

CAMILA ZOMER SPINDOLA

**LISTERIOSE EM OVINOS E CAPRINOS NO ESTADO DE SANTA CATARINA:
EPIDEMIOLOGIA, CLÍNICA E DIAGNÓSTICO.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal do Centro de Ciências Agroveterinárias, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal, área de concentração em Patologia Animal.

Orientador: Aldo Gava

**LAGES/SC
2017**

Zomer Spindola, Camila
Listeriose em ovinos e caprinos no estado de
Santa Catarina: epidemiologia, clínica e diagnóstico.
/ Camila Zomer Spindola. - Lages, 2017.
53 p.

Orientador: Aldo Gava

Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado de Santa
Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Programa de Pós-
Graduação em Ciência Animal, Lages, 2017.

1. Ovinos. 2. Caprinos. 3. *Listeria* spp. 4. Silagem. 5.
Meningoencefalite. I. Gava, Aldo. II. Universidade do Estado de
Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação. III. Título.

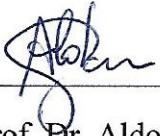
Ficha catalográfica elaborada pela autora.

CAMILA ZOMER SPINDOLA

LISTERIOSE EM OVINOS E CAPRINOS NO ESTADO DE SANTA CATARINA: EPIDEMIOLOGIA, CLÍNICA E DIAGNÓSTICO.

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação em Ciência Animal, como requisito parcial para a obtenção de grau de Mestre em Ciência Animal.


Banca Examinadora

Orientador: 
Prof. Dr. Aldo Gava

Universidade do Estado de Santa Catarina/UEDESC

Membro 
Prof. Dr. David Driemeier

Universidade Federal do Rio Grande do Sul/UFRGS

Membro 
Profa. Dra. Sandra Davi Traverso

Universidade do Estado de Santa Catarina/UEDESC

LAGES, 24/02/2017

Dedico este trabalho aos meus heróis: meus pais.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço à proteção divina que me manteve firme em mais esta jornada.

À minha amada família (Gilmar, Tereza, Jennifer e Jorge), que sempre esteve comigo e nunca mediu esforços para me auxiliar, não importando o quão difícil fosse o desafio. E não foram poucos.

Ao professor Aldo Gava, pelo acolhimento, oportunidade e inúmeros ensinamentos. **MUITO OBRIGADA!**

Às professoras Sandra e Renata, pela paciência e conhecimentos partilhados.

A todos que fizeram e fazem parte da equipe do Laboratório de Patologia Animal, incluindo doutorandos, mestrandos, bolsistas, estagiários e funcionários, especialmente à Deise Hemkemeier, Thalita Cardoso, Cláudia Galindo, Cláudia Wisser, Camilinha, Vanessa Boreli, Elizabeth, Thierry, Natalha Biondo, Léo, Jéssica, Júlia, Luiza, Letícia, Ariane, Tainah e Anildo, por todo o auxílio e inúmeros momentos de alegria.

À minha grande amiga e parceira de aventuras, Carla, que sempre esteve ao meu lado e coleciona comigo momentos inesquecíveis.

Ao Centro de Diagnóstico Microbiológico Animal (CEDIMA/CAV) pelo auxílio no processamento das amostras e disponibilidade dos dados necessários ao projeto.

Agradeço também aos animais que participaram desta pesquisa contribuindo com o bem mais precioso: a vida.

A Udesc, Capes e Fumdes, por ofertar todo o aparato necessário para que um dia este sonho se tornasse realidade.

Enfim, a todos que contribuíram para este pequeno passo de minha vida, **MUITO OBRIGADA!**

“É melhor tentar e falhar do que preocupar-se e ver a vida passar. É melhor tentar, ainda que em vão, do que sentar-se fazendo nada até o final. Eu prefiro na chuva caminhar que em dias frios e tristes me esconder. Prefiro ser feliz, embora louco, do que em conformidade viver...”

Martin Luther King (1929 – 1968).

“Se seus sonhos te põem medo, é porque eles valem muito a pena”.

Aldo Lammel.

RESUMO

SPINDOLA C.Z. **Listeriose em ovinos e caprinos no estado de Santa Catarina: epidemiologia, clínica e diagnóstico.** 2017. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal - Área de Concentração: Sanidade e Patologia Animal) - Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós Graduação em Ciência Animal, Lages, 2017.

Listeriose é uma enfermidade provocada por bactérias do gênero *Listeria* spp, especialmente *Listeria monocytogenes*, sendo a forma nervosa a manifestação mais importante e frequente, caracterizada por um quadro de meningoencefalite fatal, que acomete principalmente ruminantes. Descrevem-se os dados epidemiológicos, sinais clínicos e lesões de 27 surtos de listeriose nervosa em ovinos e dois em caprinos, diagnosticados no Laboratório de Patologia Animal (LAPA/CAV) no período entre janeiro de 2007 a novembro de 2015, no estado de Santa Catarina. Durante este período, a doença ocorreu nas regiões do Planalto Serrano, Alto Vale do Itajaí, Norte, Oeste, Meio Oeste e Grande Florianópolis. Os animais acometidos foram avaliados clinicamente e após agravamento do quadro clínico, foram eutanasiados e necropsiados com posterior avaliação das lesões macroscópicas, coleta de amostras de vísceras para processamento histopatológico e envio de amostras refrigeradas de sistema nervoso central para isolamento bacteriano. Amostras de silagem provenientes das propriedades onde ocorreram os surtos também foram enviadas com a mesma finalidade. Os ovinos e caprinos apresentaram sinais clínicos neurológicos como incoordenação, torção, torcicolo, salivação, protrusão e flacidez de língua, ptose palpebral, auricular e labial unilaterais, além de congestão de mucosa ocular e hipertermia. O quadro clínico variou de 5 a 10 dias. Todos os animais morreram mesmo tratados com antibióticos. Na necropsia foram observadas pequenas áreas de coloração escura e/ou amareladas no mesencéfalo e hiperemia da pia-máter. As lesões histológicas foram caracterizadas por infiltrado mononuclear perivascular e de neutrófilos, multifocal, no sistema nervoso central. O isolamento bacteriano foi positivo para as espécies *Listeria monocytogenes*, *Listeria innocua*, *Listeria welshimeri* e *Listeria grayi*.

Palavras-chaves: ovinos, caprinos, *Listeria* spp, silagem, meningoencefalite.

SUMMARY

SPINDOLA C.Z. **Listeriosis in sheep and goats in the state of Santa Catarina: epidemiology, clinic and diagnosis.** 2017. Dissertation (Master's Degree in Animal Science - Area of Concentration: Animal Health and Pathology) - State University of Santa Catarina. Graduate Program in Animal Science, Lages, 2017.

Listeriosis is a disease caused by bacteria of the genus *Listeria* spp, especially *Listeria monocytogenes*, the nervous form is the most important and frequent manifestation, characterized by a fatal meningoencephalitis, which mainly affects ruminants. We describe the epidemiological data, clinical signs and lesions of 27 outbreaks of listeriosis nerve in sheep and two in goats, diagnosed in the Laboratory of Animal Pathology (LAPA/CAV) between January 2007 and November 2015, in Santa Catarina. During this period, the disease occurred in the regions of Planalto Serrano, Alto Vale do Itajaí, North, Midwest, West and Florianópolis region. The animals affected were evaluated clinically and after worsening the clinical condition, were euthanized and necropsied with subsequent evaluation of macroscopic lesions, collection of viscera samples for histopathological examination and submission of refrigerated central nervous system samples for bacterial isolation. Silage samples from the properties where the outbreaks occurred were also sent with the same purpose. Sheep and goats presented clinical neurological signs such as incoordination, tournament, torticollis, salivation, protrusion and flaccidity of the tongue, unilateral palpebral, atrial and labial ptosis, as well as congestion of ocular mucosa and hyperthermia. The clinical condition varied from 5 to 10 days. All animals died even treated with antibiotics. At necropsy, small areas of dark and/or yellowish color were observed in the midbrain and hyperemia of the pia mater. Histological lesions were characterized by perivascular mononuclear infiltrate and multifocal neutrophils in the central nervous system. The bacterial isolation was positive for the species *Listeria monocytogenes*, *Listeria innocua*, *Listeria welshimeri* and *Listeria grayi*.

