

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

**Ocorrência de Aborto Infecioso em Pequenos Ruminantes nos
Concelhos de Marco de Canaveses e Baião**

Dissertação de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

Tiago Daniel Soares da Silva

Orientador: Professora Doutora Ana Cláudia Correia Coelho

Coorientador: Doutor Luís Carlos Vasconcelos Marinho



Vila Real, 2021

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

**Ocorrência de Aborto Infecioso em Pequenos Ruminantes nos
Concelhos de Marco de Canaveses e Baião**

Dissertação de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

Tiago Daniel Soares da Silva

Orientador: Professora Doutora Ana Cláudia Correia Coelho

Coorientador: Doutor Luís Carlos Vasconcelos Marinho

Composição do Júri:

Presidente: Doutor Dario Joaquim Simões Loureiro dos Santos

Vogais: Doutor João Carlos Caetano Simões

Mestre Juan García Díez

Doutora Ana Cláudia Correia Coelho

Vila Real, 2021

DECLARAÇÃO

Nome: Tiago Daniel Soares da Silva

CC: 15381204

CORREIO ELETRÓNICO: tdsilva27@gmail.com

DESIGNAÇÃO DO MESTRADO: Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA: Ocorrência de Aborto Infecioso em Pequenos Ruminantes nos Concelhos de Marco de Canaveses e Baião

ORIENTADORA: Professora Doutora Ana Cláudia Correia Coelho

COORIENTADR: Doutor Luís Carlos Vasconcelos Marinho

ANO DE CONCLUSÃO: 2021

Declaro que esta dissertação de mestrado é resultado da minha pesquisa e trabalho pessoal e das orientações dos meus supervisores. O seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto e na bibliografia final. Declaro ainda que este trabalho não foi apresentado em nenhuma outra instituição para obtenção de qualquer grau académico.

Vila Real, abril 2021

Tiago Daniel Soares da Silva

Dedico

Ao avô Abílio,

Um verdadeiro patrono, professor, amigo e companheiro.

Por fazer de mim o homem que hoje sou, o meu muito obrigado!

Agradecimentos

À Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), na pessoa do seu Magnífico Reitor, por proporcionar as condições para a minha formação académica.

Aos docentes do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária e clínicos do Hospital Veterinário da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), por todos os conhecimentos partilhados durante este meu percurso académico.

À Professora Doutora Ana Cláudia Coelho, por me orientar nesta fase final do meu percurso académico. Por toda a disponibilidade, simpatia, e boa disposição com me ajudou e partilhou conhecimentos, não apenas nesta última etapa, mas ao longo de todo o Mestrado Integrado em Medicina Veterinária.

Ao Doutor Luís Marinho, por aceitar ser meu coorientador, mas também por toda a disponibilidade e paciência com que me transmitiu conhecimentos práticos e teóricos durante o período de estágio.

À Doutora Sara Santos, por me receber de braços abertos, por tudo o que me ensinou e por me inculcar a importância da medicina baseada na evidência e a irremediável necessidade do estudo contínuo.

A toda a restante equipa da clínica veterinária de Alpendorada, as Doutoradas Graça e Sofia, a Anita, a Sandra e o Rafa, pela paciência, dedicação e boa disposição e amizade com que me receberam e me ensinaram tanto do que hoje sei.

À OPP ACRIBAIMAR, na pessoa do seu presidente, Sr. Joaquim Madureira, por me aceitar enquanto estagiário e por proporcionar as condições de trabalho sem as quais este projeto não teria sido possível.

A toda a equipa da ACRIBAIMAR, o Sr. Rui, o Sr. Júlio, a D. Alexandrina e a D. Branca pela atenção e amizade com que me receberam e pela disponibilidade com que colaboraram neste projeto.

Aos produtores que colaboraram com o meu trabalho, respondendo ao inquérito epidemiológico.

À minha mãe, Margarida e ao meu pai, Agostinho, por todos os sacrifícios que fizeram e fazem por mim, por me terem sempre dado as melhores oportunidades e por me ensinarem a valorizá-las e a tirar sempre o melhor partido delas. Sem vós, nada teria sido possível.

À minha avó, Conceição, por me ajudar todos os dias a tentar ser melhor. Pela sua simplicidade, boa disposição e coragem que tanto me inspiram. Por tudo o que me ensinou e ainda ensina e por todos os valores que me transmitiu.

Aos meus irmãos, pela ajuda, encorajamento e compreensão.

Ao meu padrinho, por tudo o que fez e faz por mim, por ter sempre uma palavra de ânimo e por nunca me deixar esquecer que há coisas mais importantes que o estudo.

À tia Aurora, por estar sempre lá, com uma palavra amiga e disponibilidade para ajudar.

À tia Lurdes, ao tio Agostinho, à Ângela e ao Jorge, por serem o meu agregado familiar alargado, por me terem acompanhado durante todo o meu percurso até aqui e nunca me negarem ajuda.

À Mariana, à Bia, à Ana Rita, à Carolina, à Cátia, à Alice e à Letícia, por terem sido uma segunda família, por todos os apontamentos partilhados, por todos os longos debates que invariavelmente terminavam sem que tivéssemos chegado a uma conclusão. Por serem minhas amigas e porque sem vós, teria sido muito mais difícil.

A todos, o meu muito obrigado!

Resumo

O aborto define-se como o término precoce da gestação que tem como resultado a expulsão de um feto não viável. Nos pequenos ruminantes existem diversas causas de aborto que se podem subdividir em causas infecciosas e não infecciosas. De entre as causas infecciosas podem ser destacadas as infeções por *Chlamydia abortus*, *Campylobacter* spp., *Coxiella burnetii*, *Brucella melitensis*, *Leptospira* spp. *Listeria monocytogenes*, *Salmonella enterica* subespécie *enterica* serovar Abortusovis, *Toxoplasma gondii* e Vírus da Língua Azul. Muitos destes agentes representam um problema de saúde pública, uma vez que são capazes de infetar e causar doença no Homem.

Este trabalho foi realizado entre os meses de outubro de 2020 e fevereiro de 2021 nos concelhos de Marco de Canaveses e Baião. Para o efeito, foi elaborado um questionário epidemiológico e aplicado aos proprietários ou responsáveis das diferentes explorações de pequenos ruminantes visitadas.

No total, foram estudadas 71 explorações, sendo que dessas, 88,7% (n=63) localizavam-se no concelho de Baião e 11,3% (n=8) no concelho de Marco de Canaveses. Cerca de 45,1% (n=32) dos produtores inquiridos relatou ter tido problemas de aborto nos últimos 5 anos, sendo que desses produtores, apenas 1 pertencia ao concelho de Marco de Canaveses. Nenhuma das 71 explorações tinha protocolos vacinais para nenhum dos principais agentes abortivos.

Os resultados deste estudo mostram a necessidade de um estudo mais aprofundado onde se englobem mais explorações e sejam utilizados métodos laboratoriais que permita a deteção e identificação dos agentes abortivos envolvidos.

Palavras-chave: Ovinos; Caprinos; Baião; Marco de Canaveses; Aborto; Fatores de Risco

Abstract

Abortion can be defined as an early ending to the pregnancy that result in the delivery of a weak and non-viable foetus. In small ruminants there are several possible causes for abortion that can be subdivided into infectious and non-infectious causes. Among infectious causes it is possible to highlight infections caused by *Chlamydia abortus*, *Campylobacter* spp., *Coxiella burnetii*, *Brucella melitensis*, *Leptospira* spp., *Listeria monocytogenes*, *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar Abortusovis, *Toxoplasma gondii* and Bluetongue virus. Many of these agents represent a problem to public health because they are capable of infecting humans and cause disease.

This work has taken place between the months of October 2020 and February 2021 in Marco de Canaveses and Baião counties. An epidemiologic enquiry was elaborated and applied to owners or people in charge of the different small ruminants' farms visited.

In total, 71 farms were studied. In 88.7% (n=63) of those farms were in Baião county and 11.3% were in Marco de Canaveses county. In 45.1% of the farmers surveyed reported the occurrence of abortion problems in the last 5 years, being that only one of those farmers was from Marco de Canaveses. None of the 71 farms had vaccine protocols against any abortive agents.

The results of this study show the need for one more detailed study with more farms involved and with analyses to allow the identification of the abortive agents that are causing the problem.

Keywords: Sheep; Goat; Baião; Marco de Canaveses; Abortion; Risk Factors

Índice

Agradecimentos	VII
Resumo	IX
Abstract.....	X
Índice	XI
Índice de Figuras	XV
Índice de Tabelas	XV
Lista de Abreviaturas e Siglas	XVI
1-Introdução	1
2-Revisão bibliográfica	3
2.1 Aborto por <i>Chlamydia abortus</i>	3
2.1.1 Etiologia	3
2.1.2 Epidemiologia.....	3
2.1.3 Patogenia, Sinais Clínicos e Lesões	4
2.1.4 Diagnóstico.....	5
2.1.5 Tratamento.....	5
2.1.6 Controlo e Prevenção	6
2.1.7 Infecção no Homem	7
2.2 Campilobacteriose	7
2.2.1 Etiologia	7
2.2.2 Epidemiologia.....	7
2.2.3 Patogenia, Sinais Clínicos e Lesões	8
2.2.4 Diagnóstico.....	9
2.2.5 Tratamento.....	9
2.2.6 Controlo e Prevenção	9

2.2.7	Infeção no Homem	10
2.3	Febre Q	10
2.3.1	Etiologia	10
2.3.2	Epidemiologia.....	11
2.3.3	Patogenia, Sinais Clínicos e Lesões	11
2.3.4	Diagnóstico.....	12
2.3.5	Tratamento.....	12
2.3.6	Controlo e Prevenção	13
2.3.7	Infeção no Homem	13
2.4	Brucelose	14
2.4.1	Etiologia	14
2.4.2	Epidemiologia.....	14
2.4.3	Patogenia, Sinais Clínicos e Lesões	15
2.4.4	Diagnóstico.....	16
2.4.5	Tratamento.....	16
2.4.6	Controlo e Prevenção	16
2.4.7	Infeção no Homem	17
2.5	Leptospirose	17
2.5.1	Etiologia	17
2.5.2	Epidemiologia.....	18
2.5.3	Patogenia, Sinais Clínicos e Lesões	18
2.5.4	Diagnóstico.....	19
2.5.5	Tratamento.....	19
2.5.6	Controlo e Prevenção	19
2.5.7	Infeção no Homem	19
2.6	Listeriose	20
2.6.1	Etiologia	20

2.6.2	Epidemiologia.....	20
2.6.3	Patogenia, Sinais Clínicos e Lesões	21
2.6.4	Diagnóstico.....	21
2.6.5	Tratamento.....	22
2.6.6	Controlo e prevenção.....	22
2.6.7	Infeção no Homem	22
2.7	Aborto Paratifoide	23
2.7.1	Etiologia	23
2.7.2	Epidemiologia.....	23
2.7.3	Patogenia, Sinais Clínicos e Lesões	24
2.7.4	Diagnóstico.....	25
2.7.5	Tratamento.....	25
2.7.6	Controlo e Prevenção	25
2.7.7	Infeção no Homem	26
2.8	Toxoplasmose.....	26
2.8.1	Etiologia	26
2.8.2	Epidemiologia.....	26
2.8.3	Patogenia, Sinais Clínicos e Lesões	27
2.8.4	Diagnóstico.....	28
2.8.5	Tratamento.....	28
2.8.6	Controlo e Prevenção	29
2.8.7	Infeção no Homem	29
2.9	Língua Azul	30
2.9.1	Etiologia	30
2.9.2	Epidemiologia.....	30
2.9.3	Patogenia, Sinais Clínicos e Lesões	31
2.9.4	Diagnóstico.....	31

2.9.5 Tratamento.....	32
2.9.6 Controlo e Prevenção	32
3- Objetivos	35
4 Material e Métodos.....	37
4.1 Tipo de amostra	37
4.2 Análise Estatística	38
5- Resultados	39
5.1 Caracterização das explorações.....	39
5.2 Maneio Produtivo e Instalações.....	39
5.3 Maneio Sanitário e Profilático.....	41
5.4 Abortos e Problemas Reprodutivos Presentes na Explorações	42
5.5 Ocorrência de Abortos nas Explorações em Relação às Características da Exploração e ao Maneio Produtivo	44
5.6 Ocorrência de Abortos nas Explorações em Relação ao Maneio Reprodutivo e do Parto	46
5.7 Ocorrência de Abortos nas Explorações em Relação ao Maneio Sanitário e Profilático	47
6- Discussão.....	49
7- Conclusão.....	57
8- Bibliografia	59
Anexos.....	71
Anexo I.....	71

Índice de Figuras

Figura 1: Evolução do efetivo ovino em Portugal entre 1961 e 2018.....	2
Figura 2: evolução do efetivo caprino em Portugal entre 1961 e 2018.	2

Índice de Tabelas

Tabela 1– Frequência da limpeza e desinfeção das camas.....	40
Tabela 2 - Destino dado aos produtos do parto (placenta) (n=71).....	41
Tabela 3- Frequência da desparasitação (n=63).....	42
Tabela 4- Distribuição do número de abortos por explorações (n=32).....	42
Tabela 5– Fase da gestação em que ocorreram os abortos nas 32 explorações.	43
Tabela 6- Ocorrência de abortos nas explorações em relação às características da exploração e ao manejo produtivo.....	44
Tabela 7- Ocorrência de abortos nas explorações em relação ao manejo reprodutivo e do parto.....	46
Tabela 8- Ocorrência de abortos nas explorações em relação ao manejo sanitário e profilático.	48

Lista de Abreviaturas e Siglas

- ACRIBAIMAR- Associação de Criadores de Gado de Baião e Marco
- BALT- Bronchus-associated Lymphoid Tissue (Tecido Linfoide Associado aos Brônquios)
- BTV- Bluetongue virus (Vírus da Língua Azul)
- CFT- Complement fixation test (Teste de Fixação do Complemento)
- DNA- Desoxyribonucleic acid (Ácido Desoxirribonucleico)
- ELISA- Enzyme-linked Immunosorbent assay (Ensaio de Imunoabsorção Enzimática)
- FAO- Food and Agriculture Organization (Organização para a Alimentação e Agricultura)
- GALT- Gut Associated Lymphoid Tissue (Tecido Linfoide Associado ao intestino)
- IFA- Indirect immunofluorescent assay (Ensaio de Imunofluorescência Indireta)
- IFT- Indirect Fluorescent antibody Test (Teste de Fluorescência Indireta de Anticorpos)
- INE- Instituto Nacional de Estatística
- LMV- Live Modified Vaccines (Vacinas Vivas Modificadas)
- MA- Microagglutination test (Teste de Microaglutinação)
- OPP- Organização de Produtores Pecuários
- PCR- Polymerase Chain Reaction (Reação em Cadeia da Polimerase)
- RNA- Ribonucleic Acid (Ácido Ribonucleico)
- RT-PCR- Reverse Transcription Polymerase Chain Reaction (Reação em Cadeia da Polimerase- Transcrição Reversa)
- SNIRA- Sistema Nacional de Identificação e Registo Animal
- SNT- Serum Neutralization Test (Teste de Neutralização Serológica)

1-Introdução

Segundo dados da FAO (Food and Agriculture Organization) e do Instituto Nacional de Estatística (INE, 2019), o efetivo nacional de pequenos ruminantes tem apresentado uma tendência geral decrescente nas últimas décadas, tal como ilustrado nas Figuras 1 e 2. Deste modo, de acordo com os dados oficiais, o efetivo ovino Português contava em 2018 com 2208000 animais, distribuídos por todo o território nacional, verificando-se que a sua concentração é maior na região do Alentejo onde se encontravam 1361000 animais (aproximadamente 62% do efetivo nacional). Por sua vez, na região norte encontravam-se 283000 animais (aproximadamente 13% do efetivo nacional). O efetivo caprino contava com 333000 animais, sendo que a maior densidade se encontra na região centro onde existiam 110000 animais (aproximadamente 33% do efetivo nacional), ao passo que na região norte existiam 82000 animais (aproximadamente 25% do efetivo nacional). Assim, e apesar da tendência para a diminuição dos efetivos, a produção de pequenos ruminantes é ainda uma atividade com uma importância significativa no território nacional, sobretudo nas regiões mais desfavorecidas onde o desenvolvimento de atividades mais rentáveis é impossibilitado pelas características edafoclimáticas adversas.

