de anticorpos anti-*Neospora caninum* em bovinos de corte e em cães rurais da região de Avaré, Estado de São Paulo, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 25, n. 1, p. 45-50, 2004.

HOLMDAHL, O. J. M.; MATTSSON, J. G. Rapid and sensitive identification of *Neospora caninum* by in vitro amplification of the internal transcribed spacer 1. **Parasitology**, v. 112, n. 2, p. 177-182, 1996.

HEMPHILL, A.; GOTTSTEIN, B. Identification of a major surface protein on *Neospora caninum* tachyzoites. **Parasitology Research**, v. 82, n. 6, p. 497-504, 1996.

HORTA, M. C.; RAGOZO, A. M. A.; CASAGRANDE, R. A.; MATUSHIMA, E. R.; SOUZA, G. O.; MORAIS, Z. M. *et al.* Occurrence of anti-*Toxoplasma gondii*, *Neospora caninum* and *Leptospira* spp. antibodies in opossums (*Didelphis spp.*) in São. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.**, v. 53, n. 3, p. 1-9, 2016.

HUONG, L. T. T.; LJUNGSTRÖM, B. L.; UGGLA, A.; BJÖRKMAN, C. Prevalence of antibodies to *Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii* in cattle and water buffaloes in southern Vietnam. **Veterinary Parasitology**, v. 75, n. 1, p. 53-57, 1998.

HURKOVA-HOFMANNOVÁ, L.; VÁCLAVEK, P.; SKORIC, M.; FICTUM, P.; MODRÝ, D. Multimammate rat (*Mastomys natalensis*), Tristram's jird (*Meriones tristrami*) and Wagner's gerbil (*Gerbillus dasyurus*) as laboratory models of acute neosporosis. **Research in Veterinary Science**, v. 82, n. 3, p. 377-381, 2007.

IBRAHIM, H. M.; HUANG, P.; SALEM, T. A.; TALAAT, R. M.; NASR, M. I.; XUAN, X.; NISHIKAWA, Y. Prevalence of *Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii* antibodies in northern Egypt. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 80, n. 2, p. 263-267, 2009.

JENKINS, M.; BASZLER, T.; BJÖRKMAN, C.; SCHARES, G.; WILLIAMS, D. Diagnosis and seroepidemiology of *Neospora caninum*-associated bovine abortion. **International Journal for Parasitology**, v. 32, n. 5, p. 631-636, 2002.

JENSEN, L.; JENSEN, T. K.; LIND, P.; HENRIKSEN, S. A.; UGGLA, A.; BILLE-HANSEN, V. I. V. I. Experimental porcine neosporosis. **Apmis**, v. 106, n. 1-6, p. 475-482, 1998.

- KARESH, W. B.; DOBSON, A.; LLOYD-SMITH, J. O.; LUBROTH, J.; DIXON, M. A.; BENNETT, M. *et al.* Ecology of zoonoses: natural and unnatural histories. **The Lancet**, v. 380, n. 9857, p. 1936-1945, 2012.
- KLAUCK, V.; MACHADO, G.; PAZINATO, R.; RADAVELLI, W. M.; SANTOS, D. S.; BERWAGUER, J. C. *et al.* Relation between *Neospora caninum* and abortion in dairy cows: Risk factors and pathogenesis of disease. **Microbial Pathogenesis**, v. 92, p. 46-49, 2016.
- KIM, P.C.P. **Dinâmica da infecção experimental por *Neospora caninum* no modelo de recrudescência em cabras gestantes e avaliação de técnicas de diagnóstico da neosporose em caprinos**. 2018. 105p. Tese (Doutorado em Ciencia Animal) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2018.
- KING, J. S.; ŠLAPETA, J.; JENKINS, D. J.; AL-QASSAB, S. E.; ELLIS, J. T.; WINDSOR, P. A. Australian dingoes are definitive hosts of *Neospora caninum*. **International Journal for Parasitology**, v. 40, n. 8, p. 945-950, 2010.
- KOBAYASHI, Y.; YAMADA, M.; OMATA, Y.; KOYAMA, T.; SAITO, A.; MATSUDA, T. *et al.* Naturally-occurring *Neospora caninum* infection in an adult sheep and her twin fetuses. **Journal of Parasitology**, v. 87, n. 2, p. 434-436, 2001.
- KOCH, M.O.; DITTRICH, R. L.; WEISS, R. R.; BERGSTEIN-GALAN, T.; AGUIAR, D. M.; BRANDÃO, Y. O., *et al.* Detection of *Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii* in semen of naturally infected rams. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 47, n. 1, 2019.
- LALLY, N. C.; JENKINS, M. C.; DUBEY, J. P. Development of a polymerase chain reaction assay for the diagnosis of neosporosis using the *Neospora caninum* 14-3-3 gene. **Molecular and Biochemical Parasitology**, v. 75, n. 2, p. 169-178, 1996.
- LANGONI, H.; JÚNIOR, H. G.; GUIMARÃES, F. F.; ULLMANN, L. S.; GAIO, F. C.; UEHARA, R. S.; ROSA, E.P. *et al.* Serological profile of *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* infection in commercial sheep from São Paulo State, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 177, n. 1-2, p. 50-54, 2011.
- LIMA, J. T. R.; AHID, S. M. M.; JÚNIOR, R. A. B.; PENA, H. F.J.; DIAS, R. A.; GENNARI, S. M. Prevalência de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* e anti-*Neospora caninum* em rebanhos caprinos do município de Mossoró, Rio Grande do Norte. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 45, n. 2, p. 81-86, 2008.
- LINDSAY, D. S.; KELLY, E. J.; MCKOWN, R. D.; STEIN, F. J.; PLOZER, J.; HERMAN, J., *et al.* Prevalence of *Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii* antibodies in coyotes (*Canis latrans*) and experimental infections of coyotes with *Neospora caninum*. **The Journal of Parasitology**, p. 657-659, 1996.
- LINDSAY, D. S.; UPTON, S. J.; DUBEY, J. P. A structural study of the *Neospora caninum* oocyst. **International Journal for Parasitology**, v. 29, n. 10, p. 1521-1523, 1999.
- LOBATO, J.; SILVA, D. A.; MINEO, T. W.; AMARAL, J. D.; SEGUNDO, G. R. S.; COSTA-CRUZ, J. M. *et al.* Detection of immunoglobulin G antibodies to *Neospora caninum* in humans: high seropositivity rates in patients who are infected by human immunodeficiency virus or have neurological disorders. **Clinical and Vaccine Immunology**, v. 13, n. 1, p. 84-89, 2006.

