

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
FACULDADE DE LINGUAGEM, CIÊNCIAS AGRÁRIAS E SOCIAIS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ZOOTECNIA

TAISE SOARES DE SOUZA

NEOSPORA CANINUM – EM BOVINOS: PERDAS REPRODUTIVAS

PONTES E LACERDA-MT
JUNHO/2019

TAISE SOARES DE SOUZA

NEOSPORA CANINUM – EM BOVINOS: PERDAS REPRODUTIVAS

“Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado a Coordenação do curso de Graduação em Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências para obtenção do título de BACHAREL EM ZOOTECNIA”.

Orientadora: Profa. Ma. Giselde Marques

PONTES E LACERDA-MT
JUNHO/2019

TAISE SOARES DE SOUZA

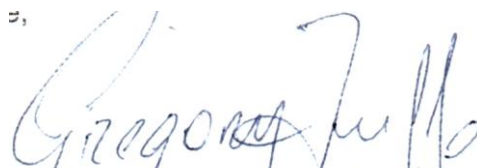
NEOSPORA CANINUM – EM BOVINOS: PERDAS REPRODUTIVAS

Trabalho de conclusão de curso, apresentado a coordenação do curso de Graduação em Zootecnia da Universidade do Estado de Mato grosso, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

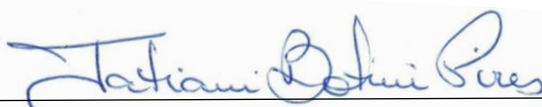
APROVADO EM: 25/06/2019



Profa. Ma. Giselde Marques Angreves Silva
Orientadora/UNEMAT-Pontes e Lacerda



Membro: Prof. Dr. Gregory Duarte Juffo
Membro/ UNEMAT- Pontes e Lacerda



Membro: Prof (a) Drª. Tatiani Botini Pires
Membro/ UNEMAT- Pontes e Lacerda

A minha família a qual sempre lutou para que eu
pudesse chegar até aqui, em especial a minha MÃE, Lucimar que
sempre trabalhou muito para me oferecer a chance de um bom estudo.
E a minha IRMÃ, Katia que ajudou nas despesas para me manter na
Faculdade, mesmo com todas as dificuldades!
Dedico-lhes.

AGRADECIMENTOS

A DEUS pela chance de existir, a Universidade e sua equipe direcionada ao curso de zootecnia dedicados a ensinar e facilitar a burocracia relacionada a manutenção do curso.

A professora maravilhosa de TCC 1 e TCC 2, agradeço a paciência, ajuda, simpatia e pelas descontrações oferecidas em sua residência.

Aos alunos matriculados em TCC 1 quando realizado, estes ajudaram a conciliar matérias, e mesmo não sendo obrigação eles se disponibilizaram a ajudar uma colega de classe.

A minha orientadora Giselde por ser a melhor orientadora que eu poderia desejar, obrigada por me ajudar a pensar e desenvolver este TCC.

Ao Gustavo por estar do meu lado, quando precisei de correr atrás das coisas da faculdade ele estava sempre lá para garantir que eu conseguisse entregar e terminar o curso.

A Pamela Rebeca que me ajudou com busca de artigos e textos, tradutores ótimos, sendo assim uma ótima referência em meu TCC já que ela realizou TCC com assunto semelhante

E por último, mas não menos importante aos meus pets que de me mantiveram com sanidade mental para chegar ao fim do curso.

*"Primeiro foi necessário civilizar o homem em relação
ao próprio homem. Agora é necessário civilizar
o homem em relação a natureza e aos animais."*

(Victor Hugo)

RESUMO

O protozoário *Neospora caninum* possui grande importância na pecuária, levando em consideração que estes afetam animais domésticos de interesse zootécnico causando aborto. A transmissão da Neosporose ocorre nos hospedeiros intermediários pela ingestão do oocisto, sendo consideravelmente de fácil disseminação o que a torna mais rápida e de difícil controle. Sabe-se que vários animais poderiam atuar como hospedeiros intermediários o que deixa uma margem ampla a se observar. Deste modo o objetivo deste trabalho foi de obter informações em forma de uma revisão literária sobre a os principais danos causados pela Neosporose em bovinos.

Palavras-chave: Abortos. Neosporose. Perdas.

ABSTRACT

The protozoan *Neospora caninum* has great importance in livestock farming, considering that these affect domestic animals of zootechnical interest causing abortion. The transmission of Neosporosis occurs in the intermediate hosts by ingestion of the oocyst, being considerably easy to spread which makes it faster and difficult to control. It is known that several animals could act as intermediate hosts which leaves a wide margin to be observed. In this way the objective of this work was to obtain information in the form of a literary review on the main damages caused by Neosporosis in cattle.

Keywords: Abortions. Neosporosis. Losses

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1 HISTÓRICO	12
2.2 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DAS FORMAS INFECTANTES DE NEOSPORA.....	14
2.3 EPIDEMIOLOGIA	17
2.4 CICLO BIOLÓGICO	19
2.5 VIAS DE TRANSMISSÃO E SINAIS CLÍNICOS	21
2.6 PATOGENIA.....	24
2.8 DIAGNOSTICO	25
2.9 TRATAMENTO	27
2.10 PREVENÇÃO E CONTROLE	28
2.11 IMPACTO ECONÔMICO.....	30
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31
REFERÊNCIAS	33

1 INTRODUÇÃO

A Neosporose em bovinos é uma doença causada pelo protozoário *Neospora caninum*, um parasita intracelular obrigatório, que segundo Monteiro (2017) é pertencente ao Filo Apicomplexa, Classe Sporozoasida Ordem Eucoccidiorida, Família Sarcocystidae e Subfamília Toxoplasmatinae, na qual estão incluídos além do Gênero *Neospora* os gêneros *Toxoplasma*, *Besnoitia* e *Hammondia*. A espécie *Neospora caninum* tem como hospedeiro definitivo o cão, e como hospedeiros intermediários, os bovinos, ovinos, caprinos, cervos e equinos (DUBEY; LINDSAY, 1996).

O parasita é morfológicamente similar a outros protozoários do filo Apicomplexa como *Toxoplasma gondii* e *Sarcocystis sp.* (DUBEY, 2003).

A identificação pela primeira vez do parasito foi em 1988 descrita por Dubey, em cães com encefalomielite e em 1989, foi confirmado o primeiro caso de Neosporose em bovinos no Brasil e desde então tem sido notificado em diferentes estados, indicando que a Neosporose está difundida no país, como provável causa de abortos (PLUGGE, 2008).

Ainda em 1999 fora considerada por Gondim et al. que a infecção por *N. caninum* tomou uma proporção muito grande como a principal doença reprodutiva de bovinos, e estudos sorológicos de vários países demonstraram o parasita como a maior causa de abortos em rebanhos leiteiros. A doença está bem disseminada nos diferentes continentes, na Europa, África do Sul, Ásia, Austrália e nas Américas. Levantamentos sorológicos para *N. caninum* têm demonstrado que, nos rebanhos leiteiros, a soroprevalência é muito variável, com taxas de 2% a 98% de positividade.

Em rebanhos de corte a presença de *N. caninum* indica um risco potencial para esse tipo de exploração. A importância econômica da Neosporose é atribuída ao valor dos fetos, principalmente aos custos associados ao aborto, à inseminação artificial ou à cobertura, ao aumento do descarte, à diminuição da produção de leite e à reposição dos animais. As infecções congênicas ocorrem nos bovinos leiteiros e de corte, com maior número de casos nos rebanhos leiteiros (WOODS et al., 1994).

Rebanhos de vacas leiteiras soropositivas produzem menos leite e são descartadas mais cedo, diminuindo a vida produtiva. Já em bovinos de corte soropositivos há maior risco de abortos e natimortos, além do aumento do descarte por problemas reprodutivos (LOCATELLI-DITTRICH et al., 2001).

São frequentes casos de abortos no Brasil, em animais domésticos sem qualquer diagnóstico definitivo, onde a referida enfermidade não é incluída como rotina em exames de laboratório e nem em suspeitas clínicas. Os principais motivos são a falta de conhecimento do agente e da sua prevalência nos rebanhos brasileiros, e as consequências da doença nos bovinos (BARROS et al., 2010).

O objetivo do presente trabalho foi de coletar informações em forma de uma revisão literária sobre a *Neospora caninum*, evidenciando aspectos sobre os principais danos causados em seus hospedeiros intermediários, com destaque aos bovinos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O *Neospora caninum* tem distribuição mundial (ANDERSON; ADRIANARIVO; CONRAD, 2000). É considerado um dos principais agentes causadores de abortamento em bovinos em muitos países, além disso, pode causar nascimentos imaturos e mortalidade neonatal, causando vários prejuízos tanto na produção leiteira como na de corte (DUBEY, 2003).

2.1 HISTÓRICO

Bjerkas et al. (1984) observaram um protozoário em um grupo de cães com encefalite e miosite na Noruega, sendo este o *Neospora caninum*. A semelhança entre *Toxoplasma gondii* e o *Neospora caninum* atrapalhava sua diferenciação, entretanto este cenário mudou quando Dubey et al. (1988) divulgaram a primeira descrição do protozoário. Desde que foi identificado pela primeira vez muitos estudos foram realizados a fim de se ter mais conhecimento sobre a enfermidade Neosporose. Houve relatos de que esta doença tivesse associação com abortamentos em um rebanho bovino, onde foi encontrada no tecido cerebral dos fetos (BASSO et al., 2001).

Woods et al. (1994) observaram a primeira infecção causada pelo *Neospora caninum* em animais silvestres no estado da Califórnia, em um cervídeo morto foram retiradas amostras de tecidos infectados. McAllister et al. (1998) relatam que os cães (*Canis familiaris*) foram identificados como hospedeiros definitivos (HD), e observaram que os animais que estavam sendo alimentados com tecidos de camundongos contendo cistos teciduais do parasito, tinham oocistos em suas fezes. Basso et al. (2001) observaram o primeiro caso de um cão naturalmente infectado eliminando oocistos.

Já em caprinos a infecção natural de *N. caninum* foi relatada por Dubey, Acland e Hamir em 1992. Barr et al. (1992) descreveram casos de aborto na espécie, após encontrarem lesões observadas no cérebro, coração, placenta, rim e músculo esquelético de fetos abortados.

