

**INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE**  
**Pró-reitora de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação**  
**Programa de Pós-Graduação em Produção e Sanidade Animal**

**Dissertação**

**Levantamento sorológico para *Neospora caninum* em vacas leiteiras da Microrregião  
de Rio do Sul, Alto Vale do Itajaí, estado de Santa Catarina, Brasil**

**Marciana Anita Appelt**

**Concórdia, 2018**

**Marciana Anita Appelt**

**Levantamento sorológico para *Neospora caninum* em vacas leiteiras da Microrregião de Rio do sul, Alto Vale do Itajaí, estado de Santa Catarina, Brasil**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção e Sanidade Animal do Instituto Federal Catarinense, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências (área de concentração: Produção e Sanidade Animal).

**Orientador:** Ricardo Evandro Mendes

**Co-orientador:** Aleksandro Schafer da Silva

**Concórdia, 2018**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática do ICMC/USP, cedido ao IFC e  
adaptado pela CTI - Araquari e pelas bibliotecas do Campus de Araquari e Concórdia.

AA6461            Appelt, Marciana Anita  
1                    Levantamento sorológico para Neospora caninum em  
vacas leiteiras da Microrregião de Rio do Sul, Alto  
Vale do Itajaí, estado de Santa Catarina, Brasil /  
Marciana Anita Appelt; orientador Ricardo Evandro  
Mendes; coorientador Aleksandro Schafer da Silva. --  
Concórdia, 2018.  
44 f.

Dissertação (mestrado) - Instituto Federal  
Catarinense, campus Concórdia, Programa de Pós-  
graduação em Produção e Sanidade Animal, Concórdia,  
2018.

1. sorologia. 2. vacas leiteiras. 3. fatores de  
risco. 4. aborto. I. Mendes, Ricardo Evandro, II. da  
Silva, Aleksandro Schafer. III. Instituto Federal  
Catarinense. Programa de Pós-graduação em Produção e  
Sanidade Animal. IV. Título.

**Marciana Anita Appelt**

**Levantamento sorológico para *Neospora caninum* em vacas leiteiras da Microrregião de Rio do sul, Alto Vale do Itajaí, estado de Santa Catarina, Brasil**

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências, Curso de Pós-Graduação Produção e Sanidade Animal, Pró-reitora de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação, Instituto Federal Catarinense.

**Data da Defesa:09/08/2018**

**Banca examinadora:**

**Prof. Dr. Ricardo Evandro Mendes (Orientador)**

**Doutor em Sanidade Animal pela Universidade de Córdoba, UCO, Espanha**

**Prof. Dra. Teane Milagres Augusto Gomes**

**Doutora em Ciência Animal pela Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG**

**Prof. Dra. Soraya Regina Sacco**

**Doutora em Medicina Veterinária pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP**

**Prof. Dr. Matheus Pedrotti De Cesaro**

**Doutor em Sanidade e Reprodução Animal pela Universidade Federal de Santa Maria, UFSM**

**Dedicatória**

Aos animais, meu objeto de estudo e razão maior deste trabalho.

## **Agradecimentos**

À minha família, pelo incondicional amor e esforço que sempre empreenderam para minha formação profissional. Tenho certeza que nesse momento, minha felicidade e orgulho é igualmente deles. Ao meu sempre presente companheiro de todas as horas, Rafael Sachet Rodrigues, pelo apoio sem igual neste projeto e por todos os percalços que tivemos que enfrentar juntos. Sem teu apoio operacional e profissional, parte preciosa do projeto não teria sido executada com a qualidade que foi, tampouco teríamos concluído as coletas em tempo hábil. Foste peça chave para conclusão desse Mestrado.

Ao meu caríssimo orientador Dr. Ricardo Evandro Mendes, colega de longa data, profissional comprometido e aplicado em tudo o que faz e que sempre foi um exemplo de profissional para mim. Patologista na sua essência, desde quando eu nem sonhava pensar em vê-lo como Doutor, muito menos como meu orientador, nos idos anos de Rio do Campo. Obrigada pelos ensinamentos de ontem, hoje e com certeza sempre que eu precisar... obrigada pela confiança em mim depositada como orientada.

Meus sinceros e não menos importantes agradecimentos ao meu co-orientador Professor Dr. Aleksandro Schafer da Silva e seu orientado, agora já Mestre, Christian Jassana Cazarotto, que me receberam prontamente na UDESC de Chapecó, por executarem toda parte de confecção dos exames e leitura das reações, por me repassarem vosso conhecimento e por me receberem como uma igual em vossa instituição. No pouco tempo em que aí estive pude ver a devoção e carinho com que o professor Aleksandro e seus orientados conduzem o seu trabalho. Toda a minha admiração a essa equipe! Tenho certeza de que com educadores desse gabarito, a instituição na qual conclui minha graduação só crescerá mais e mais. Ao Professor Dr. Antônio Pereira de Souza e a minha querida amiga e colega de trabalho Dra. Cristina Perito Cardoso, obrigada pelos valiosos esclarecimentos de ambos nas fases iniciais do Projeto.

Aos produtores e amigos do município de Rio do Campo, onde tudo começou... obrigada por despertarem em mim esse desejo de pesquisar, estudar, aprender e melhorar. Ao graduando de veterinária da UnC Juliano Biolchi, que tão prontamente abdicou de seu

final de semana pra nos acompanhar pelas estradas e confins do Alto Vale do Itajaí nas coletas de sangue – esse guri vai longe! Aos meus colegas do Sindicato dos Produtores Rurais de Fraiburgo, onde tenho desempenhado recentemente minhas funções junto à CIDASC, obrigada por acompanharem minhas aflições; mesmo com o pouco tempo de convivência, obrigada pelo carinho e preocupação com o qual me tratam.

À Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina (CIDASC), pelo apoio e compreensão em relação às necessidades e demandas geradas pelo Mestrado, por apoiar e incentivar esse novo curso no estado. Tenho certeza que a empresa só tem a ganhar com os profissionais liberados para o curso, pois trarão uma bagagem importantíssima de contribuição na área de Sanidade Animal para os serviços rotineiros da Defesa Sanitária do estado de Santa Catarina. Ao CETRÉDIA/EPAGRI de Concórdia, por sempre me receberem tão bem nas minhas estadias para as aulas... Obrigada Sônia Maria S. de Oliveira e demais funcionários!

Por último e não menos importante meus sinceros agradecimentos e toda minha gratidão ao Instituto Federal Catarinense (IFC), na figura de todo corpo docente e funcionários. Muito obrigada pela cordialidade e presteza com que sempre me trataram quando aí estive durante meus estudos. Tenho orgulho de fazer parte desta instituição como aluna e tenho certeza que com o trabalho sério que o Instituto desempenha e com professores empenhados e de altíssima qualidade que apresenta, não demorará muito em despontar com uma das melhores instituições de ensino superior do sul do país.

***“Todos os seus sonhos podem se tornar realidade se você  
tivera coragem para persegui-los.” Walter Elias Disney.***



## Resumo

APPELT, Marciana Anita. **Levantamento sorológico para *Neospora caninum* em vacas leiteiras da Microrregião de Rio do Sul, Alto Vale do Itajaí, estado de Santa Catarina, Brasil.** 2018. 42f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Curso de Pós-Graduação em Produção e Sanidade Animal, Pró-reitora de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação, Instituto Federal Catarinense, Concórdia, 2018.