LOCATELLI-DITTRICH, R.; SOCCOL, V. T.; RICHARTZ, R. R. T.; GASINO-JOINEAU, M. E.; VINNE, R.; PINCKNEY, R. D. Serological diagnosis of neosporosis in a herd of dairy cattle in southern Brazil. **Journal of Parasitology**, v. 87, n. 6, p. 1493-1494, 2001.

LOCATELLI-DITTRICH, R.; RICHARTZ, R. R. T. B.; JOINEAU, M. G.; PINCKNEY, R. D.; SOUSA, R. S.; LEITE, L. C.; THOMAZ-SOCCOL, V. Isolation of *Neospora caninum* from a blind calf in Paraná, southern Brazil. **Veterinaria**, v. 44, p. 804-807, 2003.

LOCATELLI-DITTRICH, R.; SOCCOL, V. T.; RICHARTZ, R. R. T. B.; GASINO-JOINEAU, M. E.; VAN DER VINNE, R.; PINCKNEY, R. D. Isolamento de *Neospora caninum* de feto bovino de rebanho leiteiro no Paraná. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 13, p. 103-109, 2004.

LOCATELLI-DITTRICH, R.; MACHADO JR, P. C.; FRIDLUND-PLUGGE, N.; RICHARTZ, R. R. T. B.; MONTIANI-FERREIRA, F.; PATRÍCIO, L. F. L. *et al.* Determinação e correlação de anticorpos anti-*Neospora caninum* em bovinos e cães do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 17, n. 1, p. 191-195, 2008.

LOCATELLI-DITTRICH, R. L.; REGIDOR-CERRILLO, J.; ORTEGA-MORA, L. M.; DE OLIVEIRA KOCH, M.; BUSCH, A. P. B.; GONÇALVES, K. A. *et al.* Isolation of *Neospora caninum* from kidney and brain of a bovine foetus and molecular characterization in Brazil. **Experimental Parasitology**, v. 185, p. 10-16, 2018.

LOPES, L. M.; MINERVINO, A. H. H.; MONGER, S. D. G. B.; SOARES, H. S.; PORTELA, J. M.; FERREIRA, GENNARI, S.M., *et al.* Occurrence of anti-*Toxoplasma gondii* and anti-*Neospora caninum* antibodies in pigs in the State of Pará, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 30, 2021.

MACHADO, G. P.; KIKUTI, M.; LANGONI, H.; PAES, A. C. Seroprevalence and risk factors associated with neosporosis in sheep and dogs from farms. **Veterinary Parasitology**, v. 182, n. 2-4, p. 356-358, 2011.

MAIA, M. O.; MAIA, M. O.; SILVA, A. R. S.; GOMES, A. A. D.; AGUIAR, D. M.; PACHECO, R. C., *et al.* Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* in sheep intended for human consumption in the Rondônia state, Western Brazilian Amazon. **Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases**, v. 74, p. 101599, 2021.

MARUGAN-HERNANDEZ, V. *Neospora caninum* and bovine neosporosis: current vaccine research. **Journal of Comparative Pathology**, v. 157, n. 2-3, p. 193-200, 2017.

MARQUES, F. A. C.; HEADLEY, A. S.; FIGUEREDO-PEREIRA, V.; TARODA, A.; BARROS, L. D.; CUNHA, I. A. L. *et al.* *Neospora caninum*: evaluation of vertical transmission in slaughtered beef cows (*Bos indicus*). **Parasitology Research**, v. 108, p. 1015-1019, 2011.

MARTINS, N. É. X.; FRESCHI, C. R.; BAPTISTA, F.; MACHADO, R. Z.; DA COSTA FREITAS, F. L.; DE SOUSA ALMEIDA, K. Ocorrência de anticorpos anti-*Neospora caninum* em vacas lactantes do município de Araguaína, estado do Tocantins, Brasil. **Revista de Patologia Tropical/Journal of Tropical Pathology**, v. 40, n. 3, p. 231-238, 2011.

MATTOS, B.C. ***Neospora caninum* em canídeos selvagens**. 2009. 69p. Dissertacao (Mestrado em Ciencias Veterinarias) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

MCALLISTER, M. M.; DUBEY, J. P.; LINDSAY, D. S.; JOLLEY, W. R.; WILLS, R. A.; MCGUIRE, A. M. Rapid communication: Dogs are definitive hosts of *Neospora caninum*. **International Journal for Parasitology**, v. 28, n. 9, p. 1473-1479, 1998.

MCGUIRE, A. M.; MCALLISTER, M.; WILLS, R. A.; TRANAS, J. D. Experimental inoculation of domestic pigeons (*Columbia livia*) and zebra finches (*Poephila guttata*) with *Neospora caninum* tachyzoites. **International Journal for Parasitology**, v. 29, n. 10, p. 1525-1529, 1999.