Dubey et al. (1996) relataram um caso na Costa Rica de abortamento em caprinos relacionados ao *N. caninum*. E em 2001 a infecção congênita foi diagnosticada em uma cabra

Saanen de uma fazenda no estado do Rio Grande do Sul, Brasil, que apresentava dificuldade em ingerir o leite materno e se levantar, apresentava também ataxia e opistótonos. O animal foi sacrificado no terceiro dia após o nascimento, quando os sinais neurológicos se tornaram mais severos (CORBELLINI; COLODEL; DRIEMEIER, 2001).

Duas cabras receberam o diagnóstico de infecção congênita de *N. caninum*, no Estado de Minas Gerais, Brasil, as cabras da raça sanem, pertenciam a diferentes rebanhos com histórico de aborto e nascimento de animais fracos. No exame histopatológico realizado, foram identificadas lesões caracterizadas por necrose multifocal, e encefalite não supurativa no cérebro. Além disso, vários cistos de parede espessa, reagiram fortemente na IHQ para *N. caninum* em tec. cerebral. Este foi o primeiro relato de Neosporose em caprinos na região sudeste do Brasil (VARASCHIN et al., 2012).

Yamane et al. (1997) relataram pela primeira vez, no Japão, o isolamento de *N. caninum* de tecidos neurais de um bezerro infectado congenitamente. De Marez et al. (1999) demonstraram que bovinos podem ser infectados oralmente com oocistos da *Neospora caninum*, quando estes consomem excrementos de cães que se alimentaram de placenta de vacas soropositivas para *Neospora caninum*, ou tecidos de bezerros infectados naturalmente. Sawada et al. (2000) no Japão, isolaram pela primeira vez o parasita de uma vaca infectada naturalmente. O animal pertencia a raça Holandesa, com 2 anos de idade e sofreu 2 abortamentos com infecção por *Neospora* confirmada.

Exposições a *N. caninum* foram descritas na América do Sul em bovinos, cabras, ovelhas, canídeos, gatos, gambás (*Didelphis marsupialis*), búfalos, alpacas e lhamas (MOORE, 2005). No Brasil, há poucas informações de estudos sorológicos em canídeos selvagens. Dentre as espécies brasileiras testadas, encontraram-se resultados positivos para lobo guará (*Chrysocyon brachyurus*) (VITALIANO et al., 2004).

O parasito foi também encontrado em galinhas, onde cães que consumiram ovos embrionados de galinhas, infectados experimentalmente, excretaram oocistos de *N. caninum*, indicando que as galinhas possam participar na transmissão do parasito (FURUTA et al., 2007). Na Austrália, foram realizados estudos demonstrando que marsupiais podem ser infectados com *N. caninum* a partir de fezes de Dingos, o que confirma o papel do cão australiano como hospedeiro definitivo do *N. caninum*, juntamente com o cão doméstico e o coiote (VITALIANO et al., 2004).

2.2 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DAS FORMAS INFECTANTES DE NEOSPORA

A Neosporose é causada pelo *Neospora caninum*, única espécie do gênero, considerada um parasito intracelular obrigatório. Sendo um protozoário que segundo Monteiro (2017) é pertencente ao Filo Apicomplexa, Classe Sporozoasida Ordem Eucoccidiorida, Família Sarcocystidae e Subfamília Toxoplasmatinae, na qual estão incluídos além do Gênero *Neospora* os gêneros *Toxoplasma*, *Besnoitia* e *Hammondia*. o de infectar canídeos selvagens, domésticos, ruminantes e equinos.

O *Toxoplasma gondii* é muito semelhante morfologicamente a *N. caninum*, se diferenciando pelas características de ultraestrutura, imunogenicidade e patogenicidade, o *N. caninum* é conhecido por induzir perdas fetais em rebanhos bovinos e *T. gondii* por causar doenças congênicas e aborto em humanos e animais (DUBEY; LINDSAY, 1993).

O *N. caninum* possui formas infectantes conhecidas como taquizoítos, cistos teciduais contendo os bradizoítos e os oocistos (Figura 1) que são eliminados no ambiente pelas fezes do hospedeiro definitivo (DUBEY, SCHARES, ORTEGA-MORA, 2007).

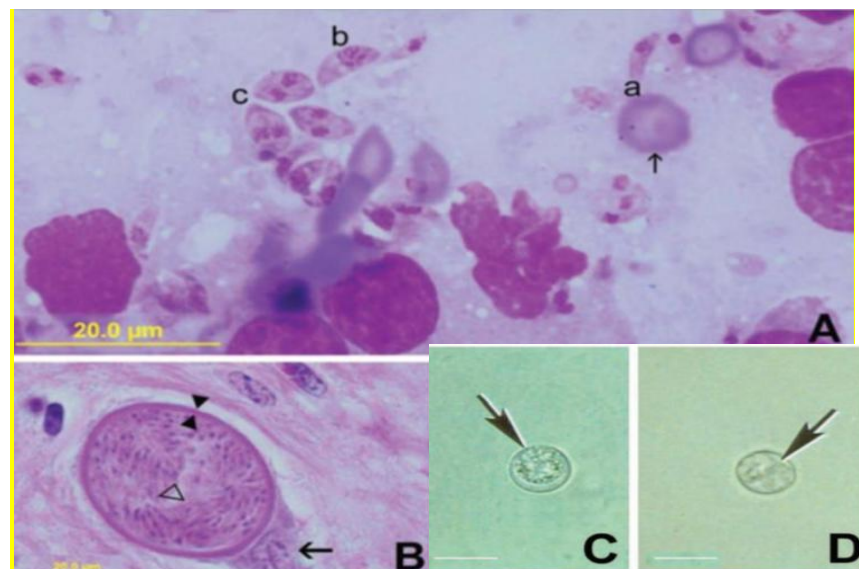


Figura 1: Fases do ciclo de vida de *Neospora caninum*.

(A) Esfregaço de impressão de fígado de camundongo infectado experimentalmente com numerosos taquizoítos (Giemsa). O tamanho dos taquizoítos varia conforme o estágio de divisão (a) Um taquizoíto em comparação com o tamanho de um eritrócito (seta); (b) taquizoíto antes da divisão; (c) conjunto de taquizoítos em divisão. (B) Corte histológico de um cisto tecidual dentro de um neurônio na medula espinhal de bezerro infectado congenitamente (hematoxilina e eosina). Observe a espessura da parede do cisto (setas opostas) englobando bradizoítos (triângulo aberto). Núcleo da célula hospedeira (seta). (C) oocisto não esporulado com 11µm de diâmetro. (D) Oocistos esporulados (seta) com dois esporocistos internos, contendo quatro esporozoítos em cada.

Fonte: (A), (B), (C), e (D) Dubey, Schares, Ortega-Mora, 2007.

Os taquizoítos, de multiplicação celular rápida, são ovóides, semilunares ou globulares onde dependendo do estágio da divisão, medem entre 1-5 x 3-7 μm ., estes estão localizados dentro de um vacúolo parasitóforo no citoplasma da célula hospedeira e cada um pode conter entre 6 a 16 roptrias (organelas secretoras das enzimas liberadas durante o processo de penetração das células dos hospedeiros). Têm sido detectados em células cerebrais, macrófagos, fibroblastos, células do endotélio vascular, células renais, miócitos e hepatócitos (DUBEY, 2003; RIGOULET, et al. 2014). Os taquizoítos também possuem em sua composição amilopectina, micronema e grânulo denso (KANG et al., 2008).



Figura 2: Traqueozoíto de *Toxoplasma gondii* em micrografia eletrônica de transmissão com a identificação de conóide (co), micronemes (mn), roptrias (ro), núcleo (nu) e a membrana vacuolar parasitófora (pvm).

Fonte: Rigoulet et al. (2014)

A multiplicação é assexuada, por endodiogenia, caracterizada pela divisão nuclear, que origina duas células-filhas no interior de uma célula-mãe. Essa multiplicação é rápida e ocasiona lise e morte celular, onde é propícia a disseminação da infecção e estabelecimento da doença (DUBEY; LINDSAY, 1996; MONTEIRO, 2017).

Os bradizoítos (Figura 3), possuem multiplicação celular lenta, se localizam dentro dos cistos teciduais, são alongados e medem aproximadamente 2 x 8 μm . Normalmente contêm as mesmas organelas encontradas noutros coccídeos e no traqueozoíto, como grânulos densos grandes e pequenos, micronema e roptrias, ambas são organelas secretoras, que podem ser encontradas entre 6 e 12. Podem persistir no transcurso de toda a vida do hospedeiro sem causar manifestações clínicas. As formas de cistos são encontradas principalmente em tecidos

neurais e musculares, a sua parede é de até 4 μm de espessura, de contorno ovalado e sem protruções (DUBEY; LINDSAY, 1996).

Os cistos teciduais são arredondados ou elípticos e têm sido encontrados, geralmente, em células do sistema nervoso, como cérebro, medula espinhal, nervos, retina e musculatura esquelética dos hospedeiros intermediários. Foram descritos cistos tissulares de *N. caninum* em cérebro e lesões multifocais de miosite não supurativa com taquizoítos em sistema nervoso, coração e musculatura esquelética de cães com Neosporose (DUBEY et al., 1996).

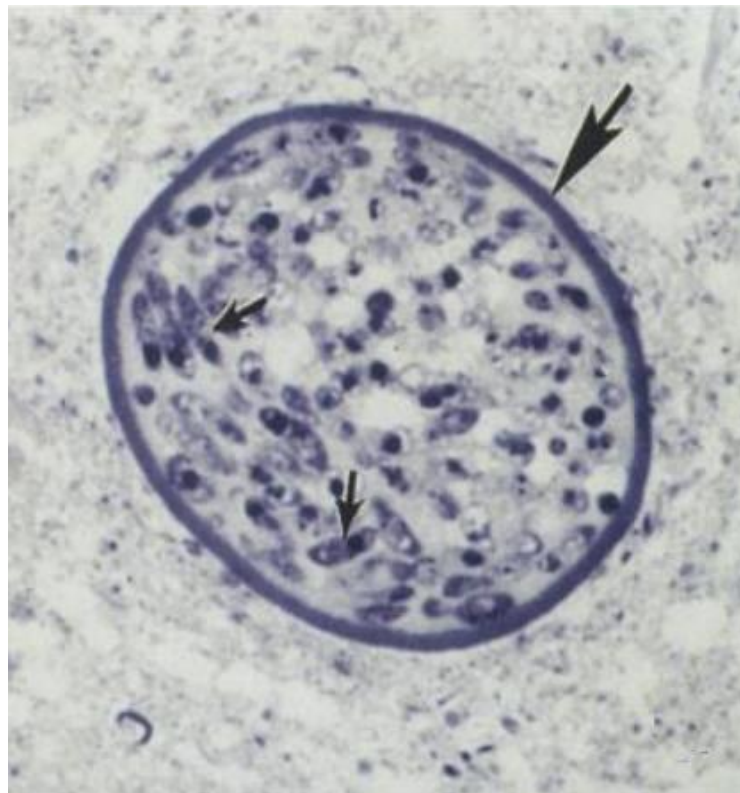


Figura 3: Cisto do *Neospora caninum* com bradizoítos, observe a parede grossa do cisto tecidual (seta), que envolvem os bradizoítos (setas).