*Neospora caninum* é um importante parasito intracelular, causador da neosporose, considerada atualmente uma das enfermidades mais importantes na esfera produtiva e reprodutiva dos bovinos, por levar frequentemente à aborto e outros problemas reprodutivos. Sendo esta espécie a principal hospedeira intermediária de *N. caninum*, nela se concentram os maiores prejuízos de ordem econômica. Inúmeros são os estudos da enfermidade no Brasil, porém, pouco ainda se sabe de sua ocorrência e prevalência em bovinos, tanto em Santa Catarina, quanto na Microrregião de Rio do Sul, Alto Vale do Itajaí. Essa é uma região tradicionalmente produtora de leite no estado e aonde crescentes relatos de abortos e repetições de cio sem diagnósticos conclusivos vêm ocorrendo. Este estudo teve por objetivo identificar fêmeas de rebanhos leiteiros sorologicamente reagentes a *N. caninum* na Microrregião de Rio do Sul. Amostras de soro sanguíneo de 262 fêmeas bovinas de 36 propriedades desta microrregião foram coletadas e submetidas à técnica da Reação de Imunofluorescência Indireta (RIFI). As informações sobre saúde animal e características de manejo das propriedades amostradas foram utilizadas para avaliar possíveis fatores que influenciam o risco do diagnóstico de *N. caninum*. Uma regressão logística bayesiana foi realizada usando o algoritmo Hamiltoniano Monte Carlo (HMC), considerado particularmente bom para uso com modelos de alta dimensão. Como resultado obteve-se uma soropositividade de 32,6% para *N. caninum* nos animais coletados e 94,4% das propriedades amostradas na região apresentaram pelo menos um animal soropositivo. Com base na análise de regressão foi demonstrado que apenas a presença de cães nas fazendas aumentava a probabilidade de uma vaca ser positiva para *N. caninum* (OR = 20,01 [5,21–123,12]). Desta forma, podemos afirmar que as fêmeas leiteiras da Microrregião de Rio do Sul apresentam frequências de IgG anti-*N. caninum* altas, sendo que o estudo contribui para demonstrar aos profissionais e produtores o elevado potencial de riscos e perdas econômicas correlacionados à enfermidade. Isso reforça a necessidade de adoção de medidas profiláticas que são imprescindíveis para manutenção de animais livres desta doença, minimizando as perdas econômicas, um dos seus reflexos mais importantes.

**Palavras-chave:** sorologia; vacas leiteiras; fatores de risco; aborto.

## Abstract

APPELT, Marciana Anita. **Serological survey for *Neospora caninum* in dairy cows from the Rio do Sul Microregion, Alto Vale do Itajaí, Santa Catarina state, Brazil.** 2018. 42 f. Dissertation (Master degree in Science) - Curso de Pós-Graduação em Produção e Sanidade Animal, Pró-reitora de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação, Instituto Federal Catarinense, Concórdia, 2018.

*Neospora caninum* is an important intracellular parasite that causes neosporosis, which is currently considered one of the most important diseases in the productive and reproductive sphere of cattle because frequently leads to abortion and other reproductive problems. Being this specie the main intermediate host of *N. caninum*, it concentrates the greatest economic losses. There are countless studies of the disease in Brazil, but little is known of its occurrence and prevalence in cattle in both Santa Catarina and in the Microregion of Rio do Sul, Alto Vale do Itajaí. This is a traditional milk production region in the state where case reports of abortion and heat repetition without conclusive diagnosis have been frequent. The aim of this study was to identify dairy herds serologically reactive to *N. caninum* in the Rio do Sul Microregion. Samples of blood serum from 262 bovine females from 36 farms of this micro-region were collected and submitted to the Indirect Immunofluorescence Reaction (IFR). The information on animal health and management characteristics of the sampled properties were used to evaluate possible factors that influence the risk of *N. caninum* diagnosis. A Bayesian logistic regression was performed using the Hamiltonian Monte Carlo algorithm (HMC), considered particularly good for use with high-dimensional models. As a result a seropositivity of 32.6% for *N. caninum* was obtained and 94.4% of the farms sampled in the region showed at least one seropositive animal. Based on the regression analysis, it was shown that only the presence of dogs on farms increased 20 folds the likelihood of a cow being positive for *N. caninum* (OR = 20.01 [5.21-123.12]). We can conclude that the dairy cows of the Microregion of Rio do Sul have high frequencies of anti-*N. caninum*IgG. The study contributed to demonstrate to professionals and producers the high potential of economic risks and losses correlated to the disease. It reinforces the need to adopt essential prophylactic measures to maintain animals free of this disease, minimizing the economic losses, one of its most important reflexes.

**Keywords:** serology; dairy cows; risk factors; abortion.

## Lista de Figuras

Figura 1: Mapa de Santa Catarina, sendo destacado os municípios que foram realizadas as coletas de sangue. ....	23
---	----

## Lista de Tabelas

Tabela 1. Análise dos resultados obtidos a partir do questionário dos fatores de risco associados à infecção por <i>Neosporacanium</i> na Microrregião de Rio do Sul, estado de Santa Catarina, Brasil.....	26
---	----

## **Lista de Abreviaturas e Siglas**

PTDRS          Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável

## SUMÁRIO

1.	CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA E ESTADO DA ARTE .....	13
2.	OBJETIVOS .....	17
2.1	Geral .....	17
2.2	Específicos .....	17
3.	MANUSCRITO .....	18
4.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	37
5.	REFERÊNCIAS .....	38
6.	ANEXO.....	42

## 1. CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA E ESTADO DA ARTE

A neosporose é uma doença emergente que afeta várias espécies animais que é considerada de grande importância devido a sua alta prevalência em bovinos de leite (Fávero, 2017). Causada por um importante protozoário intracelular denominado *Neospora caninum*, que foi descrito primeiramente em cães com alterações neurológicas e é considerada atualmente como uma das mais importantes enfermidades causadoras de abortamentos em bovinos leiteiros (Genari, 2004; Gondim et al., 2004; Guimarães Jr. et al., 2004). Ainda, a ocorrência de estro repetido e anestro temporário estão intimamente relacionadas à infecção por *N. caninum* (Bruhn et al., 2012).

Os bovinos são os principais hospedeiros intermediários de *N. caninum*, concentrando nesta espécie os maiores prejuízos de ordem reprodutiva, como abortos, natimortos, além de animais recém-nascidos que, congenitamente infectados, podem desenvolver doença clínica, perda de peso e manutenção da infecção na propriedade. A importância econômica da neosporose bovina é atribuída principalmente aos custos associados ao aborto, ao valor dos fetos, inseminação artificial ou cobertura, diminuição da produção de leite, aumento do descarte e a reposição de animais. As perdas indiretas estão relacionadas com o estabelecimento do diagnóstico, falhas na estação reprodutiva, aumento do período entre lactações, possível perda na produção de leite e possíveis perdas por descarte de vacas positivas (Andreotti et al., 2005). No Brasil, a infecção por *N. caninum* está amplamente disseminada (Camillo et al., 2010), todavia, as estimativas de custos são escassas. Entretanto, pelas taxas de infecção constatadas no território nacional, acredita-se que estes ultrapassem a de outras enfermidades abortivas como a brucelose e leptospirose (Sartor et al., 2003). Segundo Mello et al. (2008), novilhas soropositivas podem produzir um quilo de leite a menos por dia que animais soronegativos, além da queda na produção leiteira ao longo de um

período de lactação onde animais estejam expostos ao *N. caninum* poder ser de 3 a 4%, representando uma perda financeira calculada de 128 dólares por vaca/ano.

A neosporose bovina tem uma ampla distribuição no mundo, sendo relatada na Europa, Escandinávia, África, Austrália, Nova Zelândia e Américas (Ragozo et al., 2003). Já no Brasil o parasita se distribui cosmopolitamente entre os rebanhos de leite bovinos em várias regiões brasileiras. A prevalência apresenta oscilação nas diferentes regiões geográficas do país, apresentando, por exemplo, soropositividade de 7,7% no estado de Alagoas (Sousa et al., 2012), e 50,7% em propriedades do estado do Maranhão (Teixeira et al., 2010). Estados como São Paulo, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Paraná, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul apresentaram soroprevalência de 23,6% de anticorpos anti-*N. caninum* em um total de 802 exames sorológicos de bovinos. Dentre estes, índices maiores de soro prevalência se deram em bovinos com idade superior a 24 meses. Ainda, observou-se um maior número de casos positivos para *N. caninum* em bovinos de leite (26,2%) em comparação aos bovinos de corte (19,1%) (Ragozo et al., 2003).

Vários são os estudos do parasita no Brasil, porém, pouco ainda se sabe de sua ocorrência e prevalência em bovinos, tanto em Santa Catarina, como na Microrregião de Rio do Sul, no Alto Vale do Itajaí. A introdução de animais positivos sem diagnóstico conhecido em um rebanho pode aumentar as chances de transmissão da infecção, alertando para a importância de se conhecer o status sanitário dos animais (Fávero, 2017).

Dados descritos no estado de Santa Catarina demonstraram uma soroprevalência de anticorpos anti-*N. caninum* de 23,1% em bovinos leiteiros da cidade de Lages (Moura et al., 2012) e de 13,81% em bovinos abatidos em frigoríficos da região do planalto serrano Catarinense (Padilha et al., 2017). Já no Oeste de Santa Catarina encontrou-se uma prevalência de 7,7% de animais soropositivos em propriedades de leite do município de Concórdia (Lorenzetti et al., 2016) e de 30,7% de soropositividade em estudo realizado em vacas leiteiras de 72 propriedades do oeste catarinense (Fávero et al., 2017).