O aborto pode definir-se como o término precoce da gestação que resulta na expulsão de um feto não viável. Assim, a incidência de aborto num rebanho de pequenos ruminantes representa uma causa de perdas económicas, podendo mesmo, em certos casos fazer com que a exploração deixe de ser economicamente rentável (Benkirane et al., 2015; Schnydrig et al., 2017). Não obstante, uma incidência de aborto até 2% é considerada normal num rebanho de ovinos (Schnydrig et al., 2017). Existe um leque variadíssimo de causas infecciosas, bem como, não infecciosas para a ocorrência de aborto em pequenos ruminantes, no entanto, as causas infecciosas consideram-se como apresentando uma maior importância, não só porque a sua prevalência é maior, mas também porque muitos dos agentes apresentam um carácter zoonótico, sendo em alguns casos capazes de causar doença grave no Homem (Benkirane et al., 2015; Givens & Marley, 2008; Kardjadj et al., 2016). O risco para a saúde humana, representa assim, para além das perdas económicas associadas, mais um fator pelo qual se torna imprescindível estudar e compreender ocorrência destes agentes infecciosos por forma a que se possam desenvolver e implementar as estratégias mais adequadas ao seu controlo e prevenção.

Com este trabalho pretende-se estudar e caracterizar as explorações de pequenos ruminantes dos concelhos de Baião e Marco de Canaveses no diz respeito às medidas de biossegurança que neles vigoram, permitindo assim, identificar os principais fatores de risco presentes a exploração, e analisá-los face à ocorrência de abortos nos efetivos em estudo.

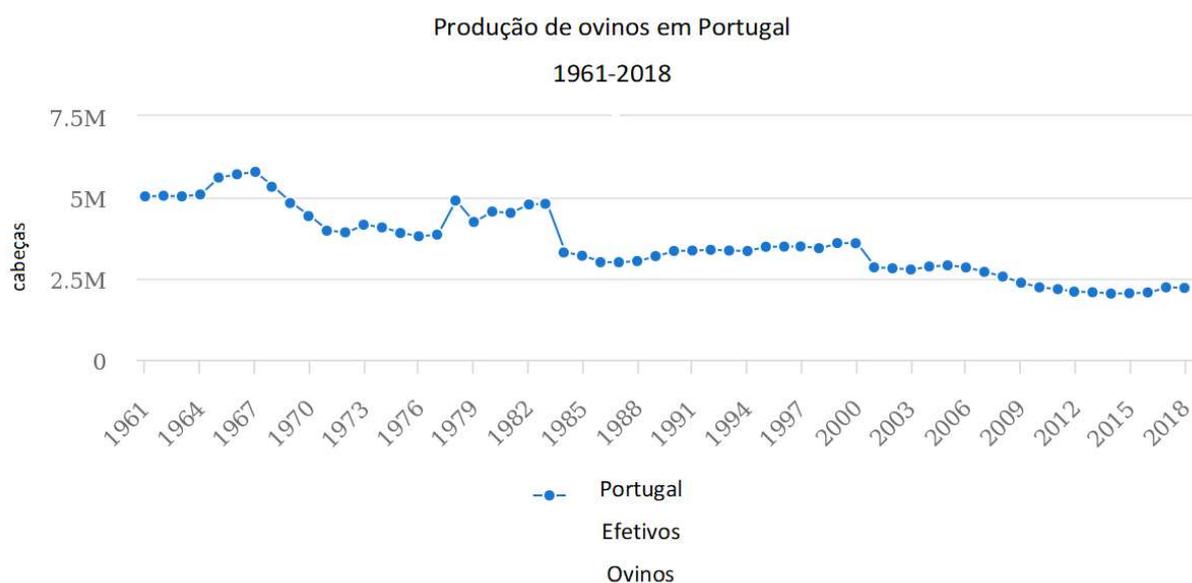


Figura 1: Evolução do efetivo ovino em Portugal entre 1961 e 2018. (Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QA/visualize> . Consultado em: 11-12-2020)

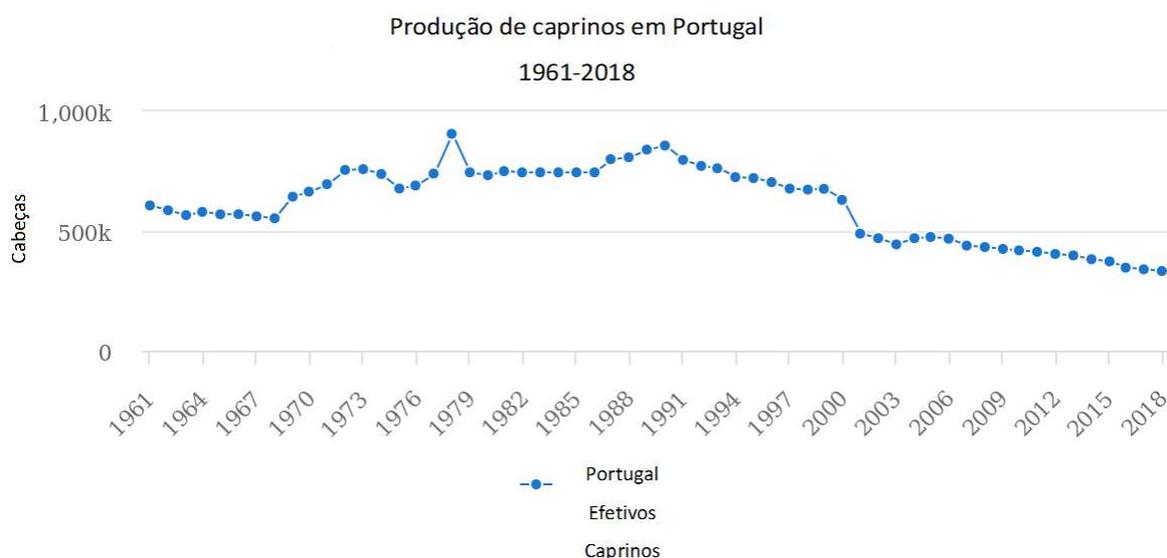


Figura 2: Evolução do efetivo caprino em Portugal entre 1961 e 2018. (Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QA/visualize> . Consultado em: 11-12-2020)

2-Revisão bibliográfica

Tal como referido anteriormente, são numerosas as causas infecciosas associadas à ocorrência de aborto em rebanhos de pequenos ruminantes (Borel et al., 2014), contando-se de entre estas, inúmeros agentes virais, bacterianos e protozoários (Givens & Marley, 2008). Não é, no entanto, objetivo deste trabalho uma abordagem extensiva sobre todos e cada um destes agentes. Desta forma, foram selecionadas alguns agentes, principalmente os bacterianos, tendo em consideração o seu impacto global na produção de pequenos ruminantes mas também a sua distribuição geográfica, que determina a sua importância no contexto português enquanto país Europeu.

2.1 Aborto por *Chlamydia abortus*

2.1.1 Etiologia

Chlamydia abortus é uma bactéria Gram-negativa, intracelular obrigatória, pertencente à família Chlamydiaceae que acomete principalmente os ruminantes, tanto grandes como pequenos, sendo o agente causal do aborto enzoótico dos ovinos. Esta família compreende ainda outras espécies capazes de infetar e causar doença nos pequenos ruminantes domésticos, destacando-se *Chlamydia pecorum*, que pode levar ao surgimento de pneumonias, enterite, poliartrites, e mesmo aborto (Nietfeld, 2001; Selim, 2016).

2.1.2 Epidemiologia

A infeção por *Chlamydia abortus* é comum em grandes e pequenos ruminantes em vários países do mundo, causando grandes perdas económicas na indústria pecuária (Li et al., 2018). Com efeito, *Chlamydia abortus* é considerada como sendo o principal agente causal de aborto infeccioso no norte da Europa (Selim, 2016). Num rebanho recém infetado com este agente, a percentagem de animais que abortam ronda os 30% no caso dos ovinos. Regra geral, as fêmeas infetadas por *Chlamydia abortus* abortam apenas uma vez, desenvolvendo imunidade protetora que previne abortos futuros. Não obstante, as fêmeas continuam a excretar formas infetantes do agente (Mamlouk et al., 2020). Assim, quando o número de fêmeas primíparas ou

que nunca tiveram contacto com o agente aumenta, volta a denotar-se um aumento na incidência de aborto (Rodolakis & Laroucau, 2015; Rodolakis et al., 1998).

A excreção de *Chlamydia abortus* pelos animais infetados ocorre maioritariamente através dos produtos do parto/aborto, nomeadamente as placentas, fluidos vaginais e própria cria/feto abortado (Casper et al., 2020). Por vezes, a emissão de formas infetantes de *Chlamydia abortus* pode iniciar-se até 2 semanas antes do aborto (Gutierrez et al., 2011; Rodolakis & Laroucau, 2015) e prolongar-se durante algumas semanas após o mesmo (Gutierrez et al., 2011; Nietfeld, 2001; Selim, 2016). A excreção de formas infetantes de *Chlamydia abortus* através das fezes também se encontra descrita (Rodolakis et al., 1998; Selim, 2016). Deste modo, a via oro-nasal é uma das principais vias de infeção por *Chlamydia abortus*, podendo os animais infetar-se através da ingestão de água e alimentos contaminados mas também através da inalação de poeiras e aerossóis formados no ambiente contaminado em que se encontram (Merdja et al., 2015; Rodolakis et al., 1998; Selim, 2016). A transmissão venérea também se verifica (Oseikria et al., 2016). Por fim, pode ainda ocorrer a transmissão vertical da doença, sendo que as crias podem sofrer infeção intrauterina ou durante a passagem pelo canal de parto aquando da parição (Selim, 2016).

2.1.3 Patogenia, Sinais Clínicos e Lesões

Quando um animal é infetado por *Chlamydia abortus*, esta mantém-se numa fase de latência ao nível do tecido linfóide devido à ação de citocinas inflamatórias do hospedeiro, tais como o Interferão Gama (Entrican et al., 2009; O'Neill et al., 2019). É durante a gestação (após o 90º dia) e, como consequência das alterações hormonais e do controlo da produção de citocinas que a bactéria consegue disseminar-se para a placenta, multiplicando-se nos trofoblastos e iniciando assim a fase aguda da infeção (O'Neill et al., 2019). Desta multiplicação resulta a libertação de fatores pro-inflamatórios (Fator de Necrose Tumoral alfa e Interleucina 8) que se acredita serem responsáveis pelo desencadeamento de trombozes placentárias (Wheelhouse et al., 2009). Em virtude destas alterações pode ocorrer o aborto que geralmente tem lugar nas últimas 4 semanas de gestação (O'Neill et al., 2019).

A expressão clínica da infeção por *Chlamydia abortus* resume-se maioritariamente à ocorrência de aborto, nados mortos e ao nascimento de crias fracas que acabam por morrer num prazo de 48 horas (Mamlouk et al., 2020). Regra geral, as fêmeas recuperam rapidamente após o aborto, mas podem surgir algumas complicações como sejam artrites, pneumonias, retenções

placentárias e metrites que são mais frequentes em cabras do que em ovelhas e podem representar risco para a vida do animal (Rodolakis & Laroucau, 2015; Rodolakis, 2014). Nos machos, a infecção pode resultar no desenvolvimento de epididimite (Ganter, 2015), orquite e vesiculite seminal e infertilidade (Pagliarani et al., 2020).

A lesão macroscópica mais associada com o aborto causado por *Chlamydia abortus* é placentite com a presença de necrose cotiledonar multifocal com a acumulação de líquido vermelho-acastanhado na região intercotiledonar (Rodolakis & Laroucau, 2015). Os fetos abortados não apresentam lesões macroscópicas, podendo, no entanto, apresentar um coloração vermelho-acastanhada com origem na placenta necrótica (Nietfeld, 2001).

2.1.4 Diagnóstico

A realização de um diagnóstico rápido e preciso é essencial sempre que se verifique um surto de abortos numa exploração de pequenos ruminantes, uma vez que este é essencial para que se possam implementar medidas efetivas de controlo. Deste modo, é possível chegar-se a um diagnóstico presuntivo de clamidiose através da integração de informação relativa ao historial da exploração, à fase da gestação em que o aborto ocorre, às lesões placentárias observadas (descritas anteriormente) bem como da epidemiologia local. Contudo estas informações não nos permitem chegar a um diagnóstico específico e definitivo (Borel et al., 2018; Rodolakis & Laroucau, 2015). Deste modo, quando se suspeita de clamidiose, devem ser colhidas amostras e enviadas ao laboratório de microbiologia por forma a proceder-se ao diagnóstico definitivo. Estas amostras podem incluir o feto abortado bem como a placenta (ideal para a realização esfregaços e provas de imunofluorescência), zaragoas vaginais (ideais para provas de biologia molecular como PCR bem como para o isolamento do agente em culturas de células ou em ovos embrionados). Podem ainda ser recolhidas amostras de sangue da fêmea abortada para a realização de testes serológicos como o ensaio imunoenzimático “enzyme-linked immunosorbent assay” (ELISA) e a fixação de complemento “complement fixation test” (CFT) (Rodolakis & Laroucau, 2015; Selim, 2016).

2.1.5 Tratamento

A infecção por *Chlamydia abortus* é passível de ser controlada com recurso à utilização de antibióticos. Deste modo existem vários fármacos que podem ser utilizados, nomeadamente, a tetraciclina, oxitetraciclina, eritromicina e ainda a claritromicina. Destaca-se, no entanto, a

utilização de oxitetraciclina de longa duração na dose de 20 mg/Kg durante o último mês de gestação e em todo o rebanho como sendo a prática mais difundida, uma vez que permite reduzir a gravidade da infecção e a probabilidade de aborto (Bommana & Polkinghorne, 2019). Apesar de à data não serem conhecidas estirpes resistentes à tetraciclina, a administração de uma dose única é recomendada para prevenir o surgimento de resistências aos antimicrobianos. No entanto, a utilização de doses consecutivas permite uma maior redução da excreção de *Chlamydia abortus*, levando a uma menor contaminação ambiental e, portanto, menor probabilidade da infecção se alastrar pelo rebanho (Bommana & Polkinghorne, 2019).

2.1.6 Controlo e Prevenção

Enquanto medidas de controlo da clamídia, podem contar-se a implementação de medidas de higiene e biossegurança, a utilização estratégica de antibióticos (tal como descrito anteriormente) e, por fim, a imunização dos animais com recurso a vacinas comerciais. De entre as medidas de biossegurança podem destacar-se os cuidados a ter quando se introduzem animais novos no rebanho, assim, num rebanho seronegativo para a clamidiose apenas devem ser introduzidos animais provenientes de rebanhos também seronegativos. Deve existir uma área específica para o parto onde devem ser isoladas as fêmeas prestes a parir ou abortar. A área onde ocorreu o parto/aborto, bem como, todos os materiais devem ser desinfetados adequadamente. Os fetos abortados bem como as placentas devem ser destruídos o mais rapidamente possível (Rodolakis, 2014).

Quanto à imunização dos animais, existem atualmente no mercado vacinas inativadas e vacinas atenuadas (Ganter, 2015; Lacasta et al., 2015; O'Neill et al., 2019). A vacina atenuada, que existe atualmente sob diversas formas comerciais, como, por exemplo, a Enzovax® (MSD Animal Health) é amplamente utilizada a nível mundial, e apresenta uma elevada eficácia (Lacasta et al., 2015; O'Neill et al., 2019). Uma única administração da vacina confere proteção durante aproximadamente 3 anos, pelo que quando surge um surto de clamidiose no rebanho devem ser vacinados todos os animais do rebanho sendo depois vacinados apenas os animais de substituição (Lacasta et al., 2015). No entanto, tratando-se de uma vacina atenuada esta não deve ser administrada em fêmeas gestantes, devendo a sua aplicação ser realizada no período anterior à cobertura (Rodolakis & Laroucau, 2015; Rodolakis, 2014). Apesar da sua eficácia, a prevenção do aborto, a vacina atenuada não altera a libertação de formas infetantes de *Chlamydia abortus* durante o parto (O'Neill et al., 2019).

2.1.7 Infecção no Homem

Chlamydia abortus apresenta caráter zoonótico, representando um perigo sobretudo para a população que se encontre em contacto mais próximo com os pequenos ruminantes (produtores pecuários e médicos veterinários) (Ganter, 2015; Rodolakis, 2014). A transmissão ao Homem ocorre maioritariamente através da inalação de poeiras e aerossóis que se formam durante e mesmo após o aborto ou parto (Ganter, 2015). Os principais sinais clínicos são febre, náusea, vomito, dor de cabeça e abdominal e aborto. Podem ainda surgir algumas complicações como choque septicémico, insuficiência renal aguda, coagulação intravascular disseminada, edema pulmonar e ainda dispneia respiratória (Ganter, 2015; Rodolakis, 2014).