Fonte: Dubey (2003)

Os oocistos medem aproximadamente 11,3 x 11,7 μm (figura 4), sua parede é incolor e mede entre 0,6 a 0,8 μm de espessura e engloba dois esporocistos que medem 6,1 x 8,4 μm . Cada esporocisto contém quatro esporozoítos e um resíduo. Os esporozoítos são alongados e medem 2,0 x 6,5 μm (DUBEY, 2003). Os oocistos esporulam no meio ambiente, entre 24 horas a 72 horas (KANG et al., 2008).



Figura 4 - Oocisto de *N. caninum*. (A) Oocisto não esporulado (B) Oocisto esporulado, contendo dois esporocistos (seta), cada um com quatro esporozoítos.

Fonte: Andreotti (2003).

2.3 EPIDEMIOLOGIA

Infecções em bovinos têm sido relatadas em muitas partes do mundo, como Austrália, Nova Zelândia, Europa, Coreia, Japão, Tailândia, Egito, Argélia, Filipinas, Turquia, China e Américas. A Neosporose bovina associada a aborto e mortalidade neonatal tem sido relatada da Argentina, Austrália, Bélgica, Brasil, Canadá, Costa Rica, Dinamarca, França, Alemanha, Hungria, Irlanda, Israel, Itália, Japão, Coreia, México, Holanda, Nova Zelândia, Polônia, Portugal, Espanha, África do Sul, Suécia, Reino Unido, EUA e Zimbábue (OSHIRO, et al. 2013).

Há relatos em artigos onde a soroprevalência e o isolamento do parasita tanto em animais domésticos quanto silvestres em vários países têm demonstrado a abrangência dessa enfermidade. Em bovinos, há indícios que a soroprevalência difere conforme a raça do animal (OSHIRO, et al. 2013).

Em animais silvestres, a Neosporose foi mencionada no Brasil, EUA, Espanha, África do Sul, República Tcheca, Bélgica, Polônia, Suécia, Japão, China e Austrália onde, em 2010, ocorreu um caso clínico relatando aborto de um rinoceronte com uma lesão significativa no fígado onde foi encontrado o parasita pelos exames de histoquímica e PCR (OSHIRO, et al. 2013).

Segundo Benetti et al. (2009) a frequência de anticorpos anti- *N. caninum* nos bovinos foi de 53,5%, em todas as propriedades do Sudeste do Mato Grosso avaliadas, foi observado, no mínimo, um bovino soropositivo/propriedade. Para os cães, observou-se frequência de anticorpos anti-*N. caninum* de 67,6%. Em 79,2% das propriedades avaliadas que possuíam cães, pelo menos um cão soropositivo foi encontrado. Ainda segundo os autores nos humanos, esta frequência foi de 10,5%, para os trabalhadores homens, provenientes de cinco propriedades do Mato Grosso, as quais apresentaram frequência de 23,5% a 81,2% de bovinos soropositivos. Em apenas uma dessas cinco localidades não houve presença de cães soropositivos para *N. caninum*. Apesar dos números encontrados não houve histórico de abortamentos em bovinos.

Segundo Santos (2018) a soroprevalência da *Neospora caninum* oferece uma predisposição para a ocorrência do aborto, gerando prejuízos para o produtor. Os dados soroepidemiológicos de *Neospora caninum*, são escassos no estado de Mato Grosso, e como a Neosporose foi descrita a pouco tempo no Brasil, mas a autora indica que a infecção por *Neospora caninum* está distribuída no rebanho bovino em quatro cidades da região sudoeste do Mato Grosso. Dentre as 23 propriedades estudadas, 17 exibiram no mínimo 1 animal soropositivo com prevalência de 7,14% e 33,33%, o que revelou que o parasita está vastamente disseminado nas propriedades rurais.

Considerando os cães, a Neosporose tem uma ampla distribuição pelo mundo. Geralmente a doença se manifesta em qualquer idade e principalmente em animais congenitamente infectados, os animais nascem assintomáticos e a doença pode se manifestar depois da terceira semana após o nascimento. A comprovação advém de número significativo de inquéritos sorológicos analisados em cães urbanos e rurais, com raças definidas de vários países (MOORE, 2005).

Em outros animais considerados domésticos como as lhamas e as alpacas, que possuem importância econômica na América do Sul, foram encontrados DNA de *N. caninum* no coração e cérebro de fetos abortados. Em búfalos, no Brasil, foram encontrados anticorpos, porém sem sintomatologia clínica, entretanto, foi confirmada a transmissão congênita pela técnica de PCR no cérebro de um dos fetos (OSHIRO, et al. 2013).

Foi descrito também em búfalos nas Filipinas, Irã, Argentina e Paquistão com prevalência variando de 3,8% a 64% Em gatos, há relatos na Hungria e Espanha com dados de 0,6% e 15% (OSHIRO, et al. 2013).

A grande incidência relatada em caprinos infectados por *N. caninum* no Brasil, de acordo com a literatura consultada foi na região de Pernambuco por Tembue et al. (2011), que

correspondeu a 26,6%. A porcentagem alta pode ser evidente pelos fatores climáticos que afetam a viabilidade do parasito no ambiente para os hospedeiros definitivos e intermediários, influenciando na prevalência desta enfermidade.

A assimilação de que pequenos roedores silvestres participam como hospedeiros intermediários é considerada importante epidemiologicamente, avaliando sua disposição de se acomodar-se aos mais diferentes meios, sejam eles silvestres, rurais ou urbanos. Pois estes apresentam atributos de distribuição cosmopolita, podendo ser culpados pela dispersão do parasita em curto período, introduzindo-o em regiões e populações ainda não expostas, por meio do consumo de tecidos infectados destes roedores (GONDIM et al., 2004)

Hospedeiros silvestres, definitivos e intermediários, representam um extraordinário papel na epidemiologia da Neosporose, corrompendo o ambiente, ou atuando como reservatório, influenciando assombrosamente o acontecimento da doença nos animais domésticos (SOBRINO et al., 2008).

Até a ocasião não se tem a comprovação da competência de aves carnívoras atuarem como hospedeiros definitivos, porem a possibilidade não deve ser rejeitada (GONDIM et al., 2004). Um assunto diferente a ser respeitado é a participação de mamíferos marinhos na epidemiologia de *N. caninum*. Com a apropriação de anticorpos particulares nesses animais (DUBEY et al., 2003), se essa admitirem essa possibilidade da participação como hospedeiros mediadores. Vai ser possível transmitir a *N. caninum* pelos oceanos (GONDIM et al., 2004).

2.4 CICLO BIOLÓGICO

N. caninum possui um ciclo de vida que envolve três estágios principais: oocistos, estágio desenvolvido apenas pelo hospedeiro definitivo; taquizoítos e bradizoítos que são estágios encontrados nos hospedeiros intermediários, sendo ambos intracelulares. O cão doméstico é o hospedeiro definitivo, ao ingerir cistos teciduais pode eliminar oocistos não esporulados. Além deste foram comprovadas as seguintes espécies de canídeos como hospedeiros definitivos: *Canis latrans* (coiote), *Canis lupus dingo* (cão silvestre australiano) e *Canis lupus* (lobo cinzento) (GUIMARÃES, 2011).

Segundo Taylor, Coop e Wall (2017) os oocistos são excretados nas fezes do hospedeiro definitivo 8 a 23 dias após a infecção. Os canídeos podem se infectar pela ingestão de tecidos de animais (hospedeiros intermediários) que contenham cistos de *N. caninum*,

contudo a infecção pode ocorrer pela ingestão de oocistos esporulados, por isso o cão pode ser considerado o hospedeiro completo, contudo o ciclo enteroepitelial (que inclui a gametogonia) até a formação de oocistos, forma diploide, ainda é desconhecido em *N. caninum* (MONTEIRO, 2017).

Os oocistos são lançados no ambiente não esporulados, e completam a esporogonia, mecanismo de reprodução assexuada entre 24 a 72 horas dependendo das condições de umidade, temperatura e oxigenação, tornando-se assim infectantes (LLANO, 2013)

Ao final da esporogonia cada oocisto contém dois esporocistos, com quatro esporozoítos cada. O oocisto é resistente no ambiente e pode permanecer viável por longo período de tempo até ser consumido (SANTOS, 2013).

Oocistos esporulados no meio ambiente são ingeridos pelo hospedeiro intermediário e dão continuidade ao ciclo. No caso dos bovinos, estes podem se contaminar ao ingerir água ou alimento contaminado com os oocistos maduros (transmissão horizontal), ou, por transmissão transplacentária (transmissão vertical) estabelecendo a infecção sem a participação de um hospedeiro definitivo, e muitas vezes sem manifestação clínica (MELO, 2008; DEVENS, 2010).

Na luz intestinal os esporozoítos desencistam-se e invadem as células no trato intestinal, transformando-se em taquizoítos, que provocam lesões teciduais e propagam a infecção para vários tecidos do hospedeiro (FERROGLIO et al., 2007).

Dentro das células os taquizoítos podem acabar se transformando em bradizoítos, em caso de animais infectados os taquizoítos estão presentes nas células do sistema nervoso, macrófagos, fibroblastos, células do endotélio vascular, miócitos, células do epitélio dos túbulos renais e hepatócitos, a localização principal é no cérebro, em seguida no coração e tem poucas ocorrências nos restantes dos órgãos, não possui uma área exata no cérebro onde possa ser encontrado o *N. caninum* (DUBEY et al., 1996).

Os cistos nos tecidos são achados principalmente no sistema nervoso central (SNC), nervos periféricos e na retina, onde podem se romper e iniciar uma reativação no mesmo animal cronicamente infectado (ANDREOTTI, 2001).

A ingestão, pelo cão, de tecidos de origem animal contendo bradizoítos, taquizoítos ou oocistos esporulados faz com que haja a infecção, tornando-se tanto hospedeiro intermediário quanto definitivo (Figura 5). A eliminação de oocistos pelas fezes, faz do cão o hospedeiro definitivo e a contaminação da água e alimentos consumidos pelos hospedeiros intermediários facilitam a propagação da infecção (DUBEY; SHARES, 2011).