Key words: sheep, goats, *Listeria* spp, silage, meningoencephalitis.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Mapa do estado de Santa Catarina representando os municípios onde foram registrados os surtos.	32
Figura 2 - Listeriose ovina. A) Ptose auricular, palpebral, flacidez de língua e salivação. B) Torção para o lado esquerdo. C) Congestão de mucosa ocular. D) Cabeça direcionada para o lado direito e salivação excessiva.	34
Figura 3 - Listeriose caprina. A) Cabeça levemente inclinada para o lado direito. B) Opistótono e movimentos de pedalagem. C) Salivação. D) Opacidade ocular.	35
Figura 4 - Lesões macroscópicas de listeriose ovina. A) Hiperemia da piamater. B) Foco de malácia (seta) na região do tronco encefálico.	36
Figura 5 - Lesões microscópicas de listeriose ovina. A) Infiltrado de macrófagos e de neutrófilos perivascular. Cerebelo. (HE. Obj 40x). B) Áreas de malácia no neurópilo. Cerebelo. (HE. Obj 10x). C) Infiltrado mononuclear perivascular e de neutrófilos (microabscessos) no neurópilo. Tronco encefálico. (HE. Obj 10x). D) Infiltrado de neutrófilos (microabscessos) no neurópilo. Tronco encefálico. (HE. Obj 10x).	37

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAV	Centro de Ciências Agroveterinárias
CEDIMA	Centro de Diagnóstico Microbiológico Animal
CIRAM	Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina
EPAGRI	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
HE	Hematoxilina-eosina
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
LAPA	Laboratório de Patologia Animal
UDESC	Universidade do Estado de Santa Catarina
PCR	Reação em cadeia da polimerase

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	23
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	25
2.1 HISTÓRICO	25
2.2 ETIOLOGIA.....	25
2.3 ENCEFALITE POR <i>Listeria</i> spp	26
2.3.1 Epidemiologia e patogênese	26
2.3.2 Sinais clínicos da encefalite por <i>Listeria</i>	27
2.3.3. Lesões macro e microscópicas	27
2.3.4 Diagnóstico	27
2.3.5 Tratamento.....	28
2.3.6 Controle	28
2.4 OUTRAS FORMAS DE LISTERIOSE	29
3 OBJETIVOS	30
3.1 OBJETIVO GERAL.....	30
3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	30
4 MATERIAL E MÉTODOS	31
5 RESULTADOS	32
5.1 LEVANTAMENTO DOS CASOS DE LISTERIOSE	32
5.2 ACOMPANHAMENTO CLÍNICO, NECROPSIA E DIAGNÓSTICO DE OVINOS E CAPRINOS COM LISTERIOSE.....	33
5.2.1 Epidemiologia, clínica e lesões macroscópicas	33
5.2.3 Diagnóstico microbiológico	37
6 DISCUSSÃO	38
REFERÊNCIAS	43
APÊNDICE 1	52

1 INTRODUÇÃO

Listeriose é uma enfermidade infecciosa de origem alimentar ocasionada pela bactéria *Listeria monocytogenes* que afeta inúmeras espécies animais, dentre elas ruminantes, monogástricos e humanos (BRUGÈRE-PICOUX, 2008). Em ruminantes, tem especial importância a forma de meningoencefalite (LOW; DONACHIE, 1997), acometendo principalmente ovinos (CAMPERO et al., 2002). Em humanos, listeriose é uma importante zoonose, acometendo principalmente pessoas imunocomprometidas e mulheres grávidas (JENSEN et al, 2016), sendo transmitida por meio do consumo de alimentos, principalmente leite e seus derivados sem tratamento térmico (SEYOUM et al., 2015), além de assumir caráter ocupacional em veterinários e agricultores (GODSHALL; SUH; LORBER, 2013).

De todas as formas da doença, meningoencefalite é a que mais se manifesta em ruminantes. Pode acometer animais de todas as idades, tendo sido relatada em indivíduos com apenas um mês de vida até em animais com nove anos de idade (MORIN, 2004). É conhecida também como “doença do andar em círculos”, pois quando o animal acometido se move, o faz desta forma (CANTILE; YOUSSEF, 2016).

No período de janeiro de 2007 a outubro de 2015, casos de meningoencefalite em ovinos e caprinos ocasionados por *Listeria* spp foram frequentemente diagnosticados pelo Laboratório de Patologia Animal do Centro de Ciências Agroveterinárias, da Universidade do Estado de Santa Catarina (LAPA/CAV/UDESC). A doença foi registrada em municípios das regiões Serrana, Norte, Oeste, Meio Oeste, Grande Florianópolis e do Alto Vale do Itajaí. A maioria dos surtos ocorreu entre inverno e primavera, diferente do que acontece no restante do Brasil, onde a doença tem sido diagnosticada com maior frequência nas estações mais quentes do ano, não estando associada ao consumo de ensilados.

O objetivo deste trabalho foi estudar de forma retrospectiva os fatores epidemiológicos envolvidos na ocorrência de casos de meningoencefalite por *Listeria* spp em pequenos ruminantes no período de janeiro de 2007 a novembro de 2015 no estado de Santa Catarina, relatar o quadro clínico patológico, e verificar qual a espécie de *Listeria* envolvida nos surtos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 HISTÓRICO

Em 1911, a equipe do professor Hülphers descreveu um agente como causador de focos necróticos em fígados de coelhos, e por sua afinidade com o órgão, o denominou de *Bacillus hepatis*. Murray e colaboradores (1926) isolaram um agente após ocorrerem mortes em coelhos e porcos-da-índia em um laboratório. Eles o chamaram de *Bacterium monocytogenes*, devido à leucocitose mononuclear.

Pirie (1927), também descobriu um bacilo, inicialmente isolado do fígado de um gerbilo, e o chamou de *Listerella hepatolytica*, nome este dado em homenagem a Joseph Lister, famoso cirurgião do século XIX. Somente em 1940 o agente recebeu a nomenclatura definitiva, sendo denominado *Listeria monocytogenes* (PIRIE, 1940). Ao longo dos anos, o gênero *Listeria* sofreu modificações taxonômicas diversas, o que resultou no descobrimento de inúmeras outras espécies (WELLER et al., 2015).

2.2 ETIOLOGIA

O gênero *Listeria* apresenta-se em sua maioria como pequenos cocobacilos Gram positivos, catalase-positivos, oxidase-negativos, móveis, anaeróbios e intracelulares facultativos (QUINN et al., 2005; OEVERMANN et al., 2010). Cosmopolitas, podem ser isolados a partir do solo, alimentos, água, fezes e tecidos animais (LINKE et al., 2014), tanto em seres invertebrados quanto vertebrados, incluindo humanos (COOPER; WALKER, 1998).

A faixa ideal de temperatura para crescimento varia de 4°C a 45°C e o pH entre 5,5 a 9,6 (WALKER, 2009), podendo resistir a temperaturas de resfriamento e congelamento (CORDERO et al., 2016). O gênero inclui 17 espécies, sendo elas *Listeria monocytogenes*, *L. ivanovii*, *L. seeligeri*, *L. innocua*, *L. welshimeri*, *L. grayi*, *L. marthii*, *L. rocourtiae*, *L. fleischmannii* e *L. weihenstephanensis* e as recentemente adicionadas *L. floridensis*, *L. aquatica*, *L. cornellensis*, *L. riparia*, *L. grandensis*, *L. newyorkensis* e *L. booriae* (WELLER et al., 2015). Destas, *L. monocytogenes* e *L. ivanovii* são patogênicas, sendo a primeira importante para humanos e outros animais, provocando predominantemente meningoencefalite, e a segunda somente para ruminantes (COOPER; WALKER, 1998), onde nesta espécie é responsável por provocar enterite, seps neonatal e aborto (IVANOV, 1962).

São consideradas não patogênicas *Listeria innocua*, *Listeria welshimeri* e *Listeria seeligeri* (HOF; HEFNER, 1988), assim como *Listeria grayi* (ORSI; WIEDMANN, 2016).

Ocasionalmente, *L. innocua* tem sido associada à meningoencefalite em ruminantes (WALKER et al., 1994). *L. monocytogenes*, como agente zoonótico, se constitui em sério entrave às indústrias de alimentos humanos devido à característica de permanecer viável nos equipamentos ligados à produção na forma de biofilmes (SCHMID et al., 2014), estruturas estas complexas que fornecem condições para a replicação e sobrevivência bacterianas (PUGA; ORGAZ; SANJOSE, 2016).

2.3 ENCEFALITE POR *Listeria* spp

2.3.1 Epidemiologia e patogênese

Na maioria dos países, casos de meningoencefalite em ruminantes ocorrem mais frequentemente nos meses de inverno (VANDERGRAAFF; BORLAND; BROWNING, 1981), e no Brasil, grande parte dos registros tem sido feitos nos meses de verão (RISSI et al., 2010). A ocorrência da doença nas temporadas mais frias do ano pode estar associada à alimentação dos animais com silagem e também à característica de *L. monocytogenes* resistir ao frio, o que não acontece com outros agentes patogênicos (BRUGÈRE-PICOUX, 2008).

Para ruminantes, alimentação com silagem contaminada atua como a principal fonte de infecção (WALKER, 2009), uma vez que os ensilados fornecem condições necessárias para a replicação de *L. monocytogenes* (GARCÍA et al., 2015), atuando dessa forma como fator de risco para o aparecimento da doença (WIEDMANN et al., 1994). Outros fatores incluem escassez de alimentos e agrupamento dos rebanhos devido a condições climáticas adversas, tais como em nevascas, o que predispõe os animais já debilitados às fontes de contaminação oriundas de animais portadores (GRAY; KILLINGER, 1966), uma vez que *L. monocytogenes* pode ser eliminada por meio das fezes e secreções de animais aparentemente saudáveis (ESTEBAN et al., 2009). Zundel e Bernard (2006) citam que *L. monocytogenes* está presente na digesta ruminal, podendo, desta forma, se deslocar para todas as partes do trato gastrointestinal.

A infecção por *L. monocytogenes* ocorre após a ingestão de alimentos contaminados, resultando em uma das formas clínicas da doença (QUINN et al., 2005). Em ruminantes, lesões na cavidade oral, tais como abrasões e queda de dentes (GREEN; MORGAN, 1994), atuam como porta de entrada para a bactéria (CANTILE; YOUSSEF, 2016). Evidências sugerem que o microrganismo se move via fluxo intra-axonal dos pares de nervos cranianos

até se alojar no sistema nervoso central e provocar encefalite (OEVERMANN et al., 2010; HENKE et al., 2015).