MELO, C. B.; LEITE, R. C.; SOUZA, G. N. Frequência de infecção por *Neospora caninum* em dois diferentes sistemas de produção de leite e fatores predisponentes à infecção em bovinos em Minas Gerais. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 10, n. 2, p. 67-74, 2001.

MELO, C. B.; LEITE, R. C.; LEITE, F. S. C. Serological surveillance on South American wild canids for *Neospora caninum*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 54, p. 444-447, 2002.

MELO, C. B.; LEITE, R. C.; LOBATO, Z. I. P. Infection by *Neospora caninum* associated with bovine herpesvirus 1 and bovine viral diarrhoea virus in cattle from Minas Gerais State, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 119, n. 2-3, p. 97-105, 2004.

MELO, D. P.; DA SILVA, A. C.; ORTEGA-MORA, L. M.; BASTOS, S. A.; BOAVENTURA, C. M. Prevalência de anticorpos anti-*Neospora caninum* em bovinos das microrregiões de Goiânia e Anápolis, Goiás, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 15, n. 3, p. 105-109, 2006.

MELLO, R. **Levantamento epidemiológico de *Neospora caninum* em bovinos de assentamentos rurais em Corumbá, MS**. 2008. 88p. Dissertação (Mestrado Ciencia Animal) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, MS, 2008.

MINEO, T. W.; ALENIUS, S.; NÄSLUND, K.; MONTASSIER, H. J.; BJÖRKMAN, C. Distribution of antibodies against *Neospora caninum*, BVDV and BHV-1 among cows in Brazilian dairy herds with reproductive disorders. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 15, n. 4, p. 188-192, 2006.

MINEO, T. W.; CARRASCO, A. O.; MARCIANO, J. A.; WERTHER, K.; PINTO, A. A.; MACHADO, R. Z. Pigeons (*Columba livia*) are a suitable experimental model for *Neospora caninum* infection in birds. **Veterinary Parasitology**, v. 159, n. 2, p. 149-153, 2009.

MINERVINO, A. H.; RAGOZO, A. M.; MONTEIRO, R. M.; ORTOLANI, E. L.; GENNARI, S. M. Prevalence of *Neospora caninum* antibodies in cattle from Santarém, Pará, Brazil. **Research in Veterinary Science**, v. 84, n. 2, p. 254-256, 2008.

MINETTO, M. K.; WITTER, R.; OLIVEIRA, A. C. S. D.; MINETTO, J. A.; BARROS, M. L.; AGUIAR, D. M. D., *et al.* Antibodies anti-*Toxoplasma gondii* and anti-*Neospora caninum* in backyard pigs from the state of Mato Grosso, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 28, p. 403-409, 2019.

MOORE, D. P.; KONRAD, J. L.; SAN MARTINO, S.; REICHEL, M. P.; CANO, D. B.; MÉNDEZ, S., *et al.* *Neospora caninum* serostatus is affected by age and species variables in cohabiting water buffaloes and beef cattle. **Veterinary Parasitology**, v. 203, n. 3-4, p. 259-263, 2014.

MORAES, L. M. D. B.; RAIMUNDO, J. M.; GUIMARÃES, A.; SANTOS, H. A.; MACEDO JUNIOR, G. D. L.; MASSARD, C. L., *et al.* Occurrence of anti-*Neospora caninum* and anti-*Toxoplasma gondii* IgG antibodies in goats and sheep in western Maranhão, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 20, p. 312-317, 2011.

MORIKAWA, V. M.; ZIMPEL, C. K.; PAPLOSKI, I. A. D.; LARA, M. D. C. C. D. S. H.; VILLALOBOS, E. M. C.; ROMALDINI, A. H. D. C. N., *et al.* Occurrences of anti-*Toxoplasma*

gondii and anti-*Neospora caninum* antibodies in Barbary sheep at Curitiba zoo, southern Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 23, p. 255-259, 2014.

MOURA, A. B.; GÜTHS, M. F.; FARIAS, J. A.; SOUZA, A. P.; SARTOR, A. A.; QUADROS, R. M. *Neospora caninum* seroprevalence and risk factors for ewes from Santa Catarina Plateau, Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 5, p. 2591-2600, 2014.

MUNHOZ, A. D.; FLAUSINO, W.; DA SILVA, R. T.; DE ALMEIDA, C. R.; LOPES, C. W. Distribuição de anticorpos contra *Neospora caninum* em vacas leiteiras dos municípios de Resende e Rio Claro, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 15, n. 3, p. 101-104, 2006.

MUNHOZ, A. D.; PEREIRA, M. J. S.; FLAUSINO, W.; LOPES, C. W. G. *Neospora caninum* seropositivity in cattle breeds in the South Fluminense Paraíba Valley, state of Rio de Janeiro. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 29, p. 29-32, 2009.

MUNHOZ, A. D.; AMARAL, T. F.; GONÇALVES, L. R.; MORAES, V. M. B.; MACHADO, R. Z. *Gallus gallus domesticus* are resistant to infection with *Neospora caninum* tachyzoites of the NC-1 strain. **Veterinary Parasitology**, v. 206, n. 3-4, p. 123-128, 2014.

MWANGI, W.; DE FIGUEIREDO, P.; CRISCITIELLO, M. F. One health: addressing global challenges at the nexus of human, animal, and environmental health. **PLOS Pathogens**, v. 12, n. 9, p. e1005731, 2016.

NAM, H. W.; KANG, S. W.; CHOI, W. Y. Antibody reaction of human anti-*Toxoplasma gondii* positive and negative sera with *Neospora caninum* antigens. **The Korean Journal of Parasitology**, v. 36, n. 4, p. 269, 1998.