O ciclo de vida do parasito é heteróximo e envolve de um lado o hospedeiro definitivo e por outro lado um hospedeiro intermediário herbívoro, os cães atuam tanto como hospedeiros definitivos quanto intermediários para a *N. caninum*. Os coiotes apesar de serem hospedeiros definitivos, são considerados hospedeiros definitivos ineficientes, (CAVALCANTE, 2010) visto que estes eliminam níveis relativamente baixos oocistos após infecção experimental

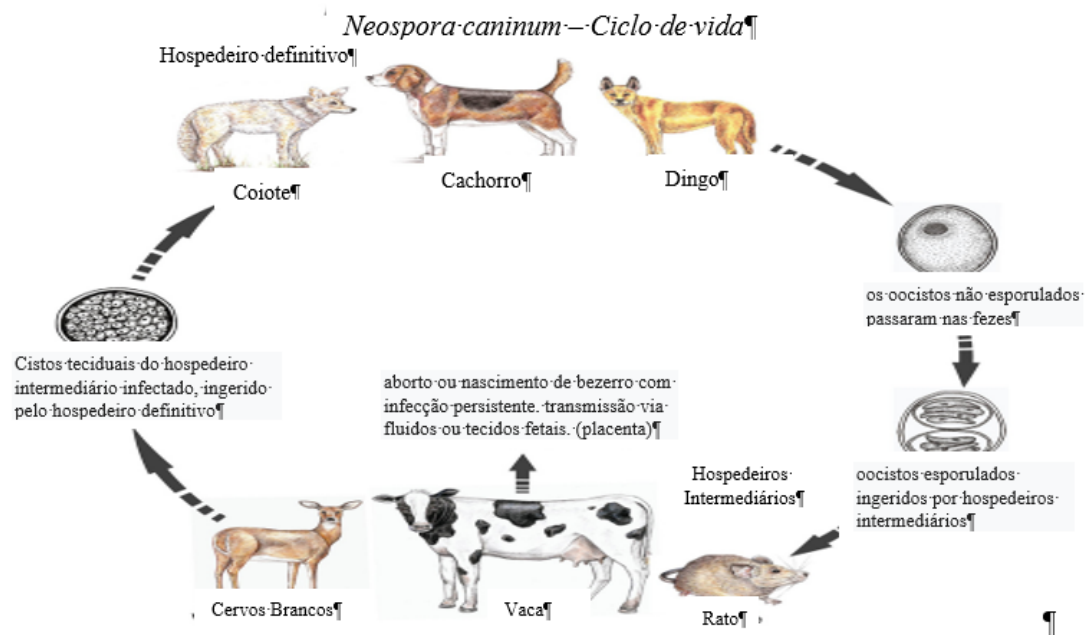


Figura 5 – Ciclo biológico de *N. caninum*

Fonte: adaptado de Moré et al. (2010).

2.5 VIAS DE TRANSMISSÃO E SINAIS CLÍNICOS

O *N. caninum* é transmitido de forma congênita ou vertical nos bovinos, durante algumas gerações, sendo assim o principal meio de infecção no rebanho. Entretanto, a transmissão horizontal que ocorre por ingestão de oocistos eliminados nas fezes do cão parece ser necessária para sustentar e introduzir novas infecções no rebanho. Além disso, estudos epidemiológicos e observações a campo têm demonstrado evidência cada vez maior da ocorrência de infecção horizontal nos bovinos (RAGOZO et al., 2003).

A transmissão transplacentária pode causar aborto, mas na maioria das vezes ocorre o nascimento de um bezerro saudável, porém congenitamente infectado. Fêmeas infectadas congenitamente podem transmitir verticalmente a infecção para suas crias em sucessivas

parições. Entretanto, ocorre um decréscimo na proporção de bezerros infectados congenitamente em vacas com maior número e partos em função do aumento da imunidade, ou seja, a transmissão vertical é mais eficiente em fêmeas mais jovens. Até o presente momento a transmissão de *N. caninum* de animal para animal não foi descrita. Fragmentos de DNA do protozoário foi detectado no colostro de vacas soropositivas (SANTOS, 2008).

Em vitelos contaminados pode-se constatar baixo peso ao nascer, fetos infectados congenitamente podem morrer no útero, ser mumificado, reabsorvido ou autolisados. destes pode ocorrer o nascimento de animais clinicamente normais, contudo cronicamente infectados, ou exibirem distúrbios neurológicos como ataxia, exoftalmia, membro flexionado ou hiperestendido (FERRE et al., 2003).

Sendo assim quando estes não são abortados, os sinais clínicos notados nos terneiros soropositivos ao nascimento são: exoftalmia ou aparência assimétrica dos olhos, hidrocefalia e disfunção neuromotora (PARÉ et al., 1996) podendo ainda apresentar fraqueza, baixo peso, redução da massa muscular, dispneia e dificuldade ao se elevar. Entretanto, de maneira geral, os bezerros infectados nascem sem apresentar sintomas. (FERRE et al., 2003).

De acordo com Paré et al. (1996) a idade, número de lactações, histórico de aborto não afetaram a taxa de infecção congênita, porém Dijkstra et al. (2003) mostraram que a transmissão vertical em vacas mais jovens ocorre com maior facilidade do que nas vacas mais velhas, provavelmente pelo aumento da imunidade dos animais mais velhos, todavia maiores taxas de abate de animais soropositivos podem ter influenciado os resultados.

Geralmente, abortos epidêmicos ocorrem pela infecção horizontal primária por meio da ingestão de oocistos presentes em alimentos ou água, enquanto abortos endêmicos ocorrem em animais persistentemente infectados (transmissão transplacentária endógena) pela recrudesência da infecção durante a gestação (SANTOS, 2009).

Nos cães, a idade do feto, o tempo de exposição ao parasita o estágio de desenvolvimento do sistema imune e a distribuição das lesões no SNC irá possuir grande parte no indeferimento e variação das manifestações clínicas. Os sintomas podem variar desde incoordenação, ligeira dificuldade para se levantar, podendo progredir para paralisia completa e debilidade. Miosite e deformidades dos membros poderão também ser decorrentes da degeneração muscular. Os sintomas citados ocorrem devido a destruição de grande número de células dos nervos craniais, espinhais, afetando assim a condutividade dos impulsos nervosos (FERROGLIO et al., 2007).

A Neosporose em cães se manifesta de forma generalizada, incluindo a pele. Dermatite multifocal, hemorrágica, ulcerativa, necrótica e piogranulomatosa podem ser observadas. Os

filhotes ou jovens congenitamente infectados, apresentam paresia dos membros posteriores, progredindo para paralisia. É observada também miocardite associada a morte súbita. Disfunções como dificuldade de deglutição, paralisia das mandíbulas, flacidez, atrofia muscular e falha cardíaca podem ocorrer (BARBER, 1998).

Segundo Oshiro, et al (2013) há o aborto epidêmico, relacionado a exposição recente e pós-natal ao parasita, enquanto abortos endêmicos ocorrem em função da transmissão vertical associado à infecção crônica.

A transmissão via colostro, apesar de não ser considerada uma rota de infecção natural pode ocorrer. Poucos estudos sugerem que o sêmen de touros infectados pode ser potencial fonte de transmissão venérea do *N. caninum*. De qualquer modo, DNA de *N. caninum* pode ser encontrado no sêmen de touros naturalmente expostos; no entanto, os resultados sugerem que a viabilidade destes parasitos quando presentes é pequena (SANTOS, 2008).

Em cadelas, a infecção transplacentária também foi documentada. Cadelas que dão origem à filhotes infectados podem repetir a infecção transplacentária durante as gestações seguintes e com isso, a ninhada de uma cadela que previamente deu origem a cães infectados está sob maior risco de se infectar (CAVALCANTE, 2010).

Em vacas adultas o único sinal clínico causado pelo protozoário *N. caninum* que pode ser notado é o aborto, este pode ocorrer em qualquer estágio da gestação sendo mais notado entre o 5º e 6º mês de prenhes. O estágio da gestação no qual ocorre a infecção pelo *N. caninum* é importante no resultado da doença. Infecções adquiridas no início da prenhez, antes do feto bovino desenvolver o sistema imune, comumente causam morte fetal e reabsorção. Infecção no meio da gestação pode resultar em aborto ou no nascimento de um bezerro persistentemente infectado. Contudo, no período final da gestação, quando o feto é imunocompetente, ocorre o parto normal, porém o bezerro pode ser congenitamente infectado (Collantes Fernandez et al., 2006).

O nascimento de bezerros infectados congenitamente que podem nascer clinicamente normais é de grande importância na epidemiologia da enfermidade por poderem transmitir a infecção a sua descendência (GUY et al., 2001).

Vacas infectadas com o parasito têm de três a sete vezes mais chances de abortar se comparadas com aquelas não infectadas, sendo que o maior risco de abortamento ocorre em novilhas de primeira cria (RISTOW, 2016).

O feto pode morrer no útero, ser reabsorvido, mumificado, auto lizado, morrer após o nascimento, desenvolver a doença após o nascimento ou então nascer clinicamente normal, porém cronicamente infectado (OGAWA et al., 1999).

Ainda não se tem comprovação da transmissão horizontal da *N. caninum* entre bovinos, e não se tem estudos que demonstrem que placentas e descargas uterinas de vacas positivas, tendo ou não abortado que estas transmitam a *N. caninum* para outros bovinos, não é comprovado que a doença seja transmitida através de transferência de embriões em bovinos, pelo contrário estes são resistentes a invasão por *N. caninum* (CARDOSO, 2010).

2.6 PATOGENIA

A patogenia irá decorrer do equilíbrio entre a eficácia dos taquizoítos ingeridos de penetram e se multiplicam nas células e a competência do hospedeiro em não admitir que se prolifere. O *Neospora caninum*, pode produzir lesões necróticas aparentes causando doença neuromuscular ríspida, levando a destruição de um número superior de células neuronais (SOUZA, 2014).

Pode produzir doença neuromuscular, através da destruição de células nervosas cerebrais e espinhais. A morte celular ocorre devido à intensa multiplicação dos taquizoítos. Há também lesões associadas ao cérebro e coração de fetos, sendo essas suficientes para provocarem o aborto. O principal sintoma clínico observado em Bovinos é o aborto em adultos ocorrendo no terço médio de gestação (CARDOSO, 2010; LLANO, 2013).