2.3.2 Sinais clínicos da encefalite por *Listeria*

Os principais sinais clínicos são decorrentes do acometimento do sistema nervoso central e dos pares de nervos cranianos, tais como trigêmeo, facial, hipoglosso, vago, glossofaríngeo, troclear e ocular (BRUGÈRE-PICOUX, 2008), resultando em diminuição do tônus lingual e da sensibilidade facial, depressão (WIEDMANN et al., 1994), anorexia, decúbito lateral (WESLEY et al., 2002), além de opistótono, tetraparesia, estupor, ataxia (OEVERMANN et al., 2010) e convulsões (HEADLEY et al., 2013). Há desvio da cabeça para um ou outro lado, sem rotação da cabeça. Frequentemente observa-se paralisia unilateral do sétimo nervo, causando inclinação da orelha, pálpebra e lábios (CANTILE; YOUSSEF, 2016).

Há relatos do envolvimento da medula espinhal e nesses casos, os ovinos apresentaram sinais de paralisia total dos membros posteriores e, às vezes, dos membros anteriores (SEAMAN et al., 1990).

2.3.3. Lesões macro e microscópicas

Os achados macroscópicos quase sempre se limitam a uma congestão leve da meninge e turvamento do líquido cefalorraquidiano (BRUGÈRE-PICOUX, 2008), e em alguns casos é possível observar congestão discreta da região do tronco encefálico (HEADLEY et al., 2013).

Ocasionalmente, as meninges na região medular podem apresentar-se espessas devido ao edema. Pequenos focos de malácia na substância branca podem ser observados ainda na necropsia. A lesão inicial ocorre no parênquima e o envolvimento das meninges é secundário (CANTILE; YOUSEFF, 2016).

Na microscopia, é possível observar múltiplos microabscessos e focos de malácia, com degeneração axonal, infiltrado mono e polimorfonuclear (WESLEY et al., 2002), além de meningite e gliose focais (BRUGÈRE-PICOUX, 2008).

2.3.4 Diagnóstico

Os sinais clínicos não são suficientes para definir o diagnóstico, já que outras enfermidades também podem cursar com sinais neurológicos semelhantes (GRAY;

KILLINGER, 1966). Isolamento do agente e análise histológica se constitui nos métodos laboratoriais mais utilizados para o diagnóstico da doença (BRUGÈRE-PICOUX, 2008). Além disso, as técnicas de imunohistoquímica (CAMPERO et al., 2002) e PCR (reação em cadeia da polimerase) (BARKALLAH et al., 2016), também são utilizadas.

2.3.5 Tratamento

Na forma nervosa da doença, terapias antimicrobianas à base de ampicilina ou amoxicilina combinadas com aminoglicosídeos por tempo prolongado podem ser utilizadas, mas muitas vezes, se mostram sem efeito (QUINN et al., 2005). Braun e colaboradores (2002) utilizaram diversos protocolos à base de antibióticos para o tratamento de ovinos e caprinos com listeriose nervosa, e o melhor resultado foi obtido quando da administração de uma associação de ampicilina e gentamicina, onde de nove animais tratados, seis sobreviveram. Outras opções incluem o uso de um antimicrobiano com um antiinflamatório, como no caso de oxitetraciclina e dexametasona (GREEN; MORGAN, 1994).

Vários antimicrobianos foram testados *in vitro* e os resultados concluíram que os isolados de *L. monocytogenes* foram sensíveis à penicilina G, amoxicilina, cefalotina, eritromicina, vancomicina, rifampicina, gentamicina, canamicina, trimetoprim, sulfametoxazol, cloranfenicol e ciprofloxacina, mas se mostraram resistentes à tetraciclina e doxiciclina (VELA et al., 2001). Além da terapia antimicrobiana, é recomendado o uso de tiamina e cuidados de suporte, tais como fluidoterapia, já que os animais ficam impossibilitados de se alimentarem sozinhos (WHITEHEAD; BEDENICE, 2009).

Apesar da possibilidade de tratamento, em casos avançados da doença o mesmo se mostra ineficaz, apenas prolongando o quadro clínico sem promover a cura, já que a condição de encefalite é irreversível (RADOSTITS et al., 2002; RISSI et al., 2006).

2.3.6 Controle

Cuidados devem ser tomados quanto à administração da silagem, evitando fornecer aos animais áreas visivelmente mofadas, e, principalmente, aquelas oriundas das regiões frontais, laterais e superficiais do silo, uma vez que o processo de fermentação nessas áreas pode ter sido comprometido devido à má vedação (LOW; DONACHIE, 1997). Conseqüentemente, medidas de controle incluem boas práticas no momento da fabricação de ensilados (BRUGÈRE-PICOUX, 2008).

Apesar da indisponibilidade na maioria dos países e das muitas controvérsias em relação à sua eficácia em prevenir a doença (MORIN, 2004) há também a possibilidade do uso alternativo de vacinas (LINDE et al., 1995), já que em alguns estudos esta técnica se mostrou eficiente (GUDDING; NESSE; GRONSTOL, 1989).

2.4 OUTRAS FORMAS DE LISTERIOSE

Infecções por *Listeria* spp também já foram registradas em galinhas (CRESPO et al., 2013), faisões (GU et al., 2015), cervídeos (THAM et al., 1999) cavalos (WARNER et al., 2012), e moscas (CHAMBERS; LIGHTFIELD; SCHNEIDER, 2012) podendo se manifestar sob a forma de abortos em bovinos, caprinos, ovinos (DENNIS, 1975), primatas (EGAL et al., 2015), e humanos (SONI; SINGH; DUBEY, 2015); infecções septicêmicas (TORRES et al., 2016), meningoencefalite (ROCHA et al., 2013a), além de mastite (TZORA; FTHENAKS; LINDE, 1998) e afecções do globo ocular (ERDOGAN, 2010).

A ocorrência de aborto é comum em ruminantes, mas pode ser vista também em outras espécies. Geralmente ocorre na fase final da gestação. O feto pode apresentar-se macerado ou nascer fraco e moribundo, podendo também ocorrer retenção de placenta e metrite nas fêmeas acometidas (WALKER, 2009). *Listeria ivanovii* é o agente mais frequentemente envolvido nesta forma da doença (SCHLAFER; FOSTER, 2016).

A forma septicêmica ocorre em neonatos como uma extensão da infecção intrauterina (LOW; DONACHIE, 1997). É caracterizada por depressão, inapetência, febre e morte, e é mais comum ocorrer em monogástricos. Chinchilas são particularmente mais suscetíveis a esta forma (WALKER, 2009). As lesões constituem-se em pequenos focos branco acinzentados no fígado e baço, e raramente em outros tecidos (LOW; DONACHIE, 1997). O período de incubação é curto, variando de dois a três dias (QUINN et al., 2005).

Em relação à mastite, *Listeria monocytogenes* está presente no úbere de bovinos e ovinos, comprometendo a qualidade do leite e conseqüentemente seus derivados, como é o caso dos diversos tipos de queijos (PEARSON; MARTH, 1990). A doença pode ser transmitida aos humanos por meio do consumo de leite cru de animais com infecções da glândula mamária (SCHODER et al., 2003). Tendo em vista o potencial zoonótico e o risco de contaminação dos alimentos destinados ao consumo humano, torna-se necessário a vigilância contínua em relação à presença de *Listeria* spp no leite (JAMALI; RADMEHR, 2013).

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Estudar retrospectivamente os fatores epidemiológicos envolvidos e caracterizar os achados clínicos e patológicos da listeriose em ovinos e caprinos criados no Estado de Santa Catarina, examinados pelo Laboratório de Patologia Animal do Centro de Ciências Agroveterinárias.

3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

Descrever os surtos de listeriose em ovinos e caprinos durante o período de janeiro de 2007 a novembro de 2015.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Um estudo retrospectivo sobre os dados epidemiológicos, clínicos e patológicos de listeriose em ovinos e caprinos foi realizado no Laboratório de Patologia Animal do Centro de Ciências Agroveterinárias CAV/UEDESC. Foram investigados surtos ocorridos entre os anos de 2007 a 2015. Para avaliação das lesões histológicas foram coletadas amostras de sistema nervoso central, fígado, rins, baço, pulmão, coração, rúmex, retículo, omaso, abomaso, linfonodos e músculo esquelético. As amostras foram fixadas em formol tamponado a 10% e realizado cortes histológicos de 5µm, os quais foram corados pela técnica de hematoxilina e eosina (HE). Amostras de encéfalo, assim como de silagem, foram armazenadas resfriadas e enviadas para isolamento bacteriano no Centro de Diagnóstico Microbiológico Animal (CEDIMA) CAV/UEDESC.