NASCIMENTO, E. E.; SAMMI, A. S.; DOS SANTOS, J. R.; NINO, B. D. S. L.; BOGADO, A. L. G.; TARODA, A. *et al.* Anti-*Neospora caninum* antibody detection and vertical transmission rate in pregnant zebu beef cows (*Bos indicus*): *Neospora caninum* in pregnant beef cows (*Bos indicus*). **Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases**, v. 37, n. 4, p. 267-270, 2014.

NASCIMENTO, C. O. M.; SILVA, M. L. C. R.; KIM, P. C. P.; GOMES, A. A. B.; GOMES, A. L. V.; MAIA, R. C. C. *et al.* Occurrence of *Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii* DNA in brain tissue from hoary foxes (*Pseudalopex vetulus*) in Brazil. **Acta Tropica**, v. 146, p. 60-65, 2015.

NASCIUTTI, N. R.; DE OLIVEIRA, P. M.; DE MORAIS BARBOSA, V.; HEADLEY, S. A.; GARCIA, F. G.; DA SILVA, M. V. *et al.* Seroprevalence and risk factors associated with *Neospora caninum* in crossbred dairy cows in Uberlândia. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 39, n. 4, p. 1585-1593, 2018.

NASIR, A.; ASHRAF, M.; KHAN, M. S.; YAQUB, T.; JAVEED, A.; AVAIS, M., *et al.* Seroprevalence of *Neospora caninum* in dairy buffaloes in Lahore District, Pakistan. **Journal of Parasitology**, v. 97, n. 3, p. 541-543, 2011.

NUNES, A. C. B. T.; SILVA, E. M. V.; OLIVEIRA, J. A.; KIM, P. D. C. P.; ALMEIDA, J. C.; NUNES, K. B. *et al.* Detection of anti-*Neospora caninum* antibodies in slaughtered sheep. **Medicina Veterinária (UFRPE)**, v. 14, n. 4, p. 283-286, 2020.

OGAWA, L.; FREIRE, R. L.; VIDOTTO, O.; GONDIM, L. F. P. NAVARRO, I. T. Occurrence of antibodies to *Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii* in dairy cattle from the northern region

of the Paraná State, Brazil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 57, p. 312-316, 2005.

OKELLO, A. L.; GIBBS, E. P. J.; VANDERSMISSEN, A.; WELBURN, S. C. One Health and the neglected zoonoses: turning rhetoric into reality. **Veterinary Record**, v. 169, n. 11, p. 281-285, 2011.

OLIVEIRA, S.; SOARES, R. M.; AIZAWA, J.; SOARES, H. S.; CHIEBAO, D. P.; ORTEGA-MORA, L. M.; PENA, H. F. J. Isolation and biological and molecular characterization of *Neospora caninum* (NC-SP1) from a naturally infected adult asymptomatic cattle (*Bos taurus*) in the state of São Paulo, Brazil. **Parasitology**, v. 144, n. 6, p. 707-711, 2017.

OLIVEIRA, R. P. D.; SOARES, N. M.; SILVA, J. G. D.; RIBEIRO-ANDRADE, M.; LIRA, N. S. C. D.; FARIAS, M. P. O. *et al.* Occurrence of anti-*Neospora caninum* antibodies in cattle in the dairy farming region of the state of Piauí, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 27, p. 589-592, 2018a.

OLIVEIRA, S.; AIZAWA, J.; SOARES, H. S.; CHIEBAO, D. P.; DE CASTRO, M. B.; HORA, A. S., *et al.* Experimental *Neospora caninum* infection in chickens (*Gallus gallus domesticus*) with oocysts and tachyzoites of two recent isolates reveals resistance to infection. **International Journal for Parasitology**, v. 48, n. 2, p. 117-123, 2018b.

ONUMA, S.S.M.; MELO, A.L.T.; KANTEK, D.L.Z.; CRAWSHAW-JUNIOR, P.G.; MORATO, R.G.; MAY-JUNIOR, J.A.; *et al.* Exposure of free-living jaguars to *Toxoplasma gondii*, *Neospora caninum* and *Sarcocystis neurona* in the Brazilian Pantanal. **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**, v. 23, n. 4, p. 547-553, 2014.

OSHIRO, L. M.; MATOS, M. D. F. C.; OLIVEIRA, J. M. D.; MONTEIRO, L. A.; ANDREOTTI, R. Prevalence of anti-*Neospora caninum* antibodies in cattle from the state of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 16, p. 133-138, 2007.

OSHIRO, L. M.; MOTTA-CASTRO, A. R. C.; FREITAS, S. Z.; CUNHA, R. C.; DITTRICH, R. L.; MEIRELLES, A. C. F.; ANDREOTTI, R. *Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii* serodiagnosis in human immunodeficiency virus carriers. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 48, n. 5, p. 568-572, 2015a.

OSHIRO, L. M.; REIS, F. A.; DITTRICH, R.L.; CUNHA, R.C.; ANDREOTTI, R. Serology for Toxoplasmosis and Neosporosis in Ewes in the State of Mato Grosso Do Sul, Brazil. **Journal of Veterinary Science & Technology**, v. 6, p. 1-5, 2015b.

OULD-AMROUCHE, A.; KLEIN, F.; OSDOIT, C.; MOHAMMED, H. O.; TOURATIER, A.; SANAA, M.; *et al.* Estimation of *Neospora caninum* seroprevalence in dairy cattle from Normandy, France. **Veterinary Research**, v. 30, n. 5, p. 531-538, 1999.

PAZ, G. F.; LEITE, R. C.; ROCHA, M. A. Associação entre sorologia para *Neospora caninum* e taxa de prenhez em vacas receptoras de embriões. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, p. 1323-1325, 2007.