Em fêmeas bovinas prenhes o protozoário apresenta tropismo pelo epitélio coriônico e vasos sanguíneos placentários fetais, provocando vasculite, inflamação e degeneração do corioalantóide e necrose disseminada nos placentomas (SANTOS, 2013).

Para que ocorra o aborto ou morte fetal se leva em consideração fatores relacionados com a imunidade da vaca e do feto, assim como da presença e multiplicação da *Neospora* em ambos. O parasito ao se replicar em tecidos da placenta ou do feto provoca agravos, os quais levam a falta de oxigenação e alimentação do feto, causando trombose vascular, desenvolvendo o aborto (DUBEY et al., 1992).

A Neosporose em bezerros neonatos apresenta sinais clínicos como os membros posteriores e/ou anteriores flexionados ou hiperestendidos, ataxia, diminuição do reflexo patelar, perda da consciência, exoftalmia, assimetria ocular e deformidades associadas com lesões de células nervosas, na fase embrionária, baixo peso e poucas chances de sobrevivência (SANTOS, 2008).

A vaca quando possui presença do parasito, ativa o sistema imune materno, estimulando a produção de citocinas pró-inflamatórias, óxido nítrico ou prostaglandinas pela placenta, admitindo os estragos aos tecidos. Quando se tem altas respostas pro-inflamatórias no início da gestação, as avarias placentárias são maiores advindo degradação da placenta e como implicação uma diminuição na vascularização do alimento ao feto, levando a morte fetal (CÁNTON et al., 2014).

Kato (2009) constatou que animais soropositivos apresentaram um número maior de tentativas de inseminações por prenhez, provando baixa performance reprodutivo em vacas portadoras do *N. caninum*. Em compensação, fetos de bovinos pré-implantados, fruto de reprodutores soronegativos, possuem resistência à contaminação por *N. caninum*. Tal descoberta pode ser estimada pelo método de controle em rebanhos com altos caso de abortos causados por Neosporose (BIELANSKI; ROBINSON; PHIPPS-TODD, 2002).

Em cães adultos, sua apresentação é mais variada, além do quadro neuromuscular, pode ocorrer dermatite piogranulomatosa, miocardite fatal insuficiência congestiva cardíaca, pneumonia, entre outros sinais (BRUHN et al., 2013).

Em ocorrência do animal apresentar uma resposta imune favorável o estágio de desenvolvimento do protozoário é mantido na fase crônica da infecção na qual é assintomática a doença. Ainda assim, se no período de gestação apresentar uma imunidade baixa essa infecção pode ser reativada desenvolvendo a forma aguda (CALVACANTE, 2010).

2.8 DIAGNOSTICO

Sinais inespecíficos da Neosporose e casos assintomáticos em bovinos, dificultam o diagnóstico clínico da doença. Portanto, a análise laboratorial é importante para a confirmação da infecção por *N. caninum* (SANTOS, 2013).

Segundo Guedes (2006) a partir do primeiro isolamento de *N. caninum*, testes sorológicos como a reação de imunofluorescência indireta, teste de aglutinação de *Neospora* e vários ELISAs, foram desenvolvidos para o diagnóstico em cães, bovinos e outros animais potencialmente hospedeiros.

O diagnóstico pelo exame parasitológico das fezes nem sempre é simples pelo fato dos cães eliminarem poucos oocistos e por um curto período de tempo, bem como, pela

semelhança dos oocistos de *N. caninum* com os de *Hammondia heydorni* (CAVALCANTE, 2010)

Deste modo, segundo Cardoso (2010) o diagnóstico laboratorial baseia-se no diagnóstico sorológico, histopatológico, molecular e isolamento.

O diagnóstico sorológico, com a pesquisa de anticorpos contra *N. caninum*, vem sendo usado como método diagnóstico dos estudos epidemiológicos de abortos por causa de *N. caninum*. Entretanto o sorodiagnóstico é mais indicado para avaliar a exposição e o risco de infecção por esse parasita em um rebanho, do que para o diagnóstico de aborto em um animal (ANDREOTI, 2003).

Geralmente o diagnóstico de aborto associado a *N. caninum* é feito pelos exames histopatológico e imuno-histoquímica dos tecidos fetais. A utilização de diferentes técnicas diagnósticas, como a PCR, aumenta a chance de detectar a infecção por *N. caninum* nos fetos (SCHOCK et al., 2001).

Os métodos sorológicos como Reação de Imunofluorescência Indireta (IFI) e Teste Imune enzimático (ELISA) precisam ser utilizados com prudência no diagnóstico de aborto por *N. caninum* e a confirmação é realizada pelo aparecimento do parasita ou do seu DNA no feto, de preferência com associação a patologia característica. A maioria das vacas com contaminação natural por *N. caninum* são soropositivas quando abortam, os níveis de anticorpos são altos ou próximos do máximo, indicando que a sensibilidade de diagnóstico da maioria dos testes é elevada quando a amostra de soro é pós-aborto (PEREIRA-BUENO et al., 2003).

A confirmação segura da Neosporose depende dos métodos de diagnóstico, e apenas a sorologia não é admissível para tal constatação de aborto. As análises histopatológicas, imuno-histoquímica e o método da PCR são os mais usados para o diagnóstico de aborto bovino por *N. caninum*. A agregação dessas técnicas de diagnóstico com elementos indicativos ao histórico do rebanho e sorologia da mãe acrescenta a expectativa de detectar o contágio por *N. caninum* nos fetos bovinos (ANDREOTI et al., 2003).

É necessário realizar os métodos de imuno-histoquímica ou por PCR, para se ter a confirmação de infecção por *N. caninum* para diferenciar de *Sarcocystis* sp. e de *Toxoplasma gondii*, que podem ser confundidos por causar lesões similares em fetos. Nos casos de aborto e morte perinatal, além da Neosporose, as doenças como Brucelose, Campilobacteriose, Tricomoníase, Leptospirose, Rinotraqueite infecciosa bovina (IBR), BVD e Clamidiose

devem ser pesquisadas, para que se houver suspeita realizar outros exames (ANDREOTTI et al., 2003).

O histórico clínico do animal ou rebanho pode facilitar a realização de um diagnóstico certo. Em rebanhos infectados por *N. caninum*, abortos podem ocorrer tanto em novilhas como em vacas e podem ser apresentadas de forma esporádica, endêmica ou epidêmica, em qualquer época do ano. A existência de acontecimentos antecedentes de aborto em algum dos ascendentes ou descendentes dos animais afetados é importante (ÁLVAREZ-GARCIA, 2003).

2.9 TRATAMENTO

O tratamento deve ser colocado em prática o mais rapidamente, assim que possível quando houver suspeita de Neosporose. Há vários antibióticos como as sulfadiazinas, pirimetamina e clindamicina tiveram sua eficácia testada em cultura de células. no geral, sabe-se que as drogas antiprotozoárias são benéficas em cães com Neosporose clínica, porém o efeito da clindamicina sobre os cistos teciduais de *N. caninum* é desconhecido. Entretanto, o tratamento adequado com sulfonamida e clindamicina ou trimetoprim pode levar à resolução dos sinais clínicos (SANTOS, 2013).

Porem se tem algumas limitações para o tratamento químico, como o desenvolvimento de resistência do parasita a alguns medicamentos, possui riscos para a saúde humana quando consumidos os produtos de origem animais como carne ou de leite com resíduos químicos e a possibilidade de contaminação ambiental. O tratamento por quatro semanas com trimetoprim mais sulfadiazinas (15 mg/kg 2 x dia) e pirimetamina (1 mg/kg 1 x dia) tem sido utilizado em cães com sintomatologia nervosa, porém os resultados são inconsistentes (ANDREOTTI et al., 2003).

O tratamento é relativamente barato, as drogas têm poucos efeitos colaterais e pode-se iniciar antes mesmo dos resultados dos testes sorológicos estarem disponíveis. Dentro de poucos dias, se o cão reagir, deve haver alguma melhora. Tratamento suporte, tais como anti-inflamatórios não esteroides (AINEs), corticosteroides, agonistas musculares, além de bons cuidados de enfermagem (limpeza, higiene) e fisioterapia também são benéficos (SANTOS, 2013).

A Imunidade em vacas espontaneamente infectadas e, na maior parte dos casos, é insuficiente para acautelar o contágio fetal durante uma gestação. sugerindo que o a vacina contra *N. caninum* não se demonstrou funcional para prevenir o contágio congênito podendo ser difícil de atingir a eficácia. Presentemente, não se tem vacina que impeça a transmissão vertical e o aborto causado por *N. caninum* em bovinos (CARDOSO, 2010).

O ato de vacinar os camundongos antes da gestação com os antígenos recombinantes (DEBACHE et al., 2009) impediram a transferência transplacentária bem quando provocados durante a gestação.

2.10 PREVENÇÃO E CONTROLE

Para o controle da doença a prevenção da transmissão vertical do parasita é o principal objetivo. Embora a prevenção do aborto represente uma meta importante para justificar a vacinação. A vacina Bovilis Neoguard foi lançada nos EUA e Nova Zelândia, a primeira e única aprovada pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos – USDA – como auxiliar na redução dos abortos causados por *N. caninum*. A composição da vacina consiste em protozoários inativados, sendo, portanto, segura para utilização em vacas sadias, prenhes, e apresenta reação local mínima. Inúmeros trabalhos de campo (EUA, Costa Rica, México, Brasil e Nova Zelândia) onde têm se mostrado segurança e eficácia, comprovando ser de alcance de técnicos e produtores e a única alternativa viável para o controle da Neosporose (ANDREOTTI et al., 2003).

A vacina em questão deve ser aplicada em duas doses, com intervalo de três a quatro semanas, a partir da confirmação da prenhez, devendo ser realizada o mais cedo possível. A revacinação com duas doses nas gestações subsequentes é recomendada para se obter a máxima proteção. Os títulos vacinais e de infecção não permitem a diferenciação entre animais vacinados e contaminados. Assim, a imunização não é compatível com a estratégia do exame e descarte dos animais soropositivos (ANDREOTTI et al., 2003).

Ultimamente exames foram feitos na Espanha onde vêm se criando uma vacina a partir de um novo isolado de *N. caninum* (Nc-Espanha 1H). Este avulso foi contraído do cérebro de uma bezerra congenitamente infectada, contudo assintomática. Estudos envolvendo bioensaio em laboratórios confirmaram sua conduta não virulenta em camundongos (BALB/c),

experimentalmente contaminados. Efeitos parciais provaram que o grupo que ganhou imunização com 5×10^5 taquizoitos Nc-Espanha 1H exibiu transmissão vertical de uma % minina de 2,3% já no grupo que não recebeu a imunização, a transmissão vertical foi de 89,1% bastante elevada quando comparada ao outro grupo. Além disso, limitou totalmente a infecção cerebral (ROJO-MONTEJO et al., 2013).