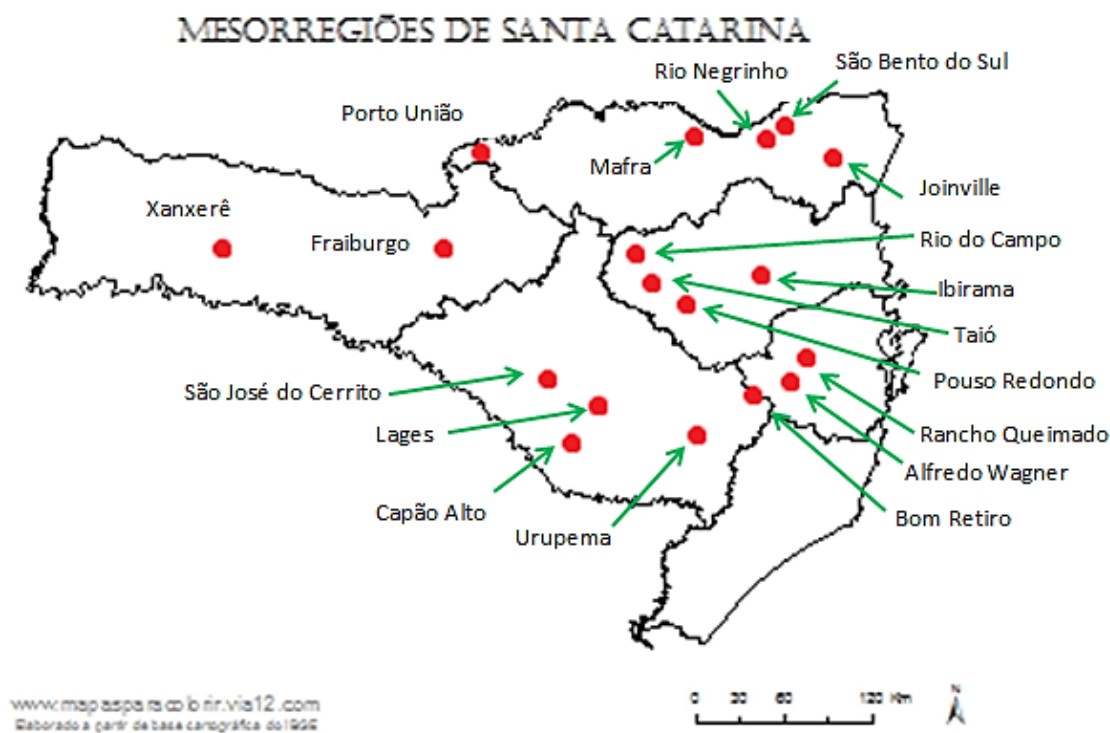
Dados relacionados ao índice pluviométrico e a temperatura média de alguns períodos do estudo foram obtidos através da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, por meio do Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina – EPAGRI/CIRAM, assim como do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET.

5 RESULTADOS

5.1 LEVANTAMENTO DOS CASOS DE LISTERIOSE

Durante o período de 2007 a 2015 foram avaliados 29 surtos de listeriose, sendo 27 em ovinos e dois em caprinos. Os surtos ocorreram em sete regiões do estado, sendo 13 na região do Planalto Serrano (seis em Lages, três em São José do Cerrito, dois em Bom Retiro, um em Capão Alto e um em Urupema), seis na Região Norte (dois em Mafra e um em São Bento do Sul, Joinville, Porto União e Rio Negrinho), cinco no Vale do Itajaí (dois em Pouso Redondo, um em Ibirama, um em Rio do Campo e um em Taió), três na Grande Florianópolis (dois em Rancho Queimado e um em Alfredo Wagner), um na região do Meio Oeste (Fraiburgo) e outro na região Oeste (Xanxerê). Quanto aos surtos dos caprinos, um ocorreu em Bom Retiro e o outro em Alfredo Wagner. A distribuição dos surtos de acordo com as regiões do estado está representada na Figura 1. As informações correlacionando os surtos de listeriose em caprinos e ovinos com a temperatura média e o índice pluviométrico do local de ocorrência constam no Apêndice 1.

Figura 1 - Mapa do estado de Santa Catarina representando os municípios onde foram registrados os surtos.



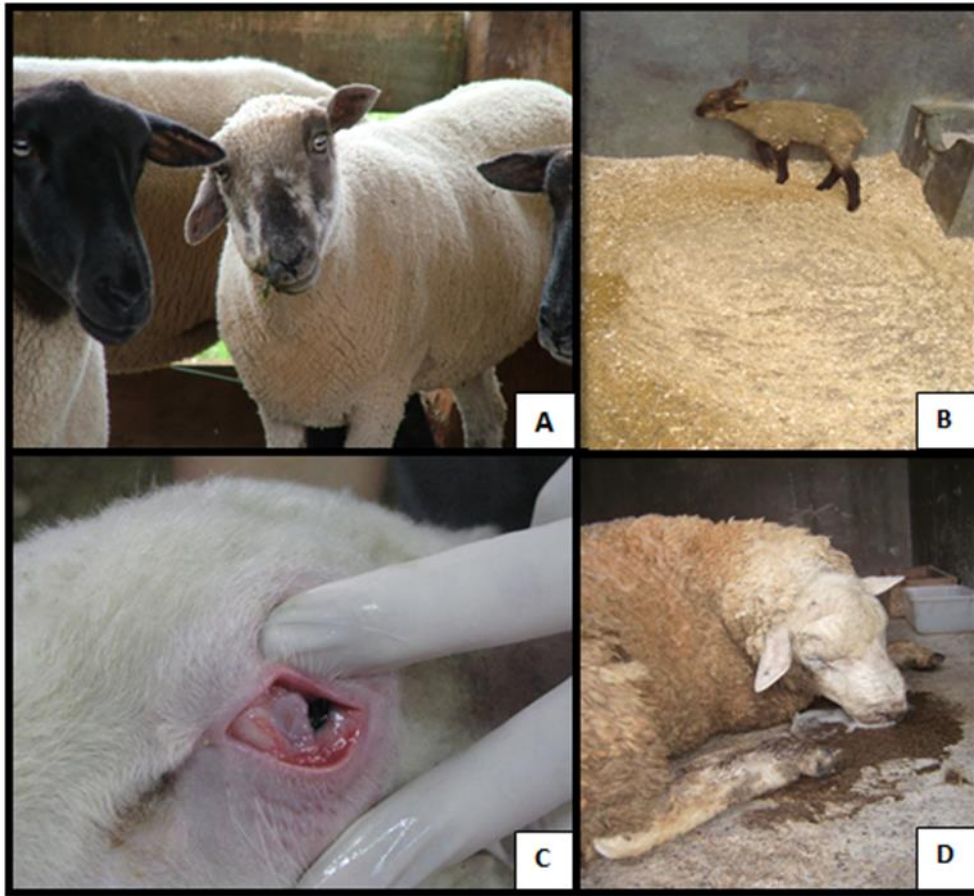
5.2 ACOMPANHAMENTO CLÍNICO, NECROPSIA E DIAGNÓSTICO DE OVINOS E CAPRINOS COM LISTERIOSE

5.2.1 Epidemiologia, clínica e lesões macroscópicas

A idade dos ovinos e caprinos envolvidos nos surtos incluía desde dois meses até dez anos de idade. Os surtos ocorreram em rebanhos constituídos de dez a 300 animais, onde a morbidade variou de 5 a 10% e a mortalidade foi de 100%. Dos 29 surtos, 21 ocorreram em ovinos alimentados com silagem de milho, três com silagem e resíduo de cevada e três com ração de milho triturado e pastagem. Em relação aos caprinos, dos dois surtos, em um era fornecida silagem de milho e resíduo de cevada e o outro ocorreu alguns dias após alagamento das pastagens e os caprinos se alimentaram do pasto parcialmente encoberto pela lama.

Os ovinos apresentaram quadro clínico neurológico com sinais caracterizados por salivação excessiva, ptose auricular e palpebral, flacidez de língua, insensibilidade facial unilateral, cabeça direcionada para um dos lados, torneio, dificuldade respiratória, incoordenação, impossibilidade de caminhar (Figura 2), além de inapetência, hipertermia e congestão de mucosas oculares.

Figura 2 - Listeriose ovina. A) Ptose auricular, palpebral, flacidez de língua e salivação. B) Torção para o lado esquerdo. C) Congestão de mucosa ocular. D) Cabeça direcionada para o lado direito e salivação excessiva.



Fonte: Laboratório de Patologia Animal – CAV/UEDESC. 2015

Os caprinos apresentaram sinais semelhantes, além de opistótono, convulsões e opacidade ocular (Figura 3). Em ambas as espécies, este quadro perdurava por alguns dias, seguidos de morte. Alguns foram tratados com antimicrobianos já na propriedade, mas sem sucesso.

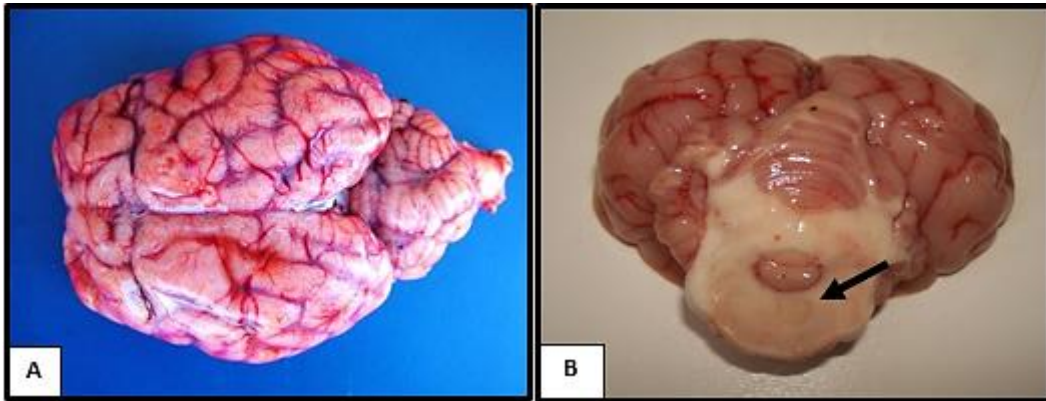
Figura 3 - Listeriose caprina. A) Cabeça levemente inclinada para o lado direito. B) Opistótono e movimentos de pedalagem. C) Salivação. D) Opacidade ocular.



Fonte: Laboratório de Patologia Animal – CAV/UDESC. 2015

Os achados necroscópicos se restringiram ao sistema nervoso central como pequenas áreas de coloração escura e/ou amareladas no mesencéfalo e hiperemia da piamáter (Figura 4).