PAIZ, L. M.; SILVA, R. C. D.; MENOZZI, B. D.; LANGONI, H. Antibodies to *Neospora caninum* in sheep from slaughterhouses in the state of São Paulo, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 24, p. 95-100, 2015.

PENA, H. F. J.; SOARES, R. M.; RAGOZO, A. M. A.; MONTEIRO, R. M.; YAI, L. E. O.; NISHI, S. M. *et al.* Isolation and molecular detection of *Neospora caninum* from naturally infected sheep from Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 147, n. 1-2, p. 61-66, 2007.

PETERS, M.; LÜTKEFELS, E.; HECKEROTH, A. R.; SCHARES, G. Immunohistochemical and ultrastructural evidence for *Neospora caninum* tissue cysts in skeletal muscles of naturally infected dogs and cattle. **International Journal for Parasitology**, v. 31, n. 10, p. 1144-1148, 2001.

PEREIRA, K. A. G.; DE SOUSA, R. S.; VARASCHIN, M. S.; BECKER, A. P. B. B.; MONTEIRO, A. L. G.; KOCH, M.O. *et al.* Transplacental transmission of *Neospora caninum* to lambs in successive pregnancies of naturally infected sheep in Southern Brazil. **Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports**, v. 23, p. 100537, 2021.

PEROTTA, J. H.; FREITAS, B. B. D.; MARCOM, N. N.; PESCADOR, C. A.; PEREIRA, C. C.; LOCATELLI-DITTRICH, R. *et al.* An abortion storm in dairy cattle associated with neosporosis in southern Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 30, 2021.

PINHEIRO, A. F.; BORSUK, S.; BERNE, M. E. A.; PINTO, L. D. S.; ANDREOTTI, R.; ROOS, T. *et al.* Use of ELISA based on NcSRS2 of *Neospora caninum* expressed in *Pichia pastoris* for diagnosing neosporosis in sheep and dogs. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 24, p. 148-154, 2015.

PINTO, A. P.; BACHA, F. B.; SANTOS, B. S.; DRIEMEIER, D.; ANTONIASSI, N. A.; RIBAS, N. L.K.S. *et al.* Sheep abortion associated with *Neospora caninum* in Mato Grosso do Sul, Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 32, p. 739-742, 2012.

PIPANO, E.; SHKAP, V.; FISH, L.; SAVITSKY, I.; PERL, S.; ORGAD, U. Susceptibility of *Psammomys obesus* and *Meriones tristrami* to tachyzoites of *Neospora caninum*. **Journal of Parasitology**, v. 88, n. 2, p. 314-319, 2002.

PORTO, W. J. N.; REGIDOR-CERRILLO, J.; KIM, P.C.P.; BENAVIDES, J.; SILVA, A.C.S.; HORCAJO, P., *et al.* Experimental caprine neosporosis: the influence of gestational stage on the outcome of infection. **Veterinary Research**, v. 47, n. 1, p. 1-10, 2016.

PORTO, Y. F.; PINTO NETO, A.; BERNARDI, F.; POSSA, M. G.; MOTA, M. F.; MARTINEZ, A. C. *et al.* Occurrence of brucellosis, leptospirosis and neosporosis in cows with retained placenta in Southwest Paraná, Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 38, p. 1537-1542, 2018.

RAGOZO, A. M.; PAULA, V. S. O. D.; SOUZA, S. L.; BERGAMASCHI, D. P.; GENNARI, S. M. Ocorrência de anticorpos anti-*Neospora caninum* em soros bovinos procedentes de seis estados brasileiros. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 12, n. 1, p. 33-37, 2003.

RAMOS, I. A. D. S.; SILVA, R. J. D.; MACIEL, T. A.; AFONSO DA SILVA, J. A. B.; FIDELIS JUNIOR, O. L.; SOARES, P. C. *et al.* Assessment of transplacental transmission of *Neospora caninum* in dairy cattle in the Agreste region of Pernambuco. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 25, p. 516-522, 2016.

REGIDOR-CERRILLO, J.; DÍEZ-FUERTES, F.; GARCÍA-CULEBRAS, A.; MOORE, D. P.; GONZÁLEZ-WARLETA, M.; CUEVAS, C. *et al.* Genetic diversity and geographic population structure of bovine *Neospora caninum* determined by microsatellite genotyping analysis. **PLoS One**, v. 8, n. 8, p. e72678, 2013.

REICHEL, M. P.; AYANEGUI-ALCÉRRECA, M. A.; GONDIM, L. F.; ELLIS, J. T. What is the global economic impact of *Neospora caninum* in cattle—the billion dollar question. **International Journal for Parasitology**, v. 43, n. 2, p. 133-142, 2013.