O Brasil já possui uma vacina comercial disponível no comércio. Bovilis Neoguard é uma vacina inativada de *N. caninum*, foi realizado um estudo de campo que evidenciou a eficácia na diminuição do índice geral de abortos. A vacina desenvolvida pela Intervet, é composta de taquizoítos inativados de *N. caninum* com o adjuvante SPUR. A escolha do adjuvante foi abalizada na competência de SPUR excitar não apenas a resposta humoral, mas também uma resposta mediada por células, foi comprovado que ainda induz uma reação menor no local da injeção, tornando-se um adjuvante seguro e eficaz. Com analogia à garantia da vacina, não foram citadas sequelas diversas no local de aplicação da vacina e nem diferentes efeitos paralelos como a diminuição do produto leite ou corrupções no comportamento das vacas (BIELSA; ROMERO; HEUER, 2004).

Como importante medida se apresenta a transferência de embriões, onde é sabido que embriões pré-implantados são resistentes à infecção de *N. caninum*. Manter o silo fechado, controlar a população de hospedeiros intermediários, além de eliminar e destruir o material derivado do aborto, entram como medidas profiláticas. O apropriado manejo nutricional também é indispensável para influência desta e de outros males, uma vez que minimiza a queda de imunidade dos animais. É indicado examinar todo o rebanho para medir a expansão da contaminação, em caso de resultados positivos, identificando eventuais grupos de animais positivos. Do ponto de vista epidemiológico, é importante realizar sorologia em cães da propriedade. A influência da população canina ainda é importante, visto que são fatores de risco e pode cooperar com a possibilidade de novos contágios (CARVALHO, et al., 2014).

O exame de anticorpos e descarte dos animais positivos é a melhor atitude para se erradicar ou tornar mínima a ocorrência da doença na propriedade (BARROS et al., 2010).

Todavia, o descarte de bovinos soropositivos pode ser de maneira econômica inviável, pois a fato de animais soropositivos no rebanho pode estar alta e a maior parte dos animais soropositivos não sofre aborto, não ocasionando dano econômico. Uma prática imediata seria evitar a entrada de animais contaminados por *N. caninum* no gado pelo meio de uma seleção sorológica dos bovinos a serem adquiridos. Seleção das novilhas de reposição do rebanho

pode ser feita para rejeitar os animais soropositivos com a finalidade de amortecer a taxa de abortamento e da transmissão vertical (CARDOSO, 2010).

2.11 IMPACTO ECONÔMICO

Tem sido notificado vários casos de *N. caninum* em diferentes Estados do Brasil, confirmando a sua ampla distribuição geográfica. A infecção por *N. caninum* em bovinos exhibe seriedade na reprodução destes animais, por causar aborto, mumificação fetal, repetição de cio, diminuição da taxa de desfrute, além do nascimento de natimortos e/ou de animais saudáveis, mas persistentemente contaminados, que poderão sustentar o parasito na propriedade por meio da contaminação vertical. A prevalência do *N. caninum* está unida a animais com histórico de aborto, do que naqueles visivelmente normais, o que comprova a afinidade da Neosporose com a perda fetal (IBRAHIM; ELFAHAL; HUSSEIN, 2012)

A *Neospora caninum* possui grande importância econômica em rebanhos bovinos, pois demanda na reposição de animais abatidos, possíveis perdas com a produção de leite, aumento dos gastos com profissionais para diagnóstico e tratamento dos animais infectados que sofreram abortamento (CARDOSO, 2010)

Estudos mostram que cerca de 20% de todos os abortamentos bovinos nos EUA e nos Países Baixos e aproximadamente 12,5% dos abortos na Bélgica e no Reino Unido foram causados pela Neosporose. No Texas, perdas na indústria da bovinocultura de corte foram estimadas entre 15 a 24 milhões de dólares. Na Austrália e Nova Zelândia, acredita-se que mais de 100 milhões de dólares australianos são perdidos por ano devido a Neosporose. Em geral, as causas de aborto em bovinos de corte são menos conhecidas que em bovinos leiteiros pela dificuldade de monitoramento quando fetos são expelidos no primeiro trimestre (CARVALHO, 2010).

Mesmo que não haja nenhuma evidência direta da morbidade associada a *N. caninum* em bovinos adultos, há indícios de que haja uma associação entre o soro positivo dos bezerros e a redução no ganho de peso com uma perda estimada por Barling et al (2000) citado por Carvalho, (2010) de 15,62 dólares por bezerro.

Carvalho (2010) relata que em bezerros de corte houve associação negativa entre infecção por *N. caninum* e ganho de peso após o desmame, eficiência alimentar, característica

da carcaça e perfil econômico, bem que os bezerros leiteiros soropositivos tiveram ganho de peso diário menor e uma maior taxa de mortalidade que os soronegativos.

Guerra (2017) em seu estudo no Brasil na região norte do Paraná não observou diferença significativa entre os municípios amostrados, embora alguns terem exibido prevalência nula ou muito inferior à média global de 9,23%, citando Florestópolis, Ibiporã, Londrina, Sapopema e Tamarana, onde não notaram a incidência do parasito. Este evento pode ser esclarecido pelo menor de número de amostras arrecadadas nos municípios em citados. Já no município de Sabáudia e Conselheiro Mairink, foi descoberta uma maior porcentagem de animais comparecendo com anticorpos contra *N. caninum* (18,18%).

Bezerros infectados congenitamente obtiveram maior taxa de sobrevivência que bezerros soronegativos. Mas não foi encontrada associação entre a soropositividade para *N. caninum* e o risco de o bezerro sofrer um tratamento contra alguma doença, desenvolver uma doença crônica, aumento da taxa de mortalidade, baixo peso do animal no desmame e menor ganho de peso diário do bezerro (CARDOSO, 2010).

Em diversos países, o impacto econômico do contágio por *N. caninum* exhibe alterações em valores, em virtude da prevalência da doença no rebanho e da aptidão dos bovinos. Muitos países seguem programas nacionais de controle, o que reduz o impacto da infecção por *N. caninum* no gado leiteiro. Onde o objetivo desses programas é adaptar-se ao nível do contágio dos bovinos nas fazendas, através dos testes sorológicos, e monitorar a situação epidemiológica nas apontadas regiões geográficas. Esses programas são estabelecidos no Reino Unido, na Irlanda, nos Países Baixos, Espanha e na Suíça (FÁVERO, 2017).

Em 2010, no Brasil, Andreotti et al. notaram que a soroprevalência de *N. caninum* em animais com dificuldades na gestação era maior do que em vacas da qual a gestação terminou, e que as percentagens de aproveitamento das novilhas soropositivas eram amortizadas em animais infectados quando comparadas com animais soronegativos para *N. caninum*. Todavia, tais resultados confirmam que há necessidade de estudos mais extensos para que sejam avaliados, com mais segurança, a distribuição geográfica e a acuidade econômica na pecuária brasileira.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Práticas de controle e profilaxia devem ser adequadas a cada propriedade, as perdas pelo protozoário são grandes, porém muitos produtores desconhecem o real motivo. A Neosporose

deve ser mais divulgada com a finalidade de alertar os produtores , dos principais danos reprodutivos em sua propriedade.

Cabe ao Zootecnista informar e demonstrar ao produtor a importância do diagnóstico da enfermidade em sua propriedade, já que se tratada como outra doença não haverá efeito e trará perdas ao bolso do dono. A doença ainda é pouco conhecida divulgada em meio rural deixando assim varias duvidas quanto ao seu controle e o real conhecimento de suas formas de agir, a *N. caninum* foi durante muito tempo relacionada como outras doenças devido a sua semelhança morfológica e sinais clínicos, levantando a dúvida de sua importância quanto ao risco de ser uma zoonose que ainda não temos o conhecimento.

REFERÊNCIAS

- ÁLVAREZ-GARCIA, G. **Identificación y caracterización de antígenos de Neospora caninum con interés inmunodiagnóstico en bovinos**. 2003. 279p. Tese (Doutorado em Sanidad Animal) – Universidad Complutense de Madrid, Madrid, 2005.
- ANDERSON, M.L.; CONRAD, P.A.; ADRIANARIVO, A.G. Neosporosis in cattle. **Animal Reproduction Science**, California-Davis v. 60-61, n.1, p. 417-431, 2000.
- ANDREOTTI, R. **Neosporose: um possível problema reprodutivo para o rebanho bovino**. Campo Grande, MS: EMBRAPA-CNPGL, 2001. 14 p. (Documento no. 104).
- 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**, Jaboticabal, v. 19, n. 2, p. 119-123, 2010.
- ANDREOTTI, R.; LOCATELLI-DITTRICH, R.; SOCCOL, V. T.; PAIVA, F. **Diagnóstico e Controle da Neosporose em Bovinos**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2003. 51 p.
- ATKINSON, R.; HARPER, P. A. W.; REICHEL, M. P.; ELLIS, J. T. Progress in the serodiagnosis of Neospora caninum infections of cattle. **Parasitology Today**, Oxford, v. 16, n. 3, p. 110-113, 2000.
- BARBER, S. J. Canine Neosporose. **Waltham Focus**. London v. 8 n.1, p.25-29, 1998.
- BARROS, J. C.; FIGUEIREDO NETO, L. F.; CUNHA, R. C.; ANDREOTTI, R. Diagnóstico da perda econômica causada pela neosporose na reprodução de novilhas de corte. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 48, 2010, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Universidade Federal do Estado do Mato Grosso do Sul, Embrapa Gado de Corte, 2010. p. 6-9.
- BARR, B. C.; ANDERSON, M. L.; WOODS, L. W.; DUBEY, J. P.; CONRAD, P. A. Neospora-like protozoal infections associated with abortion in goats. **The Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, Davis-CA, v. 4, p. 365-367, 1992.
- BARLING, K. S.; LUNT, D. K.; SNOWDEN, K. F.; THOMPSON, J. A. Association of serologic status for Neospora caninum and postweaning feed efficiency in beef steers.

Journal of the American Veterinary Medical Association, Texas-USA, v. 219, p. 1259-1262, 2001.

BASSO, W.; VENTURINI, L.; VENTURINI, M. C.; HILL, D. E.; KWOK, O. C. H.; SHEN, S. K.; DUBEY, J. P. First isolation of *Neospora caninum* from the feces of a naturally infected dog. **Journal of Parasitology**, Lawrence, v.87, n.3, p.612-618, 2001.