Além disto, Corbellini et al. (2001) relataram a presença de *N. caninum* em um pequeno rebanho leiteiro situado no Oeste de Santa Catarina que apresentou alto índice de aborto. Nesta última década, Rosa (2010) apontou a ocorrência de *N. caninum* em ovinos de Lages. Já Topazio et al. (2014), analisando 654 soros de cabras da região serrana e oeste de Santa Catarina através da técnica de imunofluorescência indireta, constataram a



porcentagem de 4,6% de animais positivos para *N. caninum*, sendo que destes, 71 % apresentavam contato com cães.

A Região Sul do Brasil é uma das principais produtoras de leite do país, tendo na agricultura familiar a base principal do seu sistema de produção, em grande parte devido à colonização européia presente nessa região (Jung & Matte Júnior, 2016). Em Santa Catarina, no Alto Vale do Itajaí, esse cenário é muito semelhante, sendo a bovinocultura de leite uma atividade tradicional e tendo essa região, no passado, o título de maior produtor de leite do estado, atualmente ocupando o segundo lugar (PTDRS Alto Vale do Itajaí, 2006). Ainda, pode-se destacar essa atividade como “âncora” na composição da renda dos pequenos agricultores, impactando no desenvolvimento regional, principalmente por fatores ligados à absorção de mão de obra, grande alcance social e agregação de valor na propriedade (Jung & Matte Júnior, 2016).

A procura por atendimento veterinário na área reprodutiva tem sido crescente nos últimos anos e relatos de problemas com abortos e repetições de cio descritos com maior regularidade. Alguns desses abortamentos aparecem de forma esporádica, outros endemicamente em determinados rebanhos e ainda de forma cíclica em algumas propriedades. Alguns abortamentos e repetições de cio são explicados por diagnósticos clínicos feito pelo veterinário a campo ou exames complementares realizados nos animais e nos fetos abortados, outros são resolvidos com o tratamento de alguma enfermidade. Entretanto, a sua grande maioria permanece sem diagnóstico ou explicação, acarretando perdas econômicas contínuas no rebanho e na produção leiteira.

Além disso, outros fatores também contribuem, como: (i) comportamento sanitário inadequado de não eliminar corretamente abortos e restos placentários, que por sua vez, podem ser ingeridos por cães e outros pequenos carnívoros; (ii) presença constante dos cães vivendo intrinsecamente junto às instalações e ao alimento dos bovinos; e (iii) acesso irrestrito dos mesmos às pastagens, criando condições favoráveis para o desenvolvimento e manutenção do parasito. Segundo Fávero et al. (2017), a presença constante de cães em propriedades rurais facilita a disseminação da infecção entre os bovinos, além da inexistência de local apropriado para o descarte de fetos abortados, o que permite que cães e outros canídeos se infectem a partir destes tecidos.

Sendo assim, o levantamento soro epidemiológico de *N. caninum* no rebanho leiteiro do Alto Vale do Itajaí traz contribuições importantes para a comunidade local e estadual,

pois a detecção de anticorpos para *N. caninum* nesta região vem corroborar para um despertar de consciência de produtores e profissionais no intuito de fomentar a disseminação de medidas profiláticas e de controle da neosporose nos rebanhos.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Geral

Identificar fêmeas de rebanhos leiteiros sorologicamente reagentes a *Neosporacanium*.

### 2.2 Específicos

(i) Avaliar a prevalência de *Neospora caninum* em vacas leiteiras da área rural da Microrregião de Rio do Sul, Alto Vale do Itajaí, SC, através da técnica sorológica de Imunofluorescência Indireta.

(ii) Correlacionar a prevalência de anticorpos com a presença de problemas reprodutivos dos rebanhos compatíveis com a neosporose bovina na região.

(iii) Verificar fatores de risco para infecção de bovinos por *N. caninum* na Microrregião de Rio do Sul, no Alto Vale do Itajaí, SC, através da aplicação de um questionário de risco aos produtores dos rebanhos selecionados.

### 3. MANUSCRITO

**Levantamento Sorológico para *Neospora caninum* em Vacas Leiteiras da Microrregião de Rio do Sul, Alto Vale do Itajaí, Estado de Santa Catarina, Brasil.**

Marciana Anita Appelt, Aleksandro Schafer da Silva, Chrystian Jassana Cazarotto, Gustavo Machado, Rafael Sachet Rodrigues, Anderson Gris, Ricardo Evandro Mendes

De acordo com as normas para publicação em:  
Acta Scientiae Veterinariae ([www.ufrgs.br/actavet/](http://www.ufrgs.br/actavet/))



26 serologically reactive to *Neospora caninum* in the Rio do Sul Microregion, state of  
27 Santa Catarina (SC).

28 **Materials, Methods & Results:** Blood samples were collected from 262 bovine females  
29 from 36 properties of this micro region. Tubes were kept at room temperature and the  
30 blood serum was obtained, which was stored in microtubes and frozen at -20°C With the  
31 aim of investigate the risk factors for *N. caninum* infection, as well as to verify possible  
32 causes and effects related to neosporosis, a questionnaire was applied to owners of the  
33 animals sampled, with questions related to management, production system,  
34 reproductive problems and presence of dogs in the property. Serum samples from  
35 animals collected were referred to the Laboratory of Veterinary Parasitology of the State  
36 University of Santa Catarina (UDESC) in Chapecó for Indirect Immunofluorescence  
37 Reaction (RIFI) and submitted to the serological test to detect anti-*N. caninum*  
38 Immunoglobulins G (IgG). These serum samples were placed on glass slides previously  
39 sensitized with antigen obtained from *N. caninum* tachyzoites of strain NC-1 maintained  
40 in culture of VERO cells. Sera were diluted 1:100 and the anti-bovine IgG commercial  
41 conjugatelabeled with rabbit fluorescein isothiocyanate (FICT), was used as the  
42 secondary antibody. Control sera from known positive and negative animals were used  
43 in the analyzes. The proportion of positive test results was used to calculate the  
44 prevalence of neoporosis in the study region. A Bayesian logistic regression was  
45 performed using the Hamiltonian Monte Carlo algorithm (HMC), considered  
46 particularly good for use with high-dimensional models. As a result, a seropositivity of  
47 32.6% for *N. caninum* was obtained in the animals collected and 94.4% of sampled  
48 farms showed at least one seropositive animal. Based on regression analysis, it was  
49 shown that only the presence of dogs on farms increased twenty folds the likelihood of a  
50 cow being tested positive for *N. caninum* (OR = 20.01 [5.21-123.12]).

51 **Discussion:**The high prevalence founded in this work through the RIFI, when  
52 associated to the results from the questionnaire applied to the owners could demonstrate  
53 association among the presence of the positive serology cattle and the presence of the  
54 dogs in the farm, besides the purchase of the animal which will not be previously tested  
55 to the neosporosis, were the principals factors that contributed to the highprevalence.  
56 With this study, it was possible to conclude that the dairy cattle of the Microregion have  
57 high anti-*N. caninum* IgG titer. The work contributed to demonstrate to professionals  
58 and owners the risks and potential losses caused by the existence of neosporosis in  
59 farms. Also, it can encouragethe adoption of prophylaxis measures that are essential for  
60 the maintenance of animals free of this disease, minimizing the economic losses  
61 generated by it, which is one of its most important outcome.

62

63 **Keywords:** serology; dairy cows; risk factors;abortion.

64

65 **Palavras-chave:** sorologia; vacas leiteiras; fatores de risco; aborto.

66

67

## INTRODUÇÃO

68 A neosporose é uma doença emergente que afeta várias espécies de animais, é  
69 considerada de grande importância devido a sua alta prevalência em bovinos de leite no  
70 mundo todo [5]. Causada por um importante parasito intracelular, *Neospora caninum*, é  
71 considerada atualmente como uma das mais importantes causas de abortamentos em  
72 bovinos leiteiros [6,7,8], sendo que repetições de cio, sucessivos abortos e anestro  
73 temporário estão intimamente relacionados à ocorrência da infecção por *N. caninum* [2].

74 Os bovinos são os principais hospedeiros intermediários de *N. caninum* sendo que  
75 a importância econômica da neosporose bovina reside principalmente nos custos

76 associados ao aborto e as perdas ligadas a este, a diminuição da produção de leite, ao  
77 aumento do descarte e a reposição de animais. Vários são os estudos do parasito no  
78 Brasil, porém, pouco ainda se sabe de sua ocorrência em bovinos tanto em Santa  
79 Catarina (SC), como principalmente, na Microrregião de Rio do Sul, no Alto Vale do  
80 Itajaí.