2.2 Campilobacteriose

2.2.1 Etiologia

O género *Campylobacter* é atualmente composto por algumas dezenas de espécies e subespécies, de entre as quais se destacam duas como sendo capazes de provocar aborto e problemas reprodutivos nos pequenos ruminantes: *Campylobacter fetus* subsp. *fetus* e *Campylobacter jejuni* subsp. *jejuni*, sendo que nos ovinos esta doença recebe o nome de aborto epizoótico (Givens & Marley, 2008; Lacasta et al., 2015; Moeller, 2001; Sahin et al., 2017). Os membros deste género são bactérias Gram-negativas, não esporuladas e podem possuir um único flagelo polar ou dois flagelos bipolares que lhes conferem motilidade (Sahin et al., 2017).

2.2.2 Epidemiologia

Campylobacter jejuni subsp. *jejuni* e *Campylobacter fetus* subsp. *fetus* apresentam-se distribuídos mundialmente (Lacasta et al., 2015; Sahin et al., 2017), sendo frequentemente comensais nas fezes de grandes e pequenos ruminantes (Sahin et al., 2012, 2017). Apesar de existirem diferenças geográficas, a incidência da infecção por *Campylobacter* spp. encontra-se entre as principais causas de aborto nos ovinos, sendo responsável pelo surgimento de grandes surtos de aborto (Hazlett et al., 2013; Sahin et al., 2017). Os caprinos parecem ser menos afetados, apresentando uma incidência de aborto mais reduzida (Sahin et al., 2017).

A infecção dos animais ocorre por via oral. A principal fonte de infecção são as placentas e fetos abortados bem como os fluidos uterinos que contêm grandes quantidades de *Campylobacter* spp., e que acabam por contaminar o alimento e água dos animais (Lacasta et al., 2015; Sahin et al., 2017). As formas infetantes do agente podem continuar a ser excretadas pela vagina durante algumas semanas após o aborto. Existem ainda animais portadores assintomáticos que perpetuam a infecção na exploração, excretando formas infetantes do agente. As fêmeas abortadas desenvolvem imunidade protetora (Sahin et al., 2017). Desta forma, os surtos tendem a ser cíclicos com grande incidência de abortos a cada 4/6 anos, existindo nesse intervalo uma baixa incidência de casos (Menzies, 2011)

2.2.3 Patogenia, Sinais Clínicos e Lesões

Tal como mencionado anteriormente, *Campylobacter* spp. existe naturalmente no intestino e vesícula biliar de pequenos ruminantes saudáveis, não estando ainda completamente estudado o processo pelo qual este agente comensal desencadeia as alterações patológicas nas fêmeas gestantes que culminam no aborto (Sahin et al., 2012, 2017). Assim, os estudos sugerem que seja nas fêmeas imunodeprimidas pela gestação ou naquelas que contactam pela primeira vez com o agente que este consegue atravessar a barreira intestinal desenvolvendo-se uma bacteriemia. Em consequência dessa bacteriemia, *Campylobacter* spp. atinge o útero gravídico onde provoca placentite e infecção fetal, culminando com o aborto que ocorre geralmente no terceiro trimestre de gestação (Sahin et al., 2008, 2017). O período de incubação da doença varia entre os 13 e os 113 dias, mas o mais comum é que se situe entre 14 e 21 dias (Sahin et al., 2017).

Regra geral, as fêmeas infetadas por *Campylobacter* spp. não apresentam qualquer tipo de sintomatologia clínica, para além do aborto (geralmente no terceiro trimestre da gestação) e o nascimento de crias fracas ou nados mortos. Podem, no entanto, surgir casos esporádicos de diarreia transiente bem como morte por septicemia em casos em que ocorra retenção fetal (Givens & Marley, 2008; Sahin et al., 2017).

A lesão considerada como mais sugestiva de infecção por *Campylobacter* spp. é a presença de lesões multifocais pálidas com 1-4 cm de diâmetro no fígado fetal. Verificam-se também lesões a nível da placenta que apresenta áreas intercotiledonares espessadas, congestionadas, edematosas e opacas. Os cotilédones podem encontrar-se recobertos por

exsudado vermelho-acastanhado. A presença de sangue e filamentos de fibrina nas cavidades corporais também foi reportada (Sahin et al., 2017).

2.2.4 Diagnóstico

Sempre que se verifica a presença de lesões hepáticas descritas acima durante um surto de aborto num rebanho, existe uma forte possibilidade de esse surto ter como causa uma infeção por *Campylobacter* spp. No entanto estas lesões não são patognomónicas sendo, portanto, necessárias provas laboratoriais para se chegar ao diagnóstico definitivo. O “gold standard” para o diagnóstico desta infeção é a cultura e isolamento do agente através da placenta e do conteúdo estomacal fetal associado à análise histopatológica da placenta e tecidos fetais. Recentemente tem vindo a ser utilizada a técnica da reação em cadeia da polimerase “Polymerase Chain Reaction” (PCR) para detetar a presença de DNA de *Campylobacter jejuni* subsp. *jejuni* e *Campylobacter fetus* subsp. *fetus* a partir da placenta e tecidos fetais (Sahin et al., 2017).

2.2.5 Tratamento

É comum a utilização de antibióticos no controlo de surtos de aborto causados por *Campylobacter* spp. (Menzies, 2011; Sahin et al., 2008, 2017). Um dos tratamentos mais comuns nos EUA é a utilização de clortetraciclina ou tetraciclina na alimentação numa dose de 80 mg/cabeça/dia (Sahin et al., 2008). No entanto, existem relatos de possíveis resistências às tetraciclinas por parte de *Campylobacter jejuni* subsp. *jejuni*. Desta forma, as administrações prolongadas de antibióticos devem ser evitadas, por forma a prevenir o desenvolvimento de resistências aos antimicrobianos. Deve referir-se ainda que as resistências às tetraciclinas por parte de *Campylobacter fetus* subsp. *fetus* são, aparentemente, pouco significativas (Menzies, 2011; Sahin et al., 2017).

2.2.6 Controlo e Prevenção

O controlo das infeções por *Campylobacter* spp. nos pequenos ruminantes assenta em 3 grandes pilares: implementação de medidas de higiene e biossegurança (tal com já descrito para a clamidiose) (Sahin et al., 2017), a utilização estratégica de antibióticos (tal como descrito anteriormente) e, por fim, a imunização dos animais com recurso a vacinas comerciais. A vacinação é considerada como o melhor método de controlo do aborto causado por *Campylobacter* spp. (Menzies, 2011). No entanto, a vacinação é complicada pelo facto de

existir pouca imunidade cruzada entre as diferentes espécies e estirpes de *Campylobacter* capazes de provocar surtos de aborto. Deste modo, foram desenvolvidas algumas vacinas bivalentes contendo *Campylobacter jejuni* subsp. *jejuni* e *Campylobacter fetus* subsp. *fetus*, como é o caso da Campyvax4[®] (Intervet Schering-Plough Animal Health Ltd.) e da *Campylobacter Fetus-Jejuni Bacterin-Ovine*[®], (Colorado Serum Company). Apesar de tudo, continuam a ser registados abortos em rebanhos vacinados com as vacinas bivalentes, pelo que é necessário o desenvolvimento de novas vacinas que forneçam proteção contra várias espécies e estirpes de *Campylobacter* capazes de provocar o aborto (Sahin et al., 2017).

2.2.7 Infecção no Homem

À semelhança do que acontece com os pequenos ruminantes, no homem, a principal via de infecção de *Campylobacter* spp. é a via oral, através da ingestão de água e alimentos contaminados, de entre os quais consta o leite (Schiaffino et al., 2019). A infecção também pode ocorrer através do contacto direto com animais (sobretudo com fêmeas durante o período peri-parto/aborto) ou com o ambiente contaminado em que estes se encontram (Ganter, 2015; Hansson et al., 2018). A sintomatologia apresentada pelos animais infetados passa por diarreia (por vezes sanguinolenta), náusea, dor abdominal, vômito e febre, que podem persistir até 3 semanas. Pode verificar-se o surgimento de algumas complicações como artrite, nefropatias e síndrome do intestino irritável, mas a frequência com que ocorre é muito baixa. Em mulheres grávidas pode ainda ocorrer aborto como consequência da infecção por *Campylobacter* spp. (Ganter, 2015; Hansson et al., 2018; Schiaffino et al., 2019).

2.3 Febre Q

2.3.1 Etiologia

A Febre Q (“Querry fever”) é uma doença zoonótica quase ubiqüitária causada pelo agente *Coxiella burnetii*, uma bactéria Gram-negativa, intracelular obrigatória, pertencente à ordem Legionellales (Pexara et al., 2018; Van den Brom et al., 2015). *Coxiella burnetii* apresenta duas fases antigénicas distintas, a Fase I e a Fase II que, apesar de serem morfológicamente semelhantes, apresentam algumas diferenças bioquímicas. Os organismos

que expressam antígenos da Fase I são mais infecciosos do que aqueles que expressam antígenos da Fase II (Pexara et al., 2018).

2.3.2 Epidemiologia

Coxiella burnetii conta com várias espécies como potenciais hospedeiros, entre as quais o Homem, sendo a Nova Zelândia o único país em que este agente ainda não foi identificado (Guatteo et al., 2011). Assim, e apesar de os ruminantes domésticos constituírem o principal reservatório do agente, este também já foi encontrado em suínos, cães, gatos, roedores, aves e artrópodes (Van den Brom et al., 2015).

O agente é dispersado para o ambiente sobretudo pelas membranas fetais e fluidos do parto, mas também pode ser encontrado nas fezes, muco vaginal e no leite de animais infetados (Esmaeili et al., 2019; Van den Brom et al., 2015), podendo sobreviver durante longos períodos de tempo no ambiente (Rodolakis, 2014). A inalação de aerossóis e pequenas partículas de poeira são a principal via de infeção nos pequenos ruminantes, no entanto, esta também pode ocorrer através da ingestão de alimentos contaminados. Este agente foi ainda identificado em carraças, existindo indícios de que estas contribuem para a sua transmissão enzoótica (Pexara et al., 2018).

O aborto causado pela infeção por *Coxiella burnetii* é mais frequente nos caprinos do que nos ovinos (Givens & Marley, 2008).

2.3.3 Patogenia, Sinais Clínicos e Lesões

A patogenia da Febre Q ainda não se encontra completamente estudada, existindo um número reduzido de estudos publicados sobre este tema. Existem, no entanto, estudos que relatam que após a inoculação em cabras penhas, *Coxiella burnetii* infeta e desenvolve-se nos trofoblastos do alantocórion. Como consequência deste processo de infeção desenvolvem-se processos inflamatórios severos que acabam por levar ao aborto. Por sua vez, os trofoblastos que recobrem as vilosidades dos cotilédones, e que estão envolvidos nos processos de trocas de gases e nutrientes, parecem não ser afetados. Este facto pode justificar a não ocorrência de morte fetal prematura, vindo esta a ocorrer pouco tempo antes ou durante o aborto, sendo que a cria pode mesmo nascer viva (Van den Brom et al., 2015).

Apesar da infeção por *Coxiella burnetii* ser bastante comum nos pequenos ruminantes, a sua manifestação clínica é pouco frequente. A manifestação mais relevante da Febre Q nos

pequenos ruminantes é o aborto no fim da gestação ou o nascimento de nados-mortos (Rodolakis, 2014; Van den Brom et al., 2015). Contrariamente ao que acontece nos ovinos, os caprinos podem desenvolver uma infecção crónica que pode levar à ocorrência de dois abortos em épocas de parto consecutivas. Estão ainda descritas alterações respiratórias em ovelhas infetadas por *Coxiella burnetii* (Pexara et al., 2018) e um aumento da incidência de metrite em cabras abortadas (Van den Brom et al., 2015). Deste modo, existem animais que estando infetados não sofrem aborto, no entanto, estes animais continuam a excretar formas infetantes do agente, representando assim um meio de perpetuação da infecção (Van den Brom et al., 2015).

A lesão macroscópica mais consistentemente associada ao aborto induzido pela infecção por *Coxiella burnetii* é a presença de placentite que se caracteriza pela presença de áreas intercutiledonares espessadas e recobertas com exsudado purulento de coloração amarelo-acastanhado. Regra geral, os fetos não apresentam alterações, podendo ocasionalmente surgir alterações autolíticas (Van den Brom et al., 2015).

2.3.4 Diagnóstico

Apesar de não existir um método de diagnóstico padrão oficial para a deteção de infeções por *Coxiella burnetii*, é recomendada a utilização de uma combinação de métodos diretos e indiretos. Atualmente, métodos diretos como a PCR e a Real-time PCR permitem a deteção de DNA do agente em amostras de leite, fezes, urina e tecido placentário com elevados valores de sensibilidade e especificidade (Pexara et al., 2018). No entanto, em muitos países, o diagnóstico ainda se baseia na análise de cortes de tecido placentário corados com Ziehl-Neelsen-modificado suplementados com provas de imunohistoquímica (Horigan et al., 2011). De entre os métodos indiretos contam-se o CFT, ELISA, Teste aglutinação microscópica “microagglutination test” (MA), o teste de imunofluorescência indireta “indirect fluorescent antibody test” (IFAT). Destaca-se o teste ELISA pela sua sensibilidade e pela facilidade de testar um número maior de animais e rebanhos (Pexara et al., 2018).

2.3.5 Tratamento

Em rebanhos em que se verificam abortos devidos à infecção por *Coxiella burnetii*, está recomendada a utilização de duas administrações de oxitetraciclina na dose de 20 mg/Kg, pois muito embora não se verifique diferença na excreção do agente (Astobiza et al., 2013), registou-

se uma diminuição da incidência de aborto quando se aplicou este procedimento (Angelakis & Raoult, 2010; Astobiza et al., 2013).

2.3.6 Controlo e Prevenção

Tal como descrito anteriormente, a utilização de antibióticos não é eficaz na redução da excreção de *Coxiella burnetti* por animais infetados. Existem, no entanto, medidas de higiene e biossegurança que devem ser adotadas, para além da imunização dos animais para alcançar o controlo deste agente. Deste modo, enquanto medidas de higiene e segurança destacam-se a recolha e destruição apropriada das placentas e fetos abortados; a utilização de equipamentos de proteção individual durante o contacto com animais infetados (luvas, mangas de proteção, máscaras N95), com especial ênfase para a altura do parto; o tratamento adequado dos estrumes, evitando a sua aplicação em dias ventosos. Por fim, mas não menos importante, devem tomar-se medidas por forma a evitar a introdução de animais infetados em rebanhos indemnes (Menzies, 2011; Van den Brom et al., 2015).

A vacinação dos animais com uma vacina inativada da Fase I é uma excelente forma de reduzir a incidência de aborto bem como a excreção de formas infetantes de *Coxiella burnetii* (Lacasta et al., 2015; Menzies, 2011; Annie Rodolakis, 2014). Deste modo, os animais jovens devem receber duas administrações da vacina antes da cobrição, sendo de seguida revacinados anualmente (Menzies, 2011). A vacinação de animais previamente infetados não impede a ocorrência de aborto (Eldin et al., 2017).

2.3.7 Infecção no Homem

À semelhança do que acontece nos pequenos ruminantes, no Homem a principal via de infeção por *Coxiella burnetii* é a inalação de pequenos aerossóis e partículas de poeira contaminadas (Eldin et al., 2017; Esmaeili et al., 2019), podendo a infeção ocorrer também a partir do consumo de leite cru contaminado e seus derivados (Angelakis & Raoult, 2010; Esmaeili et al., 2019). A manifestação da Febre Q no Homem tem duas apresentações, a forma aguda e a forma crónica. A forma aguda manifesta-se em cerca de 50% da população infetada (Anderson et al., 2013) e caracteriza-se na maioria dos casos por ser uma doença auto-limitante com sintomatologia semelhante à de uma gripe comum. Em certos casos, porém, podem surgir complicações como miocardite, encefalite, hepatite grave e pneumonia grave, sendo que a mortalidade ronda os 1-2% (Esmaeili et al., 2019). Por sua vez, a forma crónica afeta menos de

5% das pessoas que desenvolvem a fase aguda e é acompanhada de endocardite, vasculite, osteomielite, aborto e nados mortos, sendo que nos doentes que desenvolvam endocardite ou vasculite e, que não recebam tratamento adequado, a morte é inevitável (Esmaeili et al., 2019).

2.4 Brucelose

2.4.1 Etiologia

A brucelose é uma doença bacteriana com caracter zoonótico causada por diferentes espécies do género *Brucella*, pertencente à família Brucellaceae. Tratam-se, portanto, de cocobacilos Gram-negativos, intracelulares facultativos que não apresentam mobilidade nem têm capacidade para formar esporos (Jamil et al., 2020). Das espécies que compõem este género, destaca-se *Brucella melitensis* como a espécie de maior importância para os pequenos ruminantes, causando problemas reprodutivos em ovinos e caprinos (Alemneh & Akeberegn, 2018; Lacasta et al., 2015). Existe, no entanto, outra espécie capaz de gerar infeção nos ovinos, *Brucella ovis*, que afeta sobretudo os machos, causando epididimite e redução da fertilidade (Alemneh & Akeberegn, 2018; Gouletsou & Fthenakis, 2015). Apesar de terem um papel na disseminação de *Brucella ovis*, a infeção por este agente aparenta ter pouca relevância nas fêmeas, sendo os casos de aborto que dela resultam raros (Ridler & West, 2011). Por essa razão, neste trabalho será desenvolvida apenas a infeção dos pequenos ruminantes por *Brucella melitensis*.