BENETTI, A.H; SHEIN, F. B; SANTOS, T. R; TONIOLLO, G. H; MINEO, J. R; COSTA, A. J; LOBATO, J; SILVA, D. A. O; GENNARI, S. M. 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**, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 29-33, 2009.

BIELANSKI, A.; ROBINSON, J.; PHIPPS-TODD, B. Effect of *Neospora caninum* on in vitro development of pre implantation stage bovine embryos and adherence to the zona pellucida. **Veterinary Record, Londres**, canada, v. 150, p. 316-318, 2002.

BIELSA, J.M., ROMERO, J.J., HEUER, C. Controle de Neosporose em bovinos com Bovilis Neoguard: a experiência de campo. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Ouro Preto-MG, v.13, suplemento 1, 1-5, 2004.

BJERKÅS, I.; MOHN, S.; PRESTHUS, J. Unidentified cyst-forming sporozoon causing encephalomyelitis and myositis in dogs. *Zeitschrift fur Parasitenkunde*, Oslo Norway v. 70, n. 2, p. 271-274, 1984.

BRUHN, F. R. P.; DAHER, D. O.; LOPES, E. BARBIERI, J. M.; 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*, Lavras, v. 45, n. 5, p. 1093-1098, 2013.

CANTÓN, G. J.; KATZER, F.; MALEY, S. W.; BARTLEY, P. M.; SILVÁN, J. B.; PALAREA-ALBALADEJO, J.; PANG, Y.; SMITH, S. H.; ROCCHI, M.; BUXTON, D.; INNES, E. A.; CHIANINI, F. Cytokine expression in the placenta of pregnant cattle after inoculation with *Neospora caninum*. *Veterinary Immunology and Immunopathology*. v.161, p. 77–89. setembro 2014. Disponível em< <http://dx.doi.org.ez74.periodicos.capes.gov.br/10.1016/j.vetimm.2014.07.004>> Acesso em: 20 de maio de 2019.

CALVACANTE, G T. **Infecção experimental por *Neospora caninum* em cães (*Canis familiaris*) jovens, adultos e em cadelas gestantes**. 2010. 103 p. Tese (Doutorado em

Biologia da Relação Patógeno-Hospedeiro) Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, São Paulo 2010.

CARDOSO, J. M. S. **Aspectos epidemiológicos da infecção por *Neospora caninum* em bovinos leiteiros da região do Vale do Paraíba Paulista**.2010. 137 p. Tese (doutorado em Epidemiologia Experimental Aplicada a Zoonoses da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia) Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

CARDOSO, J. M. S.; FUNADA, M. R.; SOARES, R. M.; GENNARI, S. M. Perfil sorológico dos anticorpos colostrais para *Neospora caninum* em bezerros livres da infecção. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 45, n. 5, p. 379-384, 2008.

COLLANTES-FERNÁNDEZ, E.; RODRIGUEZ-BERTOS, A.; ARNAIZSECO, I.; MORENO, B.; ADURIZ, G.; ORTEGA-MORA, L. M. Influence of the stage of pregnancy on *Neospora caninum* distribution, parasite loads and lesions in aborted bovine fetuses. *Theriogenology*, New York, v. 65, n. 3, p. 629-641, 2006.

CORBELLINI, L. G.; COLODEL, E. M.; DRIEMEIER, D. Granulomatous encephalitis in a neurologically impaired goat kid associated with degeneration of *Neospora caninum* tissue cysts. **The Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, Rio Grande do Sul, v. 13, n. 5, p. 416-419, 2001.

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

DE MAREZ, T., S. LIDDELL, J. P. DUBEY, M. C.; JENKINS, M. C.; GASBARRE, L. Oral infection of calves with *Neospora caninum* oocysts from dogs: Humoral and cellular immune responses. **International Journal for Parasitology**, Beltsville-USA, v.29: 1647– 1657, 1999.

DE MEERSCHMAN, F.; SPEYBROECK, N.; BERKVEN, D.; RETTIGNES, C.; FOCANT, C.; LECLIPTEUX, T.; CASSART, D.; LOSSON, B. Fetal infection with *Neospora caninum* in dairy and beef cattle in Belgium. *Theriogenology*, Liège Belgium v. 58, p. 933-945, 2003.

DEBACHE, K.; ALAEDDINE, F.; GUIONAUD, C.; MONNEY, T.; MÜLLER, J.; STROHBUSCH, M.; LEIB, S. L.; GRANDGIRARD, D.; HEMPHILL, A. Vaccination with recombinant NcROP2 combined with recombinant NcMIC1 and NcMIC3 reduces cerebral infection and vertical transmission in mice experimentally infected with *Neospora caninum* tachyzoites. **International Journal for Parasitology**, v. 39, p.1373-1384, 2009.

DIJKTRA, T.; BARKEMA, H. W.; EYSKER, M.; BEIBOER, M. L.; WOUDA, W. Evaluation of a single serological screening of dairy rerds for *Neospora caninum* antibodies. *Veterinary parasitology*, Deventer-Holanda v. 110, p. 161-169, 2003.

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

DUBEY, J. P. Review of *Neospora caninum* and neosporosis in animals. **Korean Journal of Parasitology**, Beltsville-USA v. 41, n. 1, p.1-16, 2003.

DUBEY, J. P.; ACLAND, H. M.; HAMIR, A. N. *Neospora caninum* (apicomplexa) in a stillborn goat. **The Journal of Parasitology**, v.78, n. 3, p. 532-534, 1992.

DUBEY, J.P.; BUXTON, D.; WOUDA, W. Pathogenesis of bovine neosporosis. *Journal of Comparative Pathology*. v.134, p. 267–289. Maio 2006. Disponível em< <http://dx.doi.org.ez74.periodicos.capes.gov.br/10.1016/j.jcpa.2005.11.004>> Acesso em: 22 de maio de 2019.

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

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

DUBEY, J. P.; MORALES, J. A.; VILLALOBOS, P.; LINDSAY, D. S.; BLAGBURN, B. L.; TOPPER, M. J. Neosporosis-associated abortion in a dairy goat. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Beltsville v. 208, n. 2, p. 263-265, 1996.

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

DUBEY, J. P.; LINDSAY, D. S. Neosporosis. **Parasitology Today**. Amsterdam, v.9, n.12, p.425-458, 1993.

DUBEY, J. P.; LINDSAY, D. S.; ANDERSON, M. L.; DAVIS, S. W.; SHEN, S. K. Induced transplacental transmission of *Neospora caninum* in cattle. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 201, p. 709-713, 1992.

FÁVERO, J. F. **Neosporose e leptospirose em vacas de leite no oeste de santa catarina: identificação de fatores de risco e a relação causa-efeito da doença.** 2017. 98 p. (Mestrado em Zootecnia), Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Educacao Superior do Oeste, Chapecó, 2017.

FERRE, I.; GARCIA, A. G.; COLLANTES-FERNÁNDEZ, E.; PÉREZ, F. J.; ORTEGAMORA, L. M. Diagnóstico de la infección y del aborto causado por *Neospora caninum* en los bovinos. *Producción Animal, Catacamas*, v. 18, n. 190, p. 52-63, 2003.

FERROGLIO, E., PASINO, M., RONCO, F., BENA, A., TRISCIUOGLIO, A. Seroprevalence of antibodies to *Neospora caninum* in urban and rural dogs in north-west Italy. **Zoonoses Public Health**, Italy v.54, p.135–139, 2007.

FURUTA, P. I.; MINEO, T. W.; CARRASCO, A. O.; GODOY, G. S. *Neospora caninum* infection in birds: experimental infections in chicken and embryonated eggs. *Parasitology, Jaboticabal-SP*, v.134, 1931-1939, 2007.

GONDIM, L. F. P.; McALLISTER, M. M.; PITT, W. C.; ZEMLICKA, D. E. Coyotes (*Canis latrans*) are definitive hosts of *Neospora caninum*. **International Journal for Parasitology**, Oxford, v.34, n.2, p.159-161, feb. 2004.

GONDIM, L. F. P.; SARTOR, I. F.; MONTEIRO JÚNIOR, L. A.; HARITANI, M. *Neospora caninum* infection in an aborted bovine foetus in Brazil. **New Zealand Veterinary Journal**, Wellington, v. 47, n. 1, p. 35, 1999.

GUERRA, J. L. **Deteção de anticorpos anti-neospora caninum no soro de bovinos abatidos na região norte do Paraná.** 2017. 46 p. Dissertacao (Mestrado em Medicina Veterinária - Saúde e Produção de Ruminantes), Unopar, Universidade Norte do Parana, Arapongas. 2017.

GUIMARAES, M. S. **CICLO SILVESTRE DE *Neospora caninum* E SUA IMPORTÂNCIA NA EPIDEMIOLOGIA PARA OS ANIMAIS DOMÉSTICOS.** 2011. 26 p. Tese (Doutorado em Parasitos e doenças parasitárias dos animais), UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS, Goiás, 2011.

GUY, C. S; WILLIAMS, D. J. L; KELLY, D. F; MCGARRY, J; GUY, W; BJORKMAN, C; SMITH, R. F; TREES, A. J. *Neospora caninum* in persistently infected, pregnant cows: spontaneous transplacental infection is associated with an acute increase an maternal antibody. *Veterinary Records, Liverpool*, v.149, p.443-453, 2001.

GHALMI, F.; CHINA, B.; GHALMI, A.; HAMMITOUCHE, D.; LOSSON, B. Study of the risk factors associated with *Neospora caninum* seroprevalence in Algerian cattle populations. **Research in Veterinary Science**, v. 93, n. 2, p. 655-661, 2012.

HEIN, H. E.; MACHADO, G.; MIRANDA, I. C. S.; COSTA, E. F.; PELLEGRINI, D. C. P.; DRIEMEIER, D.; CORBELLINI, L. G. Neosporose bovina: avaliação da transmissão vertical e fração atribuível de aborto em uma população de bovinos no Estado do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Porto Alegre, v. 32, n.5, p. 396-400, 2012.

IBRAHIM, A. M. E.; ELFAHAL, A. M.; EL HUSSEIN, A. R. M. First report of *Neospora caninum* infection in cattle in Sudan. *Tropical Animal Health and Production*, Khartoum-Sudan, v. 44, n. 4, p. 769-772, 2012.