Figura 4 - Lesões macroscópicas de listeriose ovina. A) Hiperemia da piamater. B) Foco de malácia (seta) na região do tronco encefálico.

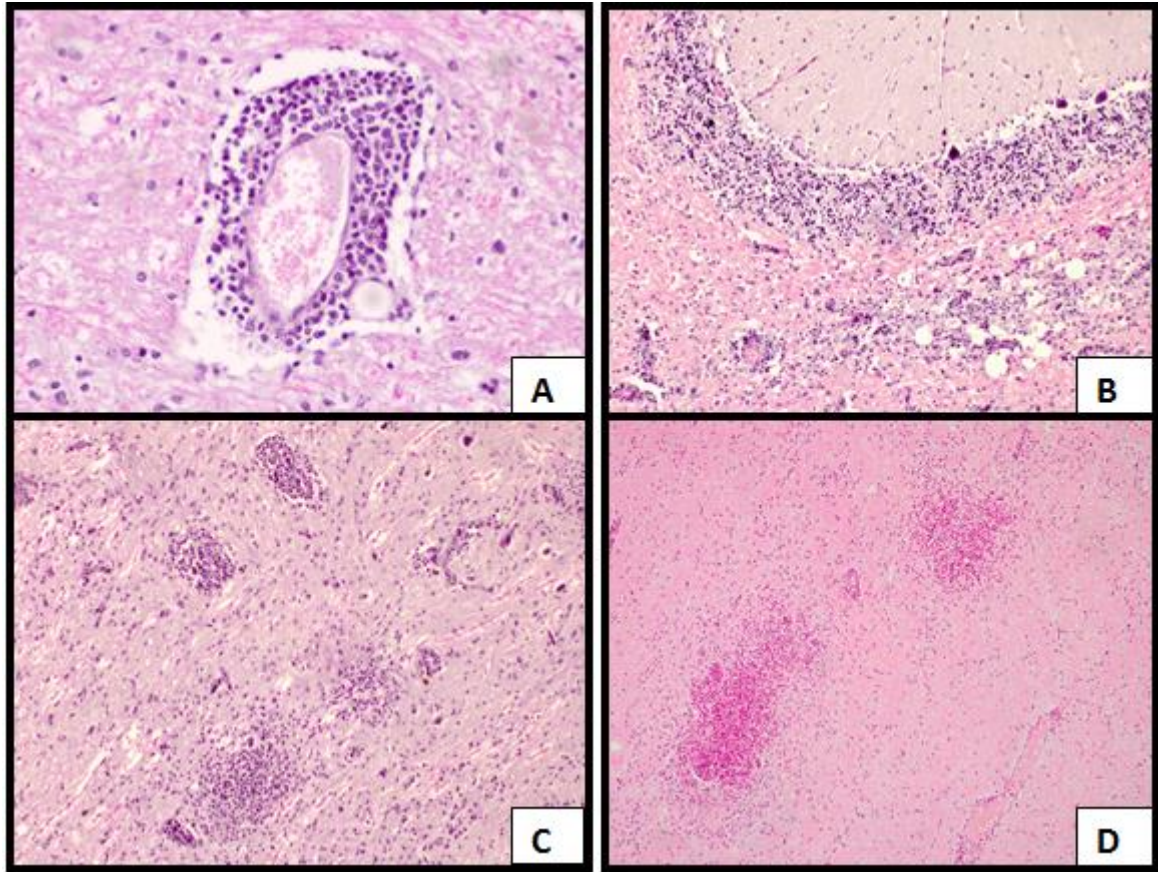


Fonte: Laboratório de Patologia Animal – CAV/UDESC. 2014.

5.2.2 Lesões histológicas

Na histologia, as lesões observadas foram significativas no sistema nervoso central e consistiam em áreas multifocais a coalescentes de malácia acompanhada de células gitter e áreas de infiltrado de neutrófilos (microabscessos). Verificou-se ainda infiltrado perivascular linfoplasmocitário moderado e gliose multifocal moderada, (Figura 5). As lesões localizavam-se, principalmente, no tronco encefálico e cerebelo. Na córnea de dois caprinos havia infiltrado linfoplasmocitário moderado multifocal a coalescente.

Figura 5 - Lesões microscópicas de listeriose ovina. A) Infiltrado de macrófagos e de neutrófilos perivascular. Cerebelo. (HE. Obj 40x). B) Áreas de malácia no neurópilo. Cerebelo. (HE. Obj 10x). C) Infiltrado mononuclear perivascular e de neutrófilos (microabscessos) no neurópilo. Tronco encefálico. (HE. Obj 10x). D) Infiltrado de neutrófilos (microabscessos) no neurópilo. Tronco encefálico. (HE. Obj 10x).



Fonte: Laboratório de Patologia Animal – CAV/UDESC. 2016.

5.2.3 Diagnóstico microbiológico

Dos 29 surtos avaliados, amostras de 14 foram enviadas para isolamento bacteriano, o que corresponde a 48,28%. Destes, 7,14% (1/14) positivos para *Listeria monocytogenes*, 7,14% (1/14) foram positivos para *Listeria innocua*, 7,14% (1/14) positivos para *Listeria welshimeri*, 14,28% (2/14) positivos para *Listeria grayi* e 64,3% (9/14) resultaram negativos para *Listeria spp.*

6 DISCUSSÃO

Neste estudo, grande parte dos surtos (21) de listeriose em ovinos e caprinos ocorreu no inverno e primavera, durante os meses de julho, agosto, setembro outubro e novembro, o que pode ser explicado pelas baixas temperaturas e alta umidade, observadas durante o período da doença.

Em outras regiões do Brasil, a doença já foi registrada em ovinos no Rio Grande do Norte no mês de fevereiro (CÂMARA et al., 2014), no Rio Grande do Sul nos meses de março, agosto, outubro e dezembro (RISSI et al., 2010), na Paraíba no fim do período chuvoso e início do período seco (GUEDES et al., 2007) e no Paraná em meados de dezembro (HEADLEY et al., 2013). Em caprinos, a doença foi relatada no Rio Grande do Sul entre outubro e dezembro (RISSI et al., 2006), na Paraíba no fim do período chuvoso e início do período seco (GUEDES et al., 2007) e no Paraná no início de setembro (HEADLEY et al., 2013).

No Hemisfério Norte a doença foi observada geralmente entre o final de novembro até o início de maio, sendo mais prevalente durante fevereiro e março (GRAY; KILLINGER, 1966). Em 24 surtos os ovinos eram alimentados com silagem de milho e cevada durante os períodos mais frios do ano, condição esta considerada de risco para o surgimento da doença (PAULY; THAM, 2003), já que o microrganismo se multiplica facilmente em silagem incompletamente fermentada e com pH igual ou superior a 5,5 (CANTILE; YOUSSEF, 2016). Wiedmann e colaboradores (1994) relataram dois surtos de listeriose ocorridos na primavera de 1993 em um rebanho de 48 ovinos onde duas ovelhas adultas morreram dias após o início dos sinais clínicos. Estas tinham sido alimentadas com silagem durante os últimos três meses. Amostras de silagem foram coletadas, onde verificaram crescimento fúngico extenso e pH entre 7,5 e 8,0, comprovando a má qualidade do ensilado. Após a interrupção do fornecimento da silagem, não houve mais mortes no rebanho.

No presente estudo casos esporádicos foram registrados no restante do ano, o que indica que a doença pode ocorrer sem relação com o consumo de silagem, conforme Low e Donachie (1997), uma vez que *Listeria* spp pode ser encontrada difundida no ambiente (LINKE et al., 2014).

Em algumas regiões do Brasil, as diferenças na prevalência da doença podem estar relacionadas ao sistema de produção pecuária utilizada. Nas regiões mais quentes, os ovinos são mantidos predominantemente em pastagem, ao contrário das zonas temperadas onde a utilização de feno e silagem é mais comum (HEADLEY et al., 2014).

Em um dos surtos registrado em caprinos, os animais tiveram acesso a uma área de pastagem que havia recentemente sofrido com inundações e apresentava-se parcialmente encoberta por lama. Radostits e colaboradores (2002) e Vandergraaff et al (1981) citam que o pastejo em áreas pouco drenadas e/ou lamacentas após enchentes e inundações deve ser levado em consideração como um fator de risco para o surgimento da doença.

As condições de alojamento dos animais também influenciam no aparecimento da doença. Ambientes mal ventilados, sem entrada de luz natural e com acúmulo de fezes, urina e umidade, são fatores que, juntamente à má condição corporal devido ao período de menor disponibilidade de alimentos, provocam imunossupressão nos animais, o que predispõe à enfermidade (MEREDITH; SCHNEIDER, 1984). Não é raro encontrar rebanhos nestas condições, principalmente em criações pequenas e pouco tecnificadas, o que, em parte, é o caso deste estudo.

A idade dos ovinos e caprinos acometidos variou de dois meses a 10 anos de idade, assim como o observado por Dreyer (2015), onde cita que em um surto ocorrido em uma fazenda na Suíça em 2014, morreram 26 cordeiros com apenas três dias de idade e sete ovelhas adultas. Gray e Killinger (1966) citam que animais de todas as idades podem ser afetados, no entanto, a doença tem sido mais frequente nos três primeiros anos de idade.

Os ovinos do presente estudo apresentaram sinais clínicos de ordem neurológica, tais como prostração, salivação, protrusão e flacidez de língua, ptose palpebral e auricular, congestão de mucosas oculares, torcicolo, opistótono e paralisia dos músculos da face. Estes sinais também foram descritos por Scott (2013) no Reino Unido.