2.4.2 Epidemiologia

Brucella melitensis apresenta-se mundialmente distribuída, denotando-se, no entanto, uma maior prevalência nos países mediterrânicos, Médio Oriente, Índia, China, México e em algumas regiões da América latina (Alemneh & Akeberegn, 2018).

Os animais infetados excretam grandes quantidades de *Brucella melitensis* para o ambiente durante o parto e aborto através dos fetos abortados, placentas e dos fluidos do parto. Para além destes, a excreção de formas infetantes do agente ocorre ainda através do leite e das secreções vaginais (durante 4-6 meses). A excreção do agente no leite pode manter-se durante vários meses a anos (Alemneh & Akeberegn, 2018; Ganter, 2015). A bactéria tem capacidade de sobreviver no ambiente durante vários meses (Aparicio, 2013). Assim, a infeção entre os

pequenos ruminantes ocorre através da ingestão de água e alimentos contaminados, inalação de aerossóis, e também através do contacto direto com a pele e membranas mucosas (Alemneh & Akeberegn, 2018; Franc et al., 2018). A transmissão venérea pode ocorrer, apesar de ser bastante rara. Por fim, pode ainda ocorrer transmissão vertical, através da infecção *in utero* do feto ou através da ingestão de leite contaminado (Alemneh & Akeberegn, 2018).

2.4.3 Patogenia, Sinais Clínicos e Lesões

Num animal recém-infetado, *Brucella melitensis* localiza-se ao nível dos gânglios linfáticos responsáveis pela drenagem do local de entrada, resultando numa reação inflamatória com hiperplasia do tecido linfoide e reticuloendotelial. Quando a bactéria consegue sobreviver a esta primeira linha de defesa, entra na corrente sanguínea, desenvolvendo-se uma bacteriemia que acaba por promover a disseminação do agente por todo o organismo, embora a sua localização preferencial seja no trato reprodutivo e glândula mamária (Alemneh & Akeberegn, 2018; Ganter, 2015; Rodolakis, 2014). Ao atingir o útero gravídico, a bactéria multiplica-se no interior dos trofoblastos da membrana corioalantoide. Esta multiplicação acaba por gerar a ruptura dos trofoblastos, seguida da infecção do feto. Como resultado da placentite e da infecção do feto, dá-se o aborto ou o nascimento prematuro (Alemneh & Akeberegn, 2018).

A principal manifestação clínica da infecção nos pequenos ruminantes é a ocorrência do aborto, geralmente durante a segunda metade da gestação (Alemneh & Akeberegn, 2018; Rodolakis, 2014), podendo também ocorrer partos prematuros, nascimento de crias pouco viáveis, retenções placentárias bem como mastite e diminuição na produção de leite (Olsen & Palmer, 2014; Rodolakis, 2014). Os animais infetados podem não repetir o aborto em gestações futuras, no entanto, continuam a excretar formas infetantes de *Brucella melitensis*. Nos machos, a infecção por este agente manifesta-se sobretudo com o desenvolvimento de orquite e epididimite (Ganter, 2015).

As principais alterações macroscópicas associadas ao aborto causado pela brucelose são a presença de placentite necrosante, com a presença de exsudado castanho viscoso. Os fetos abortados frequentemente não apresentam alterações evidentes, no entanto, não é rara a presença de broncopneumonia, efusão pleural hemorrágica e um aumento dos gânglios linfáticos, baço e fígado (Olsen & Palmer, 2014).

2.4.4 Diagnóstico

O diagnóstico laboratorial da brucelose pode ser feito por métodos diretos ou indiretos. O exame microscópico de esfregaços corados obtidos a partir de zaragatoas vaginais, placentas e do próprio feto abortado (método de Stamp) é um dos métodos diretos possíveis, no entanto, é pouco específico, uma vez que existem outros microrganismos como *Chlamydia abortus* ou *Coxiella burnetti* que apresentam semelhanças morfológicas com *Brucella melitensis*. Em alternativa, pode recorrer-se à cultura e isolamento do agente a partir de zaragatoas vaginais ou de amostras de leite (Garin-Bastuji et al., 2006). Para além destes, o uso de técnicas moleculares, como PCR tem potencial para serem utilizadas (Alemneh & Akeberegn, 2018). Quando se refere métodos indiretos, o Rosa de Bengala e CFT são os testes mais utilizados globalmente para o diagnóstico serológico da Brucelose (Garin-Bastuji et al., 2006).

2.4.5 Tratamento

Regra geral, a nível mundial, o tratamento de animais infetados por *Brucella melitensis* não é efetuado, devido à elevada taxa de insucesso e o elevado custo, mas também devido ao elevado risco de se manterem animais infetados no rebanho, sobretudo quando existem planos de erradicação em vigor (Alemneh & Akeberegn, 2018).

2.4.6 Controlo e Prevenção

Em áreas onde *Brucella melitensis* é endémica, a vacinação com a vacina atenuada *Brucella melitensis* Rev1, deve ser considerada como a principal ferramenta para o controlo da doença (Ganter, 2015; Rodolakis, 2014), uma vez que não só reduz as manifestações clínicas da doença como também reduz a excreção do agente para o ambiente (Seria et al., 2020). Assim, está recomendada a aplicação por via conjuntival a todos os animais de substituição entre os 3-4 meses o que levaria a que num prazo de 4 a 6 anos, todos os animais do rebanho estivessem imunizados (Lacasta et al., 2015). A administração da vacina em animais prenhes pode induzir abortos (Lacasta et al., 2015; Seria et al., 2020) e em animais em lactação pode levar à excreção da estirpe vacinal no leite (Lacasta et al., 2015).

Para além da vacinação, outras medidas de controlo são necessárias. Podemos destacar a implementação de programas de testagem e abate de animais seropositivos (Alemneh & Akeberegn, 2018; Ganter, 2015; Seria et al., 2020). Não pode, no entanto, ser desvalorizada a implementação das medidas de higiene e biossegurança que permitam evitar a introdução de

animais positivos em rebanhos indemnes (Ganter, 2015) e reduzir a contaminação ambiental durante o parto/aborto (deve existir uma área específica para o parto onde devem ser isoladas as fêmeas prestes a parir ou abortar; a área onde ocorreu o parto/aborto bem como todos os materiais devem ser desinfetados adequadamente; os fetos abortados bem como as placentas devem ser enterrados) (Alemneh & Akeberegn, 2018).

2.4.7 Infecção no Homem

O homem é mais frequentemente infetado por *Brucella melitensis* através do consumo de leite proveniente de animais infetados e seus derivados não pasteurizados. A infecção também pode ocorrer através do consumo de carne infetada ou do contacto próximo com animais infetados, especialmente, durante o período de parto. Nestes casos da entrada do agente pode ocorrer por via oral, respiratória, conjuntival ou mesmo percutânea (Rodolakis, 2014).

Os sinais clínicos mais comumente associados à brucelose humana são a febre ondulante, fadiga e dores de cabeça, articulares e musculares. Nas mulheres grávidas pode ocorrer aborto maioritariamente no primeiro e segundo trimestre de gestação. Na ausência de tratamento adequado, pode originar-se uma infecção crónica grave com complicações como endocardites e neurobrucelose. No entanto, a mortalidade global da doença é inferior a 1% (Ganter, 2015; Rodolakis, 2014).

2.5 Leptospirose

2.5.1 Etiologia

A Leptospirose é uma doença zoonótica causada por espiroquetas do género *Leptospira* que, atualmente, é composto por 66 espécies diferentes, incluindo mais de 300 serovares, agrupados em 32 serogrupos (Caimi & Ruybal, 2020). Os pequenos ruminantes são frequentemente associados à infecção por diferentes estirpes de *Leptospira* spp. Nos ovinos, a leptospirose está maioritariamente associada aos serovares Hardjo, Autumnalis, Pomona, Grippytyphosa, Icterohaemorrhagiae e Serjoe, sendo o último considerado como o principal responsável pela ocorrência de problemas reprodutivos (Soares et al., 2021). Os serovares mais frequentemente associados ao aborto nos caprinos são o Pomona e o Grippytyphosa (Vihol et al., 2016).

2.5.2 Epidemiologia

A Leptospirose apresenta uma distribuição mundial, tendo sido isolados elementos do género *Leptospira* em todos os continentes à exceção da Antártida (Caimi & Ruybal, 2020). No entanto, regiões tropicais são reconhecidas como oferecendo condições ideais para a ocorrência de Leptospirose (Martins & Lilenbaum, 2014).

O principal reservatório de Leptospirose são os roedores (Tonin et al., 2015), mas todos os mamíferos, bem como algumas aves, répteis, anfíbios e possivelmente peixes podem ser portadores de *Leptospira* spp. (Caimi & Ruybal, 2020). A infeção dos pequenos ruminantes pode ocorrer por via indireta através do contacto com água contaminada com *Leptospira* spp. ou através do contacto direto com a urina e placentas de animais infetados, mas também por via venérea e transplacentária. Bactérias pertencentes ao género *Leptospira* podem ser encontradas na urina, sémen, material fetal e fluidos vaginais de animais infetados (Nogueira et al., 2020a).

2.5.3 Patogenia, Sinais Clínicos e Lesões

A patogenia da Leptospirose não é ainda completamente conhecida, assim como, os processos associados ao desenvolvimento de doença reprodutiva (Nogueira et al., 2020a). Contudo, sabe-se que após a infeção decorre um período de bacteriemia com uma duração aproximada de 7-10 dias durante o qual a bactéria se dispersa pelo organismo, podendo localizar-se em diferentes órgãos, nomeadamente no rim e no trato genital de pequenos ruminantes sexualmente maduros (Martins & Lilenbaum, 2014). Com efeito, é conhecido que a persistência de *Leptospira* spp. a nível uterino resulta em infeção do feto e problemas reprodutivos (Nogueira et al., 2020a).

A maioria das infeções por *Leptospira* spp. nos pequenos ruminantes ocorrem na forma subclínica (Vihol et al., 2016). No entanto, estão descritas manifestações agudas da doença em que os animais apresentam perda de apetite, diarreia, anemia, hematúria, icterícia, quebra na produção de leite e aborto (Costa et al., 2019). Por sua vez, a forma subclínica está sobretudo associada a problemas reprodutivos como infertilidade, aumento do número de serviços por gestação, aborto e nascimento de crias fracas (Martins & Lilenbaum, 2014).

Existem poucas lesões que se possam considerar características de Leptospirose nos pequenos ruminantes (Martins & Lilenbaum, 2014), no entanto, está escrita a presença de lesões necróticas a nível hepático bem como alterações inflamatórias renais (Hamond et al., 2019).

2.5.4 Diagnóstico

O teste de aglutinação microscópica é recomendado pela Organização Mundial de Saúde Animal como prova padrão para o diagnóstico de Leptospirose (Costa et al., 2019). No entanto, esta prova apresenta limitações, uma vez que é comum que os animais infetados apresentem títulos de anticorpos baixos ou mesmo indetectáveis (Nogueira et al., 2020b). Por sua vez, a detecção direta do agente pela realização de testes moleculares a partir de amostras de fluido vaginal, sêmen, urina, tecido renal e outros órgãos permite a identificação de animais portadores com resultados serológicos negativos (Nogueira et al., 2020b). Desta forma, a associação de métodos diretos e indiretos de diagnóstico permite uma maior fiabilidade na detecção de animais positivos (Costa et al., 2019; Silva et al., 2019).

2.5.5 Tratamento

A aplicação de tratamento antibiótico, nomeadamente com a utilização de uma única administração de estreptomicina na dose de 25 mg/Kg, está descrita como uma ferramenta útil para o controlo de Leptospirose, uma vez que permite eliminar o estatuto de portador (Martins & Lilenbaum, 2014).

2.5.6 Controlo e Prevenção

O controlo de Leptospirose assenta essencialmente em 3 medidas. A primeira delas é a detecção e tratamento dos animais portadores, de acordo com o que foi descrito anteriormente. A segunda medida é a realização de quarentena de todos os novos animais a serem introduzidos no rebanho. Por fim, a imunização do rebanho é fulcral para reduzir a sintomatologia associada à Leptospirose (Martins & Lilenbaum, 2014), existindo mesmo evidência de que algumas vacinas diminuem a excreção urinária do agente (Clough et al., 2018). Em função da ausência de imunidade cruzada entre os diferentes serogrupos, é crucial que a escolha da vacina tenha em consideração os serogrupos endémicos da região em questão (Vallée et al., 2017).

2.5.7 Infecção no Homem

A infecção por *Leptospira* spp. no Homem ocorre sobretudo por via indireta, através do contacto com água e solo contaminado com a urina de animais infetados. Contudo, a infecção por contacto direto com os animais também se verifica (Karpagam & Ganesh, 2020).

A gravidade com que esta doença se manifesta no Homem varia grandemente podendo ir desde sintomas ligeiros e que se resolvem facilmente até manifestações potencialmente fatais. Assim as formas mais ligeiras da doença cursam com febre e dores de cabeça. Por sua vez, nas situações mais graves pode desenvolver-se falência multiorgânica e complicações como hemorragias pulmonares, icterícia e falência renal (Chin et al., 2020).

2.6 Listeriose

2.6.1 Etiologia

O género *Listeria* é composto por 6 espécies, sendo que dessas, três são consideradas patogénicas. Das três espécies patogénicas (*Listeria monocytogenes*, *Listeria ivanovii* e *Listeria innocua*), *Listeria monocytogenes* é considerada como a mais importante a nível mundial, sendo que a doença causada pelas outras duas espécies nos animais é menos frequente (Zekarias & Dema, 2019). Os membros deste género são bactérias Gram-positivas, anaeróbias facultativas, móveis, não esporuladas (Luque-Sastre et al., 2018) intracelulares facultativas (Dreyer et al., 2015; Walland et al., 2015).

2.6.2 Epidemiologia

A Listeriose apresenta uma distribuição mundial (Orsi & Wiedmann, 2016). No entanto, é mais comum nas regiões de clima frio a temperado (Zekarias & Dema, 2019) representando um problema grave na América do Norte, Europa, Nova Zelândia e Austrália. Com efeito, no hemisfério norte, a doença apresenta uma certa sazonalidade, sendo que a prevalência é maior nos meses de inverno (Gezali et al., 2016).

Os animais infetados podem excretar *Listeria* spp. através das fezes, urina, fetos abortados, descargas uterinas, leite (Gezali et al., 2016), saliva e secreções nasais (Zekarias & Dema, 2019). Em condições ideais, o agente pode sobreviver por longos períodos de tempo no ambiente (Chlebicz & Slizewska, 2018). Desta forma, a principal via de infeção por *Listeria* spp. é através da ingestão de alimentos contaminados, podendo o leite também desempenhar um papel na infeção de animais lactentes (Dhama et al., 2015). De facto, a ingestão de silagens mal fermentadas (pH superior a 5,5) está frequentemente associada à ocorrência da doença, daí a designação frequente de “doença da silagem” (Fentahun & Fresebehat, 2012).

2.6.3 Patogenia, Sinais Clínicos e Lesões

Depois da entrada por via oral, *Listeria* spp. tem a capacidade de atravessar a barreira intestinal, entrando na corrente sanguínea. Desta forma, desenvolve-se uma bacteriemia que tem como resultado a dispersão da bactéria por diferentes tecidos (Gezali et al., 2016). Em animais gestantes, pode ocorrer a infecção da placenta e do feto que culmina em edema e necrose placentária, podendo levar ao aborto entre 5-10 dias após a infecção (Zekarias & Dema, 2019). Contrariamente ao que acontece no Homem, em que ocorre por via hematogena, existem indícios de que a invasão do sistema nervoso central nos ruminantes decorre da invasão dos nervos cranianos através do epitélio oral ou conjuntiva (Walland et al., 2015).

As três principais manifestações de Listeriose nos pequenos ruminantes são o aborto, a meningoencefalite e septicemia. As manifestações nervosas cursam com incoordenação, desvio da cabeça, “head tilt”, andar em círculos e paralisia facial unilateral, culminando na morte em 2-3 dias causada por paragem respiratória (Dhama et al., 2015). O aborto ocorre geralmente depois da 12^a semana de gestação e pode ser acompanhado de febre, depressão, endometrite e corrimento vaginal sanguinolento. A forma septicêmica é marcada por depressão, anorexia, febre e morte, sendo mais comum nos animais neonatos (Zekarias & Dema, 2019). Em adição às já mencionadas, mamite, uveíte, oftalmite, irite e queratoconjuntivite são outras manifestações associadas à infecção por *Listeria monocytogenes* (Gezali et al., 2016).

