



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
DEPARTAMENTO DE ANATOMIA, PATOLOGIA E CLÍNICAS
VETERINÁRIAS**

ELAINE BARBARA LIMA PACHECO

**PODODERMATITE INFECCIOSA OVINA
- REVISÃO DE LITERATURA -**

Salvador
2014

ELAINE BARBARA LIMA PACHECO

**PODODERMATITE INFECCIOSA OVINA
- REVISÃO DE LITERATURA -**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para a obtenção do grau de Médica Veterinária

Orientadora: Profa. Dra. Karina Medici Madureira.

Salvador
Semestre 2/2014

ELAINE BARBARA LIMA PACHECO

**PODODERMATITE INFECCIOSA OVINA
- REVISÃO DE LITERATURA -**

DECLARAÇÃO DE ISENÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Declaro, para todos os fins de direito e que se fizerem necessários, que isento completamente a Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal da Bahia, a coordenação da Disciplina MEV20 – Trabalho de Conclusão de Curso II e os professores indicados para compor o ato de defesa presencial, de toda e qualquer responsabilidade pelo conteúdo e idéias expressas no presente Trabalho de Conclusão de Curso.

Estou ciente de que poderei responder administrativa, civil e criminalmente em caso de plágios comprovado.

Salvador, 11 de novembro de 2014

Elaine Barbara Lima Pacheco

Dedico esse trabalho a todos aqueles que me apoiaram e me incentivaram durante minha formação: aos meus pais, minha família e ao meu namorado!

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todas as pessoas que contribuíram de alguma forma para realização desse trabalho:

Agradeço a minha querida orientadora Prof^{ra} Karina Medici Madureira, não só por ser essa pessoa maravilhosa e excelente profissional, mas por ter me acolhido e aceitado a me orientar nessa etapa final e tão importante de meu curso.

A Deus por ter me permitido chegar até aqui, me dando forças e me resignando nos momentos mais difíceis.

Aos meus pais Antonio e Graça, pelo amor incondicional e pelos anos de dedicação, orientação e apoio principalmente me incentivando na profissão que eu escolhi.

Aos meus queridos irmãos Cleber e Cleiton que sempre estiveram comigo, enfrentando todas as dificuldades, me ajudando e me apoiando no que foi preciso. Agradeço também as minhas cunhadas Lana e Carol por terem se tornado parte de nossa família. E ao meu sobrinho Filipe pelas alegrias.

A toda a minha família (tios, tias, primos e primas) pelo carinho, apoio e incentivo.

Ao meu namorado Vinicius que está sempre do meu lado me dando apoio e incentivo, nessa fase final de curso.

Aos meus amigos em especial a minha amiga, que desde a época de infância esteve ao meu lado partilhando esse sonho comigo: Demusa Muniz. Agradeço a todos os amigos de faculdade que estiveram comigo nessa trajetória, principalmente aqueles que tenho a certeza que levarei pro resto de minha vida: Diego, Lucilene, Sérgio, Vânia, Iman, Jamile e Elise.

A equipe do CPD e ao meu orientador Simone da Unesp/Botucatu, pelos ensinamentos e aprendizado que tive durante o estágio supervisionado.

A Clínica do Rancho por ter me cedido a oportunidade de estagiar, aprender e me apaixonar pelo mundo dos cavalos.

Obrigado a todos aqueles que sempre torceram por mim e acreditaram na minha capacidade!

Pacheco, Elaine B. L. **PODODERMATITE INFECCIOSA OVINA: REVISÃO DE LITERATURA**- Salvador, Bahia, 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal da Bahia, 2014.

RESUMO

A pododermatite em ovinos, conhecida também como pododermatite contagiosa, *pietin*, *foot-rot*, podridão dos cascos, manqueira ou peeira é uma doença infecciosa que acomete os cascos dos ovinos e é responsável por causar grandes prejuízos aos rebanhos, principalmente nos períodos de alta umidade e calor, quando há uma maior incidência. A ação sinérgica da *D. nodosus* e *F. necrophorum* causam uma dermatite interdigital e produz toxinas que causam necrose, já a *D. nodosus*, com auxílio das fímbrias penetram o tecido epidérmico do casco causando necrose e descolamento da parede dos cascos. Os animais apresentam como sinais clínicos a claudicação e diminuição na produção. O diagnóstico é feito a partir da observação dos sinais clínicos e realização de exames laboratoriais, tais como: a coloração de gram, isolamento por meio de cultura, teste de proteases, ELISA e PCR. Os tratamentos mais utilizados são o casqueamento, uso de antibióticos, pedilúvios e vacinação. As medidas profiláticas são realizadas com o intuito de minimizar e controlar a ocorrência da doença dentro das propriedades. Em virtude da importância sanitária e econômica da pododermatite infecciosa dos ovinos, este trabalho teve como objetivo apresentar uma revisão de literatura sobre essa enfermidade, caracterizando a etiologia, epidemiologia, patogenia, sinais clínicos e diagnóstico, além da importância das medidas profiláticas.

Palavras chave: ovelhas; *Dichelobacter nodosus*; *Fusobacterium necrophorum*; lesões; claudicação.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1-	Superfície solear das úngulas do pé direito de uma ovelha.....	14
Figura 2-	Figura 2 - Região digital do pé direito de uma ovelha, em vista lateral.....	15
Figura 3-	Figura 3 - Membro anterior de um ovino mostrando verticalização do casco, com presença do seio interdigital.....	16
Figura 4-	Figura 4- Região interdigital do pé direito de uma ovelha, em corte sagital.....	17
Figura 5-	Figura 5- Casco de ovino mostrando diferença da lesão pododermatite infecciosa causadas pela forma benigna, intermediária e virulenta.....	26
Figura 6-	Figura 6- Escore Modificado de Egerton, classificando as lesões no casco de ovinos.....	28
Foto 1-	Fotos demonstrando lesões nos cascos de ovinos com pododermatite infecciosa, classificado pelo Escore de Egerton.....	28
Fluxograma 1-	Patogenia da Pododermatite Infecciosa Ovina.....	24

LISTA DE TABELA

Tabela 1	Escore Modificado de Egerton	27
-----------------	------------------------------------	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

cm	Centímetros
DI	Dermatite Interdigital
ELISA	Ensaio de Imunoabsorção Ligado a Enzima
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
°C	Graus Celsius
%	Por cento
µm	Micrómetro
mg	Miligrama
ml	Mililitro
mm	Milímetro
PCR	Reação em Cadeia da Polimerase

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1	ANATOMIA DO CASCO.....	14
2.1.1	Definição e função do casco.....	14
2.1.2	Estruturas do casco.....	15
2.1.3	Crescimento do casco.....	17
2.2	PODODERMATITE INFECCIOSA OVINA.....	18
2.2.1	Definição.....	18
2.2.2	Etiologia.....	18
2.2.2.1	<i>Fatores Predisponentes</i>	18
2.2.2.2	<i>Fatores Determinantes</i>	19
2.3	Epidemiologia.....	21
2.4	Patogenia.....	22
2.5	Sinais Clínicos.....	24
2.6	Diagnóstico.....	29
2.7	Tratamento.....	31
2.8	Medidas Profiláticas.....	34
3	CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
	REFERÊNCIAS	39

1 INTRODUÇÃO

A espécie ovina está entre as primeiras a ser domesticada por homens, devido à sua capacidade de produzir alimentos como carne e leite, e pela sua lã servir como proteção, contra o frio. Desde então houve uma propagação da espécie por muitos países do mundo, em virtude da existência de diversas raças, que se adaptaram aos diferentes climas, relevos e vegetações particulares de cada região, garantindo assim uma maior produtividade. Os maiores rebanhos ovinos estão distribuídos pelos países pertencentes à Ásia, África e Oceania. A China se destaca como sendo o país com maior número de animais, seguido da Austrália, Índia, Irã, Sudão e Nova Zelândia (VIANA, 2008).

No Brasil, conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2011, o criatório de ovinos foi estimado em 17,662 milhões de cabeças, representando um aumento de 1,6% em relação ao número registrado em 2010. O Estado que se destaca nessa criação é o Rio Grande do Sul, com 22,6% do rebanho nacional. A Bahia está em segundo lugar, com um total de 17,4%, e em terceiro lugar está o Ceará, com 12,1%. No Rio Grande do Sul, a principal finalidade do rebanho é a produção de lã, enquanto na Região Nordeste é a produção de carne.

O Nordeste brasileiro se destaca na criação de ovinos devido ao seu clima e vegetação, que oferecem boas condições para a adaptação desses animais, além de ser uma criação de baixo custo ao pequeno produtor, sem a necessidade de investimentos altos e com fácil comercialização local (CARVALHO; SOUZA, 2008).

Os programas sanitários são de grande importância nessa região, pois estão entre os principais fatores que ajudam a pecuária a ter um resultado econômico satisfatório, objetivando prevenir e controlar enfermidades prevalentes na localidade. A pododermatite infecciosa ovina é uma das principais doenças que afetam a produção de ovinos além das verminoses, clostridioses e ectima contagioso (KRUEL et al., 2012).

A pododermatite infecciosa é conhecida também como pododermatite contagiosa, *pietin*, *foot-rot*, podridão dos cascos, manqueira ou peeira, enfermidade que pode causar grandes prejuízos aos rebanhos de ovinos, principalmente nos períodos de alta umidade e calor, quando há uma maior incidência. O animal tende a perder peso, em virtude da dificuldade de pastejo, pois permanece muito tempo em decúbito, além

do prejuízo reprodutivo promovido pela dificuldade de cópula nos reprodutores muito afetados (OLIVEIRA, 1999).

Essa afecção dos cascos é uma das principais causas de claudicação em pequenos ruminantes e é decorrente da associação entre dois agentes bacterianos gram negativos anaeróbios, *Dichelobacter nodosus* e *Fusobacterium necrophorum*. A ação conjunta dos dois agentes irá produzir a característica “podridão” das unhas (QUINTAS et al., 2012).