INNES, E.; ANDRIANARIVO, A. G.; BJÖRKMAN, C.; WILLIAMS, D. J. L.; CONRAD, P. A. Immune responses to *Neospora caninum* and prospects for vaccination. *Trends in Parasitology*, Oxford, v. 18, n. 11, p. 497-504, 2002.

KANG, S. W.; LEE, E. H.; JEAN, Y. H.; CHOE, S. E.; QUYEN, D. V.; LEE, M. S. The differential protein expression profiles and immunogenicity of tachyzoites and bradyzoites of in vitro cultured *Neospora caninum*. *Parasitology Research*, South Korea, v.103, p. 905–913, 2008

KATO, D. M. P. **Neosporose bovina**. 2009. 33 p. Monografia (Especialização em Produção e Reprodução de Bovinos), Universidade Castelo Branco, Piracicaba.

LLANO, H. A. B. **Neosporose bovina**. 2013. 46 p. Dissertação (Mestrado em sanidade animal higiene e tecnologia de alimentos) universidade federal de goias, goiania, 2013.

LOCATELLI-DITTRICH, R. **Diagnóstico sorológico, isolamento, cultivo e caracterização molecular de *Neospora caninum* em bovinos leiteiros e em equinos no Estado do Paraná, Brasil**. 2002. 184 f. Tese (Doutorado em Processos Biotecnológicos, Agro-Indústria) – Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.

LOCATELLI-DITTRICH, R.; SOCCOL, T. V.; RICHARTZ, R. R. T. B.; GASINO-JOINEAU, M. E.; VINNE, R. V. D.; PINCKNEY, R. D. Isolamento de *Neospora caninum* de feto bovino de rebanho leiteiro no Paraná. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 13, n. 3, p. 103-109, 2004.

LOCATELLI-DITTRICH, R.; SOCCOL, T. V.; RICHARTZ, R. R. T. B.; GASINO-JOINEAU, M. E.; VINNE, R.; PINCKNEY, R. D. Serological diagnosis of neosporosis in a

herd of dairy cattle in Southern Brazil. **The Journal of Parasitology**, Lawrence, v. 87, n. 6, p. 1493-1494, 2001.

McALLISTER, M. M.; DUBEY, J. P.; LINDSAY, D. S.; JOLLEY, W. R.; WILLS, R. A.; McGUIRE, A. M. Dogs are definitive hosts of *Neospora caninum*. **International Journal for Parasitology**, Oxford, v.28, n.9, p.1473-1478, 1998.

MELO, D. P. G. **Isolamento de *Neospora caninum* de bovinos e caracterização biológica de isolados em camundongos BALB/c.** 2008. 68 p. Tese (Doutorado em sanidade animal), Universidade federal de goias, Goiania, 2008.

MOORE, B. P. Neosporosis in South America. **Veterinary Parasitology**, Buenos Aires, v.127, p.n.2,87-97,2005.

MORÉ, G.; BACIGALUPE, D.; BASSO, W.; RAMBEAUD, M.; VENTURINE, M. C.; VENTURINE, L. Sorologic profiles for *sarcocystis* sp. And *neospora caninum* of productive performance in naturally infected beef calves. **Parasitology Research**, v. 106, n. 3, p. 689-693, 2010.

OGAWA, L.; NAVARRO, I. T.; VIDOTO, O.; FREIRE, R. L.; GONDIM, L. F. P.; MARANA, E. R. M.; SILVA, E. H.; SEDEMAKA, T. M.; DAMAS, A. C.; MATTOS, M. R.; PRUDENCIO, L. B.; TSUTSUI, V. S.; SANTOS, A. P. M. Avaliação sorológica do *Neospora caninum* e *Toxoplasma gondii* em bovinos de leite da região do norte do Paraná. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 11, 1999, Salvador, **Anais...** Salvador: Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinária, 1999. P.225.

PARÉ, J.; THURMOND, M. C.; HIETALA, S. K. Congenital *Neospora caninum* infection in dairy cattle and associated calfhoo mortality. **Canadian journal of veterinary research**, Davis, v. 60, p.133-139, 1996.

PEREIRA-BUENO, J.; QUINTANILLA-GOZALO, A.; PÉREZ-PÉREZ, V.; ESPIFELGUEROSO, A.; ÁLVAREZ-GARCIA, G.; COLLANTES-FERNANDEZ, E.; ORTEGA-MORA, L. M. Evaluation by different diagnostic techniques of bovine abortion associated with *Neospora caninum* in Spain. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 111, n. 2-3, p. 143-152, 2003.

PLUGGE, N. F. **Diagnóstico sorológico de Neosporose em populações de cães sadios e com sinais neurológicos da microrregião de Curitiba.** 2008. 104 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

RAGOZO, A. M. A., PAULA, V. S. O., SOUZA, S. L. P., 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**, São Paulo, v.12, n.1, p.33-37, 2003.

REICHEL, M. P.; ELLIS, J. T. If control of Neospora caninum infections is technically feasible does it make economic sense? *Veterinary Parasitology*, New Zealand, v. 142, p. 23-34, 2006.

RISTOW, L. E. **NEOSPOROSE EM BOVINOS LEITEIROS**. EQUIPE DE VETERINÁRIOS - TECSA Laboratórios, belo horizonte: TECSA, 2016. 4 p.

ROJO-MONTEJO, S. R.; COLLANTES-FERNÁNDEZ, E.; LÓPEZ-PÉREZ, I.; RISCO-CASTILLO, V.; PRENAFETA, A.; LUIS MIGUEL ORTEGA-MORA, L.M. Evaluation of the protection conferred by a naturally attenuated Neospora caninum isolate against congenital and cerebral neosporosis in mice. *Veterinary Research*, v. 43, n. 1, p. 62, 2013.

SÁNCHEZ, G. F.; MORALES, S. E.; MARTINEZ, M. J.; TRIGO, J. F. Determination and correlation of anti-Neospora caninum antibodies in dog and cattle from Mexico. **Canadian Journal Veterinary Research**, Ottawa, v. 67, n. 2, p. 142-145, 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, São Paulo. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.72, p.413-418, 2005.

SANTOS, R. R. **Aspectos epidemiológicos da neosporose bovina em rebanhos leiteiros de minas gerais**. 2008. 95 p. Dissertação (mestrado em ciencias veterinarias), Universidade federal de lavras, UFLA, viçosa, 2008.

SANTOS, P. R. J. **Soroprevência de Neospora caninum em bovinos na região sudoeste do mato grosso**. 2018. 47 p. Monografia (Graduanda em Zootecnia), UNEMAT, Universidade do Estado de Mato Grosso, Pontes e Lacerda, 2018.

SAWADA, M.; KONDO, H.; TOMIOKA, Y.; PARK, C. H.; MORITA, T.; SHIMADA, A.; UMEMURA, T. Isolation of Neospora caninum from the brain of a naturally infected adult dairy cow. *Veterinary Parasitology*, Amsterdam, v.90, n.3, p.247-252, 2000.

SCHOCK, A., INNES, E. A., YAMANE, I., LATHAM, S.M., WASTLING, J.M. Genetic and biological diversity among isolates of *Neospora caninum*. *Parasitology*, Penicuik, 123, 13-23, 2001.

SILVEIRA, V. M. **Principais doenças infecciosas (bacterianas e protozoárias) que comprometem a reprodução dos bovinos**. 2006. 62 p. Monografia (Especialização em Produção e Reprodução de Bovinos), Universidade Castelo Branco, Piracicaba.

SOBRINO, R.; DUBEY, J. P.; PABÓN, M.; LINAREZ, N.; KWOK, O. C.; MILLÁN, J.; ARNAL, M. C.; LUCO, D. F.; LÓPEZ-GATIUS, F.; THULLIEZ, P.; GORTÁZAR, C.; ALMERÍA, S. *Neospora caninum* antibodies in wild carnivores from Spain. *Veterinary Parasitology*, Amsterdã, v. 155, n. 3-4, p. 190-194, ago. 2008.

SOUZA, K. S. S. *Neospora caninum*. 2014. Disponível em: <<https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/veterinaria/neospora-caninum/55805>>. Acesso em: 03/07/2019.

TEMBUE, A. A. S. M.; RAMOS, R. A. N.; SOUSA, T. R.; ALBUQUERQUE, A.R.; COSTA, A. J.; MEUNIER, I. M. J.; FAUSTINO, M. A. G.; ALVES, L. C. Serological survey of *Neospora caninum* in small ruminants from Pernambuco State, Brazil. **Revista Brasileira Parasitologia Veterinária**, v. 20, n. 3, p. 246-248, 2011.

VARASCHIN, M. S. HIRSCH, C.; WOUTERS, F.; NAKAGAKI, K. Y.; GUIMARÃES, A. M.; SANTOS, D. S.; BEZERRA, JR, P. S.; COSTA, R. C.; PECONICKI, A. P.; LANGOHR, I. M. Congenital neosporosis in goats from the State of Minas Gerais, Brazil. **Korean Journal Parasitology**, v. 50, n. 1, p. 63-67, 2012.

VITALIANO, S. N.; SILVA, D. A.; MINEO, T. W.; 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. **Vet. Parasitol.**, Uberlandia, 122, 253–26, 2004.

WALDNER, C. L.; CUNNINGHAM, G.; CAMPBELL, J. R. Agreement between three serological tests for *Neospora caninum* in beef cattle. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, Saskatchewan Canada, v. 16, p. 313-315, 2004.

WOODS, L. W., ANDERSON, M. L., SWIFT, P. K., SVERLOW, K. W. Systemic neosporosis in a California black-tailed deer (*Odocoileus hemionus columbianus*). **Journal Veterinary Diagnostic Investigation**, Burlingame-CA, v. 6, p. 508–510. 1994.

WOUDA, W., DIJKSTRA, T., KRAMER, A.M.H., VAN MAANEN, C., BRINKHOF, J.M.A. Seroepidemiological evidence for a relationship between *Neospora caninum* infections in dogs and cattle. **International Journal of Parasitology**, Drachten, v.29, p.1677–1682, 1999.

YAMANE, I.; KOKUHO, T.; SHIMURA, K.; ETO, M.; SHIBARA, T.; HARITANI, M.; OUCHI, Y.; SVERLOW, K.; CONRAD, P. A. In vitro isolation and characterisation of a bovine *Neospora* species in Japan. *Research Veterinary Science*, London, v.63, n.1, p.77-80, jul./aug. 1997.

ZINTL, A., PENNINGTON, S. R., MULCAHY, G. Comparison of different methods for the solubilisation of *Neospora caninum* (Phylum Apicomplexa) antigen. *Veterinary Parasitology*, Dublin, v. 135, p. 205–213, 2006.