81 A introdução de animais positivos sem diagnóstico conhecido em um rebanho  
82 pode aumentar as chances de transmissão da infecção, alertando para a importância de  
83 se conhecer o status sanitário dos animais [5]. Este estudo teve por objetivo identificar  
84 fêmeas de rebanhos leiteiros sorologicamente reagentes à *Neospora caninum* na área  
85 rural da Microrregião de Rio do Sul, Alto Vale do Itajaí, no estado de Santa Catarina  
86 (SC), através do teste sorológico de Reação de Imunofluorescência Indireta (RIFI) e  
87 verificar fatores de risco para infecção de bovinos por *N. caninum*, através da aplicação  
88 de um questionário de risco aos produtores dos rebanhos selecionados.

89

90

## 91 **MATERIAIS E MÉTODOS**

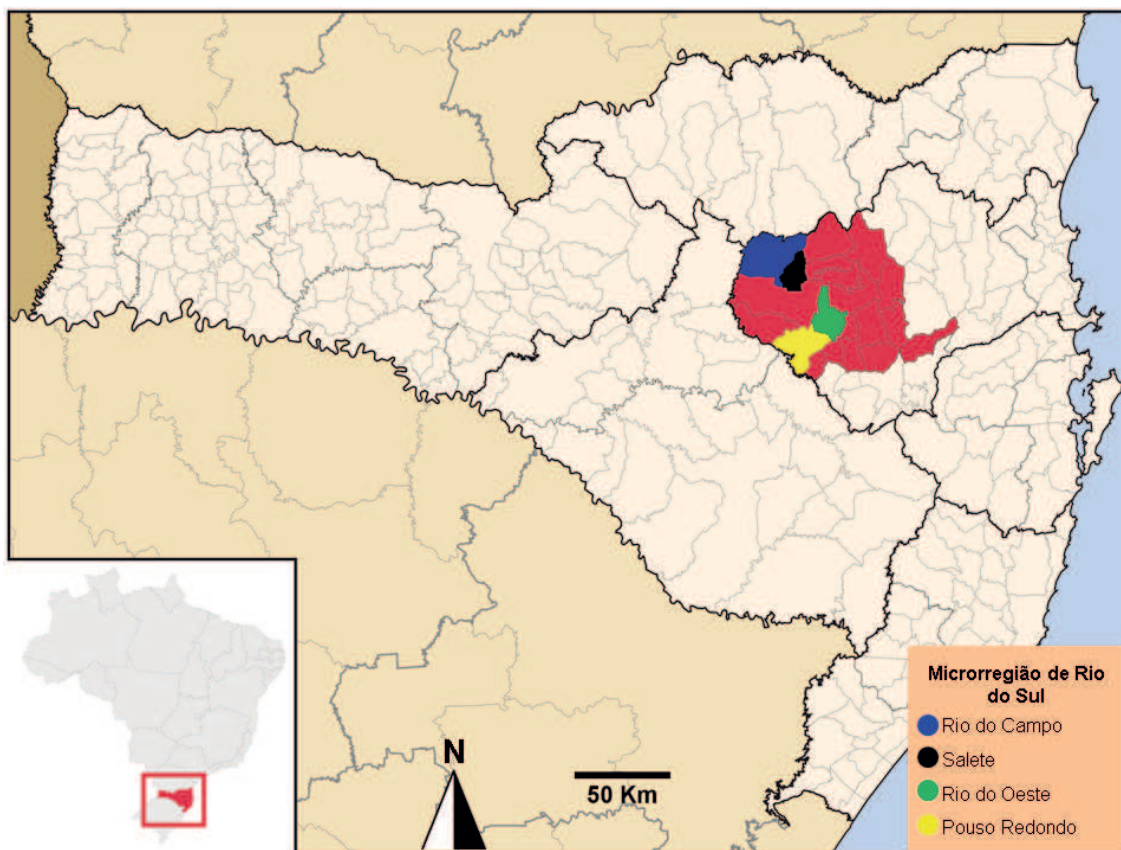
### 92 *Área do experimento conduzido e amostras*

93 O estudo foi realizado em fêmeas bovinas leiteiras, com mais 24 meses de idade,  
94 em diferentes fases de lactação ou período seco, provenientes de 36 propriedades rurais  
95 de quatro municípios (Rio do Campo, Salete, Pouso Redondo, Rio do Oeste), todos na  
96 Microrregião de Rio Sul, Alto Vale do Itajaí, estado de Santa Catarina (SC), sendo  
97 representados estes na Figura 1.

98



99 **Figura 1:** Mapa de Santa Catarina, sendo destacado os municípios que foram realizadas  
100 as coletas de sangue.



102 Para o cálculo do número de amostras mínimas a serem coletadas foi utilizada a  
103 fórmula  $n = Z^2 \times p(100-p) / e^2$ , admitindo um grau de confiança de 95% [23], adotando  
104 um valor de prevalência de 15%. Utilizou-se a média aritmética entre dois trabalhos  
105 similares publicados em SC até então, que estimaram suas prevalências respectivamente  
106 em 7,7% [11] e 23,1% [15], considerando um erro esperado de 5% da prevalência no  
107 estudo. Obteve-se dessa forma uma amostra mínima de 195 animais. Foi coletado um  
108 percentual maior de amostras por questões de perdas relativas à coleta ou transporte,  
109 totalizando 262 amostras. O sangue foi coletado por meio de punção jugular e  
110 acondicionado em tubos estéreis sem anticoagulante, previamente identificados. Na  
111 ocasião, foi aplicado um questionário aos proprietários dos animais para coletar dados

112 relacionados ao manejo, sistema de produção, histórico de problemas reprodutivos e  
113 presença de cães na propriedade.

114 Após a coleta, os tubos foram mantidos à temperatura ambiente, sendo realizada a  
115 obtenção do soro sanguíneo que foi armazenado em microtubos e congelados a -20°C e,  
116 posteriormente, encaminhados ao Laboratório de Parasitologia Veterinária da  
117 Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) em Chapecó para realização da  
118 técnica de Reação de Imunofluorescência Indireta (RIFI).

119

#### 120 *Inquérito Epidemiológico*

121 No momento das coletas de sangue foi aplicado um questionário aos  
122 proprietários dos animais amostrados, com o objetivo de investigar os fatores de risco  
123 para infecção por *N. caninum*, além de verificar possíveis causas e efeitos relacionados  
124 à neosporose. As variáveis incluídas no inquérito foram: tipo de dieta (pastagem,  
125 concentrado ou ambos), armazenamento do alimento concentrado (silo ou não), fonte de  
126 água (natural, rio, lago ou água potável), presença de cães na propriedade, cães com  
127 acesso à pastagem, origem dos animais (nascida na fazenda ou adquirida), se faz  
128 exames para neosporose antes de adquirir um animal, idade (em anos), número de  
129 gestações das fêmeas, problemas reprodutivos (aborto, repetição de cio, feto  
130 mumificado), problemas neurológicos, e se usa monta natural ou inseminação.

131

#### 132 *Teste sorológico aplicado*

133 As amostras de soro dos animais coletados foram submetidas à prova sorológica  
134 de Reação de Imunofluorescência Indireta (RIFI), considerada de referência para  
135 neosporose [1] e de rotina devido à segurança e boa especificidade na detecção de  
136 infecções maternas [18]. Nessa técnica as amostras de soro sanguíneo são utilizadas

137 para detectar Imunoglobulinas G (IgG) anti-*N. caninum*. As amostras de soro foram  
138 colocadas em lâminas de vidro previamente sensibilizadas com antígeno obtido de  
139 taquizoítos de *N. caninum* da cepa NC-1 mantidos em cultura de células VERO [23]. Os  
140 soros foram diluídos na concentração de 1:100 e como anticorpo secundário foi  
141 utilizado o conjugado comercial IgG anti-bovino marcado com isotiocianato de  
142 fluoresceína (FITC) de coelho<sup>1</sup> [4]. Soros controle provenientes de animais sabidamente  
143 positivos e negativos foram utilizados quando das análises e consideraram-se positivas  
144 amostras reativas que apresentaram fluorescência periférica total dos taquizoítos [23].