Já os caprinos, além dos sinais acima, apresentaram convulsões e movimentos de pedalagem com os membros rígidos, o que também é descrito por Rissi et al (2006) e Headley et al (2013). Em um dos surtos, dois caprinos apresentaram opacidade de córnea. Esta também foi observada em bovinos (ERDOGAN, 2010) e em equinos (REVOLD et al, 2010).

Na necropsia, as lesões restringiam-se apenas ao sistema nervoso central como pequenos focos escuros e/ou amarelados em áreas do tronco encefálico, além de congestão da piamáter, também observadas por Cantile e Youssef (2016). Microscopicamente as lesões foram visualizadas principalmente no tronco encefálico e cerebelo e eram caracterizadas por infiltrado mononuclear e de neutrófilos perivascular e de neutrófilos multifocal no sistema nervoso central, caracterizando uma meningoencefalite. Estas alterações histológicas também foram similares as observadas por Ligios et al (2004), Oevermann et al (2010) e Seaman et al (1990).

Todos os ovinos e caprinos foram tratados com antibioticoterapia (penicilina e oxitetraciclina), mas todos morreram, o que corrobora com o descrito por Radostits et al, (2002) e Wiedmann et al (1994) onde citam que o tratamento é ineficaz e somente prolonga o quadro clínico sem promover a cura. Rissi et al, (2006) citam que um caprino acometido pela forma nervosa da doença foi tratado com antibióticos, o que provocou a remissão dos sinais clínicos nos primeiros cinco dias, mas o reaparecimento dos mesmos após um mês.

Os índices de morbidade variaram entre 5 a 10% e a mortalidade foi de 100% em todos os casos. Estes resultados são semelhantes aos encontrados por Vandergraaff et al (1981), onde relatam taxas de morbidade entre 0,2% a 8,0% e mortalidade de 100% , e por Rissi et al, (2010), onde as taxas de morbidade e mortalidade foram de 3,15% e 100%, respectivamente.

De todas as amostras de sistema nervoso central enviadas para isolamento bacteriano, em apenas um caso foi isolado *Listeria monocytogenes*. Campero et al (2002) mencionam que o isolamento de *L. monocytogenes* pode resultar negativo mesmo quando amostras adequadas sejam enviadas. Culturas negativas podem resultar de amostras oriundas de animais tratados com antibióticos (MEREDITH; SCHNEIDER, 1984), ou simplesmente por falhas na técnica de cultivo, já que para o isolamento de *L. monocytogenes* é necessário proceder com enriquecimento pelo frio (BRUGÈRE-PICOUX, 2008). Em nosso estudo, todos os animais foram tratados com antimicrobianos, o que pode ter interferido negativamente nas tentativas de isolamento.

Do mesmo modo, *Listeria innocua* foi isolada em um caso. Walker e colaboradores (1994) relataram um caso de meningoencefalite ocorrido em um ovino e Rocha et al (2013b), relataram um caso semelhante registrado em bovino, onde isolaram *Listeria innocua*. No Brasil, *Listeria innocua* foi isolado do sistema nervoso central de um ovino, no estado do Rio de Janeiro (HOFER; REIS, 2005). Wiedmann et al (1994) isolaram algumas cepas de *L. innocua* de amostras de silagem. Apesar de *L. innocua* geralmente ser considerada não patogênica (VAZQUEZ-BOLAND et al., 2001), sua presença na silagem pode ser implicada como fator de risco para o aparecimento da doença (WALKER et al., 1994), já que a mesma compartilha semelhanças ecológicas, bioquímicas e genéticas com *L. monocytogenes* (CHEN et al., 2009; CHEN et al., 2010).

Além de *L. innocua*, em um caso foi isolado *L. welshimeri* e em dois casos *L. grayi*. Pouco conhecida até o momento, *L. welshimeri* é considerada apatogênica (GILOT; CONTENT, 2002), assim como *L. grayi*, sendo ambas saprófitas (LIU, 2013). Estudos envolvendo amostras de produtos de origem animal demonstram que o isolamento de *Listeria*

monocytogenes pode ser mascarado por outras espécies de *Listeria* spp presentes na amostra, acarretando em resultados falsos negativos e dificultando as chances de identificação (BESSE et al, 2010). Por outro lado, a identificação de espécies não patogênicas de *Listeria* spp funciona como marcador para a probabilidade da presença de *L. monocytogenes* e desta forma permite a instituição de medidas preventivas para evitar a sua presença (GREENWOOD et al., 2005).

Uma possível explicação para a suscetibilidade dos ovinos em relação a outras espécies no aparecimento da doença ainda permanece desconhecida, mas sugere-se que naturalmente esta espécie é mais suscetível à infecção devido a suas características imunológicas individuais (LOW; DONACHIE, 1997).

A partir de novembro de 2015 não foram mais diagnosticados surtos de listeriose ovina e caprina em Santa Catarina. Isto pode estar relacionado, em parte, ao trabalho de difusão de informações do Laboratório de Patologia Animal CAV/UEDESC, já que os produtores ficaram cientes sobre o risco do fornecimento de silagem de milho aos ovinos e caprinos durante o período de baixas temperaturas.

7 CONCLUSÕES

No estado de Santa Catarina, listeriose em ovinos e caprinos foi observada predominantemente em áreas de clima mais frio e com uso de silagem de milho na alimentação.

O uso de cevada e/ou de ração mal conservada e pastejo em áreas recentemente alagadas também podem ser responsabilizados por surtos de listeriose em ovinos e caprinos e devem ser levados em consideração como fatores predisponentes ao aparecimento da doença.

REFERÊNCIAS

- BARKALLAH, M. et al. Locked nucleic acid probe-based real-time PCR for the diagnosis of *Listeria monocytogenes* in ruminants. **Molecular and Cellular Probes**. v.30. p. 138 e 145. 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26921518>. Acesso em: 22 jul. 2016.
- BESSE, N. G. et al. The overgrowth of *Listeria monocytogenes* by other *Listeria* spp in food samples undergoing enrichment cultivation has a nutritional basis. **International Journal of Food Microbiology**. 2010.
- BRAUN, L. STEHLE, C. EHRENSPERGER, F. Clinical findings and treatment of listeriosis in 67 sheep and goats. **Veterinary Record**. v.150. p. 38-42. 2002. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11829065>. Acesso em: 18 set. 2016
- BRUGÈRE-PICOUX, J. Ovine listeriosis. **Small Ruminant Research**. 76. 12 – 20. 2008.
- CÂMARA, A. C. L. et al. Listeriose em ovinos associada ao consumo de silagem no Rio Grande do Norte. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**. v. 21. n. 1. p. 19 – 22. 2014.
- CAMPERO, C. M. et al. Demonstration of *Listeria monocytogenes* by immunohistochemistry in formaline-fixed brain tissues from natural cases of ovine and bovine encephalitis. **Journal Veterinary Medicine**. v. 49. p. 379–383. 2002.
- CANTILE, C. YOUSSEF, S. Nervous System. JUBB, K. V. F; KENNEDY, P. C; PALMER, N. **Pathology of Domestic Animals**. 6.ed. v 1. St Louis. Elsevier. Cap. 4. 2016.
- CHAMBERS, M. C. LIGHTFIELD, K. L. SCHNEIDER, D. S. How the fly balances its ability to combat different pathogens. **PLOS Pathogens**. v. 12. 2012. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23271964>>. Acesso em: 22 dez. 2016.
- CHEN, J. et al. Internalin profiling and multilocus sequence typing suggest four *Listeria innocua* subgroups with different evolutionary distances from *Listeria monocytogenes*. **BMC Microbiology**. 10:97. 2010. Disponível em: <http://bmcmicrobiol.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2180-10-97>. Acesso em: 15 out. 2016.
- CHEN, J. et al. *Listeria monocytogenes* serovar 4a is a possible evolutionary intermediate between *L. monocytogenes* serovars 1/2a and 4b and *L. innocua*. **Journal Microbiology**

Biotechnology. v.19. p. 238–249. 2009. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/labs/articles/19349748/>>. Acesso em: 15 out. 2016.

COOPER, J. WALKER, R. D. Listeriosis. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**. v.14. p.113-125. 1998. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9532671>>. Acesso em: 22 abril. 2016.

CORDERO, N. et al. Different transcriptional responses from slow and fast growth rate strains of *Listeria monocytogenes* adapted to low temperature. **Frontiers in Microbiology**. v. 7. 2016. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4772535/>>. Acesso em: 13 out. 2016.

CRESPO, R. et al. Outbreak of *Listeria monocytogenes* in an urban poultry flock. **BMC Veterinary Research**, 2013. Disponível em: < <https://bmcvetres.biomedcentral.com/articles/10.1186/1746-6148-9-204>>. Acesso em: 09 nov. 2016.

DENNIS, S. M. Perinatal lamb mortality in western Australia. **Australian Veterinary Journal**, v. 51. 1975.

DREYER, M. et al. Outbreak investigation identifies a single *Listeria monocytogenes* strain in sheep with different clinical manifestations, soil and water. **Veterinary Microbiology**. v. 179. p. 69–75. 2015. Disponível em: [http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0378-1135\(15\)00054-1](http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0378-1135(15)00054-1). Acesso em: 21 nov. 2016.

EGAL, E. S. et al. Contribution of endemic listeriosis to spontaneous abortion and stillbirth in a large outdoor-housed colony of rhesus macaques (*Macaca mulatta*). **Journal of the American Association for Laboratory Animal Science**. v. 54. n. 4. p. 399–404. 2015. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26224440>>. Acesso em: 05 jan. 2016.