- REICHEL, M. P.; MCALLISTER, M. M.; POMROY, W. E.; CAMPERO, C.; ORTEGA-MORA, L. M.; ELLIS, J. T. Control options for *Neospora caninum*—is there anything new or are we going backwards? **Parasitology**, v. 141, n. 11, p. 1455-1470, 2014.
- RIZZO, H.; JESUS, T. K.; GAETA, N. C.; CARVALHO, J. S.; PINHEIRO, J. W.; GREGORY, L. *et al.* Pesquisa de anticorpos IgG para *Neospora caninum* e avaliação dos fatores de risco em ovinos do Estado de Sergipe. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 37, p. 813-819, 2017.
- RIZZO, H.; VILLALOBOS, E.; MEIRA JÚNIOR, E.; MARQUES, E. C.; BERARDI, F.; GREGORY, L. Ocorrência de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* e anti-*Neospora caninum* em ovinos com distúrbios reprodutivos e fatores de risco. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 38, p. 1317-1326, 2018.
- RODRIGUES, A. A. R.; GENNARI, S. M.; AGUIAR, D. M. D.; SREEKUMAR, C.; HILL, D. E.; MISKA, K. B. *et al.* Shedding of *Neospora caninum* oocysts by dogs fed tissues from naturally infected water buffaloes (*Bubalus bubalis*) from Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 124, n. 3-4, p. 139-150, 2004.
- ROMANELLI, P. R.; FREIRE, R. L.; VIDOTTO, O.; MARANA, E. R. M.; OGAWA, L.; PAULA, V. S. O. *et al.* Prevalence of *Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii* in sheep and dogs from Guarapuava farms, Paraná State, Brazil. **Research in Veterinary Science**, v. 82, n. 2, p. 202-207, 2007.
- ROMANELLI, P. R.; MATOS, A. M. R. N. D.; PINTO-FERREIRA, F.; CALDART, E. T.; OLIVEIRA, J. S. D.; ANTEVELI, G. *et al.* *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* infections and factors associated in goats in the Parana state, Southern Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 29, 2020.
- SALABERRY, S. R. S.; OKUDA, L. H.; NASSAR, A. F. D. C.; CASTRO, J. R. D.; LIMA-RIBEIRO, A. M. C. Prevalence of *Neospora caninum* antibodies in sheep flocks of Uberlândia county, MG. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 19, p. 148-151, 2010.
- SANT'ANA, K.M. **Dinamica da infecção natural por *Neospora caninum* e *Toxoplasma gondii* em caprinos**. 2018. 68p. Dissertação. (Mestrado em Ciencia Animal) – Universidade Federal de Alagoas, Viçosa, 2018.
- SANTOS, J. R.; GRANDO, L.; NINO, B. D. S. L.; LANGONI, H.; CUNHA, I. A. L.; DE BARROS, L. D. *et al.* *Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii*: seroprevalence and associated factors in cows from milk farms of Toledo, Parana, Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 41, n. 5, p. 1581-1590, 2020.
- SARTOR, I. F.; HASEGAWA, M. Y.; CANAVESSI, A. M. O.; PINCKNEY, R. D. Ocorrência de anticorpos de *Neospora caninum* em vacas leiteiras avaliados pelos métodos ELISA e RIFI no município de Avaré, SP. **Semina: Ciências Agrárias, Londrina**, v. 24, n. 1, p. 1-150, 2003.
- SARTOR, I. F.; GARCIA FILHO, A.; VIANNA, L. C.; PITUCO, E. M.; DAL PAI, V.; SARTOR, R. Ocorrência de anticorpos anti-*Neospora caninum* em bovinos leiteiros e de corte da região de Presidente Prudente, SP. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 72, p. 413-418, 2005.
- SASSE, J. P.; SILVA, A. C. D. S.; CARNEIRO, P. G.; NINO, B. D. S. L.; VIEIRA, F. E. G.; BARROS, L. D. D. *et al.* *Neospora caninum* in free-range chickens (*Gallus gallus domesticus*) from southern Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 29, 2020.

SCHARES, G.; PETERS, M.; WURM, R.; BÄRWALD, A.; CONRATHS, F. J. The efficiency of vertical transmission of *Neospora caninum* in dairy cattle analysed by serological techniques. **Veterinary Parasitology**, v. 80, n. 2, p. 87-98, 1998.

SCHARS, G.; HEYDORN, A.O.; CÜPPERS, A.; MEHLHORN, H.; GEUE, L.; PETERS, M.; CONRATHS, F. J. In contrast to dogs, red foxes (*Vulpes vulpes*) did not shed *Neospora caninum* upon feeding of intermediate host tissues. **Parasitology Research**, v. 88, p. 44-52, 2002.

SCHMIDT, A. C.; PACHECO, T. D. A.; BARDDAL, J. E. I.; OLIVEIRA, A. C. S. D.; AGUIAR, D. M. D.; NEGREIROS, R. L. *et al.* Seroprevalence, spatial analysis and risk factors of infection with *Neospora caninum* in cattle in Brazil's northern Pantanal wetland. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 27, p. 455-463, 2018.

SCHMIEGE, D.; ARREDONDO, A. M. P.; NTAJAL, J.; PARIS, J. M. G.; SAVI, M. K.; PATEL, K. *et al.* One Health in the context of coronavirus outbreaks: A systematic literature review. **One Health**, v. 10, p. 100170, 2020.

SILVA, C.H.S. **Estudo da transmissão vertical de *Neospora caninum* em ovelhas deslançadas**. 2005. 47p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.

SILVA, M. I. S.; ALMEIDA, M. Â. O.; MOTA, R. A.; JUNIOR, J. W. P.; DE ASSIS RABELO, S. S. Fatores de riscos associados à infecção por *Neospora caninum* em matrizes bovinas leiteiras em Pernambuco. **Ciência Animal Brasileira/Brazilian Animal Science**, v. 9, n. 2, p. 455-461, 2008.

SILVA, J. B.; NICOLINO, R. R.; FAGUNDES, G. M.; BOMJARDIM, H.A; REIS, A. D. S. B.; SILVA LIMA, D. H. *et al.* Serological survey of *Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii* in cattle (*Bos indicus*) and water buffaloes (*Bubalus bubalis*) in ten provinces of Brazil. **Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases**, v. 52, p. 30-35, 2017.

SILVA, M. O.; SNAK, A.; REITER, J. C.; JUNIOR, G. S.; CRISTANI, J.; MOURA, A. B. Occurrence of antibodies against *Neospora caninum* in sows and factors associated with infection in commercial herds in two regions of the state of Santa Catarina, Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 41, n. 2, p. 697-702, 2020.