145

#### 146 *Análise Estatística*

147 A proporção de resultados positivos do teste foi usada para calcular a  
148 prevalência observada de neoporose na região do estudo. As informações sobre saúde  
149 animal e características de manejo das propriedades amostradas foram utilizadas para  
150 avaliar possíveis fatores que influenciam o risco do diagnóstico de *Neospora caninum*.  
151 Uma regressão logística bayesiana foi realizada usando Hamiltoniano Monte Carlo  
152 (HMC), um algoritmo particularmente bom para uso com modelos de alta dimensão,  
153 conforme implementado no RStan [22]. O modelo foi especificado usando-se prévias  
154 fracamente informativas, que reduzem o *overfitting* e ajudam a cadeia de Markov a  
155 convergir para a distribuição posterior de forma mais eficaz do que as anteriores planas.  
156 Finalmente, utilizou-se a média e o intervalo de 95% credível Bayesiano (IC) foi  
157 estimado e expresso como odds ratios (OR) para representação dos fatores de risco. Um  
158 valor de p menor que 0,05 foi considerado estatisticamente significativo.

159

160

## **RESULTADOS**

161 A incidência de neosporose observada no estudo através da técnica de RIFI foi de  
 162 32,6%.Os resultados obtidos a partir do questionário estão demonstrados na Tabela  
 163 1.Com base na análise de regressão, mostrou-se que apenas a presença de cães nas  
 164 fazendas aumentou a probabilidade de uma vaca ser testada positiva para *N. caninum*  
 165 em vinte vezes (OR = 20,01 [5,21–123,12]). Além disso, a armazenagem de alimentos  
 166 em sacos, ao invés de silos, aumentou em 1,6 [0,94-2,86] vezes a probabilidade da  
 167 enfermidade, assim como em 0,8 [0,78-1,08] os problemas reprodutivos; a monta  
 168 natural em 0,64 [0,65-1,65] vezes. A ausência de cães na pastagem reduz em 0,8 [0,51-  
 169 1,44] a chance da enfermidade.

170

171 **Tabela 1.**Análise dos resultados obtidos a partir do questionário dos fatores de risco  
 172 associados à infecção por *Neosporacanium* na Microrregião de Rio do Sul, estado de  
 173 Santa Catarina, Brasil.

Variáveis	OR	CI <sub>95%</sub>
<b>Idade</b>		
2 a 3 anos	-	-
3 a 4 anos	0.80	(0.43-1.53)
4 a 6 anos	0.60	(0.29-1.05)
> de 6 anos	0.67	(0.35-1.18)
<b>Armazenagem alimentar</b>		
Silo	-	-
Sacos	1.58	(0.94-2.86)

**Presença de cães**

Sim	20.01	(5.21-123.12)
Não	-	-

**Cães com acesso a pastagem**

Sim	-	-
Não	0.81	(0.51-1.44)

**Gestações**

1 gestação	-	-
2 gestações	0.74	(0.37-1.38)
3 gestações	0.60	(0.33-1.29)
4 ou + gestações	0.74	(0.42-1.43)

**Problemas reprodutivos**

Aborto	-	-
Repetição de cio	0.36	(0.42-1.56)
Mumificação	0.19	(0.24-2.89)
Mais de um acima	0.37	(0.46-1.59)

<b>Número de problemas reprodutivos</b>	0.76	(0.78-1.08)
---	------	-------------

**Reprodução**

Inseminação	-	-
Monta Natural	0.64	(0.65-1.65)

**Origem dos Animais**

Propriedade	-	-
Compradas	0.46	(0.55-1.28)

174

175

**DISCUSSÃO**

176

O estudo demonstrou uma prevalência de 32,6% de animais soropositivos para *N.*

177

*caninum*, sendo que 94,4% das propriedades amostradas na Microrregião de Rio do Sul

178

apresentaram pelo menos um animal soropositivo. Isso demonstra que *N. caninum* pode

179

constituir uma importante causa de problemas reprodutivos nessa microrregião.

180

Múltiplas variáveis foram testadas para avaliar a relação das mesmas com animais

181

soropositivos, contudo apenas foi observada diferença significativa em relação a

182

presença de cães nas propriedades, que foi evidenciada como de alto risco para que as

183

vacas sejam infectadas pelo protozoário. Já que na grande maioria das propriedades

184

havia a presença e o contato direto entre cães e bovinos, este pode ser um importante

185

fator de risco associado à transmissão do agente etiológico [11]. Evidências de que os

186

cães desempenham um papel importante na transmissão de *N. caninum* foi apresentada

187

por numerosos estudos e, recentemente, descobriu-se que eles poderiam eliminar até

188

503.300 oocistos no ambiente [3]. Esta descoberta demonstra que, em um único

189

momento, um cão pode eliminar grande número de oocistos no ambiente da fazenda,

190

podendo assim contaminar muitos animais do rebanho. Além disso, parece que os cães

191 podem eliminar oocistos intermitentemente ou por longos períodos de tempo,  
192 aumentando o risco de infecção. O bovino contaminado pode transmitir *N. caninum*  
193 verticalmente aos descendentes, ampliando ainda mais a proporção de bovinos do  
194 rebanho contaminados [3]. Para cada cão na propriedade a probabilidade de uma vaca  
195 ser soropositiva aumenta 1,13 vezes [14]. Além disso, os cães podem transportar de um  
196 local a outro, fetos abortados e restos de placenta, que poderão servir de alimento a  
197 outros hospedeiros definitivos, como canídeos silvestres presentes na região [14].

198 A prevalência relativamente alta de 32,6% identificada nesse estudo indica que  
199 rebanhos da região estão mais propensos à abortamentos, visto que Fávero et al. [4],  
200 relata uma propensão ao aborto de três a sete vezes maior quando da presença da  
201 enfermidade. Em estudos realizados com 41 vacas leiteiras que abortaram em  
202 propriedades de Presidente Getúlio, SC, 21 (51,2%) foram soropositivas para *N.*  
203 *Caninum* [13].

204 A soroprevalência do estudo aqui registrado (32,6%) é superior a média nacional  
205 em vacas de leite que está descrita em 16,1% [20]. Este fato pode ter ocorrido em  
206 virtude de que todas as amostras analisadas foram oriundas de animais com idade  
207 superior a 24 meses, sendo que animais nessa faixa etária apresentam 3,1 vezes mais  
208 chance de serem infectados do que animais mais jovens [8]. A prevalência é semelhante  
209 a recentemente relatada por estudo no oeste de SC de 30,7% [4] e muito superior a  
210 relatada na região de Concórdia também no oeste de SC que foi de 7,7% [11]. Na cidade  
211 de Lages, SC relatou-se uma prevalência de 23,1% em bovinos leiteiros [15], assim  
212 como em estudo envolvendo o planalto serrano catarinense foram encontrados valores  
213 de prevalência de 13,8% [17]. Um experimento realizado em 2010 com 120 amostras de  
214 sangue obtidas de vacas leiteiras gestantes e não gestantes em um frigorífico localizado

215 no município de Presidente Getúlio, SC, demonstrou que 42,5% das amostras reagiram  
216 positivamente a *N. caninum* [12].

217 A prevalência de *N. caninum* em bovinos leiteiros no Brasil já foi descrita como  
218 variando de 15,1 a 91,2 % [8,9,10,19], por isso é necessária cautela na avaliação de  
219 estudos de prevalência, visto que diferenças nos resultados podem estar diretamente  
220 relacionadas às técnicas sorológicas utilizadas, aos valores de corte adotados, ao  
221 tamanho da amostra utilizada e ao tipo (raça e aptidão do animal) que está sendo  
222 investigado [12].

223 Em questionário realizado nas propriedades amostradas, quando inquiridos da  
224 aquisição de novos animais para a propriedade, se o produtor realizava exames para  
225 neosporose, nenhum deles respondeu aderir a essa prática. Isso demonstra ser este mais  
226 um fator de risco para introdução, disseminação ou mesmo permanência da doença no  
227 rebanho. A constante aquisição de bovinos soropositivos pode ser mais uma explicação  
228 para a prevalência de infecção encontrada, bem como para a manutenção do agente de  
229 forma vertical no rebanho [14]. Como a doença pode ser introduzida nas propriedades  
230 por meio da aquisição de vacas soropositivas, os testes anteriores podem ajudar os  
231 proprietários a evitar esse problema [4].

232 Embora a detecção de anticorpos em um indivíduo não seja suficiente para se  
233 afirmar ser aquele o único agente responsável por uma doença num rebanho, sua  
234 presença, particularmente quando específica é de grande utilidade para o estudo  
235 epidemiológico de qualquer enfermidade [21]. Um estudo de 2015 demonstrou que  
236 podem estar ocorrendo mais de 474 mil abortamentos no Brasil devido à neosporose,  
237 apenas em bovinos leiteiros, causando grandes perdas econômicas para cadeia produtora  
238 de leite [16].