Em virtude da importância sanitária e econômica da pododermatite infecciosa dos ovinos, este trabalho teve como objetivo apresentar uma revisão de literatura sobre essa enfermidade, caracterizando a etiologia, epidemiologia, patogenia, sinais clínicos e diagnóstico, além da importância das medidas profiláticas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

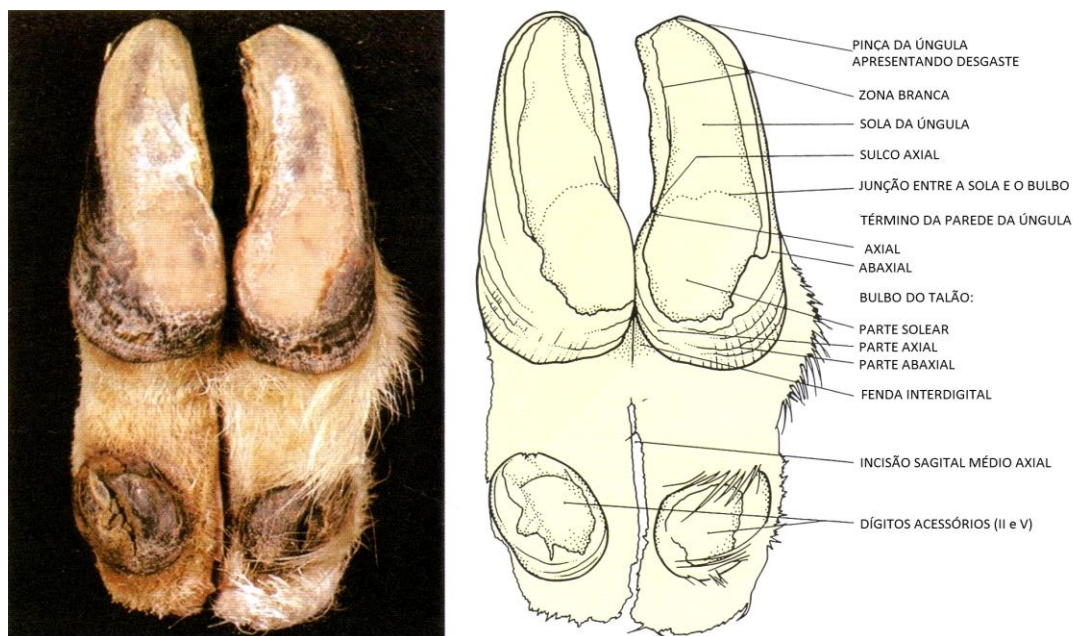
2.1 ANATOMIA DO CASCO

2.1.1 Definição e função do casco

A espécie ovina é classificada como biungulada, por possuir duas unhas e uma fenda interdigital entre elas. O casco é um envoltório de derme modificado que recobre as estruturas da extremidade distal dos membros e possui a função principal de proteção contra a ação mecânica causada pela locomoção, contra agentes patogênicos biológicos existentes em condições de estabulação, qualidade desfavorável do solo e ação de substâncias agressivas (KONIG; LIEBICH, 2004).

As úngulas ou cascos apresentam-se em número de quatro, em cada membro dos ruminantes (Figura 1). Esses possuem dois cascos principais, que correspondem aos dedos III e IV, destinados ao apoio e dois cascos acessórios, que correspondem aos dedos II e V. Os dígitos III e IV, são separados entre si pela fenda interdigital. Os pequenos ruminantes não possuem base óssea no casco acessório, que são simplesmente formações dérmicas fixadas às extremidades por tecido conjuntivo (KONIG; LIEBICH, 2004).

Figura 1- Superfície solear das úngulas do pé direito de uma ovelha.



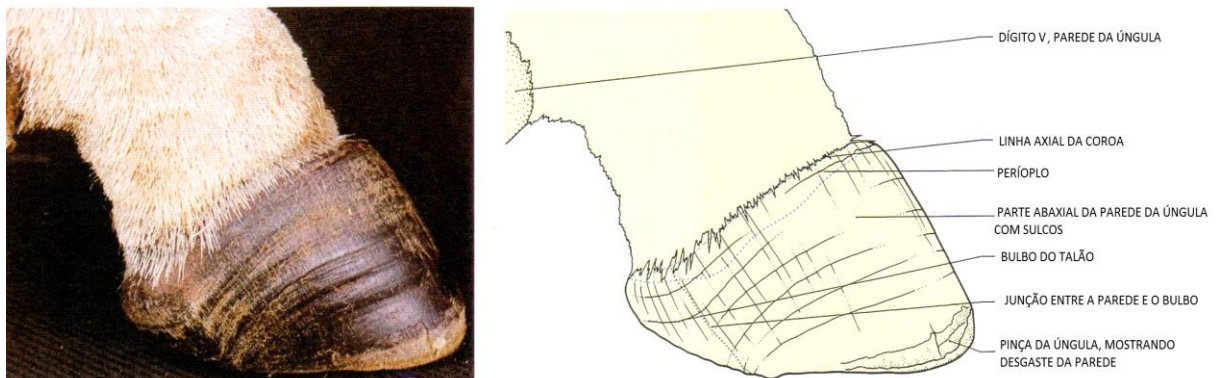
Fonte: ASHDOWN & DONE, 2011.

Os cascos dos dígitos principais acompanham, de modo geral o formato das falanges distais e cada um possui três superfícies: (1) a superfície abaxial, que tem um formato convexo e constitui a parede do casco; (2) a superfície axial ou digital é côncava e fendida e está localizada entre os dígitos, ela toca a unha oposta apenas na extremidade; (3) a superfície solear, que consiste em uma sola ligeiramente côncava e um bulbo córneo delgado e macio, que é contínuo acima com a pele (KONIG; LIEBICH, 2004; GETTY, 2008).

2.1.2 Estruturas do casco de ovinos

O casco é composto por: perióplo, parede, sola e bulbo ou talão (Figura 2). A superfície da base é formada por borda distal da parede, por sola e parte dorsal do bulbo. Dois terços do ápice do casco são ocupados pelas falanges distais e pelo tendão flexor digital profundo. O espaço existente por trás deles é formado pelo coxim digital, formada de tecido fibroadiposo flexível que se estende sob o osso da falange distal (DYCE et al., 2004; GETTY, 2008).

Figura 2 - Região digital do pé direito de uma ovelha, em vista lateral.



Fonte: ASHDOWN; DONE, 2011.

O perióplo na espécie ovina é imperceptível, sendo recoberto por pêlos na superfície coronária do casco (KONIG; LIEBICH, 2004).

A parede consiste de tecidos córneos tubulares e intertubulares, sendo produzida sobre a derme coronária, ampla e achatada (DYCE et al., 2004). O cório laminar é

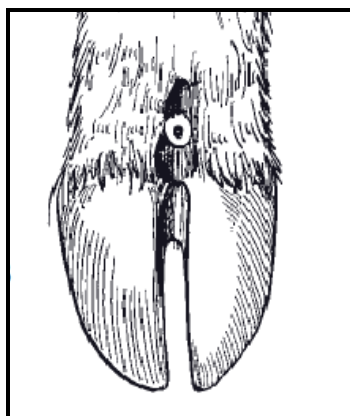
firme. A parede na espécie ovina é muito fina e sua extremidade é dobrada para o espaço interdigital, de modo que surge uma superfície côncava axial e uma convexa abaxial. Os cascos dos ovinos são mais verticalizados apresentando o ângulo do dorso, que a depender da raça pode variar entre 50 a 70°, já a espécie bovina o ângulo encontrado é de aproximadamente 30° com o solo (KONIG; LIEBICH, 2004).

A sola é uma área relativamente lisa, confinada no interior do ângulo inferior da parede, da qual é separada pela chamada linha branca (DYCE et al., 2004; GETTY, 2008). A sola na espécie ovina é ocupada em sua maior parte pelo cório macio do coxim digital (KONIG; LIEBICH, 2004).

O bulbo ou talão: pertence à face caudal e a uma porção da superfície da base. É a parte mais importante que sustenta o peso do corpo do animal. Uma grande porção de tecido intertubular o torna relativamente mole, mas isso é compensado com a sua espessura. A derme forma vários segmentos que correspondem as partes do casco (DYCE et al., 2004).

Os ovinos possuem uma estrutura peculiar entre a fenda do casco chamada de seio interdigital (Figura 3), que é uma invaginação tubular do tegumento que se abre na parte dorsal da fenda interdigital (GETTY, 2008).

Figura 3 - Membro anterior de um ovino mostrando verticalização do casco, com presença do seio interdigital.

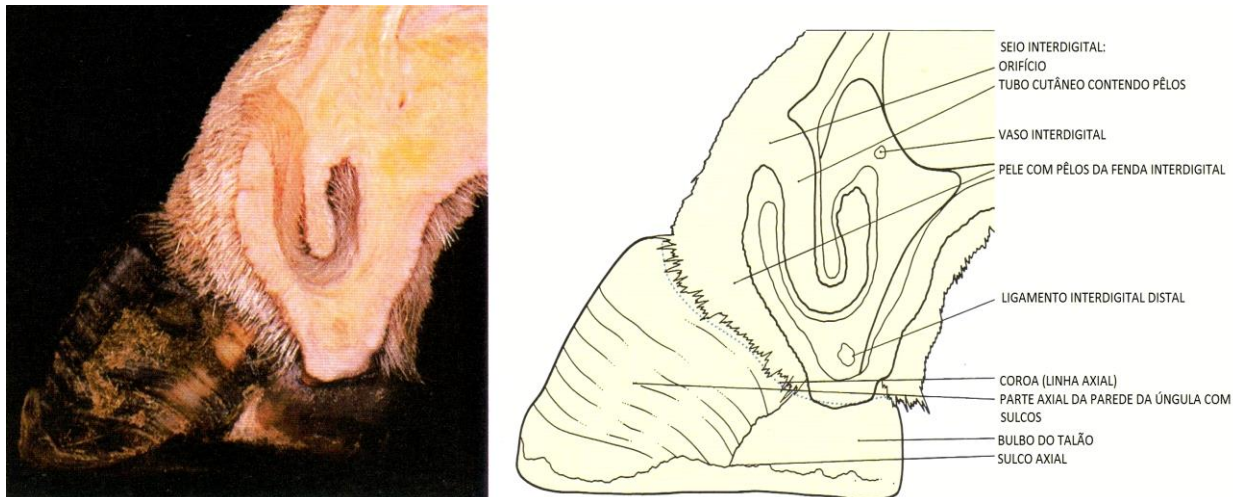


Fonte: POPESKO, 1997.

O seio interdigital (Figura 4), se estende distalmente e palmar ou plantarmente e depois se curva fortemente próximo e entre as extremidades distais das falanges proximais. A pele da glândula é fina e pálida, ela sustenta pêlos finos incolores, cujos

folículos recebem a secreção de diversas outras glândulas sebáceas que tem a função de demarcar território (GETTY, 2008).

Figura 4- Região interdigital do pé direito de uma ovelha, em corte sagital.



Fonte: ASHDOWN & DONE, 2011.

2.1.3 Crescimento do casco

Sendo Smith et al. (2014), a taxa de crescimento córneo de animais criados em sistema extensivo é reduzida, com aproximadamente 3,3 mm por mês. Já nos animais criados sob manejo intensivo a taxa de crescimento é em média, de 7,5 mm por mês, devido à falta de desgaste, já que os animais tem o espaço restrito para o seu deslocamento.

Na estabulação, os cascos quando não cuidados ou aparados apresentam um crescimento maior do que o convencional. Levando ao surgimento de deformidades do casco conduzindo a uma distribuição desigual do peso sobre o mesmo, sobrecarregando o tendão do músculo flexor digital profundo. A sobrecarga de pressão na derme nessas áreas pode ser a causa de ocorrências de lesões no casco (KONIG; LIEBICH, 2004; SMITH et al., 2014).