SNAK, A.; GARCIA, F. G.; LARA, A. A.; PENA, H. F. J.; OSAKI, S. C. *Neospora caninum* in properties in the west region of Paraná, Brazil: prevalence and risk factors. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 27, p. 51-59, 2018.

SNAK, A.; JUNIOR, G. S.; PILATI, G. V. T.; KROETZ, C. C.; CONSONI, W.; CRISTANI, J.; MOURA, A. B. Does *Neospora caninum* cause reproductive problems in pigs? **Veterinary Parasitology**, v. 275, p. 108934, 2019.

SNACK, A.; HENRIQUE, S. M.; SEBOLT, A. P. R.; CRISTANI, J.; SATO, M. E.; MILETTI, L. C.; MOURA, A. B. Experimental infection of tachyzoites of the NC1 strain of *Neospora caninum* in female swine. **Parasitology Research**, v. 120, n. 3, p. 1049-1057, 2021.

SOARES, H. S.; AHID, S. M.; BEZERRA, A. C.; PENA, H. F.; DIAS, R. A.; GENNARI, S. M. Prevalence of anti-*Toxoplasma gondii* and anti-*Neospora caninum* antibodies in sheep from Mossoró, Rio Grande do Norte, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 160, n. 3-4, p. 211-214, 2009.

SOARES, H. S.; DO NASCIMENTO RAMOS, V.; OSAVA, C. F.; OLIVEIRA, S.; SZABÓ, M. P. J.; PIOVEZAN, U. *et al.* Occurrence of antibodies against *Neospora caninum* in wild pigs (*Sus*

scrofa) in the Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brazil. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 53, n. 1, p. 112-116, 2016.

SOCARRAS, T. J. O. **Infecção experimental de ovelhas deslanadas com *Neospora caninum***. 2001. 63p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.

SOUZA, G. G.; AMATTI, L. Z.; GARCIA, L. V.; COSTA, L. R.; MINUTTI, A. F.; MARTINS, T. A. *et al.* *Neospora caninum* infection and reproductive problems in dairy cows from Brazil: A case-control study. **Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports**, v. 28, p. 100683, 2022.

STACHISSINI, A.V.M. **Influência da infecção pelo vírus da artrite-encefalite caprina nos perfis soro-epidemiológicos em caprinos infectados pelo *Toxoplasma gondii* e *Neospora caninum***. 2005. 105p. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, 2005.

STENLUND, S.; BJÖRKMAN, C.; HOLMDAHL, O. J. M.; KINDAHL, H.; UGGLA, A. Characterization of a Swedish bovine isolate of *Neospora caninum*. **Parasitology Research**, v. 83, p. 214-219, 1997.

TEIXEIRA, W. C.; UZÊDA, R. S.; GONDIM, L. F.; SILVA, M. I.; PEREIRA, H. M.; ALVES, L. C. *et al.* Prevalência de anticorpos anti-*Neospora caninum* (Apicomplexa: Sarcocystidae) em bovinos leiteiros de propriedades rurais em três microrregiões no estado do Maranhão. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 30, p. 729-734, 2010.

TEMBUE, A. A. S. M.; RAMOS, R. A. D. N.; SOUSA, T. R. D.; ALBUQUERQUE, A. R.; COSTA, A. J. D.; MEUNIER, I. M. J., *et al.* Serological survey of *Neospora caninum* in small ruminants from Pernambuco State, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 20, p. 246-248, 2011.

TIEMANN, J. C.; RODRIGUES, A. A.; SOUZA, S. L.; DUARTE, J. M. B.; GENNARI, S. M. Occurrence of anti-*Neospora caninum* antibodies in Brazilian cervids kept in captivity. **Veterinary Parasitology**, v. 129, n. 3-4, p. 341-343, 2005a.

TIEMANN, J. C.; SOUZA, S. L.; RODRIGUES, A. A.; DUARTE, J. M.; GENNARI, S. M. Environmental effect on the occurrence of anti-*Neospora caninum* antibodies in pampas-deer (*Ozotoceros bezoarticus*). **Veterinary Parasitology**, v. 134, n. 1-2, p. 73-76, 2005b.

THOMPSON, R. A. Parasite zoonoses and wildlife: one health, spillover and human activity. **International Journal for Parasitology**, v. 43, n. 12-13, p. 1079-1088, 2013.

TOPAZIO, P.; WEBER, A.; CAMILLO, G.; VOGEL, F. F.; MACHADO, G.; RIBEIRO, A. *et al.* Seroprevalence and risk factors for *Neospora caninum* in goats in Santa Catarina state, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 23, p. 360-366, 2014.

TRANAS, J.; HEINZEN, R. A.; WEISS, L. M.; MCALLISTER, M. M. Serological evidence of human infection with the protozoan *Neospora caninum*. **Clinical Diagnostic Laboratory Immunology**, v. 6, n. 5, p. 765-767, 1999.

TRUPPEL, J. H.; MONTIANI-FERREIRA, F.; LANGE, R. R.; VILANI, R. G. D. C.; REIFUR, L.; BOERGER, W. *et al.* Detection of *Neospora caninum* DNA in capybaras and phylogenetic analysis. **Parasitology International**, v. 59, n. 3, p. 376-379, 2010.