As lesões macroscópicas nos fetos abortados são mínimas, mas estes podem apresentar-se autolizados e com múltiplos focos de necrose ao nível do baço, fígado e miocárdio (Fentahun & Fresebehat, 2012). As fêmeas abortadas apresentam geralmente placentite e metrite (Zekarias & Dema, 2019).

2.6.4 Diagnóstico

O diagnóstico presuntivo de Listeriose pode ser alcançado através da interpretação dos sinais clínicos, lesões e epidemiologia, no entanto, o diagnóstico definitivo só é possível através do isolamento e identificação do agente (Dhama et al., 2015). Desta forma, perante a ocorrência de casos de aborto em que os diagnósticos diferenciais incluam *Listeria* spp. podem ser recolhidas e enviadas ao laboratório amostras de cotilédones, conteúdo abomasal fetal e ainda descargas uterinas a partir das quais é possível a cultura do agente (Fentahun & Fresebehat, 2012). As provas serológicas não são consideradas úteis para o diagnóstico de Listeriose, não

só devido às reações cruzadas com outros microrganismos mas também devido à persistência de títulos positivos em animais aparentemente normais (Zekarias & Dema, 2019).

2.6.5 Tratamento

Estudos *in vitro* mostram que *Listeria monocytogenes* é sensível à maioria dos antibióticos comuns, à exceção das cefalosporinas. De entre as moléculas recomendadas encontramos a Penicilina G e Oxitetraciclina (Zekarias & Dema, 2019). No entanto, nos pequenos ruminantes, o tratamento é pouco eficaz após o aparecimento dos primeiros sinais neurológicos ou em infeções crónicas (Dhama et al., 2015).

2.6.6 Controlo e Prevenção

O controlo de Listeriose é uma tarefa complicada, uma vez que este agente é ubiqüitário. No entanto, há algumas medidas que podem ser aplicadas para prevenir a infeção. Assim a ingestão pelos animais de silagem estragada deve ser evitada, o material das camas, carcaças e outros materiais contaminados devem ser convenientemente eliminados (por exemplo por incineração) e a higienização das instalações deve ser mantida com rigor (Dhama et al., 2015; Zekarias & Dema, 2019). Por fim, a imunização dos animais com vacinas vivas atenuadas, disponíveis hoje em alguns países tem um papel positivo na redução da prevalência de Listeriose em ovinos (Fentahun & Fresebehat, 2012).

2.6.7 Infeção no Homem

Das diferentes espécies que compõem o género *Listeria*, a única considerada patogénica para o Homem é *Listeria monocytogenes* (Chlebicz & Slizewska, 2018). Trata-se de uma doença de origem alimentar (Lepe, 2020), estando associada à ingestão de alimentos contaminados, como carne, leite e seus derivados, peixe, legumes e também frutas (Chlebicz & Slizewska, 2018; Heredia & García, 2018). No entanto, também foram relatados alguns casos de infeção em pessoas que estiveram em contacto com animais doentes (Heredia & García, 2018).

A Listeriose humana tem com principais manifestações a septicemia e infeção do sistema nervoso central em doentes imunodeprimidos e ainda a infeção materno-neonatal (Lecuit, 2020; Shoai-Tehrani et al., 2019). A infeção materno-neonatal tem como principais consequências o aborto e os nascimentos prematuros, não levando à morte da mãe nem ao

desenvolvimento de neurolisteriose (Charlier et al., 2017; Lecuit, 2020). Em doentes imunocompetentes, a infeção por *Listeria monocytogenes* tende a originar uma gastroenterite benigna e autolimitada (Lecuit, 2020).

2.7 Aborto Paratifoide

2.7.1 Etiologia

As bactérias do género *Salmonella* são bacilos Gram-negativos, anaeróbios facultativos pertencentes à família Enterobacteriaceae que se distribuem por duas espécies, *Salmonella enterica* e *Salmonella bongori*. Por sua vez a espécie *Salmonella enterica* compreende seis subespécies e mais de 2600 serovars. Destaca-se, no entanto, a subespécie *Salmonella enterica enterica* como sendo a mais frequentemente associada a infeções em mamíferos e outros animais homeotérmicos (Jajere, 2019). Os pequenos ruminantes podem ser infetados por diversos serovars de *Salmonella enterica* (Uzzau, 2013). No entanto, o serovar Abortusovis é o mais frequentemente associado à salmonelose ovina, sobretudo na Europa e Médio Oriente (Luque et al., 2009), sendo o agente causal do Aborto Paratifoide (García-Seco et al., 2020). Por este motivo, será apenas desenvolvida a infeção por *Salmonella enterica* subespécie *enterica* serovar Abortusovis (*S. Abortusovis*).

2.7.2 Epidemiologia

Salmonella enterica subespécie *enterica* serovar Abortusovis é um agente adaptado aos ovinos e considerado específico desta espécie, no entanto existem alguns relatos da sua identificação em caprinos, cães, coelhos e ratos. A sua distribuição estende-se pela Asia Ocidental e Europa existindo registo de casos em diferentes países Europeus (Espanha) e do Médio Oriente, mas também em países Africanos e Sul-Americanos (Spickler, 2017). De facto, na região mediterrânica, onde a produção de ovinos tem grande relevância, o aborto paratifoide é considerado um grande problema na saúde animal (Chessa et al., 2014; García-Seco et al., 2020). Quando introduzido num rebanho, este agente pode ser responsável por um surto de aborto que pode afetar entre 30-50% das fêmeas na primeira época de parto, sendo que nas épocas de parto seguintes a percentagem de abortos é bastante reduzida, sugerindo o desenvolvimento de imunidade nos animais abortados (Uzzau et al., 2000).

As formas infetantes do agente são excretadas maioritariamente através de descargas vaginais, placentas e fetos abortados, mas também no fluido prepucial dos machos. A principal via de infeção por *S. Abortusovis* é a ingestão de formas infetantes do agente, podendo esta ocorrer também por via conjuntiva, bem como, pelas mucosas genitais e respiratórias (Spickler, 2017).

2.7.3 Patogenia, Sinais Clínicos e Lesões

Quando os ovinos entram em contacto com formas infetantes de *S. Abortusovis*, este invade e multiplica-se no tecido linfoide associado à submucosa, disseminando-se depois para outros tecidos e órgãos (Uzzau et al., 2000; Uzzau, 2013). No caso do aborto paratifoide, em que a principal via de infeção é a via oral, o tecido linfoide associado ao intestino (GALT) desempenha um papel preponderante na invasão e disseminação do agente infeccioso. Da mesma forma, também o tecido linfoide associado aos brônquios (BALT) pode estar associado a este processo. Apesar de o processo não se encontrar totalmente estudado, o desenvolvimento de placentite como consequência de alterações locais da imunidade materna parece ser o fator chave no desencadeamento do aborto (Uzzau, 2013), sendo a placenta e os tecidos fetais os principais locais de replicação do agente (García-Seco et al., 2020).

A principal manifestação clínica da infeção por *S. Abortusovis* é a ocorrência de aborto na fase final da gestação, nados-mortos, nascimentos prematuros e mortalidade neonatal. Na maioria dos casos, a fêmea não manifesta qualquer outra alteração, mas podem verificar-se descargas vaginais e febre. Em casos raros pode ocorrer a morte da fêmea subsequente a complicações relacionadas com a retenção placentária. Por vezes, cordeiros que aparentam nascer saudáveis acabam por morrer durante o primeiro mês de vida com sinais de enterite, pneumonia e poliartrite. As fêmeas não gestantes e os machos são assintomáticos (Valdezate et al., 2007).

Após o aborto, podem verificar-se algumas lesões inespecíficas a nível placentário, como a presença de edema e hemorragias da membrana corioalantoide e necrose e tumefação dos cotilédones. Os tecidos fetais podem apresentar-se com múltiplos focos de inflamação, hemorragias, edema e necrose. Podem encontrar-se focos pálidos em órgãos como o fígado e o baço (Spickler, 2017).

2.7.4 Diagnóstico

O diagnóstico definitivo de Aborto Paratifoide pode ser alcançado demonstrando a presença de *S. Abortusovis* quer por cultura e identificação quer pela aplicação direta de técnicas de PCR, realizadas a partir de amostras de descargas vaginais, tecido placentário, tecidos fetais como fígado, rim, baço e conteúdo do tubo gastrointestinal. O teste de PCR provou ser mais sensível para demonstrar a presença do agente do que a cultura (Belloy et al., 2009), sendo considerado o método de eleição para a deteção de *S. Abortusovis* (Borel et al., 2014). Existe ainda a possibilidade de serem realizados testes serológicos. O teste serológico de aglutinação rápida, que deteta a presença de imunoglobulinas M (IgM), é a técnica mais frequentemente utilizada, no entanto, os títulos de IgM podem deixar de ser detetáveis 3 meses após a ocorrência do aborto. Existem, no entanto, outras técnicas disponíveis, nomeadamente uma técnica de ELISA que permite a deteção de imunoglobulina G (IgG) por um período de tempo significativamente mais longo (Dittus et al., 2010).

2.7.5 Tratamento

Atualmente, a eficácia da utilização de antibióticos como forma de prevenir o aborto em fêmeas infetadas não é concensual (Spickler, 2017).

2.7.6 Controlo e Prevenção

Tratando-se de um agente específico dos ovinos, a introdução de *S. Abortusovis* num rebanho, está à partida relacionada com a introdução de um animal infetado (Uzzau, 2013), sendo o controlo da disseminação do agente complicado pelo facto de os indivíduos adultos (machos e fêmeas não gestantes) se comportarem como portadores assintomáticos (Deligios et al., 2014). Existem, no entanto, algumas medidas de biossegurança que devem ser tomadas com vista à diminuição da dispersão do agente, como seja a realização de quarentena dos animais recém-adquiridos. Deve proceder-se ao isolamento das fêmeas abortadas bem como à desinfeção de todos os utensílios passíveis de terem sido contaminados e ainda destruir os produtos do aborto e a cama contaminada. Neste âmbito, o estabelecimento de uma área reservada para os partos favorece a eficiência dos processos de limpeza e desinfeção (Spickler, 2017).

A vacinação representa também uma ferramenta importante no combate ao Aborto Paratifoide. Atualmente, estão disponíveis vacinas atenuadas bem como vacinas inativadas que

provaram ser eficazes na prevenção do aborto induzido por *S. Abortusovis*. Existem, no entanto, dúvidas quanto à segurança da utilização de vacinas atenuadas em fêmeas gestantes (Lacasta et al., 2015). Um estudo recente demonstrou a capacidade de uma vacina inativada para reduzir a excreção de formas infantantes do agente, contribuindo para uma redução da disseminação do agente (García-Seco et al., 2020).

2.7.7 Infecção no Homem

Salmonella Abortusovis é considerado um agente adaptado e específico dos ovinos, pelo que classicamente é considerado como sendo incapaz de infetar e causar doença ao Homem (Belloy et al., 2009; Borel et al., 2014; Chessa et al., 2014; Dittus et al., 2010). No entanto, mais recentemente, tem vindo a ser associada ao desenvolvimento de sintomatologia muito ligeira na espécie Humana (Jajere, 2019).

2.8 Toxoplasmose

2.8.1 Etiologia

A Toxoplasmose é uma doença de distribuição mundial causada pelo protozoário *Toxoplasma gondii* que tem a capacidade de infetar todos os animais homeotérmicos, incluindo o Homem e os animais domésticos (Almeria & Dubey, 2020). Trata-se de um organismo eucariótico, monocelular pertencente ao supergrupo Alveolata, Filo Apicomplexa, Classe Conoidasida, Ordem Eucoccidiorida, Subordem Eimeriorina e Família Sarcocystidae, constituindo a única espécie do género *Toxoplasma* (Smith et al., 2021).

2.8.2 Epidemiologia

A toxoplasmose constitui uma das maiores causas de aborto infeccioso em ruminantes a nível mundial, sendo mesmo uma das doenças mais importantes em termos de impacto económico (Nayeri et al., 2021). A taxa de abortos relacionados com *Toxoplasma gondii* pode variar entre os 10,6% e os 23,1% nos Estados Unidos da América e países Europeus (Shahbazi et al., 2019).

Toxoplasma gondii tem como hospedeiro principal os felídeos domésticos e selvagens, sendo que apenas nestas espécies ocorre a multiplicação sexuada do parasita. Por sua vez,

qualquer animal homeotérmico, incluindo os pequenos ruminantes pode funcionar como hospedeiro intermediário, sendo que nestes o agente apenas se multiplica assexuadamente (Attias et al., 2020; Sánchez-Sánchez et al., 2018; Smith et al., 2021). Tipicamente, o hospedeiro definitivo infeta-se através da ingestão de bradizoítos (formas metabolicamente pouco ativas) presentes em quistos localizados nos tecidos das suas presas (hospedeiros intermediários). Como resultado do processo de multiplicação sexuada que ocorre no hospedeiro definitivo, serão libertados oocistos para o ambiente onde se dará a sua esporulação. A infecção do hospedeiro definitivo pode ocorrer também através da ingestão de oocistos esporulados e por via transplacentária. Por outro lado, os hospedeiros intermediários, são infetados maioritariamente através da ingestão de água e alimentos contaminados com oocistos esporulados, mas a transmissão vertical por via transplacentária também se encontra descrita (Sharma et al., 2020; Smith et al., 2021).

2.8.3 Patogenia, Sinais Clínicos e Lesões

Quando um pequeno ruminante ingere os esporozoítos contidos nos oocistos esporulados, estes são libertados por ação dos processos digestivos e invadem os enterócitos, transformando-se em taquizoítos. Os taquizoítos (formas metabolicamente muito ativas) iniciam um processo de multiplicação intracelular rápida por endodiogenia, dispersando-se por vários tecidos via sangue e linfa, naquela que é a fase aguda da infecção. Findos alguns ciclos de replicação, os taquizoítos voltam a diferenciar-se em bradizoítos e formam quistos tecidulares, maioritariamente ao nível da musculatura e sistema nervoso, dando origem à fase crónica da infecção (Sharma et al., 2020; Smith et al., 2021).

Os problemas reprodutivos causados por *Toxoplasma gondii* resultam da invasão da placenta por parte dos taquizoítos, que se multiplicam nas carúnculas maternas e daí invadem os trofoblastos fetais (Innes et al., 2009). Esta infecção pode ocorrer em duas circunstâncias: a transmissão transplacentária exógena, que ocorre quando a fêmea é infetada pela primeira vez durante a gestação e a transmissão transplacentária endógena, em que a infecção do feto surge como resultado da reagudização de uma infecção crónica já existente antes da conceção. Nos ovinos, a transmissão transplacentária endógena não aparenta ser uma via significativa de transmissão (Nayeri et al., 2021).

A fase da gestação em que ocorre a infecção do feto tem relevância na manifestação clínica da doença (Benavides et al., 2017). Deste modo, se a infecção do feto ocorrer na fase

inicial da gestação, a morte fetal é a consequência mais frequente. Por sua vez, quando a infecção decorre a meio da gestação, pode ocorrer o nascimento de nados-mortos, ou o nascimento de uma cria fraca, por vezes acompanhada por um pequeno feto mumificado. Finalmente, o nascimento de uma cria infetada, mas clinicamente normal pode ocorrer quando a infecção fetal se dá próxima do termo da gestação. Para além das manifestações reprodutivas, a toxoplasmose pode também manifestar-se com febre que geralmente coincide com a deteção de taquizoítos na corrente sanguínea e que pode durar até 1 semana (Innes et al., 2009).

A principal lesão macroscópica associada ao aborto induzido por toxoplasmose é o aparecimento de lesões brancas punctiformes ao nível dos cotilédones placentários (Benavides et al., 2017).

2.8.4 Diagnóstico

Os sinais clínicos e lesões da toxoplasmose em pequenos ruminantes não são específicos o suficiente por forma a permitirem o diagnóstico definitivo desta doença. Deste modo, é necessário recorrer-se a provas diagnósticas laboratoriais para se confirmar a infecção por *Toxoplasma gondii* (Dubey & Lindsay, 2006; Lindsay & Dubey, 2020). O diagnóstico da toxoplasmose é maioritariamente alcançado através de provas serológicas, de entre as quais se destaca a ELISA, como a técnica mais utilizada (Ferra et al., 2020). Deve, no entanto, notar-se que uma a deteção de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* numa amostra de sangue apenas indica que o animal esteve infetado em algum momento do passado. Assim está recomendada a realização de dois testes separados 2 a 4 semanas entre si. Deste modo, uma infecção aguda é denunciada quando título de anticorpos aumenta entre 4 e 16 vezes entre a primeira e a segunda amostra. Para além das provas indiretas, o diagnóstico pode também ser alcançado através de técnicas de imunohistoquímica e PCR (Dubey & Lindsay, 2006; Lindsay & Dubey, 2020).