2.2 PODODERMATITE INFECCIOSA OVINA

2.2.1 Definição

Segundo Raadsma; Egerton (2013), a pododermatite em ovinos é uma doença infecciosa que em determinadas ocasiões se torna excepcionalmente contagiosa, resultando na invasão do tecido epidérmico dos cascos por um grupo misto de bactérias, sendo as principais a *F. necrophorum* e *D. Nodosus*. A pododermatite infecciosa ovina em sua forma crônica, pode provocar necrose da epiderme interdigital e matriz do casco levando o animal à claudicação (RIET-CORREA et al., 2001).

2.2.2 Etiologia

2.2.2.1 Fatores predisponentes

Um dos fatores predisponentes que podem influenciar a ocorrência da doença é a hereditariedade da resistência. Todas as raças de ovinos são capazes de contrair a doença, embora se tenha sugerido que algumas raças de ovinos britânica mais primitiva, como Soays seja menos susceptível, ao passo que raças populares na Austrália, como a Merino sejam altamente susceptíveis (GREEN; GEORGE, 2008).

A seleção fenotípica para resistência de pododermatite infecciosa em ovelha da raça Broomfield Corriedale na Nova Zelândia tem sido bem sucedida, com menos de 10% dos animais afetados, em comparação com 80% de um rebanho da raça Corriedale criado sob as mesmas condições ambientais, porém sem seleção fenotípica. Este padrão de resistência a pododermatite infecciosa pode estar associada, por exemplo, ao fato de que cascos pequenos e rígidos são considerados menos susceptíveis à bactérias invasoras (GREEN; GEORGE, 2008).

A infecção da pele interdigital de ovinos por *D. nodosus* por si só é insuficiente, para promover a doença, é necessário que o *F. necrophorum* penetre na lesão (RAADSMA; EGERTON, 2013). Um fator predisponente para a ocorrência da infecção é uma pastagem úmida e contaminada pela bactéria *D. nodosus*. Ela pode sobreviver por um período de sete a dez dias em pastagens com ambiente propício de umidade e por até seis semanas nos cascos afetados pela infecção (GREEN; GEORGE, 2008).

A temperatura é também um fator importante na predisposição da doença, sendo bastante improvável a ocorrência de surtos em épocas frias do ano (RIET-CORREA et al., 2001). Condições climáticas específicas, como ambientes quentes e úmidos e temperaturas superiores a 10 °C são essenciais para a transmissão (WHITTINGTON; NICHOLLS, 1995).

Outro fator predisponente é quando o casco não é devidamente aparado, iniciando um processo de descamação do tecido córneo bulbar, havendo assim um acúmulo de sujidades, levando a infecção das fissuras do casco. Essas lesões podem evoluir para um abscesso destruindo a derme e as camadas mais profundas, uma vez que os animais estão em constante contato com um ambiente contaminado propiciando a manutenção da infecção no rebanho (KONIG; LIEBICH, 2004).

2.2.2.2 Fatores determinantes

Os fatores determinantes da pododermatite infecciosa envolvem a ação simultânea de duas bactérias, o *F. necrophorum*, presente no solo e fezes, e que provoca uma dermatite interdigital e propicia o desenvolvimento do *D. nodosus*, agente que transmite a infecção entre os animais (AGUIAR et al., 2011; RAADSMA; EGERTON, 2013).

Outras bactérias, como o *Arcanobacterium (Actinomyces) pyogenes* e *Treponema spp* podem ser encontradas em lesões de pododermatite infecciosa. Elas produzem um fator de crescimento para o *F. necrophorum*, estimulando o seu estabelecimento e crescimento na epiderme interdigital. Por outro lado, o *F. necrophorum* produz uma toxina leucolítica que protege as bactérias e outros componentes da flora, contra a ação da fagocitose (RIET-CORREA et al., 2001; HIRSH; ZEE, 2003).

O *D. nodosus* é o agente principal da pododermatite, é um bastonete gram negativo, imóvel que mede de 2 a 10 µm x 0,5 a 1,0 µm, dotado de fímbrias que agem como adesinas e conferem mobilidade à bactéria por meio de agitação. Essas fímbrias são os principais fatores relacionados à virulência bacteriana, capazes de desencadear uma atividade enzimática proteolítica das cepas (serina e proteases básicas) que por sua vez dissolvem os cascos dos ovinos (HIRSH; ZEE, 2003).

As fímbrias são compostas de uma única proteína (pilina), codificada por um gene cromossomal e classificadas como tipo IV, por causa da sua região altamente

conservada do terminal amino, a localização polar associada com motilidade por contração, e a presença de uma *N* resíduo-metilfenilalanina como o aminoácido N-terminal. Estas demonstraram que a diversidade antigênica da *D. nodosus* é devida à variação na sequência de DNA do gene da sua subunidade fimbrial (*fimA*) (WANI; SAMANTA, 2006).

Existem 19 sorotipos de *D. nodosus* que são classificados em 10 sorogrupos (A-I; H) na Grã-Bretanha sendo que a virulência de *D. nodosus* varia dentro os sorotipos (KENNAM et al., 2001).

Estudos realizados posteriormente na Austrália indicaram a presença de oito principais sorogrupos (A-H) de *D. nodosus* no ambiente australiano e que múltiplas infecções do serogrupo eram comuns dentro de um rebanho, e até mesmo dentro de uma ovelha. Este agrupamento foi mais tarde ampliado para nove sorogrupos, após a incorporação do serogrupo I. Um sorogrupo adicional 'M' foi identificado na Nova Zelândia, Austrália e Nepal. Utilizando um sistema de classificação ligeiramente diferente, no Reino Unido, um total de 17 serotipos (A-H e J-R) foram identificados. Nos EUA, um total de 21 serotipos (I-XXI) foram identificados (RAADSMA; DHUNGYEL, 2013). No Brasil, foram identificados sete sorotipos diferentes (A, B, C, D, E, F e H) da *D. nodosus* no Rio Grande do Sul (RIET-CORREA et al., 2001).

A principal razão para o número diferente de grupos antigênicos em diferentes países é provável que seja o grau em que os investigadores dividiram as variantes antigênicas menores. Vários sorogrupos foram relatados a partir de rebanhos individuais de diferentes partes do mundo e até sete sorogrupos foram identificados a partir de um só rebanho na Austrália (RAADSMA; DHUNGYEL, 2013).

F. necrophorum tem sido considerado como um agente patogênico secundário na pododermatite infecciosa ovina. É uma bactéria anaeróbia, gram-negativa associada com muitas doenças em animais tais como difteria em bezerros, abscessos hepáticos em bovinos, abscessos nos cascos de bovinos e ovinos e em seres humanos causa a síndrome de Lemierre (BENNETT et al., 2009). Uma doença rara que promove faringite e êmbolos sépticos pulmonares (HANDA et al., 2010).

2.3 Epidemiologia

A pododermatite infecciosa ovina tem sido relatada em quase todos os continentes do mundo, com exceção da Antártida. Essa enfermidade já ocorre há alguns séculos, sendo os primeiros registros na Europa e Austrália por volta do século XV e XIX, respectivamente. Na década de 1970 a doença chegou na Índia, com a entrada de ovelhas infectadas que foram importadas como parte de um programa de melhoramento genético. Há pouco tempo esta doença foi diagnosticada na Noruega e na Suécia, países anteriormente considerados livres ou ausentes da doença (RUSSEL et al., 2014).

Para a ocorrência da pododermatite infecciosa nos países, é necessário que as bactérias encontrem condições propícias à sua disseminação nos rebanhos de ovinos, que por muitas vezes estão relacionadas às condições climáticas adequadas, evidenciada por clima chuvoso e úmido, possibilitando o desenvolvimento e sobrevivência da bactéria *D. nodosus*, resultando em ocorrência de surtos epidêmicos. Quando o clima é quente e o ambiente fica seco, há uma diminuição na prevalência da doença chegando a zero (GREEN & GEORGE, 2008; SMITH et al., 2014).

No Brasil a doença é endêmica e tem sido relatada em vários estados, afetando diretamente a produtividade, causando redução no ganho de peso e nos índices reprodutivos dos animais acometidos (RODRIGUES et al., 2001; AGUIAR et al., 2011; CARVALHO et al., 2012).

Na região Nordeste o desenvolvimento da ovinocultura é afetado por inúmeros fatores, entre eles a alta incidência de doenças. No semiárido paraibano foi descrito um surto da doença no município de Quixaba, acometendo caprinos e ovinos de diferentes raças e idades, comprometendo o complexo produtivo. Foram encontradas lesões características da pododermatite infecciosa em 81,2% dos animais examinados. Entre os ovinos 50% tinham somente um membro acometido, 10,81% estavam acometidos nos dois membros, 4,05% em três e 35,13% em todos os membros (AGUIAR et al., 2011).

Segundo Carvalho et al. (2012), na microrregião do Litoral Norte da Bahia, foi observado que os membros anteriores dos ovinos foram mais acometidos (57%) que os membros posteriores (23%). Os autores relacionaram essa alta incidência de lesões nos membros anteriores ao maior crescimento dos cascos, quando comparado aos posteriores, havendo na maior parte das vezes um crescimento excessivo da muralha. Além disso, os cascos anteriores suportam cerca de 65% do peso corporal e auxiliam os posteriores na propulsão do corpo, indicando que os membros anteriores estão mais

propensos a lesões por trauma e abalos que os posteriores. Os autores observaram ainda que 20% dos animais estudados apresentaram lesões nos quatro membros.

Na região sudeste do país, em um estudo epidemiológico feito pela Universidade São de Paulo, entre os anos de 2000 a 2012, foi constatado que a pododermatite infecciosa ovina foi a afecção podal de maior casuística em pequenos ruminantes, com 92,3% dos casos ocorrendo na espécie ovina. As lesões encontravam-se principalmente nos membros torácicos (64%), e com menor ocorrência (36%) nos membros pélvicos (GARGANO et al., 2013).

2.4 Patogenia

A transmissão da pododermatite contagiosa ovina ocorre de forma direta, pois a presença de material infectado contendo a bactéria *D.nodosus* a partir de lesões expostas podem contaminar o meio ambiente e os cascos de outros animais. A presença de *D. nodosus*, e a umidade prévia do estrato córneo da pele interdigital faz com que haja a desvitalização, permite o crescimento de organismos ambientais e fecais incluindo *F. necrophorum* que age de forma sinérgica com a *D.nodosus* resultando em uma invasão da epiderme e o desenvolvimento de processos de pododermatite infecciosa (AGUIAR et al., 2011; RAADSMA; EGERTON, 2013).

Os animais infectados podem contaminar o solo, pois a bactéria *D. nodosus* tem como característica se manter viva por longos períodos nos cascos de ovinos contaminados. Em condições favoráveis as colônias de bactérias se desenvolvem aumentando o número de animais contaminados dentro do rebanho de determinados criatórios (RODRIGUES et al., 2001).