239



240

## CONCLUSÃO

241

242

243

244

245

246

247

248

Os resultados obtidos nesse estudo deixam claro que *N. caninum* tem uma prevalência relevante em vacas leiteiras da Microrregião de Rio do Sul, com frequências de IGg anti-*N. caninum* elevadas. Sugere também que o parasita está amplamente disseminado nos rebanhos leiteiros da microrregião, sendo que 94,4% das propriedades apresentavam pelo menos um animal positivo. A presença de cães em praticamente todas as propriedades amostradas e a ausência de qualquer tipo de teste diagnóstico ao introduzir novos animais nas mesmas, se constituem nos principais fatores de risco para manutenção da doença nesses rebanhos leiteiros.

249

250

251

252

253

Os resultados reforçam a necessidade de estudos subsequentes no sentido de verificar a possível participação do agente nos distúrbios reprodutivos dos bovinos, além da necessidade de pesquisa para produção de uma vacina que confira proteção frente à infecção transplacentária causada pelo protozoário.

254

## MANUFACTURERS

255

<sup>1</sup> Sigma-Adrich, St. Louis, USA

256

257

258

**Funding** Trabalho apoiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Nº. 468602/2014-3 e Edital IFC 267/2017.

259

260

261

262

263

264

**Acknowledgements.** À médica veterinária Nara Pissetta de Rio do Oeste, aos funcionários da Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente do município de Rio do Campo Marilu Moser e Raimundo Waldrich e a Tatiana Bilck funcionária da Cooperativa de Produtores de Leite de Salete – SC (CoperSalete) pelo auxílio e contato com os produtores de seus municípios para realização das coletas de sangue deste estudo.

265

266

**Ethical approval.** A pesquisa foi realizada após avaliação a aprovação do Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) do IFC- Concórdia sob o número 17/2017.

267 **Declaration of interest.** The authors no conflicts of interest. The authors alone are  
268 responsible for the content and writing of the paper.

269

270

## REFERENCES

271 **1 Björkman, C., Uggla, A. 1999.** Serological diagnosis of *Neospora caninum* infection.

272 *International Journal For Parasitology*. 29 (10):1497-1507.

273 [Fonte:<[http://dx.doi.org/10.1016/s0020-7519\(99\)00115-0](http://dx.doi.org/10.1016/s0020-7519(99)00115-0)>].

274 **2 Bruhn, F.R.P., Daher, D.O., Lopes, E., Barbieri, J.M., Rocha, C.M.B.M. da,**

275 **Guimarães, A. M. 2012.** Factors associated with seroprevalence of *Neospora*

276 *caninum* in dairy cattle in southeastern Brazil. *Tropical Animal Health And*

277 *Production*. 45 (5):1093-1098. [Fonte: <[http://dx.doi.org/10.1007/s11250-012-0330-](http://dx.doi.org/10.1007/s11250-012-0330-y)

278 *y*>].

279 **3 Corbellini, L.G., Smith, D.R., Pescador, C.A., Schmitz, M., Correa, A., Steffen,**

280 **D.J., Driemeier, D. 2006.** Herd-level risk factors for *N. caninum* seroprevalence in

281 dairy farms in southern Brazil. *Preventive Veterinary Medicine*. 74 (2-3): 130–141.

282 **4 Fávero, J. F., Da Silva, A. S., Campigotto, G., Machado, G., Daniel de Barros, L.,**

283 **Garcia J. L., Vogel, F. F., Mendes, R.E., Stefani, L. M. 2017.** Risk factors for

284 *Neospora caninum* infection in dairy cattle and their possible cause-effect relation for

285 disease. *Microbial Pathogenesis*. 110 (1): 202-207 [Fonte:

286 <<http://dx.doi.org/10.1016/j.micpath.2017.06.042>>].

287 **5 Fávero, J.F. 2017.** Neosporose e leptospirose em vacas de leite no oeste de Santa

288 Catarina: identificação de fatores de risco e a relação causa-efeito da doença. 98 f.

- 289 Chapecó, SC. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Programa de Pós-graduação  
290 em Zootecnia, Universidade do Estado de Santa Catarina.
- 291 **6 Gennari, S. M. 2004.***Neospora caninum* no Brasil: situação atual da pesquisa. *Revista*  
292 *Brasileira de Parasitologia Veterinária*. 13 (1): 23-28.
- 293 **7 Gondim, L. F. P., McAllister, M.M., Pitt, W.C., Zemlicka, D.E. 2004.** Coyotes  
294 (*Canis latrans*) are definitive hosts of *Neospora caninum*. *International Journal For*  
295 *Parasitology*. 34 (2): 159-161. [Fonte:  
296 <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpara.2004.01.001>>].
- 297 **8 Guimarães Júnior, J.S., Souza, S. L.P., Bergamaschi, D., Gennari, S.M.**  
298 **2004.**Prevalence of *Neospora caninum* antibodies and factors associated with their  
299 presence in dairy cattle of the north of Paraná state, Brazil. *Veterinary Parasitology*.  
300 124 (1-2):1-8. [Fonte: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2004.07.002>>].
- 301 **9 Locatelli-Dittrich, R., Machado Jr., P. C., Fridlund-Plugge, N., Richartz, R.**  
302 **R.T.B., Montiani-Ferreira, F., Patrício, L. F.L., Carvalho, P., Joineau, M. G.,**  
303 **Pieppe, M. 2008.**Determinação e correlação de anticorpos anti- *Neospora caninum*  
304 em bovinos e cães do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*.  
305 17 (1): 191-196.
- 306 **10 Locatelli-Dittrich, R., Soccol, V. T., Richartz, R. R T. B, Gasino-Joineau, M. E,**  
307 **Vinne, R., Pinckney, R. D. 2001.**Serological diagnosis of neosporosis in a herd of  
308 dairy cattle in southern Brazil. *Journal Of Parasitology*. 87 (6):1493-1494.
- 309 **11 Lorenzetti M.P., Lucca N.J., Henker L.C., Machado G., Gomes D.C., Mendes**  
310 **R.E., Driemeier D., Casagrande R.A. 2016.**Ocorrência de anticorpos anti-

311 *Neospora caninum* em bovinos leiteiros no oeste do estado de Santa Catarina, Brasil.

312 *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*. 38 (3): 243-249.

313 **12Macedo, C. A. B. de, Macedo, M. F. S. B. de, Cardim, S. T., Paiva, M. C. D. C.,**

314 **Taroda, A., Barros, L. D., Cunha, I. A. L. da, Zulpo, D. L., Garcia, J. L.**

315 **2013.***Neospora caninum*: evaluation of vertical transmission in slaughtered dairy

316 cows (*Bos taurus*). *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*.22 (1): 13-17.

317 [Fonte: <<https://dx.doi.org/10.1590/S1984-29612013000100004>>].

318 **13Macedo, C. A. B. de, Macedo, M. F. S. B. de, Miura, A. C., Taroda, A., Cardim,**

319 **S. T., Innes, E. A., Katzer, F., Cantón, G. J., Chianini, F., Headley, S. A.,**

320 **Garcia, J. L. 2017.**Occurrence of abortions induced by *Neospora caninum* in dairy

321 cattle from Santa Catarina, southern Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia*

322 *Veterinária*. 26 (3): 292-298. [Fonte: <<https://dx.doi.org/10.1590/s1984->

323 29612017051>].

324 **14Mello, R.C., Andreotti, R., Barros, J.C., Tomich, R.G., Melloo, A.K.M.,**

325 **Campolim, A.I., Pellegrin, A.O. 2008.** Levantamento epidemiológico de *Neospora*

326 *caninum* em bovinos de assentamentos rurais em Corumbá, MS. *Revista Brasileira*

327 *de Parasitologia Veterinária*. 17 (1): 311-316.