2.8.5 Tratamento

As sulfonamidas (como sejam a sulfadiazina sulfametazina e a sulfamerazina) e a piremetamina são fármacos com efeitos sinérgicos amplamente utilizados no tratamento da toxoplasmose. Apesar de não eliminarem a infecção, estas moléculas têm efeitos benéficos quando administrados durante a fase aguda da doença (Lindsay & Dubey, 2020) tendo um estudo demonstrado a sua eficácia na inibição da morte fetal a partir dos 130 dias de gestação e ainda na redução dos títulos de anticorpos nos recém nascidos e as lesões placentárias graves

(Buxton, 1993). Como efeitos secundários do tratamento podem surgir quadros de trombocitopenia e/ou leucopenia, que podem ser ultrapassados com a administração de ácido fólico e leveduras. Existem outras moléculas como a espiramicina, clindamicina, atovaquona, azitromicina, roxitromicina, claritromicina, dapsona, e o ponazurilo que podem ser usadas no tratamento da toxoplasmose (Lindsay & Dubey, 2020).

2.8.6 Controlo e Prevenção

O controlo da toxoplasmose passa pela adoção de medidas de higiene, biossegurança e manejo que permitam reduzir a contaminação ambiental com oocistos de *Toxoplasma gondii* e evitar a introdução de animais infetados no rebanho. Assim, deve impedir-se ou limitar-se a presença de gatos nas explorações de pequenos ruminantes, sobretudo nos locais onde estão alojadas as fêmeas gestantes e nos locais de armazenamento de alimentos e água. Deve ainda eliminar-se adequada e rapidamente as placentas, materiais fetais e cadáveres bem como estabelecer um programa de controlo de roedores (Sánchez-Sánchez et al., 2018).

Considerando que a utilização de fármacos antiparasitários não impede a infeção por *Toxoplasma gondii* nem consegue eliminar os quistos parasitários que se formam nos hospedeiros infetados, a utilização de vacinas é um elemento importante na prevenção da toxoplasmose. Atualmente, existe apenas uma vacina disponível no mercado, a Toxovax[®], disponível em alguns países. Trata-se de uma vacina viva atenuada que contém taquizoítos da estirpe S48 de *Toxoplasma gondii* que reduz a incidência de abortos causados por toxoplasmose congénita em ovinos (Foroutan et al., 2019; Zhang et al., 2015).

2.8.7 Infeção no Homem

A infeção por *Toxoplasma gondii* no Homem pode ocorrer por 3 vias. A primeira via é a ingestão de carne crua ou mal cozinhada (com particular importância para a carne de ovino e suíno) contendo quistos parasitários. A segunda via é o consumo de água, frutos e vegetais contaminados com oocistos esporulados (Desmettre, 2020; Elsheikha et al., 2020). Finalmente, a transmissão transplacentária também pode ocorrer, quando a progenitora se infeta pela primeira vez durante a gestação (Desmettre, 2020).

Na grande maioria dos indivíduos imunocompetentes, a infeção primária é assintomática, podendo desenvolver-se uma sintomatologia ligeira semelhante a uma gripe. Não obstante, em casos mais raros, podem desenvolver-se sintomas como dores de cabeça,

icterícia, febre, fadiga e linfadenopatia cervical (Elsheikha et al., 2020). Em mulheres gestantes e em doentes imunodeprimidos, a toxoplasmose pode ter manifestações mais graves. Assim, quando as mulheres são infetadas pela primeira vez durante a gravidez podem ocorrer abortos espontâneos, morte fetal, nados mortos, bem como, o nascimento de bebês congenitamente infetados. Por sua vez, as crianças infetadas congenitamente podem sofrer de problemas mentais, surdez e/ou lesões oculares (Almeria & Dubey, 2020). Nos doentes imunodeprimidos, a infeção pode cursar com encefalite difusa e abscessos cerebrais, miocardite severa, pneumonia e oftalmite (Almeria & Dubey, 2020; Elsheikha et al., 2020).

2.9 Língua Azul

2.9.1 Etiologia

A Língua Azul é uma doença infecciosa causada pelo vírus da Língua Azul (BTV), que afeta os ruminantes, com particular importância para os ovinos (Flannery et al., 2019; Stewart et al., 2015). Trata-se de um elemento do género *Orbivirus*, pertencente à família Reoviridae (Roy, 2017; Stewart et al., 2015). Este vírus é caracterizado por uma cápside icosaédrica e por não possuir envelope, sendo o seu genoma constituído por 10 segmentos de RNA de cadeia dupla. Atualmente, existem 27 serotipos de BTV descritos, tendo recentemente sido identificados novos serotipos, sobretudo nos países da região mediterrânica (Kundlacz et al., 2019).

2.9.2 Epidemiologia

Até 1998, a dispersão de BTV restringia-se às latitudes compreendidas entre os 40°-50° Norte e os 20°-30° Sul, coincidindo com a distribuição de determinados culicídeos que funcionam como vetores (Kundlacz et al., 2019). Até então, a Europa vivenciava algumas incursões esporádicas de BTV com origem em África e no Médio Oriente, no entanto, as condições necessárias para a disseminação do vírus apenas se verificavam em algumas partes de Portugal e Espanha, no Chipre e em algumas ilhas Gregas (Courtejoie et al., 2018). A partir de 1998, começaram a surgir alterações na epidemiologia do vírus na Europa, tendo vindo a ser reportadas incursões mais prolongadas e em alguns países que nunca tinham reportado casos

de Língua Azul, como, França, Itália e alguns países dos Balcãs (Courtejoie et al., 2018; Flannery et al., 2019; Mellor et al., 2008).

A transmissão de BTV ocorre majoritariamente através da picada de insetos culicoides hematófagos (Spedicato et al., 2019). Estes últimos infetam-se ao ingerirem sangue de animais na fase de viremia. Segue-se um período de replicação viral, sendo que apenas ao fim de 10 dias é possível ocorrer a transmissão eficiente do vírus a outro ruminante (Rasmussen et al., 2013). Encontram-se também descritas a transmissão oral (através da ingestão de colostro e placentas infetadas) e vertical (transplacentária) (Rasmussen et al., 2013; Spedicato et al., 2019).

2.9.3 Patogenia, Sinais Clínicos e Lesões

A replicação inicial de BTV nos ruminantes ocorre ao nível dos gânglios linfáticos, dando-se depois a disseminação do vírus para diferentes partes do organismo. O período de viremia é geralmente prolongado sendo superior a 11 dias nos ovinos (Rasmussen et al., 2013). A doença cursa com lesões vasculares em diferentes órgãos, nomeadamente no trato digestivo superior, pulmões e pele. É provável que estas lesões sejam causadas diretamente pelo vírus, mas também pelos mediadores vasoativos e pro-inflamatórios produzidos durante a reação inflamatória (Maclachlan et al., 2009, 2015).

De entre as espécies domésticas, os ovinos são aqueles que apresentam manifestações mais severas da doença (Kundlacz et al., 2019; Mellor et al., 2008), que cursam com febre, edema facial, hipersialia, descarga nasal (inicialmente serosa e que depois passa a mucopurulenta), cianose da língua e mucosa oral, hemorragias e úlceras orais, anorexia e claudicação (Maclachlan et al., 2015). Para além destas, podem surgir alterações reprodutivas como abortos, mumificações fetais e o nascimento de crias com defeitos congénitos (hidranencefalia e porencefalia) (Givens & Marley, 2008).

2.9.4 Diagnóstico

Apesar de os sinais clínicos constituírem fatores importantes no estabelecimento de um diagnóstico presuntivo, apenas os métodos laboratoriais permitem chegar a um diagnóstico definitivo da infeção por BTV. Assim, no campo das provas moleculares destaca-se a técnica de “reverse-transcription polymerase chain reaction” (RT-PCR) que permite obter informação relativa ao serogrupo, serótipo e topotipo (Rojas et al., 2019).

Por sua vez de entre as provas serológicas podem ser destacadas duas: a prova de neutralização sérica “sérum neutralization test” (SNT) e as provas de ELISA. Apesar de ser altamente específico, o SNT é uma técnica dispendiosa, complexa e morosa, apresentando uma sensibilidade abaixo do ideal. Por sua vez as provas de ELISA são rápidas, relativamente baratas, de fácil execução e permitem a detecção de todos os serótipos (Díaz-cao et al., 2020; Pathak et al., 2008).

2.9.5 Tratamento

O tratamento de ruminantes infetados por BTV é, regra geral, ingrato e logisticamente muito exigente, uma vez que este se restringe a uma terapia de suporte inespecífica (Maclachlan et al., 2015).

2.9.6 Controlo e Prevenção

Controlo do BTV pode hipoteticamente ser alcançado através da eliminação dos vetores ou através da proteção dos ruminantes da infeção e/ou da manifestação clínica da doença (Maclachlan & Mayo, 2013). A eliminação dos insetos vetores do ambiente tende a ser uma estratégia pouco praticável sobretudo nos sistemas extensivos de exploração (Mayo et al., 2017). Existem, no entanto, algumas medidas que podem reduzir a exposição dos animais à picada dos insetos, como sejam a estabulação dos mesmos durante os períodos de maior atividade dos insetos vetores (crepúsculo), a utilização de repelentes ou a movimentação destes animais para áreas onde a presença destes vetores seja menor (Maclachlan et al., 2015; Maclachlan & Mayo, 2013). Para além destas, a imposição de restrição à movimentação animal tem também sido aplicada como medida de controlo (Kundlacz et al., 2019; Rojas et al., 2019).

A vacinação é um dos pilares da prevenção nos países em risco de surtos de Língua Azul. No entanto, esta pode ser problemática, considerando a existência de múltiplos serótipos de BTV e a imunidade aparentemente serótipo-específica desenvolvida pelos ruminantes (Maclachlan & Mayo, 2013). Atualmente, existem dois tipos de vacinas comercialmente disponíveis para o controlo da Língua Azul: as vacinas vivas modificadas (LMV) que contêm estirpes atenuadas de BTV e vacinas inativadas (Maclachlan & Mayo, 2013; Mayo et al., 2017; Zientara & Sánchez-Vizcaíno, 2013). As principais vantagens das LMV são o facto de serem economicamente acessíveis e o facto de uma pequena quantidade de vírus atenuados ser suficiente para desencadear uma resposta imune efetiva. Existem, no entanto desvantagens

nestas vacinas como a possibilidade de reversão para a virulência, a ocorrência de doença clínica em animais vacinados e redução da produção de leite (Mayo et al., 2017; Savini et al., 2008; Zientara & Sánchez-Vizcaíno, 2013). Em adição, as estirpes vacinais das LMV podem ser transmitidas pelos insetos vetores, pelo que este tipo de vacina apenas devem ser administradas em períodos de baixa atividade dos vetores (McVey & MacLachlan, 2015). No que concerne às vacinas inativadas, estas são mais seguras do que as MLV, no entanto, são mais dispendiosas e podem requerer várias administrações para o estabelecimento de imunidade protetora (McVey & MacLachlan, 2015; Zientara & Sánchez-Vizcaíno, 2013) .

3- Objetivos

Esta dissertação teve como principal finalidade estudar a ocorrência de aborto nas explorações de pequenos ruminantes dos concelhos de Marco de Canaveses e Baião e fazer o levantamento dos principais fatores de risco para a ocorrência de aborto infeccioso.

Consistiram objetivos específicos desta dissertação os seguintes:

- Estudar a ocorrência de abortos nas explorações nos últimos 5 anos.
- Analisar a ocorrência de abortos nas explorações em relação às características da exploração e ao manejo produtivo.
- Analisar a ocorrência de abortos nas explorações em relação ao manejo reprodutivo e do parto.
- Analisar a ocorrência de abortos nas explorações em relação ao manejo sanitário e profilático.

4 Material e Métodos

4.1 Tipo de amostra

Utilizou-se uma amostra de conveniência, tendo sido selecionadas explorações do concelho de Baião e Marco de Canaveses. Todos os proprietários das explorações participantes foram esclarecidos sobre o intuito do questionário e, após consentimento informado, acederam a responder ao mesmo.

Para a determinação do tamanho da amostra recorreu-se ao programa WinEpi® (<http://www.winepi.net/sp/index.htm>) para o efeito sendo, para um intervalo de confiança de 95%, tamanho da população finita de 891 explorações, erro de 5% e prevalência esperada de 5%, calculada uma amostra de 68 proprietários de explorações, tendo sido acrescida de cerca de 3 proprietários. No total, participaram no estudo 71 proprietários de explorações.

Este estudo foi realizado nas explorações visitadas no âmbito do estágio curricular do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária, tendo abrangido 71 explorações de pequenos ruminantes dos concelhos de Baião (88,7%) e Marco de Canaveses (11,3%). As explorações foram visitadas nos meses de novembro de 2020 e fevereiro de 2021 durante o acompanhamento da atividade desempenhada pela OPP ACRIBAIMAR. Nestas explorações foram aplicados inquéritos epidemiológicos sobre os diferentes aspetos do manejo dos animais e a ocorrência de problemas reprodutivos.

Foi elaborado um questionário epidemiológico para aplicar ao proprietário ou responsável pela exploração de pequenos ruminantes visitada, tendo-se optado pelo heteropreenchimento do mesmo. Neste questionário caracterizou-se a exploração e avaliaram-se fatores que incluíram as condições de manejo produtivo, reprodutivo, sanitário e profilático, com objetivo de identificar potenciais fatores de risco para a circulação de agentes abortivos. Abordaram-se ainda os problemas reprodutivos vivenciados na exploração na última meia década. Ao todo foram feitas 51 questões, de entre as quais 16 são de resposta aberta. A organização das questões foi feita da seguinte forma: 5 perguntas visavam caracterizar o efetivo e localizar a exploração, 9 para caracterizar o manejo produtivo e as instalações, 10 para o manejo reprodutivo e do parto, 11 para o manejo sanitário e profilático e 16 para avaliar a ocorrência de aborto e problemas de fertilidade. O modelo do questionário efetuado segue em anexo (Anexo I).

4.2 Análise Estatística

Os dados colhidos pela metodologia anteriormente descrita foram processados nos programas informáticos SPSS® versão 25.0.

A análise estatística foi estritamente descritiva, recorrendo-se à análise univariada, tendo sido o tratamento da informação do tipo quantitativo. Efetuou-se a análise recorrendo a medidas de frequência absoluta e relativa.

Para análise estatística da associação entre variáveis independentes e dependentes (objetivos do estudo atrás referidos) foi usado o teste de qui-quadrado (χ^2) e o teste exato de Fisher. Um nível de probabilidade (p) <0,05 foi considerado estatisticamente significativo na associação de variáveis.

5- Resultados

5.1 Caracterização das explorações

A localização das 71 explorações em estudo era maioritariamente aos concelhos de Baião (n=63; 88,7%) e as restantes ao concelho de Marco de Canaveses (n=8; 11,3%).

Todas as explorações eram de carne. O número de animais por exploração variou de 4 a 70, com a média de 19,1. A média do número de fêmeas reprodutoras/substituição era de 11,3, com um número mínimo de 3 e máximo de 51. A média do número de machos reprodutores/substituição por exploração era de 1,15, com um número mínimo de 0 e máximo de 3.

5.2 Maneio Produtivo e Instalações

Relativamente ao sistema produtivo, a quase totalidade dos animais encontrava-se em sistema semi-extensivo (estabulação+pastoreio) (n=70; 98,6%) e apenas uma era do tipo intensivo (n=1; 1,4%).

Para as explorações que também faziam pastoreio (n=70), efetuaram-se um conjunto de questões para avaliar o tipo de pastos. Quanto aos pastos frequentados pelos animais, a grande maioria (n=65; 92,9%) eram terrenos privados, seguindo-se os de tipo misto (n=3; 4,3%) e os baldios (n=2; 2,8%). A grande maioria dos animais não tinha contacto com outros rebanhos durante o pastoreio (n=67; 95,7%). Na grande maioria das explorações (n=66; 94,3%) era frequente avistar animais selvagens como javalis e corsos ou vestígios da sua presença. A maioria dos pastos (n=59; 84,3%) estava limitada por vedação.

Existia um grande número de rebanhos na área à volta de cada exploração, para 87,3% (n=62) das explorações em estudo e, em mais de metade (60,6%) existiam outras explorações contíguas. Cerca de um terço das explorações (n=23; 32,4%) fazia separação dos animais de acordo com a idade e a fase de produção.