As bactérias *F. necrophorum* e *D. nodosus* são patógenos sinérgicos do casco. O *F.necrophorum* coloniza o epitélio supurado ou lesado da pele interdigital após a fixação do *D. nodosus*. A bactéria *D. nodosus* tem a sua patogenicidade determinada pela quantidade de fímbrias e pela produção de protease, que dependendo de seu grau acomete mais rápido a sola do casco. O *F. necrophorum* e algumas vezes, a *Actinomyces (Corynebacterium) pyogenes*, continuam envolvidos no mecanismo patogênico de invasão e destruição do casco (EAST, 2006).

A pododermatite infecciosa ovina ocorre quando a pele interdigital do casco é danificada ou molhada por um longo período, levando à maceração e desvitalização,

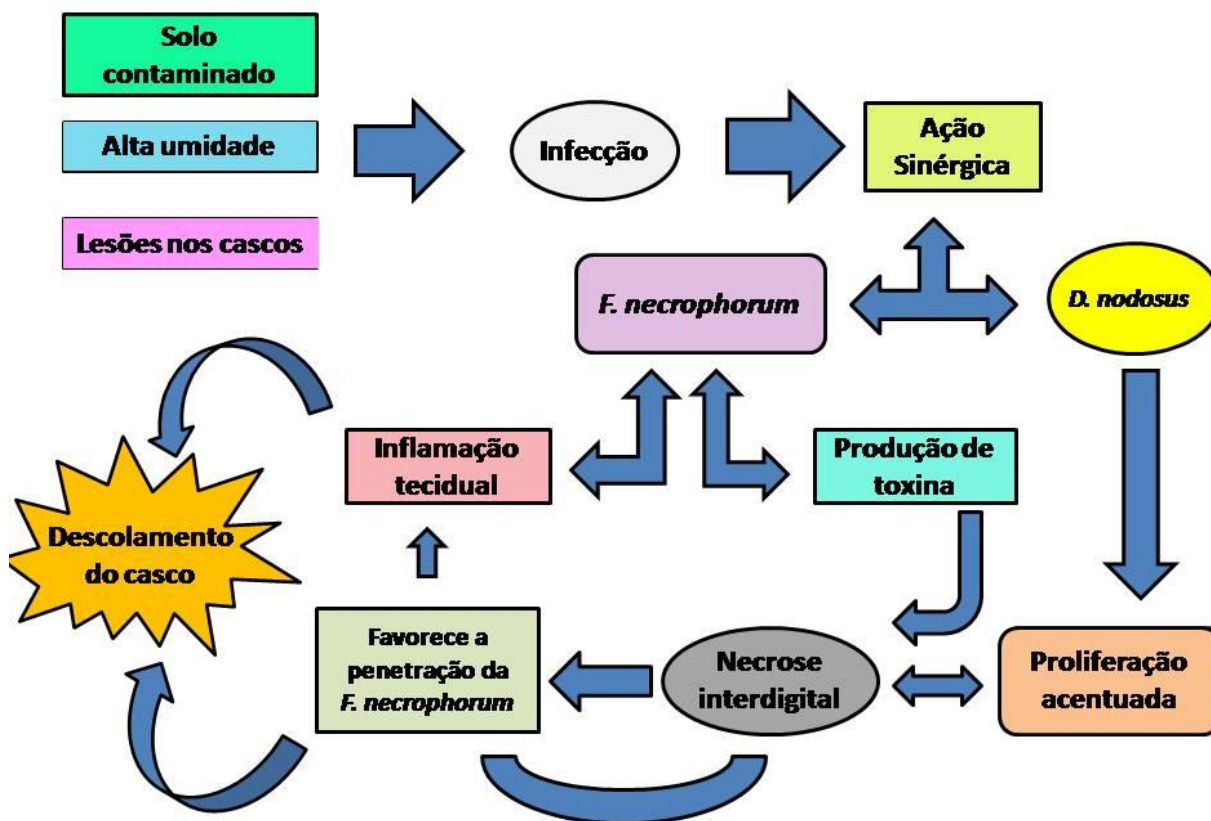
facilitando o processo de invasão pelo *F. necrophorum* presente no solo e nas fezes. Isoladamente, o *F. necrophorum* causa inflamação da pele interdigital e produzem um número de toxinas que provocam a necrose da camada superficial da pele interdigital e permite o estabelecimento de outras bactérias, incluindo *D. nodosus* (BEVERIDGE, 1941; GRAHAM & EGERTON, 1968; GREEN; GEORGE 2008).

A bactéria *D. nodosus* na lesão de pododermatite dos cascos produz colônias (com auxílio de suas fímbrias) e prolifera na lesão iniciada por *F. necrophorum*, resultando em tumefação interdigital. A invasão das estruturas epidérmicas são iniciadas nas regiões mediais da unha e, provavelmente com ajuda de proteases bacterianas avança para a matriz epidérmica do casco, por fim separando-a dos tecidos subjacentes. Os invasores secundários ajudam a manter ou agravar o processo (HIRSH & ZEE, 2003).

Ambos *F. necrophorum* e *D. nodosus* são essenciais para a invasão da matriz epidérmica do casco (Fluxograma 1), porém nenhuma das espécies bacterianas isoladas causa uma lesão de pododermatite. Quando estabelecida uma infecção, a *D. nodosus* permite que a *F. necrophorum* penetre mais profundamente no tecido, causando inflamação e destruição do tecido epidérmico. A bactéria *D. nodosus* por sua vez provoca pouca inflamação, mas parece ser o principal invasor da matriz da epiderme e dá início ao processo de separação do casco, proporcionando um ambiente onde *F. necrophorum* pode florescer, bem como a produção de fatores que aumentam o crescimento e a atividade destrutiva de *F. necrophorum* (EGERTON et al, 1986; ABBOTT & LEWIS, 2005).

A bactéria *D. nodosus* precisa de estrita especificidade do hospedeiro, porém a transmissão tem sido observada entre ovelhas e outros ungulados como bovinos e caprinos, mas esses animais apresentam maior resistência do que a espécie ovina. Um estudo realizado por Knappe-Poindecker et al. (2014), demonstrou a presença das bactérias relacionadas à pododermatite virulenta, tanto em vacas sem sintomas da doença nos cascos como também nos bovinos que apresentaram dermatite interdigital, demonstrando que a infecção cruzada entre ovelhas e vacas têm ocorrido. Em vacas, foi observado um leve dano da epiderme e mínima resposta inflamatória da derme, o que indica uma infecção superficial.

Fluxograma 1- Patogenia da pododermatite infecciosa ovina.



Fonte: Autoria própria.

2.5 Sinais Clínicos

A enfermidade tem o curso progressivo apresentando os sinais clínicos de 10 a 20 dias após a infecção (EAST, 2006). A doença inicialmente apresenta uma dermatite da pele interdigital, podendo verificar uma região hiperêmica e com exsudato amarelado, posteriormente sendo observada a separação do tecido córneo. Primeiramente há uma separação da região do bulbo, estendendo-se até a sola e a

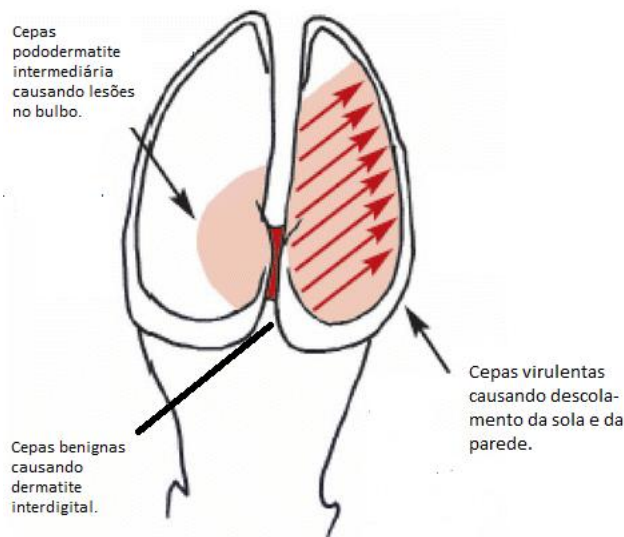
porção abaxial da parede, levando a separação dos demais tecidos, havendo um exsudato com odor fétido característico da ação de bactérias anaeróbias. A enfermidade também pode levar à morte devido ao estado debilitante dos animais ou pela infecção bacteriana sistêmica (RIET-CORREA, 1987; OSLOM et al., 1998; AGUIAR et al., 2011).

Casos graves, com lesões nos cascos anteriores fazem com que os animais pastejem ajoelhados, levando ao aparecimento de lesões na região do esterno, podendo desencadear um quadro de miíase esternal, caso haja deposição de ovos de moscas na lesão. Nos animais seriamente afetados ocorre uma redução no peso, cursando com caquexia devido à dificuldade de se alimentar. Já nos carneiros, além do emagrecimento, foi observada a redução de sua atividade reprodutiva, devido à dificuldade de copular acarretada pela dor podal (RIET-CORREA et al., 2001).

A depender dos fatores da resistência individual, o grau das lesões vão variar de acordo com a resposta imunológica de cada animal, sendo possível animais de um mesmo rebanho e vivendo sob as mesmas condições apresentarem características de diferentes como, lesões severas com a separação do tecido córneo, enquanto outros a lesão pode se restringir apenas à região do talão, e nos mais resistentes pode acontecer de não haver a separação do tecido córneo, apresentando apenas lesões na pele da região interdigital. Nos estágios iniciais do surto a maioria dos animais infectados tende a apresentar infecções restritas à pele interdigital (ABBOTT; LEWIS, 2005; AGUIAR et al., 2011).

As lesões da pododermatite em pequenos ruminantes podem variar no grau de severidade (Figura 5), apresentando em alguns casos a pododermatite benigna, que é uma forma mais branda, sem que o animal apresente sinais clínicos, a forma intermediária, que acomete poucos animais apresentando lesões que ultrapassam a região interdigital atingindo a região do bulbo, onde os animais podem ou não apresentar sinais clínicos, ou ainda a forma virulenta, que resulta em uma forma mais grave, com um grau mais elevado de inflamação e invasão do estojo córneo, cursando para descolamento do mesmo (KENNAN et al., 2011; BENNETT et al., 2011).

Figura 5- Casco de ovino mostrando diferença da lesão pododermatite infecciosa causadas pela forma benigna, intermediária e virulenta.



Fonte: CONINGTON et al., 2008.

Na forma benigna existe apenas a inflamação da pele interdigital, por isso a dificuldade de diferenciar clinicamente da dermatite interdigital causada pelo *F. necrophorum*. As cepas responsáveis pela pododermatite benigna não apresentam fatores de virulência, já que estas não encontram um meio com umidade e temperatura adequados ao seu desenvolvimento para a forma mais agressiva. Nestes casos há uma regressão espontânea da doença na maioria dos animais acometidos quando o ambiente torna-se seco (GREEN; GEORGE, 2008).