- 328 **15 Moura, A.B., Souza, A.P., Sartor, A.A., Bellato, V., Teixeira, E.B.**  
329 **2012.***Neospora caninum* antibodies in dairy cattle of Lages Municipality, Santa  
330 Catarina State, Brazil. *Archivos de medicina veterinaria*. 44 (2): 117-122. [Fonte:  
331 <<https://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X2012000200004>>].
- 332 **16Nicolino, R. R., Capanema, R.O., Oliveira, C. S. F. de, Pastrana, M. E. O.,**  
333 **Lopes, L. B., Haddad, J. P. A. 2015.**Estimating the abortion risk difference in  
334 *Neospora caninum* seropositive dairy cattle in Brazil. *Ciência Rural*. 45 (9): 1629-  
335 1633. [Fonte: <<http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20141428>>].
- 336 **17Padilha, M. C., Wasen, G., Souza, A. P. de, Milczewski, V., Brito da Luz, T. V.,**  
337 **Sartor, A., Farias, J. A., Moura, A. B. de. 2017.***Neospora caninum:*  
338 Seroprevalence in beef cattle in the mountainous region of Santa Catarina, Brazil.  
339 *Semina: Ciências Agrárias*. 38 (1): 273-281. [Fonte:  
340 <<http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2017v38n1p273>>].
- 341 **18Radostitis, O. M., Blood, D. C. 2002.** Doenças causadas por protozoários. In:  
342 Radostits, O. M., Gay, C.C., Blood, D.C., Hinchcliff, K.W.*Clínica Veterinária: Um*  
343 *tratado de doenças de bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos*. 9. ed. Rio de  
344 Janeiro: Guanabara Koogan, pp. 1174-1776.
- 345 **19Ragozo, A. M. A., Paula, V. S. O., Souza, S. L. P., Bergsmaschi, D. P., Gennari, S.**  
346 **M. 2003.** Ocorrência de anticorpos anti-*Neospora caninum* em soros bovinos  
347 procedentes de seis estados brasileiros. *Revista Brasileira de Parasitologia*  
348 *Veterinária*. 12 (1): 33-37.
- 349 **20.Reichel, M. P, Ayanegui-Alcérreca, A. M., Gondim, L. F. P, Ellis, J. T. What is the**  
350 **global**

351 economic impact of *Neospora caninum* in cattle – The billion dollar question. Int J  
352 Parasitol. 2013;43

353

354 **21 Sartor, I. F., Hasegawa, M. Y., Canavessi, A. M. O., Pinckney, R.D. 2003.**

355 Ocorrência de anticorpos de *Neospora caninum* em vacas leiteiras avaliados pelos  
356 métodos ELISA e RIFI no município de Avaré, SP. *Semina: Ciências Agrárias*. 24  
357 (1): 3-10.

358

359 **22 Stan Development Team (2016).** RStan: the R interface to Stan. [Fonte: <[http://mc-](http://mc-stan.org)  
360 [stan.org](http://mc-stan.org)>].

361

362 **23Teixeira, W. C., Uzêda, R. S., Gondim, L. F.P., Silva, M. I.S., Pereira, H. M.,**

363 **Alves, L. C., Faustino, M. A. G. 2010.** Prevalência de anticorpos anti-*Neospora*  
364 *caninum* (Apicomplexa: Sarcocystidae) em bovinos leiteiros de propriedades rurais  
365 em três microrregiões no estado do Maranhão. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. 30  
366 (9): 729-734. [Fonte: <<https://dx.doi.org/10.1590/S0100-736X2010000900004>>].

367

368

## LEGENDAS

369 **Tabela 1.** Análise dos resultados obtidos a partir do questionário dos fatores de risco  
370 associados à infecção por *Neospora caninum* na Microrregião de Rio do Sul, estado de  
371 Santa Catarina, Brasil.

372 **Figura 1:** Mapa de Santa Catarina, sendo destacado os municípios que foram realizadas  
373 as coletas de sangue.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo avaliou a prevalência de anticorpos para *N.caninum* na Microrregião de Rio do Sul, no Alto Vale do Itajaí, estado de Santa Catarina, Brasil, em fêmeas bovinas de aptidão leiteira, pois especialmente nestes animais é que se concentram os maiores prejuízos e manifestações clínicas da neosporose. Utilizando a técnica sorológica de Imunofluorescência Indireta foi quantificado o número de animais sorologicamente positivos para o protozoário em questão e verificados através de questionário possíveis fatores de risco associados à doença nos rebanhos selecionados. Isso permitiu verificar que o parasito é prevalente nos bovinos de leite dessa região, sendo que a grande maioria dos proprietários nunca antes tinha realizado algum diagnóstico para essa doença na sua propriedade.

A presença de *N. caninum* com valores relativamente elevados (32,6%), associado a fatores de risco presentes que podem introduzir disseminar ou mesmo favorecer a manutenção dos parasitos no rebanho atenta para a necessidade de se adotarem práticas de manejo dentro da propriedade. Essas visam evitar o acesso de outros animais que não bovinos as pastagens, a restrição do contato dos cães com alimentos, restos fetais e placentários e o correto destino destes subprodutos do parto, uma vez que estes foram identificados como fatores de risco para a infecção.

Mais estudos devem ser realizados no sentido de correlacionar os problemas reprodutivos dos bovinos com a alta prevalência do parasito nesta microrregião, pois este fato não pareceu bem elucidado pelo estudo, além de mais pesquisas na busca por uma vacina contra a infecção transplacentária causada por *N. caninum*. Tais estudos aliados a medidas profiláticas e também o incentivo para que os produtores realizem exames de diagnóstico para *N. caninum* quando da aquisição de novos animais para seus rebanhos, podem contribuir significativamente para evitar maiores prejuízos na cadeia produtiva do leite na região.

## 5. REFERÊNCIAS

- ANDREOTTI, R.; PAIVA, F.; LIMA-JUNIOR, M.S.C.; CAETANO, A.; MATOS, M.F.C. Clonagem e expressão da porção C-terminal do antígeno de superfície NC-43 de *Neospora caninum* e sua identidade com anticorpos de bovinos no estado de Mato Grosso do Sul. In: I FÓRUM BRASILEIRO DE ESTUDOS SOBRE *Neospora caninum*. 1, 2005, Jaboticabal. **Anais... Jaboticabal**: Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinária, 2005, p.21.
- BJÖRKMANN, C.; UGGLA A. Serological diagnosis of *Neospora caninum* infection. **International Journal For Parasitology**, v. 29, n. 10, p.1497-1507,1999. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/s0020-7519\(99\)00115-0](http://dx.doi.org/10.1016/s0020-7519(99)00115-0)>. Acesso em: 15 Jun. 2018.
- BRUHN, F.R.P.; DAHER, D.O.; LOPES, E.; BARBIERI, J.M.; ROCHA, C.M.B.M. da; GUIMARÃES, A. M. Factors associated with seroprevalence of *Neospora caninum* in dairy cattle in southeastern Brazil. **Tropical Animal Health And Production**, v. 45, n. 5, p.1093-1098, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s11250-012-0330-y>> Acesso em 17 Jun. 2018.
- CAMILLO, G.; CADORE, G.; CEZAR, A.S.; TOSCAN, G.; BRÄUNIG, P.; SANGIONI, L.A.; VOGEL, F.S.F. Anticorpos anti-*Neospora caninum* em bovinos de leite do sudoeste do estado do Paraná. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 62, n. 6, p. 1511-1513, 2010. Disponível em:<<https://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352010000600033>>. Acesso em 22 Jun. 2018.
- CORBELLINI, L.G.; DRIEMEIER, D.; MORI, A.M.; TRAVERSO, S.D. Avaliação de um surto de aborto causado por *Neospora caninum* em uma propriedade leiteira no Estado de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**. v. 25, n. 2, p. 258-259, 2001.
- CORBELLINI, L.G.; SMITH, D.R.; PESCADOR, C.A.; SCHMITZ, M.; CORREA, A.; STEFFEN, D.J.; DRIEMEIER, D. Herd-level risk factors for *N. caninum* seroprevalence in dairy farms in southern Brazil. **Preventive Veterinary Medicine**. n. 74, p. 130–141, 2006.
- FÁVERO, J. F.; DA SILVA, A. S.; CAMPIGOTTO, G.; MACHADO, G.; DANIEL DE BARROS, L.; GARCIA J. L.; VOGEL, F. F.; MENDES, R.E.; STEFANI, L. M. 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. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.micpath.2017.06.042>>. Acesso em: 15 Mai. 2018.



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 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Programa de Pós Graduação em Zootecnia, Universidade do Estado de Santa Catarina - Centro de Educação Superior do Oeste, Chapecó, 2017.

GENNARI, S. M. *Neospora caninum* no Brasil: situação atual da pesquisa. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária.** v. 13, n. 1, p. 23-28, 2004.

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.** v. 34, n. 2, p.159-161, 2004. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpara.2004.01.001>>. Acesso em: 13 Mai. 2018.

GUIMARÃES JÚNIOR, J.S.; SOUZA, S. L.P.; BERGAMASCHI, D.; 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. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2004.07.002>>. Acesso em: 05 Jun. 2018.

LOCATELLI-DITTRICH, R.; SOCCOL, V. T.; 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. **Journal Of Parasitology.** v. 87, n. 6, p.1493-1494, 2001.