A maioria das explorações efetuava a limpeza e desinfeção das camas uma vez por ano (n=29; 40,8%) ou duas vezes ao ano (n=31; 43,7%) (Tabela 1).

Tabela 1– Frequência da limpeza e desinfecção das camas.

FREQUÊNCIA	N.º; %
1 VEZ AO ANO	29 (40,8%)
2 VEZES ANO	31 (43,7%)
4 VEZES ANO	8 (11,3%)
1 VEZ MÊS	2 (2,8%)
1 VEZ SEMANA	1 (1,4%)

O método de reprodução utilizado em todas as explorações era a monta natural. Os machos utilizados para a reprodução eram da própria exploração em 94,4% (n=67).

Os machos da exploração eram utilizados para cobrir fêmeas de outras explorações em 21,1% (n=15) dos casos. Apenas 23,9% (n=17) das explorações tinham uma área específica reservada para os partos (área de maternidade). Nenhuma das explorações que tinha área de partos realizava a limpeza e desinfecção da maternidade entre os diferentes grupos de fêmeas. Apenas 28,2% (n=20) dos partos eram assistidos.

Foi questionado aos produtores que responderam afirmativamente à questão dos partos assistidos, se aquando da assistência ao parto e manipulação dos produtos do parto eram utilizados equipamentos de proteção individual (ex: luvas, máscara, avental). Apenas 5 (25,0%) destes produtores o faziam. Relativamente ao cuidado de eliminar corretamente os equipamentos de proteção individual antes do contacto com outros animais, todos os produtores que usavam estes equipamentos, descartavam-nos corretamente. Dos 20 produtores que assistiam os partos, 14 (70,0%) referiram ter o cuidado de higienizar adequadamente as mãos antes de contactar com os restantes animais do rebanho.

Quanto ao destino dado aos produtos do parto (placenta), a maioria dos proprietários enterravam-na no estrume (n=42; 59,2%), seguindo-se enterrar no campo (n=22; 31,0%), em 7,0% dos casos (n=5) não fazem nada (Tabela 2).

Tabela 2 - Destino dado aos produtos do parto (placenta) (n=71).

DESTINO	N.º; %
ENTERRAR NO CAMPO	22 (31,0%)
ENTERRAR NO ESTRUME	42 (59,2%)
LIXO	2 (2,8%)
NÃO FAZ NADA	5 (7,0%)

5.3 Maneio Sanitário e Profilático

Quanto à origem dos animais de substituição nos últimos 5 anos, 67,3% (n=48) eram da própria exploração, 28,2% (n=20) eram de origem mista e, em 4,2% (n=3) a origem era em outras explorações. Questionaram-se os proprietários que responderam que a origem dos animais de substituição nos últimos 5 anos era, de origem mista ou de outra exploração (n=23) se já tinham realizado a aquisição de animais não registados no Sistema Nacional de Identificação e Registo Animal (SNIRA). Responderam afirmativamente 14 proprietários (60,9%). Foi também questionado a estes proprietários se quando adquiriam animais, procuravam saber qual o estatuto sanitário da exploração de proveniência dos mesmos. Apenas um proprietário respondeu afirmativamente (n=1; 4,3%). Nenhum destes proprietários tinha por costume pedir um comprovativo que atestava que os animais estavam livres dos agentes infecciosos mais frequentes, nem fazia quarentena aos animais introduzidos.

Nenhum dos proprietários deste estudo levava os seus animais a participarem em feiras de gado ou concursos pecuários.

A maioria das explorações (n=41; 57,7%) deste estudo tinha cães ou gatos.

Os animais das explorações eram desparasitados em 88,7% (n=63) das explorações. A maioria dos animais era desparasitada uma vez ao ano (n=41; 57,7%). A frequência de desparasitação encontra-se na Tabela 3.

Tabela 3- Frequência da desparasitação (n=63).

FREQUÊNCIA DA DESPARASITAÇÃO	N.º; %
1 X ANO	41 (65,1%)
2 X ANO	20 (31,7%)
3 X ANO	2 (3,2%)

Apenas 4 explorações (5,6%) tinham protocolos vacinais estabelecidos. Três explorações com Enterovina[®] e uma com Bravoxin[®].

5.4 Abortos e Problemas Reprodutivos Presentes na Explorações

Ocorreram abortos na exploração nos últimos 5 anos em quase metade das explorações (n=32; 45,1%). No total foram reportados 74 abortos nas 32 explorações. A distribuição do número de abortos por explorações encontra-se na Tabela 4.

Tabela 4- Distribuição do número de abortos por explorações (n=32).

NÚMERO DE ABORTOS POR EXPLORAÇÃO	N.º; %
1	14 (43,8%)
2	7 (21,8%)
3	6 (18,8%)
4	3 (9,4%)
6	1 (3,1%)
10	1 (3,1%)

Nas 32 explorações que referiram ter abortos, a grande maioria dos mesmos ocorreu no terceiro (31,2%) e no quarto mês (50,0%) de gestação. A Tabela 5 apresenta a fase de gestação em que ocorreram os abortos nas 32 explorações.

Tabela 5 – Fase da gestação em que ocorreram os abortos nas 32 explorações.

NÚMERO DE ABORTOS POR EXPLORAÇÃO	N.º; %
1º/2º MÊS	3 (9,4%)
3º MÊS	10 (31,2%)
4º MÊS	16 (50,0%)
5º MÊS	3 (9,4%)

Em 6 (18,8%) das 32 explorações ocorreram abortos em fêmeas que pariram pela primeira vez. Apenas um proprietário estabeleceu alguma relação entre esses abortos e a introdução de novos animais no rebanho. Quanto ao destino que costumavam dar aos produtos do aborto (feto e membranas fetais), a quase totalidade, 31 (96,9%) enterravam no campo e 1 produtor respondeu que enterrava no estrume (3,1%). Nenhum dos produtores costumava pedir assistência veterinária quando os abortos ocorriam, nem fazia análises aos produtos abortados.

Questionaram-se os produtores se nos últimos 5 anos, refugou alguma fêmea por problemas de infertilidade. Responderam afirmativamente 22,5% (n=16) produtores sobre 71 explorações. Destes, a maioria dos produtores refugou apenas 1 fêmea (n=10; 62,5%). Quanto à idade de refugo a maioria dos proprietários referiu que os animais tinham 2 anos (n=6; 37,5%) e 3 anos (n=5; 31,3%).

Nos últimos 5 anos, 2 produtores (2,8%) reportaram ter refugado machos por problemas de infertilidade. Com idades entre 1,5 anos e os 2 anos.

5.5 Ocorrência de Abortos nas Explorações em Relação às Características da Exploração e ao Maneio Produtivo

Nos últimos 5 anos ocorreram abortos em 45,1% (n=32) das explorações em estudo. A ocorrência de abortos nas explorações em relação às características da exploração e ao maneio produtivo encontram-se resumidas na Tabela 6. Nenhuma das diferenças encontradas foram estatisticamente significativas

Relativamente ao concelho, a ocorrência foi superior em Baião (49,2%) do que no Marco de Canaveses (12,5%; $p=0,065$). Todos os abortos ocorreram em explorações do tipo semi-extensivo (45,7%; $p=0,549$). Quanto ao tipo de pastos frequentados pelos animais (regime extensivo e semi-intensivo), os abortos ocorreram nas 2 explorações que usavam baldios, em duas explorações do tipo misto e em 43,1% de pastos privados ($p=0,168$). Nenhuma das explorações com abortos tinha contacto com outros rebanhos durante o pastoreio ($p=0,083$). A ocorrência de abortos foi superior nas explorações onde havia avistamento de animais selvagens ou vestígios da sua presença ($p=0,371$). Os pastos limitados por vedações apresentaram um número superior de abortos ($p=0,433$). A ocorrência foi superior em explorações onde havia grande número de explorações na área ($p=0,444$) e onde tinham explorações contíguas ($p=0,853$). A ocorrência foi superior onde havia separação de animais de acordo com a idade ou fase de produção (56,5%; $p=0,158$).

Tabela 6 - Ocorrência de abortos nas explorações em relação às características da exploração e ao maneio produtivo.

VARIÁVEIS	OCORRERAM	OCORRERAM	P
	ABORTOS NA EXPLORAÇÃO NOS ÚLTIMOS 5 ANOS?	ABORTOS NA EXPLORAÇÃO NOS ÚLTIMOS 5 ANOS?	
	NÃO	SIM	
CONCELHO (N=71)			0,065
BAIÃO	32 (50,8%)	31 (49,2%)	
MARCO DE CANAVESES	7 (87,5%)	1 (12,5%)	

SISTEMA DE PRODUÇÃO (N=71)			0,549
INTENSIVO	1 (100,0%)	0 (0,0%)	
SEMI-EXTENSIVO	38 (54,3%)	32 (45,7%)	
TIPO DE PASTOS FREQUENTADOS PELOS ANIMAIS (REGIME EXTENSIVO E SEMI-INTENSIVO) (N=70)			0,168
BALDIOS	0/2	2/2	
MISTO	1/3	2/3	
PRIVADOS	37 (56,9%)	28 (43,1%)	
DURANTE O PASTOREIO OS ANIMAIS TÊM CONTACTO COM OUTROS REBANHOS (REGIME EXTENSIVO E SEMI-INTENSIVO) (N=70)			0,083
NÃO	35 (52,2%)	32 (47,8%)	
SIM	3/3	0/3	
AVISTAMENTO DE ANIMAIS SELVAGENS OU VESTÍGIOS DA SUA PRESENÇA (REGIME EXTENSIVO E SEMI-INTENSIVO) (N=70)			0,371
NÃO	3/4	¼	
SIM	35 (53,0%)	31 (47,0%)	
PASTOS LIMITADOS POR VEDAÇÕES (REGIME EXTENSIVO E SEMI-INTENSIVO) (N=70)			0,433
NÃO	7 (63,6%)	4 (36,4%)	
SIM	31 (52,5%)	28 (47,5%)	
EXISTÊNCIA DE GRANDE NÚMERO DE REBANHOS NA ÁREA (N=71)			0,444
NÃO	6/9	3/9	
SIM	33 (53,2%)	29 (46,8%)	
EXISTÊNCIA DE EXPLORAÇÕES CONTÍGUAS (N=71)			0,853
NÃO	15 (53,6%)	13 (46,4%)	
SIM	24 (55,8%)	19 (44,2%)	
SEPARAÇÃO DOS ANIMAIS DE ACORDO COM A IDADE OU FASE DE PRODUÇÃO (N=71)			0,158
NÃO	29 (60,4%)	19 (39,6%)	

SIM	10 (43,5%)	13 (56,5%)	
FREQUÊNCIA DA LIMPEZA E DESINFECÇÃO DAS CAMAS			0,862
1 VEZ À SEMANA	1/1	0/1	
1 VEZ AO MÊS	1/2	½	
1 VEZ AO ANO	16 (55,2%)	13 (44,8%)	
2 VEZES AO ANO	17 (54,8%)	14 (45,2%)	
4 VEZES AO ANO	4/8	4/8	

5.6 Ocorrência de Abortos nas Explorações em Relação ao Maneio Reprodutivo e do Parto

A ocorrência de abortos nas explorações em relação ao maneio reprodutivo e do parto encontram-se resumidas na Tabela 7. Nenhuma das diferenças encontradas foram estatisticamente significativas. A ocorrência de abortos foi de 44,8% quando na monta natural os machos utilizados para a reprodução eram da própria exploração, contudo, ocorreram abortos em duas das quatro explorações em que os machos eram de outra exploração ($p=0,614$). A ocorrência foi superior em explorações onde os machos da exploração não foram utilizados para cobrir fêmeas de outras explorações ($p=0,895$).

As explorações que tinham uma área específica reservada para os partos “maternidade” apresentaram uma ocorrência superior ($p=0,455$). As explorações cujos proprietários referiram assistir os partos apresentaram uma ocorrência superior de abortos nos últimos 5 anos ($p=0,293$).

Tabela 7- Ocorrência de abortos nas explorações em relação ao maneio reprodutivo e do parto.

VARIÁVEIS	OCORRERAM	OCORRERAM	<i>P</i>
	ABORTOS NA EXPLORAÇÃO NOS ÚLTIMOS 5 ANOS	ABORTOS NA EXPLORAÇÃO NOS ÚLTIMOS 5 ANOS	
	NÃO	SIM	
NA MONTA NATURAL, OS MACHOS UTILIZADOS PARA A REPRODUÇÃO SÃO DA PRÓPRIA EXPLORAÇÃO (N=71)			0,614
NÃO	2/4	2/4	
SIM	37 (55,2%)	30 (44,8%)	

OS MACHOS DA EXPLORAÇÃO FORAM UTILIZADOS PARA COBRIR FÊMEAS DE OUTRAS EXPLORAÇÕES (N=67)			0,895
NÃO	28 (53,8%)	24 (46,2%)	
SIM	9 (60,0%)	6 (40,0%)	
EXISTE UMA ÁREA ESPECÍFICA RESERVADA PARA OS PARTOS "MATERNIDADE" (N=71)			0,455
NÃO	31 (57,4%)	23 (42,6%)	
SIM	8 (47,1%)	9 (52,9%)	
OS PARTOS COSTUMAM SER ASSISTIDOS			0,293
NÃO	30 (58,8%)	21 (41,2%)	
SIM	9 (45,0%)	11 (55,0%)	

5.7 Ocorrência de Abortos nas Explorações em Relação ao Maneio Sanitário e Profilático

A ocorrência de abortos nas explorações em relação ao manejo sanitário e profilático encontram-se resumidas na Tabela 8. Nenhuma das diferenças encontradas foram estatisticamente significativas. A ocorrência foi superior quando a origem dos animais de substituição nos últimos 5 anos eram da própria exploração (50,0%; $p=0,118$). Nas explorações em que os animais não eram desparasitados, ocorreram mais abortos (50,0%; $p=0,630$). A ocorrência foi maior nas explorações que não têm protocolos vacinais estabelecidos foi de 46,3% ($p=0,393$). A ocorrência foi superior em explorações que não refugaram fêmeas nos últimos 5 anos por problemas de infertilidade (45,5%; $p=0,904$) e também nas explorações que não refugaram machos nos últimos 5 anos por problemas de infertilidade (44,9%; $p=0,887$).

Tabela 8 - Ocorrência de abortos nas explorações em relação ao manejo sanitário e profilático.

VARIÁVEIS	OCORRERAM ABORTOS NA EXPLORAÇÃO NOS ÚLTIMOS 5 ANOS		P
	NÃO	SIM	
ORIGEM DOS ANIMAIS DE SUBSTITUIÇÃO NOS ÚLTIMOS 5 ANOS			0,118
MISTO	12 (60,0%)	8 (40,0%)	
OUTRAS EXPLORAÇÕES	3/3	0/0	
PRÓPRIA EXPLORAÇÃO	24 (50,0%)	24 (50,0%)	
EXISTEM CÃES OU GATOS NA EXPLORAÇÃO			0,630
NÃO	15 (50,0%)	15 (50,0%)	
SIM	24 (58,5%)	17 (41,5%)	
OS ANIMAIS SÃO DESPARASITADOS			0,293
NÃO	3 (37,5%)	5 (62,5%)	
SIM	36 (57,1%)	27 (42,9%)	
A EXPLORAÇÃO TEM PROTOCOLOS VACINAIS ESTABELECIDOS			0,393
NÃO	36 (53,7%)	31 (46,3%)	
SIM	3/4	¼	
NOS ÚLTIMOS 5 ANOS REFUGOU FÊMEAS POR PROBLEMAS DE INFERTILIDADE			0,904
NÃO	30 (54,5%)	25 (45,5%)	
SIM	9 (56,3%)	7 (43,8%)	
NOS ÚLTIMOS 5 ANOS REFUGOU MACHOS POR PROBLEMAS DE INFERTILIDADE			0,887
NÃO	38 (55,1%)	31 (44,9%)	
SIM	1/2	½	

6- Discussão

Existem variadas causas, infecciosas e não infecciosas, que podem estar na origem do aborto em pequenos ruminantes (Alemayehu et al., 2021). Este trabalho foca-se no estudo da ocorrência de aborto infeccioso e o levantamento de fatores de risco presentes nas explorações nos concelhos de Marco de Canaveses e Baião.

Com este estudo verificou-se que quase metade das explorações estudadas registaram episódios de aborto nos últimos 5 anos, sendo que dessas, a esmagadora maioria registou apenas 1 ou dois abortos nesse mesmo espaço temporal. A maioria destes abortos ocorreu no terceiro ou quarto mês de gestação, o que corrobora estudos anteriormente descritos para abortos causados por diferentes agentes infecciosos, como sejam *Campylobacter* spp., *Brucella melitensis* (Givens & Marley, 2008), *S. Abortusovis* (Valdezate et al., 2007), *Listeria monocytogenes* (Zekarias & Dema, 2019) e *Coxiella Burnetii* (Rodolakis, 2014; Van den Brom et al., 2015) que provocam aborto geralmente no final da gestação.