Pododermatite infecciosa virulenta é a forma da doença que causa a claudicação mais grave, redução de peso e diminuição da produção de lã. Em rebanhos afetados, muitos animais têm infecções das lâminas sensíveis sob o estojo córneo do casco. Estas infecções graves, quando instaladas persistem na maioria dos animais, independentemente das mudanças sofridas pelo meio ambiente (RAADSMA; DHUNGYEL, 2013).

O primeiro sintoma da pododermatite virulenta é o edema e a umidade da pele da fenda interdigital, além de uma aparência de furúnculo. Essa inflamação é acompanhada por uma claudicação progressiva, que aumenta a medida que a necrose se

estende à região da fenda. Ocorre a separação da junção entre a pele e o casco, na superfície axial, anterior ao bulbo do talão. Posteriormente há destruição da matriz epidérmica sob a parte dura do casco, que por sua vez se separa dos tecidos adjacentes. Em casos graves acomete as estruturas das paredes (axial e abaxial) e da sola, podendo ocorrer necrose tecidual e descolamento do estojo córneo. Há presença de uma pequena quantidade de exsudato com um odor bastante característico (RADOSTITS et al., 2002).

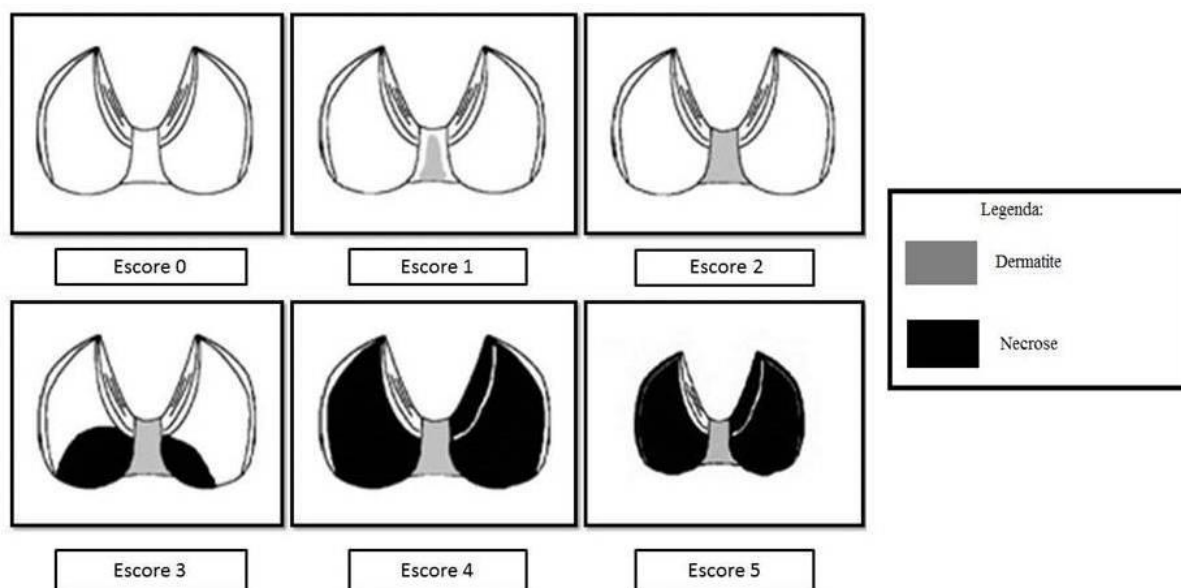
Segundo Raadsma; Egerton (2013), há um sistema de pontuação que classifica as lesões de pododermatite infecciosa ovina denominado Escore Modificado de Egerton (Tabela 1), a fim de padronizar as características e gravidade das lesões (Figura 6). Este sistema de classificação vem sendo utilizado pelos criadores, tratadores e veterinários para determinar quais animais serão tratados, ou os que serão introduzidos num programa de manejo proporcionando a regressão da doença

Tabela1- Escore Modificado de Egerton.

ESCORES	LESÕES
Escore 0	Casco sem lesões
Escore 1	Dermatite interdigital moderada
Escore 2	Dermatite interdigital severa
Escore 3	Dermatite interdigital severa e início de necrose na região do talão e sola (axial).
Escore 4	Dermatite digital severa com necrose se entendendo por toda sola até a muralha.
Escore 5	Severa necrose por dentro e fora do casco, se estendendo por toda mural

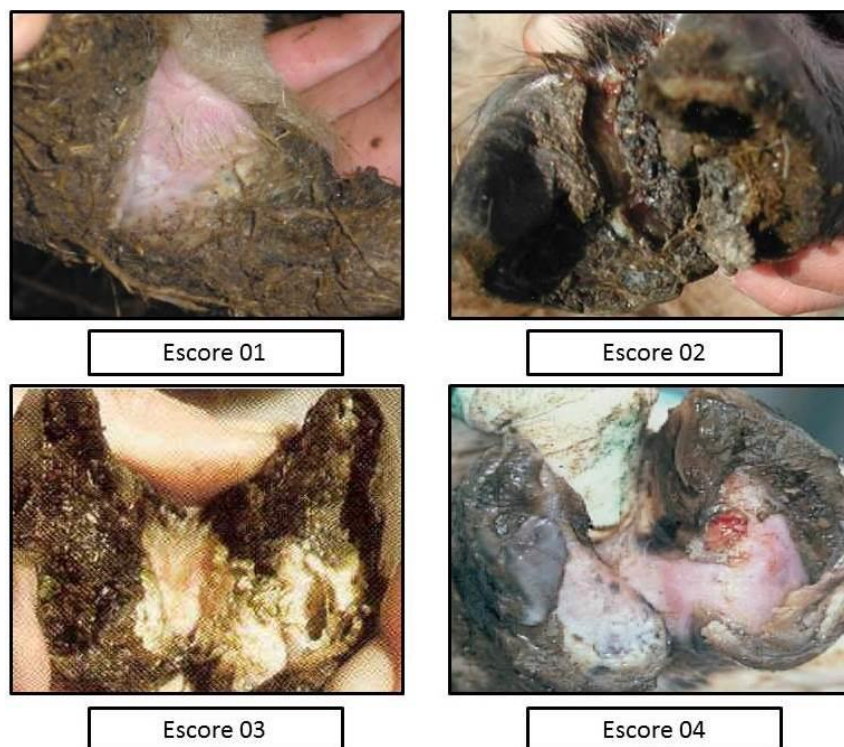
Fonte: RAADSMA; EGERTON, 2013.

Figura 6- Escore Modificado de Egerton, classificando as lesões no casco de ovinos.



Fonte: BENDIGO, 2007.

Foto 1- Fotos demonstrando lesões nos cascos de ovinos com pododermatite infecciosa, classificadas pelo Escore de Egerton.



Fonte: RADSMMAA; EGERTON, 2013.

2.6 Diagnóstico

O diagnóstico clínico é realizado de acordo com as características da lesão, fazendo a inspeção cuidadosa dos cascos em cada animal, associado ao aparecimento de surtos em épocas úmidas e quentes do ano e pelo caráter crônico e recidivante da doença (RIET-CORREA et al., 2001; RODRIGUES et al, 2001).

Entretanto, o diagnóstico da pododermatite infecciosa não pode ser exclusivamente baseado nos sinais clínicos de claudicação, pois existem outras enfermidades podais (RAADSMA; EGERTON, 2013), tais como as dermatites interdigitais, dermatite digital contagiosa ovina, laminite e fraturas, que apresentam esses sinais (WINTER, 2011).

O objetivo de fazer a inspeção nos cascos dos ovinos para fins de diagnóstico clínico, é determinar a condição da inflamação nas patas e prever a virulência inerente das estirpes infectantes de *D. nodosus*, a partir da progressão das lesões. Isto é feito a fim de determinar as estratégias mais adequadas para lidar com a doença. Em algumas ocasiões, a gravidade do surto ficará claro após apenas 10 animais serem examinados; já em outros momentos, pode ser necessário uma segunda inspeção, mesmo depois de avaliar mais de 40 ovelhas, para ter uma idéia do grau de virulência da bactéria que acomete o rebanho (ABBOTT; LEWIS, 2005).

Um problema importante no diagnóstico clínico é a identificação de animais portadores inaparentes. O diagnóstico diferencial precoce de pododermatite, portanto, depende de vários exames de inspeção dos animais infectados para discriminar entre os isolados virulentos e benignos de *D. nodosus* e demoradas técnicas microbiológicas (CAGATAY; HICKFORD, 2005).

Outro método diagnóstico usado é a técnica laboratorial de Coloração de gram, cujo objetivo é a observação da bactéria *D.nodosus* em esfregaços corados pela técnica de Gram ou por imunofluorescência (RIET-CORREA et al., 2001). Na coloração de Gram, a amostra colhida é colocada em meios de ágar modificado revelando a presença de bactérias *D. nodosus* e *F. necrophorum* por morfologia de colônias (THORLEY, 1976; RIET-CORREA et al., 2001) e características morfotintorial das bactérias (CARTER; CHENGAPPA, 1991).

Aguiar et al. (2011), confirmou os casos de pododermatite ovina em 170 dos 876 animais observados em quatro propriedades, utilizando a coloração de gram como método diagnóstico. Esfregaços diretos foram realizados com amostras de pele

interdigital do casco, a partir das mesmas lesões foram coletados swabs em tubos contendo 10 mL de tioglicolato enriquecido com 0,5% do solo contaminado pela bactéria. As amostras foram incubadas numa incubadora microbiana a 37°C, durante 24-48 horas. As bactérias foram identificadas a partir do crescimento microbiano observado nos tubos, por meio de coloração de Gram.

Outro método diagnóstico é o isolamento da bactéria em um meio de cultura a partir de amostras coletadas e inoculados em placas contendo meio ágar casco modificado, que consiste em 5% agar; 0,5% de extrato de carne de bovino; 1% de peptona; 0,1% de extrato de levedura; cloreto de sódio a 0,5% e 0,5% do solo contaminados por bacterias provenientes dos cascos de ovelhas infectadas. Em seguida, as placas devem ser incubadas a $35 \pm 2^\circ\text{C}$ em frascos anaeróbios, durante cinco dias. As bactérias *D. nodosus* e *F. necrophorum* são identificadas por morfologia de colônias e características morfotinturiais das bactérias (CARTER; CHENGAPPA, 1991).

Anticorpos monoclonais contra várias proteases das cepas virulentas foram produzidas e incorporadas num ensaio imunoenzimático ligado a enzima (ELISA). Este teste foi promissor porque permitiu a diferenciação de cepas de *D. nodosus* em pododermatite virulenta e benigna, uma vez que reduziu o tempo de teste e foi passível de identificação do *D. nodosus* a partir de materiais de lesão (WHITTINGTON; NICHOLLS, 1995).