LOCATELLI-DITTRICH, R.; MACHADO JR., P. C.; FRIDLUND-PLUGGE, N.; RICHARTZ, R. R.T.B.; MONTIANI-FERREIRA, F.; PATRÍCIO, L. F.L.; PATRÍCIO, M. A. C.; JOINEAU, M.G.; PIEPPE, M. 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. 191-196, 2008.

LORENZETT M.P.; LUCCA N.J.; HENKER L.C.; MACHADO G.; GOMES D.C.; MENDES R.E.; DRIEMEIER D.; CASAGRANDE R.A. Ocorrência de anticorpos anti-*Neospora caninum* em bovinos leiteiros no oeste do estado de Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária.** v. 38, n. 3, p.243-249, 2016.

MACEDO, C. A. B. de; MACEDO, M. F. S. B. de; CARDIM, S. T.; PAIVA, M. C. D. C.; TARODA, A.; BARROS, L. D.; CUNHA, I. A. L.da; ZULPO, D. L.; GARCIA, J. L. *Neospora caninum*: evaluation of vertical transmission in slaughtered dairy cows (*Bos taurus*). **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária.** n. 22, v., p. 13-17, 2013. Disponível em: <<https://dx.doi.org/10.1590/S1984-29612013000100004>>. Acesso em: 05 Jun. 2018.

MACEDO, C. A. B. de; MACEDO, M. F. S. B. de; MIURA, A. C.; TARODA, A.; CARDIM, S. T.; INNES, E. A.; KATZER, F.; CANTÓN, G. J.; CHIANINI, F.; HEADLEY, S. A.; GARCIA, J. L. Occurrence of abortions induced by *Neospora caninum* in dairy cattle from Santa Catarina, southern Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária.** n. 26, v. 3, p. 292-298, 2017. Disponível em: <<https://dx.doi.org/10.1590/s1984-29612017051>>. Acesso em: 10 Jun. 2018.

JUNG, C. F.; MATTE JÚNIOR, A. A. Produção leiteira no Brasil e características da bovinocultura leiteira no Rio Grande do Sul. **Ágora.** v. 19, n. 1, p. 34-47, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.17058/agora.v19i1.8446>>. Acesso em: 21 jul. 2018.

MELLO, R.C.; ANDREOTTI, R.; BARROS, J.C.; TOMICH, R.G.; MELLOO, A.K.M.; CAMPOLIM, A.I.; PELLEGRIN, A.O. Levantamento epidemiológico de *Neospora caninum* em bovinos de assentamentos rurais em Corumbá, MS. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**. v. 17, n. 1, p.311-316, 2008.

MOURA, A. B.; SOUZA, A. P.; SARTOR, A. A.; BELLATO, V.; TEIXEIRA, E. B. *Neospora caninum* antibodies in dairy cattle of Lages Municipality, Santa Catarina State, Brazil. **Archivos de medicina veterinária**.v. 44, n. 2, p. 117-122,2012. Disponível em: <<https://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X2012000200004>>. Acesso em: 07 Jul. 2018.

NICOLINO, R. R.; CAPANEMA, R.O.; OLIVEIRA, C. S. F. de; PASTRANA, M. E. O.; LOPES, L. B.; HADDAD, J. P. A. Estimating the abortion risk difference in *Neospora caninum* seropositive dairy cattle in Brazil. **Ciência Rural**. v. 45, n. 9, p.1629-1633, 2015. Disponível em : <<http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20141428>>. Acesso em: 03 Jul. 2018.

PADILHA, M. C.; WASEN, G.; SOUZA, A. P. de; MILCZEWSKI, V.; BRITO DA LUZ, T. V.; SARTOR, A.; FARIAS, J. A.; MOURA, A. B. de.*Neospora caninum*: Seroprevalence in beef cattle in the mountainous region of Santa Catarina, Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**.v. 38, n. 1, p. 273-281, 2017.

PLANO TERRITORIAL DE DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL TERRITÓRIO DO ALTO VALE DO RIO ITAJAÍ (versão preliminar). **Ministério do Desenvolvimento Agrário-MDA**. 94 f. 2006. Disponível em: <[http://sit.mda.gov.br/download/ptdrs/ptdrs\\_territorio011.pdf](http://sit.mda.gov.br/download/ptdrs/ptdrs_territorio011.pdf)>. Acessado em: 20 jul. 2018.

RADOSTITIS, O. M.; BLOOD, D. C. Doenças causadas por protozoários. In: RADOSTITS, O. M.; GAY, C.C.; BLOOD, D.C.; HINCHCLIFF, K.W. **Clínica Veterinária: Um tratado de doenças de bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos**. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.p. 1174-1776, 2002.

RAGOZO, A. M. A.; PAULA,V. S. O.; SOUZA, S. L. P.; BERGSMASCHI, 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.

REICHEL, M.P.;AYANEGUI-ALCÉRRECA, A. M.; GONDIM, L. F. P, ELLIS, J. T. What is the globaleconomic impact of *Neospora caninum* in cattle – The billion dollar question. Int JParasitol. 2013;43

ROSA, L. D.**Prevalência e fatores de risco para infecção por *Neospora caninum* em ovinos no município de Lages, Santa Catarina, Brasil**. 2010. 53f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2010.

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**. v. 24, n. 1, p.3-10, 2003.

SOUSA, M. E.; WAGNER, J.N. P.; ALBUQUERQUE, P. P. F.; NETO, O. L. S.; FARIA, E. B.; JÚNIOR, J. W. P.; MOTA, R. A. Seroprevalence and risk factors associated with infection by *Neospora caninum* of dairy cattle in the state of Alagoas, Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v. 32, n. 10, p. 1009-1013, 2012. Disponível em: <<https://dx.doi.org/10.1590/S0100-736X2012001000011>>. Acesso em: 15 Jul. 2018.

Stan Development Team (2016). RStan: the R interface to Stan. Disponível em: <<http://mc-stan.org>>. Acesso em: 11 Jul. 2018.

TEIXEIRA, W. C.; UZÊDA, R. S.; GONDIM, L. F.P.; SILVA, M. I.S.; PEREIRA, H. M.; ALVES, L. C.; FAUSTINO, M. A.G. 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, n. 9, p. 729-734, 2010. Disponível em:<<https://dx.doi.org/10.1590/S0100-736X2010000900004>>. Acesso em: 02 Jul. 2018.

TOPAZIO, J.P.; WEBER, A.; CAMILO, G.; VOGEL, F.F.; MACHADO, G.; RIBEIRO, A.; MOURA, A.B.; LOPES, L.S.; TONIN, A.A.; SOLDÁ, N.M.; BRÄUNIG, P.; SILVA, A.S. da. Seroprevalence and risk factors for *Neospora caninum* in goats in Santa Catarina state, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**. v. 23, n. 3, p. 360-366, 2014.

## 6. ANEXO

INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE  
 PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO  
 COMITÊ DE ÉTICA EM USO DE ANIMAIS – IFCATARINENSE CÂMPUS CONCÓRDIA

Concórdia, 30 de junho de 2017.

PARECER SUBSTANCIADO

Protocolo CEUA-IFC Campus Concórdia nº: 17/2017

**TÍTULO:** Levantamento sorológico para *Neospora caninum* em vacas leiteiras no estado de Santa Catarina, Brasil

**PESQUISADOR RESPONSÁVEL:** Ricardo Evandro Mendes

**INSTITUIÇÃO/UNIDADE:** IFC Concórdia

**PARECER:** Aprovado com pendências.

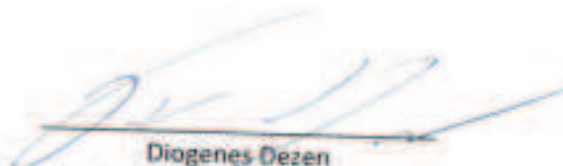
**RECOMENDAÇÕES E SUGESTÕES:**

- Adicionar como colaborador o mestrando que irá executar a proposta.
- No item 12.1 adicionar o termo "Não se aplica".

Sem mais para o momento, aguardo o retorno, em até trinta (tinta) dias. Para fins de arquivamento e emissão do certificado de aprovação deverá ser entregue ao comitê:

- 01 cópia física assinada e rubricada
- 01 cópia digitalizada enviada para o e-mail [ceua@ifc-concordia.edu.br](mailto:ceua@ifc-concordia.edu.br) citando o número do protocolo no assunto da mensagem.

Atenciosamente,



Diogenes Dezen  
 Coordenador CEUA – IFC Câmpus Concórdia  
 Fone: (49) 3441 4089 / e-mail: [ceua@ifc-concordia.edu.br](mailto:ceua@ifc-concordia.edu.br)