- UCHIDA, Y.; IKE, K.; KUROTAKI, T.; TAKESHI, M.; IMAI, S. Susceptibility of Djungarian hamsters (*Phodopus sungorus*) to *Neospora caninum* infection. **Journal of Veterinary Medical Science**, v. 65, n. 3, p. 401-403, 2003.
- UENO, T. E. H.; GONÇALVES, V. S. P.; HEINEMANN, M. B.; DILLI, T. L. B.; AKIMOTO, B. M.; SOUZA, S. L. P. *et al.* Prevalence of *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* infections in sheep from Federal District, central region of Brazil. **Tropical Animal Health and Production**, v. 41, n. 4, p. 547-552, 2009.
- VALADAS, S.; GENNARI, S.M.; YAI, L.E.O.; ROSYPAL, A.C.; LINDSAY, D.S. Prevalence of antibodies to *Trypanosoma cruzi*, *Leishmania infantum*, *Encephalitozoon cuniculi*, *Sarcocystis neurona*, and *Neospora caninum* in capybara, *Hydrochaeris hydrochaeris*, from São Paulo state, Brazil. **Journal of Parasitology**, v. 96, n. 3, p. 521-524, 2010.
- VARASCHIN, M. S.; GUIMARÃES, A. M.; HIRSCH, C.; MESQUITA, L. P.; ABREU, C. C.; ROCHA, C. M. *et al.* Fatores associados a soroprevalência de *Neospora caninum* e *Toxoplasma gondii* em rebanhos caprinos na região sul de Minas Gerais. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 31, n. 1, p. 53-58, 2011.
- VENTUROSO, P. D. J. S.; VENTUROSO, O. J.; SILVA, G. G.; MAIA, M. O.; WITTER, R.; AGUIAR, D. M. *et al.* Risk factor analysis associated with *Neospora caninum* in dairy cattle in Western Brazilian Amazon. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 30, 2021.
- VITALIANO, S. N.; SILVA, D. A. O.; MINEO, T. W. P.; FERREIRA, R. A.; BEVILACQUA, E.; MINEO, J. R. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* in captive maned wolves (*Chrysocyon brachyurus*) from southeastern and midwestern regions of Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 122, n. 4, p. 253-260, 2004.
- VOGEL, F. S. F.; ARENHART, S.; BAUERMANN, F. V. Anticorpos anti-*Neospora caninum* em bovinos, ovinos e bubalinos no Estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, v. 36, p. 1948-1951, 2006.
- VON BLUMRÖDER, D.; SCHARES, G.; NORTON, R.; WILLIAMS, D. J.; ESTEBAN-REDONDO, I.; WRIGHT, S. *et al.* Comparison and standardisation of serological methods for the diagnosis of *Neospora caninum* infection in bovines. **Veterinary Parasitology**, v. 120, n. 1-2, p. 11-22, 2004.
- YAI, L. E. O.; CAÑÓN-FRANCO, W. A.; GERALDI, V. C.; SUMMA, M. E. L.; CAMARGO, M. C. G.; DUBEY, J. P. *et al.* Seroprevalence of *Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii* antibodies in the South American opossum (*Didelphis marsupialis*) from the city of São Paulo, Brazil. **Journal of Parasitology**, v. 89, n. 4, p. 870-871, 2003.
- YAI, L.E.O.; RAGOZO, A.M.A.; CAÑÓN-FRANCO, W.A.; DUBEY, J.P.; GENNARI, S.M. Occurrence of *Neospora caninum* antibodies in capybaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*) From São Paulo State, Brazil. **Journal of Parasitology**, v. 94, n. 3, p. 766, 2008.
- YAMAGE, M.; FLECHTNER, O.; GOTTSTEIN, B. *Neospora caninum*: specific oligonucleotide primers for the detection of brain" cyst" DNA of experimentally infected nude mice by the polymerase chain reaction (PCR). **The Journal of Parasitology**, v. 82, n. 2, p. 272-279, 1996.
- WAPENAAR, W.; JENKINS, M. C.; O'HANDLEY, R. M.; BARKEMA, H. W. *Neospora caninum*-like oocysts observed in feces of free-ranging red foxes (*Vulpes vulpes*) and coyotes (*Canis latrans*). **Journal of Parasitology**, v. 92, n. 6, p. 1270-1274, 2006.

WILLIAMS, D. J.; TREES, A. J. Protecting babies: vaccine strategies to prevent foetopathy in *Neospora caninum*-infected cattle. **Parasite Immunology**, v. 28, n. 3, p. 61-67, 2006.

WILLIAMS, D. J. L.; HARTLEY, C. S.; BJÖRKMAN, C.; TREES, A. J. Endogenous and exogenous transplacental transmission of *Neospora caninum*—how the route of transmission impacts on epidemiology and control of disease. **Parasitology**, v. 136, n. 14, p. 1895-1900, 2009.

WOUDA, W.; BARTELS, C. J. M.; MOEN, A. R. Characteristics of *Neospora caninum*-associated abortion storms in dairy herds in The Netherlands (1995 to 1997). **Theriogenology**, v. 52, n. 2, p. 233-245, 1999.

ZANATTO, D. C. S.; GATTO, I. R. H.; LABRUNA, M. B.; JUSI, M. M. G.; SAMARA, S. I.; MACHADO, R. Z. *et al.* *Coxiella burnetii* associated with BVDV (*Bovine Viral Diarrhea Virus*), BoHV (*Bovine Herpesvirus*), *Leptospira* spp., *Neospora caninum*, *Toxoplasma gondii* and *Trypanosoma vivax* in reproductive disorders in cattle. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 28, p. 245-257, 2019.

ZIMPEL, C. K.; GRAZZIOTIN, A. L.; BARROS FILHO, I. R. D.; GUIMARAES, A. M. D. S.; SANTOS, L. C. D.; MORAES, W. D. *et al.* Occurrence of antibodies anti-*Toxoplasma gondii*, *Neospora caninum* and *Leptospira interrogans* in a captive deer herd in Southern Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 24, p. 482-487, 2015.

Embrapa

Gado de Corte



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA
E PECUÁRIA