O teste de proteases também é utilizado como diagnóstico e a função dele é distinguir as cepas virulentas e benignas de *D. nodosus*, através do calor que identifica as proteases termoestáveis vinculadas a virulência por meio dos isolados de ovinos contendo a pododermatite virulenta, pois esta possui maior atividade da elastase e protease do que as benignas. Porém esse teste não é confiável por produzir resultados falsos positivos (GREEN; GEORGE, 2008).

O isolamento de *D. nodosus* é um processo que é demorado e complicado, em parte por causa da natureza da bacteria (anaeróbia estrita) e também devido a grande diversidade bactérias da microflora da lesão (CAGATAY; HICKFORD, 2005). Devido à essa dificuldade de isolar de forma confiável a cultura anaeróbia de *D. nodosus* e *F. necrophorum*, uma estratégia baseada em PCR foi utilizada para detectar os microorganismos associados com a pododermatite infecciosa ovina. A PCR é capaz de detectar o DNA específico das bactérias causadoras da pododermatite em células não viáveis, em células mortas e em células vivas presentes no meio de cultura (BENNETT et al., 2009).

A reação em cadeia da polimerase (PCR), baseia-se na detecção do gene *fimA* ou nas sequências de rRNA 16S e também na detecção de *INTA*; um elemento genético integrativo associado com a modulação da virulência (GREEN; GEORGE, 2008). A PCR pode ser utilizada como um método prático para a detecção, identificação e serotipagem de isolados de *D.nodosus* (CAGATAY; HICKFORD, 2005). A utilização da PCR tem como vantagem ser um teste rápido, sensível e específico para diferenciar a *D. nodosus* em estirpes virulentas, intermediárias e benignas e disponibiliza os resultados em 5 a 6 horas após a chegada de amostras do campo no laboratório (WANI; SAMANTA, 2006).

2.7 Tratamento

Diversos tratamentos são propostos e empregados para a pododermatite infecciosa ovina, dentre essas medidas, as mais utilizadas são o casqueamento dos membros atingidos com exploração das lesões, aplicações de antibióticos tanto sistêmicos como tópicos, pedilúvios com diversos agentes antissépticos e vacinação (ABBOTT et al., 2005, GREEN ; GEORGE, 2008; AGUIAR et al. 2011; , BENNETT et al., 2011; GARGANO et al.,2013). Estudos recentes no Reino Unido identificaram os benefícios da detecção precoce da doença e tratamento antibacteriano como uma medida de controle eficaz (WASSINK et al., 2010).

A estratégia de tratamento da pododermatite infecciosa ovina para cada rebanho, deve ser baseada na relação de custo/ benefício e é necessário ser elaborada harmoniosamente pelo veterinário em conjunto com o proprietário. O amplo casqueamento individual dos animais, apesar de ser uma técnica trabalhosa e demorada, tem como finalidade a exposição das lesões, obtendo bons resultados seguido da aplicação tópica de anti-sépticos como o amônio quaternário, polivinilpirrolidona iodo, sulfato de zinco 10%, formalina 10% e sulfato de cobre 10%, pois favorece o contato dessas substâncias com os agentes causais, reduzindo a infecção nos cascos (RODRIGUES et al., 2001).

Tratamentos com injeção de antibióticos, tais como oxitetraciclina de ação prolongada, na dose de 1 mL para cada 10 kg de peso corporal, em dose única, tem sido o método mais usado no tratamento da pododermatite infecciosa ovina. Uma

combinação de penicilina procaína, na dose 15.000 UI e di-hidroestreptomicina, na dose de 6mg/kg fazendo-se duas aplicações, também tem sido observada com bons resultados. Segundo o autor, os animais que não respondem a esses dois tratamentos sucessivos, provavelmente permanecerão cronicamente infectados e deverão ser descartados. O tratamento tópico com Spray de tetraciclina é um complemento útil para o tratamento parenteral, mas não é suficiente por si só para casos estabelecidos da infecção (WINTER, 2011).

Ducan et al. (2012) observaram taxas de recuperação realizando o tratamento de um rebanho afetado pela pododermatite, associando a utilização de amoxicilina de longa ação (dose: 15 mg/kg), com a vacinação preventiva. O seu regime de tratamento com amoxicilina reduziu significativamente a prevalência da doença, e a inclusão da vacinação contra a pododermatite melhorou muito as taxas de recuperação e reduziu taxas de novas infecções, quando comparado a administração de antibióticos, somente.

Kaler et al. (2012) realizaram pesquisas na região de Caxemira na Índia, cujo objetivo foi comparar a eficiência da recuperação de animais com pododermatite clínica, com a administração de oxitetraciclina (20 mg/kg) e enrofloxacina (2,5 mg/kg). Como medidas de comparação foi observado melhoria das lesões de pododermatite e da claudicação associada. Os autores destacaram que o tratamento sistêmico, durante 12 dias utilizando a dose terapêutica dos antibacterianos foi altamente eficaz contra a doença, mesmo para lesões crônicas persistentes, com hiperplasia e deformidade do casco. Entretanto, não houve diferença significativa entre o uso de oxitetraciclina de longa ação e enrofloxacina no tempo de recuperação das ovelhas indianas.

Outro antibiótico utilizado na Alemanha e Dinamarca é a gamitromicina, apresentando bons resultados no tratamento a campo da pododermatite em ovinos, principalmente após uma ou duas aplicações do antibiótico na dose de 6mg/kg de peso vivo. A medicação é um antibiótico macrolídeo licenciado para bovinos no tratamento e controle da doença respiratória bovina (Zactran, da empresa Merial, uma solução injetável de 150 mg de gamitromicina / mL) (FORBES et al., 2014).

No experimento de Strobel et al. (2013), foi avaliada a eficácia clínica da gamitromicina no tratamento de pododermatite ovina em comparação à oxitetraciclina. Verificou-se que as mais altas taxas de cura clínica foi no grupo gamitromicina, e esse resultado pode ter sido associado ao uso prévio de oxitetraciclina nas fazendas, deixando subtendido que uma discreta resistência bacteriana à oxitetraciclina poderia já estar instalada nas propriedades. No entanto, em todos os grupos uma única

administração tanto de oxitetraciclina, quanto de gamitromicina resultou em boas taxas de cura clínica em ovelhas com pododermatite.

Como tratamento tópico, a utilização de pedilúvio é uma maneira muito mais rápida para o tratamento de um grande número de animais e facilita a repetição frequente dos tratamentos. As soluções mais utilizadas, por serem economicamente viáveis para o tratamento por pedilúvio são: o sulfato de zinco (10-20%), formalina (3-5%) e o sulfato de cobre (5%) (ABBOTT; LEWIS, 2005).

A formalina é uma solução aquosa de formaldeído (40% com metanol adicionado como um estabilizador) e é desagradável de usar por causa do seu odor irritante, além do risco de ferimentos graves nos olhos, reações alérgicas e dermatite. Em ovinos, a utilização frequente de formalina em concentrações elevadas, pode levar a lesões graves da pele interdigital e conseqüente a infecção. A sua vantagem é que em concentrações de 2,5% ou superiores, as soluções de formalina permanecem com ação bactericida na presença de matéria orgânica. Os tratamentos que utilizam o tempo médio de dois minutos são bem sucedidos, e tem que ser repetido frequentemente, quer diariamente, a cada 2 a 3 dias, ou semanalmente, durante 2 a 6 semanas (ABBOTT; LEWIS, 2005).

O sulfato de zinco é a química preferida usada no pedilúvio, não é irritante, mas é relativamente caro e tem a desvantagem de que os animais são obrigados a ficar nele por um tempo muito longo, cerca de 30 minutos a 1 hora. O sulfato de zinco pode ser utilizado com o surfactante lauril sulfato de sódio, que proporciona um aumento da penetração do zinco no tecido córneo dos cascos, e pode reduzir a necessidade de casqueamento antes do pedilúvio (ABBOTT; LEWIS, 2005).

O sulfato de cobre (solução a 5%) é eficaz no tratamento da pododermatite infecciosa ovina, mas por causa da susceptibilidade das ovelhas à toxicidade do cobre, deve ser utilizada com cuidado, além disso pode manchar a lã e ter uma eficácia reduzida em presença de matéria orgânica (WINTER, 2011).

Após o pedilúvio as ovelhas devem permanecer confinadas em locais secos, como um pátio de concreto limpo, palha seca ou em um chão de ripas levantado, sendo necessária a permanência de 15 min a 2 horas. O banho deve ser suficientemente longo (6-12 metros) de comprimento e a velocidade de passagem sob a solução deve ser lenta o suficiente, a fim de permitir o contato efetivo dos cascos da ovelha com a solução do pedilúvio (ABBOTT; LEWIS, 2005).

Rodrigues et al. (2001), relataram um tratamento com pedilúvio contendo soluções de sulfato de cobre à 10% associado a formalina a 3%, observando o resultado eficaz das duas soluções e mostrando ser altamente prático no tratamento do rebanho afetado pela doença, sendo notória a melhora gradativa dos animais. O esquema de utilização do pedilúvio foi feito diariamente, em dias alternados e a cada três dias. A opção pela utilização do sulfato de cobre e formalina baseou-se na susceptibilidade do *D. nodosus* a esses produtos. Não foram observados durante a utilização do pedilúvio efeitos adversos dessas soluções, provavelmente pelo fato de os animais somente passarem pelo pedilúvio e não permanecerem muito tempo sobre a solução.

Como tratamento alternativo à utilização de antimicrobianos estão os fitoterápicos para uso tópico, que apresentam baixo custo e ampla disponibilidade. Segundo Lima et al. (2010), o extrato hidroalcolólico das plantas Jurema preta (*Mimosa tenuiflora*), Jurema vermelha (*Mimosa arenosa*), Cajueiro (*Anacardium occidentale*), Angico vermelho (*Parapiptadenia rigida*) e Quixabeira (*Bumelia sertorium*) apresentaram atividade antimicrobiana *in vitro* sobre os microrganismos *D. nodosus*, *F. necrophorum*, *Bacteroides fragilis*, *Prevotella melaninogenica*, *Bacteroides intermedius*, *Bacteroides ovatus* e *Fusobacterium perfoetens*.

O *F. necrophorum* demonstrou sensibilidade aos extratos a 10% e a 20% de *Anacardium occidentale*, *Parapiptadenia rigida*, *Mimosa arenosa*, *Bumelia sertorium*, no entanto, apresentou resistência às concentrações de *Mimosa tenuiflora*. Já a *D. nodosus* demonstrou sensibilidade nas fases iniciais da doença, nas duas concentrações de todos os extratos estudados, o que justifica a eficiência do tratamento com fitoterápico na pododermatite infecciosa ovina (Lima et al, 2010).

Como tratamento suporte para a doença, pode-se utilizar os anti-inflamatórios não esteroidais como: flunixin meglumine ou meloxicam, na dose de 1,1- 2,2 mg/kg, de 12-48 horas por via IM, sendo usado para alívio da dor e redução do grau de claudicação. Esse tratamento tem recebido pouca atenção até recentemente (WINTER, 2011).