ERDOGAN, H. M. Listerial keratoconjunctivitis and uveitis (silage eye). **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**. v. 26. p. 505-510. 2010. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21056798>>. Acesso em: 16 jul. 2016.

ESTEBAN, J. I. et al. Faecal shedding and strain diversity of *Listeria monocytogenes* in healthy ruminants and swine in Northern Spain. **BMC Veterinary Research**. 2009. Disponível em: < <https://bmcvetres.biomedcentral.com/articles/10.1186/1746-6148-5-2>>. Acesso em: 12 mar. 2016.

GARCÍA, J. A. et al. Enteric listeriosis in grazing steers supplemented with spoiled silage. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**. 1 – 5. 2015. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26699524>>. Acesso em: 22 mar. 2016.

GILOT, P. CONTENT, J. Specific Identification of *Listeria welshimeri* and *Listeria monocytogenes* by PCR assays targeting a gene encoding a fibronectin-binding protein. **Journal of Clinical Microbiology**. p. 698–703. 2002.

GODSHALL, C. E. SUH, G. LORBER, B. Cutaneous Listeriosis. **Journal Clinical Microbiology**. v.51. p. 3591 – 3596. 2013. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3889738/>>. Acesso em: 08 jul. 2016.

GRAY, M. L. KILLINGER, A. H. *Listeria monocytogenes* and listeric infections. **Bacteriological Reviews**, v. 30. n. 2. 1966.

GREEN, L. E. MORGAN, K. L. Descriptive epidemiology of listerial meningoencephalitis in housed lambs. **Preventive Veterinary Medicine**, 18. 79-87. 1994.

GREENWOOD, M. et al. Evaluation of chromogenic media for the detection of *Listeria* species in food. **Journal of Applied Microbiology**. 2005.

GU, Y. et al. Outbreak of *Listeria monocytogenes* in pheasants. **Poultry Science Association Inc.** 2015. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26476090>>. Acesso em: 25 jan. 2016.

GUDDING, R. NESSE, L. L. GRONSTOL, H. Immunisation against infections caused by *Listeria monocytogenes* in sheep. **The Veterinary Record**. 125. 111-114. 1989.

GUEDES, K. M. R. et al. Doenças do sistema nervoso central em caprinos e ovinos no semi-árido. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v. 27. p. 29 – 38. 2007.

HEADLEY, S. A. et al. Histopathological and molecular characterization of encephalitic listeriosis in small ruminants from northern Paraná, Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology** 44, 3, p. 889-896. 2013. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3910207/>>. Acesso em: 14 mai.2016.

HEADLEY, S. A. et al. Molecular characterization of encephalitic bovine listeriosis from southern Brazil. **Tropical Animal Health Production**. v. 46. p. 19–25. 2014. Disponível em: <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11250-013-0441-0>. Acesso em: 21 nov 2016.

HENKE, D. et al. *Listeria monocytogenes* spreads within the brain by actin-based intraaxonal migration. **Infection and Immunity**. v. 83. p. 2409–24019. 2015. Disponível em: < <http://iai.asm.org/content/83/6/2409.full>>. Acesso em: 25 out. 2016.

HOF, H. HEFNER, P. Pathogenicity of *Listeria monocytogenes* in comparison to other *Listeria* species. **Infection**. 1988.

HOFER, E. REIS, C. M. F. Espécies e sorovares de *Listeria* isolados de animais doentes e portadores no Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v. 25. p.79-83. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pvb/v25n2/a03v25n2.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2016.

IVANOV, I. 1962. Untersuchungen über die Listeriose der Schafe in Bulgarien. **Monatshefte für Veterinärmedizin**. v 17. p. 729–736.

JAMALI, H. RADMEHR, B. Frequency, virulence genes and antimicrobial resistance of *Listeria* spp. isolated from bovine clinical mastitis. **The Veterinary Journal**. v. 198. p. 541–542. 2013. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23880504>>. Acesso em: 07 jul. 2016.

JENSEN, A. K. et al. Molecular typing and epidemiology of human listeriosis cases Denmark, 2002–2012. **Emerging Infectious Diseases**. v. 22, n. 4. 2016. Disponível em: < https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/22/4/15-0998_article>. Acesso em: 22 jul. 2016.

LIGIOS, C. et al. Clinicopathological findings in sheep from Sardinia showing neurological signs of disease. **Veterinary Record**. 154, 365-370. 2004.

LINDE, K. et al. The efficacy of a live *Listeria monocytogenes* combined serotype 1/2a and serotype 4b vaccine. **Vaccine**, v. 13. n. 10. p. 923-926, 1995. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7483765>>. Acesso em: 25 jun. 2016.

LINKE, K. et al. Reservoirs of *Listeria* species in three environmental ecosystems. **Applied and Environmental Microbiology** . v. 80. p.5583–5592. N. 18. 2014. Disponível em: < <http://aem.asm.org/content/80/18/5583.full>>. Acesso em: 18 fev. 2016.

LIU, D. Molecular approaches to the identification of pathogenic and nonpathogenic *Listeriae*. **Microbiology Insights**. 2013.

LOW, J.C. DONACHIE, W. A review of *Listeria monocytogenes* listeriosis. **The Veterinary Journal**. p. 9-29. 1997. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9125353>>. Acesso em: 23 jan. 2016.

MEREDITH, C. D. SCHNEIDER, D. J. An outbreak of ovine listeriosis associated with poor flock management practices. **Journal of the South African Veterinary Association**. 1984. Disponível em: <http://journals.co.za/docserver/fulltext/savet/55/2/2796.pdf?expires=1479834193&id=id&accname=guest&checksum=9956377D55D6E57A17F76D4D081DD5CC>. Acesso em: 22 nov 2016.

MORIN, D. E. Brainstem and cranial nerve abnormalities: listeriosis, otitis media/interna, and pituitary abscess syndrome. **Veterinary Clinics Food and Animal Practice**. v 20. p. 243 – 273. 2004. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15203225>>. Acesso em: 15 fev. 2016.

MURRAY, E. G. D., R. A. WEBB, and M. B. R. SWANN. A disease of rabbits characterized by large mononuclear leucocytosis, caused by a hitherto undescribed bacillus *Bacterium monocytogenes* (n. sp.). **Journal of the Pathology and Bacteriology**. 407-439. 1926.

OEVERMANN, A. et al. Neuropathogenesis of naturally occurring encephalitis caused by *Listeria monocytogenes* in ruminants. **Brain Pathology**. v. 20. p. 378–390. 2010. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19476464>>. Acesso em: 14 jan. 2016.

ORSI, R. H. WIEDMANN, M. Characteristics and distribution of *Listeria* spp., including *Listeria* species newly described since 2009. **Applied Microbiology and Biotechnology**. 5273–5287. 2016.

PAULY, T. M. THAM, W. A. Survival of *Listeria monocytogenes* in wilted and additive-treated grass silage. **Acta Veterinaria Scandinavica**. v. 44. p.73-86. 2003. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14650546>>. Acesso em: 25 jul. 2016.

PEARSON, L. J; MARTH, E. H. *Listeria monocytogenes* - threat to a safe food supply: a review. **Journal Dairy Science**. v.73. p. 912-928. 1990. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2111832>>. Acesso em: 11 jul. 2016.

PIRIE J.H.. A new disease of veld rodents, "Tiger River Disease". **South African Institute Medicine Research**. Publ. 3:163-186. 1927.

PIRIE, J. H. The genus *Listerella* Pirie. **Science**. 1940.

PUGA, C. H. ORGAZ, B. SANJOSE, C. *Listeria monocytogenes* impact on mature or old *Pseudomonas fluorescens* biofilms during growth at 4 and 20°C. **Frontiers in Microbiology**. v.7. 2016. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26913024>>. Acesso em: 12 jun. 2016.

QUINN, M. V. B. et al. Gênero *Listeria*. In: _____. **Microbiologia Veterinária e Doenças Infeciosas**. Porto Alegre: Artmed, 2005. Cap.13.

RADOSTITS, O. M. et al. Doenças causadas por *Listeria* spp. In: _____. **Clínica Veterinária: um tratado de doenças de bovinos, ovinos, caprinos, suínos e equinos**. 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. Cap.16.

REVOLD, T. et al. *Listeria monocytogenes* associated kerato-conjunctivitis in four horses in Norway. **Acta Veterinaria Scandinavica**. p. 57:76. 2015.

RISSI, D. R. et al. Forma nervosa de listeriose em caprinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v. 26. p.14-20. 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-736X2006000100004. Acesso em: 12 nov. 2016.

RISSI, D. R. et al. Meningoencefalite por *Listeria monocytogenes* em ovinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v. 30. 51-56. Rio de Janeiro. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-736X2010000100008>. Acesso em: 20 nov. 2016.

ROCHA, P. R. D. et al. Atypical cerebral listeriosis associated with *Listeria innocua* in a beef bull. **Research in Veterinary Science**. v.94, p 111–114. 2013b. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22898534>>. Acesso em: 16 fev. 2016.

ROCHA, P. R. D. et al. Ruminant rhombencephalitis-associated *Listeria monocytogenes* strains constitute a genetically homogeneous group related to human outbreak strains.

Applied and Environmental Microbiology. v. 79.p.3059-3066. 2013a. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3623162/>. Acesso em: 18 jan. 2016.