2.8 Medidas Profiláticas

Para o controle e erradicação da pododermatite nos rebanhos ovinos devem ser introduzidas medidas de combate aos microrganismos presentes tanto no ambiente

como também nos animais portadores inaparentes, pois estes apresentam colônias bacterianas em estado de latência que sob condições favoráveis, desencadearão uma forma virulenta e aguda da enfermidade, com aparecimento dos sinais clínicos e progressão da doença (RODRIGUES et al., 2001).

O controle deve ser baseado principalmente na redução da prevalência de infecções graves em rebanhos afetados utilizando terapia tópica e sistêmica, assim como descarte dos animais tratados sem sucesso. Um controle profilático com medidas ambientais também são muito utilizadas em diversas propriedades, a fim de reduzir a contaminação dos animais. Outra medida recentemente utilizada é a vacinação dos animais da propriedade. Todavia nenhuma destas medidas oferece uma abordagem de longo prazo, de fácil manutenção para o manejo da doença (EGERTON et al, 2002; ABBOTT; LEWIS, 2005; WINTER, 2011).

Outra medida de controle da enfermidade é a limpeza e desinfecção dos materiais de casqueamento. O corte dos cascos espalha a bactéria *D.nodosus* entre os animais quando há utilização de equipamentos sujos em animais contaminados, aumentando a incidência da doença dentro do rebanho, pois o tecido sensível do casco quando aparado fica exposto proporcionando a invasão por agentes infecciosos (SMITH et al., 2014).

A contaminação ambiental pode ser reduzida, fazendo a separação adequada ainda na entrada dos novos animais no rebanho, colocando-os em quarentena isoladamente durante o período de vinte dias, período de incubação do *D. nodosus*, para evitar a introdução da infecção. Da mesma forma, o isolamento de animais doentes irá reduzir a carga ambiental para o restante do rebanho, reduzindo a prevalência da enfermidade. Após o período de quarentena e tratamento dos animais enfermos, o local onde os animais ficarão deverá passar por uma desinfecção evitando que um novo lote em quarentena possa se contaminar (GREEN; GEORGE, 2008).

O pedilúvio com soluções de sais de formalina, sulfato de zinco ou de cobre, tem se mostrado como um fator limitante à propagação da pododermatite infecciosa em rebanhos. A chave para o sucesso desse programa é a sua frequência, onde normalmente utiliza-se o pedilúvio na entrada dos currais de manejo e alojamentos. Sabendo que todos os animais do rebanho se encontram em risco, estes devem passar através da solução de pedilúvio pelo menos uma vez por semana durante o período de alto risco, ou seja nos períodos mais úmidos. As soluções tópicas usadas desta forma impedem a

invasão de bactérias na pele interdigital e limitando assim a gravidade da doença em muitos animais (RAADSMA; DHUNGYEL, 2013).

Para o sucesso do controle da pododermatite infecciosa dentro de um rebanho, o descarte de animais crônicamente infectados é crucial, pois estes atuam como uma fonte contínua de infecção para outros animais durante os períodos de transmissão. Criadores de animais de alto valor genético, por muitas vezes, não estão dispostos a descartar os animais por causa do custo agregado ao animal, dificultando a eliminação da doença no rebanho, pois mantém uma exposição constante à fonte de infecção de pododermatite (WINTER, 2011).

Os animais podem ser vacinados contra pododermatite infecciosa, mas nem sempre as vacinas fornecem a proteção adequada uma vez que as diferenças antigênicas entre as cepas vacinais e estirpes influenciam no desempenho da vacina. Também se verificou que a mistura de diferentes fímbrias de *D. nodosus* em vacinas induzem uma resposta inadequada do hospedeiro aos antígenos individuais, este tem sido referido como competição antigênica (ZHOU; HICKFORD, 2000; KENNAN et al., 2011).

Por ocorrer competição antigênica, a pesquisa da vacina é focado no: o desenvolvimento de novas vacinas "universais", usando uma abordagem "vacinologia reversa", em que o sequenciamento do genoma é usado para identificar potenciais antígenos de *D. nodosus* que não são prejudicados pela concorrência antigênica e pode prevenir a infecção por vários sorogrupos de *D. nodosus* (MYERS et al., 2007), ou o desenvolvimento de vacinas monovalentes que são utilizados estrategicamente em surtos específicos de pododermatite (EGERTON et al. de 2002).

O uso estratégico de uma vacina monovalente requer apenas um sorogrupo das cepas virulentas de *D. nodosus* que esteja causando a doença. Isto requer o isolamento, a identificação e testes de virulência deste serogrupo seguido por aplicação de uma vacina contra este monoclonal serogrupo para controlar a pododermatite. Essa abordagem tem sido utilizada com sucesso em várias partes do mundo, incluindo o Nepal, Butão e Austrália (BENNETT; HICKFORD, 2011).

Segundo Raadsma; Dhungyel (2013), deve ser feito um protocolo de vacinação com vacinas específicas para atingir vários sorogrupos nos rebanhos. Para evitar a competição antigênica, são necessárias rodadas sequenciais de vacinação bivalente, sendo esse processo ideal para erradicação da pododermatite em diferentes partes do mundo, independentemente das condições climáticas ou sazonais.

Há uma ampla evidência de que a pododermatite virulenta pode ser erradicada das fazendas. A inspeção dos cascos e descarte de ovinos infectados ou com suspeita da infecção durante um período de não-transmissão tem sido bem sucedida na Austrália e em outros países. Alternativamente pode-se ainda substituir um lote infectado por outro não infectado. Após a retirada dos animais infectados, tem que ser feito descanso completo da área por pelo menos sete dias, e isso tem se mostrado eficaz. Recentemente, o uso de vacinação recombinante bivalente específico resultou na erradicação de pododermatite virulenta a nível nacional na Austrália, bem como ao nível da exploração (ALLWORTH, 2014).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pododermatite infecciosa ovina, por ser uma enfermidade de importância sanitária e econômica, tem que ser investigada e diagnosticada de forma mais rápida, devido à fácil disseminação pelo rebanho. O diagnóstico clínico é o mais utilizado pelo médico veterinário à campo, observando as características das lesões e classificando-as por escores.

Vários métodos de diagnósticos laboratoriais também foram descritos, porém o de melhor eficácia é a PCR, por identificar o material genético da bactéria. O uso de antibióticos, segundo os estudos apresetados, mostrou ser eficaz contra a pododermatite infecciosa, porém tratamentos alternativos como o uso de plantas fitoterápicas tem que ser estudados *in vivo*, a fim de reduzir o uso indiscriminado de antibióticos e minimizar os custos com o controle da doença.

As vacinas estão sendo estudadas porque até então possuem baixa eficiência devido à grande variabilidade de sorotipos da bactérias. É necessário que medidas profiláticas como quarentena de animais recém adquiridos; uso de pédilúvio e descarte dos animais cronicamente infectados sejam seguidas minimizando assim a ocorrência da doença.

4 REFERÊNCIAS

ABBOTT, K. A; LEWIS, C. J. Current approaches to the management of ovine footrot. **The Veterinary Journal**, 169, p. 28–41, 2005.

ALLWORTH, M. B. Challenges in ovine footrot control. **Small Ruminant Research**, 118, p. 110–113. 2014.

ASHDOWN, R. R.; DONE, S. H. **Atlas colorido de anatomia veterinária dos ruminantes**. 2^a ed. Editora: Elsevier Mosby. Cap. 7. Pag. 182. 2011.

AGUIAR, G. M. N.; ASSIS, A. C. O. ; SILVA, T. R.; ARAÚJO, J. R.; JÚNIOR, F. G.; SIMÕES, S. V.; RIET-CORREA, F. Foot rot and other foot diseases of goat and sheep in the semiarid region of northeastern Brazil. **Pesq. Vet. Bras.** v.31(10), p. 879-884, out. 2011.

BELLOY, L.; GIACOMETTI, M.; BOUJON, P. ;WALDVOGEL, A. Detection of *Dichelobacter Nodosu* sin Wild Ungulates (Capra Ibex Ibex And Ovis Aries Musimon) and Domestic Sheep Suffering from Foot Rot Using a Two-Step Polymerase Chain Reaction. **Journal of Wildlife Diseases**, v.43, n.1, p. 82–88, 2007.

BENDIGO T.G. Footrot in sheep: diseases facts, diagnosis, treatment, prevention and damage control, benign footrot. **Agriculture Notes. State of Victoria**. Departament of Primary Industries USA. 2007.

BENNETT, G.; HICKFORD, J.; SEDCOLE, R.; ZHOU, H. *Dichelobacter nodosus*, *Fusobacterium necrophorum* and the epidemiology of footrot. **Anaerobe**. v. 15, p. 173–176, 2009.

BENNETT, G.; HICKFORD, J. G. H. Ovine footrot: New approaches to an old disease. **Veterinary Microbiology** v.148, p. 1–7, 2011.

BEVERIDGE, W.I.B. Footrot in sheep: a transmissible disease due to infection with *Fusiformis nodosus*: studies on its cause, epidemiology and control. **CSIRO Australian Bulletin**, 140, p. 1–56, 1941.

CAGATAY, I. T.; HICKFORD, J. G. H. Update on ovine footrot in New Zealand: Isolation, identification, and characterization of *Dichelobacter nodosus* strains. **Veterinary Microbiology** v. 11.p. 171–180; 2005.

CARTER, G. R.; CHENGAPPA, M. M. Nonspore-forming anaerobic bacteria. In: **Essentials of veterinary bacteriology and mycology**. 4^a ed. Lea and Febiger, Filadelfia. p. 145-149. 1991.

CARVALHO, D. M.; SOUZA, J. P. Análise da cadeia produtiva da caprino-ovinocultura em Garanhuns, **XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**, Rio branco / Acre, Julho de 2008.

CARVALHO, V. S.; ARAUJO, B. R., VASCONCELOS, T. C.; CHIMINAZZO, C.; NETO, A. O. C.; AYRES, M. C. C.; GUIMARAES, J. E.; COSTA, J. N. Evolução clínica e avaliação de parâmetros leucocitários e de proteínas de fase aguda na pododermatite infecciosa ovina. **Pesq. Vet. Bras.** v.32(12), p.1289-1296, dezembro 2012.

CONINGTON, J.; HOSIE, B.; NIEUWHOF, G.J.; BISHOP, S. C.; BUNGER, L. Breeding for resistance to footrot – the use of hoof lesion scoring to quantify footrot in sheep. **Vet Res Commun**, 2008.

DYCE, K.M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J.G. **Tratado de Anatomia Veterinária**. 3^a Ed..Rio de Janeiro. Editora: Elsevier, 2004.

DUCAN, J. S.; GROVE-WHITE, D.; MOKS, E. CARROL, D.; OULTRAM, J. W.; PHYTHIAN, C. J. WILLIAMS, H. W. Impact of footrot vaccination and antibiotic therapy on footrot and contagious ovine digital dermatitis. **Veterinary Record**, v.170,p 462, 2012.

EAST, N.E. Pododermatite Contagiosa de Ovinos. In: SMITH, B. P. **Medicina Internade Grandes Animais**. 3 ed. Barueri: Manole. p. 1129-1130. 2006.

EGERTON, J.R. Discussion on session 5, on vaccination against ovine footrot. In: STEWART, D.J., PETERSON, J.E., MCKERN, N.M., EMERY, D.L. (Eds.), Footrot in Ruminants. Proceedings of a Workshop, Melbourne 1985. **CSIRO Division of Animal Health/ Australian Wool Corporation**, Glebe, NSW, p. 203. 1986.

EGERTON J.R.; GHIMIRE S.C.; DHUNGYEL O. P., et al. Eradication of virulent footrot from sheep and goats in an endemic area of Nepal and an evaluation of specific vaccination. **Vet Rec.** v.151, p.290–5, 2002.

FORBES, A. B.; STROBEL, H.; STAMPHOJ, I. Field studies on the elimination of footrot in sheep through whole flock treatments with gamithromycin. **Veterinary Record**. doi: 10.1136/vr.102028. 2014.

GARGANO, R. G.; BenesiF. J. ; BIRGEL JUNIOR E. H.; LIBERA, A. M. M. P. D.; GREGORY, L.; SUCUPIRA, M. C. A.; ORTOLANI, E. L.; GOMES, V.; POGLIANI, F. C. Estudo retrospectivo das afecções locomotoras em ruminantes atendidos na Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo entre 2000 e 2012. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.**, v. 50, n. 4, p. 286-293, 2013

GETTY, R. Sisson/ Grossman. **Anatomia dos animais domésticos**. 5ªed. Rio de Janeiro. Ed. Guanabara Koogan. v.1, p. 1132- 1134, cap 36, 2008.

GRAHAM, N.P., EGERTON, J.R. Pathogenesis of ovine foot-rot: the role of some environmental factors. **Australian Veterinary Journal** v. 44, p. 235–240, 1968.

GREEN, L. E.; GEORGE, T.R.N. Assessment of current knowledge of footrot in sheep with particular reference to *Dichelobacter nodosus* and implications for elimination or control strategies for sheep in Great Britain. **The Veterinary Journal** v.175, p.173–180. 2008.

HANDA, G. I.; BERTUZZO, G. S.; MULLER, K. S.; DAMBINSK, A. C.; BUZINGNANI, V. Z.; MANTOVANI, L. M.; PATRIANI, A. H.; KRAUSS, D. Síndrome de Lemierre: relato de caso/ Lemierre syndrome: case report. **J. Vasc. Bras.** p 82-85, 2010.

HIRSH, D. C.; ZEE, Y. C. **Microbiologia Veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.194- 196, 2003.

IBGE, **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Produção Pecuária municipal. Rio de Janeiro, v. 39, p.24-25, 2011.

KALER, J.; WANI, S. A.; HUSSAIN, I.; BEG, S. A.; MAKHDOOMI, M.; KABLI, Z.A.; GREEN, L. E. A clinical trial comparing parenteral oxytetracycline and enrofloxacin on time to recovery in sheep lame with acute or chronic footrot in Kashmir, India. **BMC Veterinary Research**, 2012.

KENNAN, R.M., DHUNGYEL, O.M.P., WHITTINGTON, R.J., EGERTON, J.R., ROOD, J.I. The type IV fimbrial subunit gene (fimA) of *Dichelobacter nodosus* is essential for virulence, protease secretion and natural competence. **Journal of Bacteriology**, v. 183, p. 4451–4458, 2001.

KENNAN, R. M.; HAN.X.; PORTER. C. J.; ROOD. J.I. The pathogenesis of ovine footrot. **Veterinary Microbiology** v. 153, p.59–66, 2011.

KNAPPE-POINDECKER, M.; GILHUUS, M.; JENSEN, T. K.; VATN, S.; JORGENSEN, H. J; FJELDAAS, T. Cross-infection of virulent *Dichelobacter nodosus* between sheep and co-grazing cattle. **Veterinary Microbiology**, v. 170, P. 375–382, 2014.

KONIG, H. E.; LIEBICH, H. **Anatomia dos Animais Domésticos**. Volume 2. Editora: ARTMED. p. 344-364, 2004.

KRUEL, I.; ROCHA, P.; MULLER, L.; TONETTO, C. J.; SOUZA, A. N.M.; BARIN, C. S. Controle de footrot em rebanho ovino na região central do Rio Grande do Sul:

estudo de caso. **XVII Seminário Interinstitucional de Ensino Pesquisa e Extensão**. Rio Grande do Sul. Novembro de 2012.

LIMA, M. C.; SANTANA, A. F.; VIEGAS, S. R. A. A. Ação antimicrobiana de plantas taníferas em bactérias anaeróbia isoladas da pododermatite ovina. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N.22, Ed. 127, Art. 864, 2010.

MYERS GS, PARKER D, AL-HASANI K. Genome sequence and identification of candidate vaccine antigens from the animal pathogen *Dichelobacter nodosus*. **Nat Biotechnol**; v.25, p.569–75, 2007.

OLIVEIRA, A. A. Manejo Profilático da Pododermatite contagiosa e de Problemas Gerais dos Cascos de Ovinos e Caprinos. **MANUAL EMBRAPA**. Aracaju/SE. Fev/1999.

OSLON, M. E.; GARD, S. M.; GRADIN, J.; MORCK, D. W. Serological classification and virulence determination of *Dichelobacter nodosus* isolate from Alberta and British Columbia sheep. **Canadian Journal Veterinary Research**, Ottawa, v. 62, p. 33-37, 1998.

POPESKO, P. **Atlas de Anatomia Topográfica dos Animais Domésticos**. Volume III. Ed. Manole. 1997.

QUINTAS, H.; MENDONÇA, A. P.; COELHO, A.C.; FIGUEIRAS, A. P.; LOPES, D. D.; SILVA, F.; PIRES, I.; CARDOSO, L.; MONTEIRO, M.; LIMA, M. S.; ALEGRIA, N.; MAURICIO, R.; VALENTIM, R.; VAZ, Y. **Guia Sanitário para criadores de caprinos e ovinos: Peira dos ovinos e caprinos**. Portugal, 2012. Editora: IPB. p.167-170, 2012.

RAADSMA, H. W.; EGERTON, J. R. A review of footrot in sheep: Aetiology, risk factors and control methods. **Livestock Science**. v. 156. p.106–114, 2013.

RAADSMA, H. W; DHUNGYEL, O. P. A review of footrot in sheep: New approaches for control of virulent footrot. **Livestock Science**. v.156, p.115–125, 2013.

RADOSTITS, O.M.; GAY, C.C.; BLOOD D.C.; HINCHCLIFF, K.W. Clinica Veterinária: Um Tratado de Doenças de Bovinos, Ovinos, Suínos, Caprinos e Equinos. Ed. Guanabara9.ed,p. 857- 862, 2002.

RIET-CORREA, F. Enfermedades Del aparato locomotor. In: MARLAN, J. B.; CAMPO, A. D.; MARI, J. J. **Enfermedades de loslanares**. 2.ed., Montevideo: Hemisfério Sur. p.219- 238.1987.

RIET-CORREA, F.; SCHILD, A. L.; MENDES, M. C.; LEMOS, A.; BORGES, J. R. J. Doenças bacterianas. In: RIET-CORREA, F.; SCHILD, A. L.; MENDES, M. C.; LEMOS, R.A. A. **Doenças de ruminantes e equinos**. São Paulo: Varela, p. 242-252. 2001.

RODRIGUES, C. A.; MENDES, L. C. N.; PEIRÓ, J. R.; FEITOSA, F. L. F. Ocorrência de um surto de “footrot” em um rebanho de ovinos na região de Araçatuba; SP; Brasil. **Rev. Educ. contin. CRMV-SP I Continuous Education Journal CRMV·SP**, São Paulo. volume 4. Fascículo 3, p. 12 - 19, 2001.

RUSSELL, C. L.; SMITH, E. M.; CALVO-BADO, L. R.; GREEN, L. E.; WELLINGTON, E. MH.; MEDLEY, G. F.; MOORE, R. J.; GROGONO-THOMAS, R. Multiple locus VNTR analysis highlights that the grouping and distribution of geographic Dichelobacternodosus, the causative agent of footrot in sheep correlates with the inter-country movements. **Infection, Genetics and Evolution**. v. 22, p. 273-279, 2014.

SMITH, E. M.; OLIVIA D.J. GREEN O. D. J.; CALVO-BADO, L. A; LUCI A. WITCOMB, L. A.; GROGONO-THOMAS, R. ; RUSSELL, C. L.; BROWN J. C.; MEDLEY, G. F.;KILBRIDE A. L.; WELLINGTON E. M. H.; GREEN, L. E. Dynamics and impact of footrot and climate on hoof horn length in 50 ewes from one farm over a period of 10 months. **The Veterinary Journal**, v.201, p.295–301, 2014.

STROBEL, H.; LAUSEKER, M.; FORBES, A. B. Targeted antibiotic treatment of lame sheep with footrot using either oxytetracycline or gamithromycin. **Veterinary Record**. 2013.

THORLEY, C. M. A. Simplified method for the isolation of *Bacteroides nodosus* from ovine foot-rot and studies on its colony morphology and serology. **J. Appl. Bact.** v. 40, p. 301-309, 1976.

VIANA, J. G. A. Panorama Geral da ovinocultura no Mundo e no Brasil, **Revista Ovinos**, Ano 4, Nº 12, Porto Alegre, Março de 2008.

WANI, S. A.; SAMANTA, I. Current understanding of the aetiology and laboratory diagnosis of footrot. **The Veterinary Journal**, v.171, p. 421–428, 2006.

WASSINK, G. J., KING, E. M., GROGONO-THOMAS, R., BROWN, J. C., MOORE, L. J. & GREEN, L. E. A within farm clinical trial to compare two treatments (parenteral antibacterials and hoof trimming) for sheep lame with footrot. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 96, p.93-103, 2010.

WHITTINGTON, R.J., NICHOLLS, P.J. Effects of the severity and duration of lesions on the primary and anamnestic humoral responses of sheep to *Dichelobacter nodosus* and observations of natural resistance to footrot. **Res. Vet. Sci.** v.59, p.128–135, 1995.

WINTER, A. C. Treatment and Control of Hoof Disorders in Sheep and Goats. **Therapeutics and Control of Sheep and Goat Diseases**. V.27, p.187-192, 2011.

ZHOU, H.; HICKFORD, J. G. H. Extensive diversity in New Zealand *Dichelobacter nodosus* strains from infected sheep and goats. **Veterinary Microbiology**, p.113-123, 2000.