SANCHES, A. W. D. et al. Doenças do sistema nervoso central em bovinos no Sul do Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v.20 n.3. p. 113-118. Rio de Janeiro. 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-736X2000000300005>. Acesso em: 14 ago. 2016.

SCHLAFER, D. A. FOSTER, R. A. Female Genital System. JUBB, K. V. F; KENNEDY, P. C; PALMER, N. **Pathology of Domestic Animals**. 6 ed. Vol 3. St Louis. Elsevier, 2016. Cap. 4.

SCHMID, D. et al. Whole genome sequencing as a tool to investigate a cluster of seven cases of listeriosis in Austria and Germany, 2011–2013. **Clinical Microbiology and Infection**, v.20 n.5, 2014. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24698214>>. Acesso em: 20 jul. 2016.

SCHODER, D. et al. A case of sporadic ovine mastitis caused by *Listeria monocytogenes* and its effect on contamination of raw milk and raw-milk cheeses produced in the on-farm dairy. **Journal Dairy Research**. v. 70. p. 395-401. 2003. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14649410>>. Acesso em: 17 jan. 2016.

SCOTT, P. R. Clinical diagnosis of ovine listeriosis. **Small Ruminant Research** 110. 138–141. 2013. Disponível em: <http://ac.els-cdn.com/S0921448812004622/1-s2.0-S0921448812004622-main.pdf?_tid=9885da80-4955-11e6-b057-00000aacb362&acdnat=1468454446_c847370cd7388d050a624b4236f27cd6>. Acesso em: 13 jul. 2016.

SEAMAN, J. T. et al. An outbreak of listerial myelitis in sheep. **Australian Veterinary Journal**, V. 61. n. 4. 1990.

SEYOUM, E. T. et al. Prevalence of *Listeria monocytogenes* in raw bovine milk and milk products from central highlands of Ethiopia. **Journal of Infection in Developing Countries**. v. 9. p.1204-1209. 2015. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26623629>>. Acesso em: 09 ag. 2016.

SONI, D. K; SINGH, D. V; DUBEY, S. K. Pregnancy - associated human listeriosis: Virulence and genotypic analysis of *Listeria monocytogenes* from clinical samples. **Journal of Microbiology**. 2015. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26231373>>. Acesso em: 13 set. 2016.

THAM, W. et al. *Listeria monocytogenes* subtypes associated with mortality among fallow deer (*Dama dama*). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**. v. 30. p. 545-549.1999. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10749443>>. Acesso em: 14 out. 2016.

TORRES, D. et al. IL-12p40/IL-10 producing preCD8 α /Clec9A+ dendritic cells are induced in neonates upon *Listeria monocytogenes* infection. **PLOS Pathogens**. 2016. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27074026>>. Acesso em: 20 nov. 2016.

TZORA, A. FTENAKS, G. C. LINDE, K. The effects of inoculation of *Listeria monocytogenes* into the ovine mammary gland. **Veterinary Microbiology**. v. 59. p. 193-202. 1998. Disponível em: < <http://documentslide.com/documents/the-effects-of-inoculation-of-listeria-monocytogenes-into-the-ovine-mammary.html>>. Acesso em: 12 jul. 2016.

VANDEGRAAFF R., BORLAND N.A. BROWNING J.W. An outbreak of listerial meningoencephalitis in sheep. **Australian Veterinary Journal**. v. 57. p. 94-96. 1981.

VAZQUEZ-BOLAND, J. A. et al. *Listeria* pathogenesis and molecular virulence determinants. **Clinical Microbiology Reviews**. p. 584–640. v. 14, n. 3. 2001. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC88991/>>. Acesso em: 15 fev. 2016.

VELA, A. I. et al. Antimicrobial susceptibility of *Listeria monocytogenes* isolated from meningoencephalitis in sheep. **International Journal of Antimicrobial Agents**. 2001. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11282267>>. Acesso em: 11 fev. 2016.

WALKER, J. K., et al. *Listeria innocua* isolated from a case of ovine meningoencephalitis. **Veterinary Microbiology**. v. 42. p. 245-253. 1994. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7533963>>. Acesso em: 18 fev. 2016.

WALKER, R. L. *Listeria*. HIRSCH, D.C. ZEE, Y. C. **Microbiologia Veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara e Koogan. p. 212 – 215. 2009.

WARNER, S. L. et al. Clinical, pathological, and genetic characterization of *Listeria monocytogenes* causing sepsis and necrotizing typhlocolitis and hepatitis in a foal. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**. v. 24. p. 581–586. 2012. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22529130>>. Acesso em: 12 jun. 2016.

WELLER, D. et al. *Listeria booriae* sp. nov. and *Listeria newyorkensis* sp. nov., from food processing environments in the USA. **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**. v. 65. p. 286–292. 2015. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25342111>>. Acesso em: 18 jul. 2016.

WESLEY, I. V. et al. A case report of sporadic ovine listerial meningoencephalitis in Iowa with an overview of livestock and human cases. **Journal Veterinary Diagnostic Investigation**. v. 14. p. 314–321 2002. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12152811>>. Acesso em: 25 jan. 2016.

WHITEHEAD, C. E; BEDENICE, D. Neurologic diseases in llamas and alpacas. **Veterinary Clinical North American Food Animal Practice**. v. 25. 2009. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19460647>>. Acesso em: 12 jun. 2016.

WIEDMANN, M. et al. Diagnosis and epidemiological association of *Listeria monocytogenes* strains in two outbreaks of listerial encephalitis in small ruminants. **Journal of Clinical Microbiology**, p. 991 – 996. 1994. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8027356>>. Acesso em: 25 jan. 2016.

ZUNDEL, E. BERNARD, S. *Listeria monocytogenes* translocates throughout the digestive tract in asymptomatic sheep. **Journal of Medical Microbiology**. v. 55. p. 1717–1723. 2006. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17108277>>. Acesso em: 22 jan. 2016.

APÊNDICE 1

Dados climáticos e epidemiológicos dos surtos de listeriose ocorridos em ovinos e caprinos no período de 2007 a 2015 no estado de Santa Catarina.

Mês/Ano	Estação/Ano	Município/Região	Temperatura	Índice pluviométrico
JULHO/2007	Inverno	Mafra/Norte	NI	NI
AGOSTO/2007	Inverno	Bom Retiro/Planalto Serrano	11,7°C	86,9 mm * (2)
OUTUBRO/2007	Primavera	Lages/Planalto Serrano	16,9°C	192,0 mm
NOVEMBRO/2007	Primavera	Capão Alto/Planalto Serrano	17,4°C	134,2 mm * (2)
NOVEMBRO/2007	Primavera	Rio do Campo/ Alto Vale do Itajaí	NI	NI
JANEIRO/2008	Verão	Bom Retiro/Planalto Serrano	19,4°C	167,9 mm * (2)
ABRIL/2008	Outono	Rio Negrinho/Norte	NI	NI
AGOSTO/2008	Inverno	Porto União/Norte	NI	NI
OUTUBRO/2008	Primavera	Lages/Planalto Serrano	15,6°C	371,1 mm
NOVEMBRO/2008	Primavera	Mafra/Norte	NI	NI
DEZEMBRO/2008	Verão	Xanxerê/Oeste	23,0°C	43,7 mm * (1)
JANEIRO/2009	Verão	Taió/ Alto Vale do Itajaí	NI	NI
SETEMBRO/2009	Inverno	Alfredo Wagner/ Grande Florianópolis	18,8°C	219,1 mm * (3)
FEVEREIRO/2010	Verão	São José do Cerrito/ Planalto Serrano	22,0°C	137,8 mm * (2)
AGOSTO/2011	Inverno	Urupema/Planalto Serrano	9,8°C	219,8 mm
JANEIRO/2012	Verão	Fraiburgo/Meio Oeste	NI	NI
ABRIL/2013	Outono	São José do Cerrito/ Planalto Serrano	15,0°C	62,3 mm
OUTUBRO/2013	Primavera	Joinville/Norte	NI	NI
NOVEMBRO/2013	Primavera	Pouso Redondo/ Alto Vale do Itajaí	20,4°C	48,2 mm * (4)
JULHO/2014	Inverno	Lages/ Planalto Serrano	11,3°C	77,3 mm
AGOSTO/2014	Inverno	Rancho Queimado/ Grande Florianópolis	17,7°C	90,2 mm * (3)
AGOSTO/2014	Inverno	Lages/Planalto Serrano	12,6°C	61 mm
SETEMBRO/2014	Inverno	São José do Cerrito/ Planalto Serrano	15,0°C	233,4 mm * (2)
OUTUBRO/2014	Primavera	Lages/Planalto Serrano	17,3°C	154,2 mm
OUTUBRO/2014	Primavera	Ibirama/ Alto Vale do Itajaí	22,2°C	72,8 mm * (5)
NOVEMBRO/2014	Primavera	Rancho Queimado/	23,5°C	93 mm * (3)

		Grande Florianópolis		
FEVEREIRO/2015	Verão	São Bento do Sul/ Norte	NI	NI
OUTUBRO/2015	Primavera	Lages/Planalto Serrano	16,0°C	363,2 mm
NOVEMBRO/2015	Primavera	Pouso Redondo/ Alto Vale do Itajaí	19,8°C	151,5 mm * (4)

Fonte: EPAGRI/CIRAM (2016); INMET (2017).

NI – Dados não informados.

* Devido à falta de dados de algumas estações meteorológicas, optou-se por utilizar os dados de estações próximas aos municípios em questão. (1) Estação de Chapecó. (2) Estação de Lages. (3) Estação de Florianópolis. (4) Estação de Ituporanga. (5) Estação de Indaial.