A percentagem de explorações que registaram problemas de aborto nos últimos cinco anos foi superior no concelho de Baião quando comparado com o concelho de Marco de Canaveses. Não obstante, é necessário manter em mente que o número de explorações analisadas no concelho de Baião foi maior do que aquelas estudadas no concelho de Marco de Canaveses, sendo que esta disparidade pode estar ligada ao facto de a amostra estudada em Marco de Canaveses não ser representativa da globalidade das explorações de pequenos ruminantes localizadas em Marco e Canaveses.

Verificou-se ainda que a percentagem de explorações semi-extensivas que sofreram abortos nos últimos 5 anos foi superior quando comparada com a percentagem de explorações intensivas que registaram esse tipo de problemas. No entanto, apenas foi estudada uma exploração intensiva pelo que, mais uma vez existe uma grande probabilidade de que estes resultados não reflitam o panorama das explorações intensivas da região. Não obstante, uma maior ocorrência de abortos em explorações semi-extensivas pode ser justificada pelo facto de que este tipo de exploração ter, regra geral um menor controlo sobre os animais. Desta forma, nestes sistemas, os animais são mais frequentemente expostos a fatores de risco, como sejam o contacto com animais selvagens e/ou animais de outros rebanhos. De igual modo, nos regimes extensivos, o controlo de insetos é muito mais difícil, podendo estes funcionar com vetores e,

portanto contribuir para a disseminação de determinados agentes abortivos como é o caso do vírus da Língua Azul (Mayo et al., 2017).

Relativamente aos 70 rebanhos explorados em sistema semi-extensivo, verificou-se que a maioria fazia uso de terrenos privados enquanto pastos, sendo que apenas 2 recorriam exclusivamente a terrenos baldios e 3 utilizavam tanto terrenos baldios como terrenos privados para o efeito. Verificou-se ainda que todas as explorações que faziam uso exclusivo de terrenos baldios registaram a ocorrência de abortos nos últimos cinco anos, ao passo que das explorações em que os terrenos utilizados eram mistos a incidência era de 2/3 e nas explorações em que se recorria exclusivamente aos terrenos privados era de 43,1%. Mais uma vez a maior incidência de abortos em explorações que recorrem a terrenos baldios pode ser justificada pelo facto de existir uma maior exposição dos animais ao contacto com animais selvagens e produtos da sua atividade e também com animais de outros rebanhos, visto que esses baldios eram partilhados por vários rebanhos.

Na esmagadora maioria das explorações não existia contacto com animais de outros rebanhos durante o pastoreio. Verificou-se ainda que de entre essas, a percentagem de explorações que registaram abortos nos últimos 5 anos foi superior quando comparada com as explorações onde o contacto entre animais de diferentes rebanhos ocorria. Estes resultados são difíceis de explicar à luz do conhecimento atual, uma vez que o contacto com pequenos ruminantes de outros rebanhos e cujo estatuto sanitário não se conhece e, que portanto podem ser portadores de agentes abortivos representa um fator de risco para a transmissão dos mesmos (Ganter, 2015; Annie Rodolakis, 2014; Sahin et al., 2017; Uzzau, 2013 Van den Brom et al., 2015). Tais resultados podem, no entanto, ser justificados pelo facto de na maioria das explorações do presente estudo, os animais não serem acompanhados no pastoreio pelo que facilmente poderia haver contacto entre os animais dos diferentes rebanhos sem que o responsável da exploração se apercebesse. Esta hipótese aparenta ser refutada pelo facto de a percentagem de explorações que registaram abortos nos últimos cinco anos ser maior quando não existem explorações contíguas do que quando estas existem. Por outro lado, a proporção de explorações que registaram abortos nos últimos cinco anos é superior em áreas onde existe um grande número de rebanhos quando comparada às áreas com um número de rebanhos mais reduzido, sendo que à partida, a probabilidade de ocorrer contacto entre animais de diferentes rebanhos é superior em áreas onde exista um maior número de rebanhos diferentes.

De entre as explorações semi-intensivas, apenas em 4 nunca foram avistados animais selvagens ou vestígios da sua presença, sendo que dessas apenas numa ocorreram abortos nos últimos 5 anos. Por outro lado, ao analisar as explorações onde se avistaram animais selvagens ou vestígios da sua presença, verificamos que a percentagem de explorações que tiveram problemas de aborto nos últimos cinco anos foi consideravelmente maior. Este facto vai de encontro ao conhecimento atual de que a fauna selvagem pode funcionar como reservatório de diferentes agentes infecciosos, nomeadamente alguns agentes abortivos, podendo constituir fonte de infeção para os rebanhos de pequenos ruminantes domésticos (Yon et al., 2019). De facto, existem diferentes ruminantes selvagens que podem funcionar como hospedeiros para o vírus da Língua azul (BVT), sendo que o veado vermelho aparenta ser o mais suscetível de todos, podendo portanto representar um reservatório da doença, particularmente no sul da Europa (Rossi et al., 2014; Yon et al., 2019). Para além do BTV, existem outros agentes que têm animais selvagens como reservatórios, com por exemplo, *Leptospira* spp. (Caimi & Ruybal, 2020; Martins & Lilenbaum, 2014), *Brucella melitensis* (Yon et al., 2019) e *Coxiella burnetii* (Angelakis & Raoult, 2010).

Em relação à vedação dos pastos, verificou-se que a percentagem de explorações que tendo os pastos vedados apresentaram abortos nos últimos 5 anos foi superior à das explorações onde os pastos não eram vedados. Estes resultados não correspondem ao esperado, uma vez que com a inexistência de vedações, era expectável que a miscigenação entre animais de diferentes rebanhos e entre animais domésticos e selvagens fosse maior e que, portanto, a circulação de agentes infecciosos ocorresse com maior facilidade. Não obstante, podem adiantar-se algumas explicações para os resultados obtidos, nomeadamente o facto de se ter estudado um reduzido número de explorações onde não existe vedação, mas também o facto de as vedações não serem 100% efetivas a impedir a travessia quer de animais domésticos quer de animais selvagens.

No que concerne à limpeza e desinfeção das camas, apurou-se que na única exploração que realizava este procedimento semanalmente, não se registou nenhum aborto nos últimos 5 anos. Simultaneamente, das duas explorações onde o procedimento era realizado mensalmente, uma relatou a ocorrência de aborto nos últimos 5 anos. Por sua vez, ao analisar as explorações que realizam a limpeza e desinfeção das camas 1, 2 e 4 vezes por ano verificou-se que à medida que aumentava a frequência do procedimento, aumentava também a percentagem de explorações que registaram abortos nos últimos cinco anos. Ora, estes resultados contrariam o esperado, uma vez que a ingestão de água e alimentos contaminados constituem importantes

vias de infecção para diferentes agentes abortivos (Alemneh & Akebergn, 2018; Dhama et al., 2015; Lacasta et al., 2015; Selim, 2016; Zekarias & Dema, 2019). Uma maior frequência na limpeza e desinfecção dos estábulos pode contribuir para a diminuição da contaminação da água e alimentos, sendo este fator referido como importante no controlo de determinados agentes abortivos (Spickler, 2017; Zekarias & Dema, 2019).

Das 71 explorações estudadas, apenas em 4 eram utilizados na reprodução machos que não pertenciam à exploração, tendo-se verificado que, de entre essas explorações, 2 registaram a ocorrência de abortos nos últimos 5 anos. Por sua vez, de entre as explorações onde os machos utilizados na reprodução eram provenientes da própria exploração, apenas em 44,8% ocorreram abortos ao longo dos últimos cinco anos. Alguns dos agentes abortivos podem ser transmitidos por via venérea, como é o caso de *Leptospira* spp. (Nogueira et al., 2020b), *Brucella melitensis* (apesar de raro) (Alemneh & Akebergn, 2018) e *Chlamydia abortus* (Oseikria et al., 2016). Também no caso do Aborto Paratifoide, é possível encontrar formas infetantes de *S. Abortusovis* ao nível do fluido prepucial dos machos (Spickler, 2017). Deste modo, o resultado obtido corresponde ao esperado. Por sua vez, e pelas razões já apresentadas, seria de esperar que a percentagem de explorações a relatar abortos nos últimos 5 anos fosse superior de entre aquelas em que os machos são utilizados para cobrir fêmeas de outras explorações quando comparada com as explorações onde tal não acontece. No entanto, tal não se verificou.

Apurou-se ainda que, nas situações em que existia uma área reservada para os partos, a percentagem de explorações que registaram abortos nos últimos cinco anos foi superior às situações em que tal não se verificava. Estes resultados não são condizentes com o esperado, uma vez que num grande número de patologias que levam ao aborto existe uma acentuada excreção de formas infetantes dos agentes através das membranas fetais e fluidos do parto, como seja o caso do aborto causado por *Chlamydia abortus* (Caspé et al., 2020), Campilobacteriose (Sahin et al., 2017), Febre Q (Esmaeili et al., 2019), Brucelose (Alemneh & Akebergn, 2018), Aborto Paratifoide (Spickler, 2017). Desta forma, a separação dos animais antes do parto ou aborto é considerada como uma das principais medidas de controlo para os diferentes agentes (Alemneh & Akebergn, 2018; Rodolakis, 2014; Spickler, 2017). Uma possível explicação para o verificado é facto de que nenhuma das 17 explorações onde existia uma área reservada para o parto, realizava a limpeza e desinfecção da maternidade entre os diferentes grupos de fêmeas.

De entre as explorações onde a assistência a parto era praticada a percentagem de explorações onde ocorreram abortos nos últimos cinco anos foi superior quando comparada com aquelas explorações onde os partos não eram assistidos (41,2%). Tal como já foi anteriormente referido, as membranas fetais e os fluidos do parto desempenham um papel muito relevante na excreção de formas infetantes de diversos agentes abortivos (Alemneh & Akebergn, 2018; Caspe et al., 2020; Esmaeili et al., 2019; Sahin et al., 2017; Spickler, 2017). Isto, aliado ao facto de que apenas 25% dos produtores que realizam a assistência aos partos alegavam utilizar equipamentos de proteção individual e os descartavam adequadamente, pode fazer prever o papel destes produtores na disseminação do agente entre diferentes animais do rebanho. É ainda merecedor de referência o facto de que 70% dos produtores que prestam assistência ao parto alegam ter o cuidado de higienizar adequadamente as mãos antes do contacto com outros animais do rebanho. No entanto, nenhuma questão lhes foi colocada sobre como procediam a essa higienização nem que tipo de detergente ou desinfetante era utilizado.

Verificou-se que a percentagem de explorações que reportaram abortos nos últimos 5 anos foi superior de entre aquelas cujos animais de substituição desse mesmo período de tempo eram oriundos da própria exploração quando comparadas com aquelas onde estes animais eram exclusivamente provenientes de outras explorações ou quando a proveniência era mista. Das 23 explorações onde os animais de substituição tinham origem noutras explorações ou mista, nenhuma tinha por hábito pedir um comprovativo que atestasse que os animais adquiridos estavam livres dos agentes infecciosos mais frequentes e nenhuma realizava a quarentena dos animais recém-adquiridos. Para além disso, apenas um produtor procurava saber o estatuto sanitário da exploração de origem dos animais e 14 afirmam que já adquiriram animais não registados no SNIRA. Considerando estes resultados e o facto de que diferentes autores consideram que os cuidados na introdução de novos animais no rebanho são um fator de grande relevância no controlo de diferentes agentes (Ganter, 2015; Martins & Lilenbaum, 2014; Rodolakis, 2014; Uzzau, 2013), é expectável que o risco de introdução de um agente abortivo nestes rebanhos seja superior. Desta forma seria plausível esperar-se que, contrariamente ao que se verificou, a percentagem de explorações a reportar casos de aborto nos últimos 5 anos fosse superior entre as 23 explorações cujos animais de substituição são de origem mista ou externa.

Ao analisar os dados verificou-se que em 57,7% das explorações estudadas estavam presentes cães ou gatos e que destas, 41,5% reportaram casos de aborto nos últimos 5 anos. Por

sua vez, a porcentagem de explorações que reportaram a ocorrência de aborto nos últimos 5 anos de entre aquelas onde não estavam presentes cães ou gatos foi de 50,0%. A presença destes animais nas explorações pode contribuir para a dispersão e manutenção de determinados agentes abortivos. Por exemplo, no caso dos gatos sabemos que estes constituem um dos hospedeiros definitivos de *Toxoplasma gondii* (Attias et al., 2020; Sánchez-Sánchez et al., 2018; Smith et al., 2021), libertando nas suas fezes oocistos que depois de esporulados podem ser infetantes para os pequenos ruminantes (Sharma et al., 2020; Smith et al., 2021). Assim, o controlo de gatos nas explorações é referido como uma das medidas a adotar para a prevenção da Toxoplasmose (Sánchez-Sánchez et al., 2018). Em adição, tanto os cães como os gatos podem ser infetados por *Coxiella burnetii*, sendo que as gatas parturientes estão referidas na literatura como uma fonte de infeção (Menzies, 2011). Apesar de o principal reservatório de *Leptospira* spp. serem os roedores, todos os mamíferos podem ser portadores deste agente, o que inclui os cães e os gatos (Caimi & Ruybal, 2020). Por fim, existe a possibilidade de os cães desenterrarem as placentas e/ou produtos de aborto provenientes de animais infetados, contribuindo para a disseminação de formas infetantes dos agentes (Alemayehu et al., 2021). Assim, seria de esperar que a porcentagem de explorações que reportaram abortos nos últimos cinco anos fosse maior entre aquelas onde existem cães e gatos. No entanto não foi isso que se verificou.

A desparasitação dos animais foi realizada em 88,7% das explorações estudadas, verificando-se ainda que de entre estas explorações, a porcentagem de explorações que relataram episódios de aborto nos últimos 5 anos era inferior quando comparada com as explorações onde a desparasitação não se realizava. Muito embora a utilização de antiparasitários não impeça as infeções por *Toxoplasma gondii* (Foroutan et al., 2019; Zhang et al., 2015), que é um dos agentes parasitários mais importantes enquanto causa de aborto em ruminantes (Nayeri et al., 2021), a utilização de programas de desparasitação é importante para garantir a saúde da fêmea gestante e a sobrevivência do feto e, portanto, para a redução da incidência de aborto (Alemayehu et al., 2021).

Apenas 4 das 71 explorações estudadas tinham protocolos vacinais estabelecidos, sendo que 3 explorações utilizavam a vacina comercial Enterovina[®] (permite a imunização contra três estirpes de *Clostridium* spp. e contra *Pasteurella multocida* tipo I) e uma utilizava a Bravoxin[®] (permite imunização contra nove estirpes de *Clostridium* spp.). Constatou-se ainda que de entre aquelas nas quais a vacinação era realizada, a porcentagem de explorações que reportaram casos

de aborto nos últimos cinco anos era inferior quando comparada com as explorações onde não existiam protocolos vacinais estabelecidos (46,3%). A vacinação é considerada uma ferramenta essencial no controlo dos mais importantes agentes abortivos dos pequenos ruminantes (Fentahun & Fresebehat, 2012; Foroutan et al., 2019; Ganter, 2015; García-Seco et al., 2020; Lacasta et al., 2015; Maclachlan & Mayo, 2013; Martins & Lilenbaum, 2014; Menzies, 2011; Annie Rodolakis, 2014; Zhang et al., 2015). No entanto, as vacinas comerciais utilizadas nas explorações não são direccionadas para estes agentes infecciosos pelo que não era expectável encontrar-se uma diferença tão acentuada na incidência de aborto. Um dos fatores que pode estar a contribuir para a não utilização de vacinas é o facto de nenhum dos produtores que relataram a ocorrência de abortos nos últimos cinco anos ter procurado apoio veterinário e não ter realizado qualquer análise aos produtos do parto no sentido de identificar um possível agente causador.

Uma percentagem de 22,5% dos produtores (n=16) refugaram fêmeas por problemas de infertilidade nos últimos 5 anos. Desses, (43,8%) registaram problemas de aborto no mesmo período de tempo, uma percentagem menor quando comparada com as explorações onde não se refugaram fêmeas por problemas de infertilidade (45,5%). Por sua vez, apenas em duas explorações se procedeu a refugo de machos por problemas de infertilidade. Desta feita, a percentagem de explorações nas quais ocorreram abortos nos últimos 5 anos foi superior entre as explorações onde se refugaram machos por infertilidade do que entre as explorações onde tal não se verificou. Existem diferentes agentes abortivos que podem provocar uma redução da fertilidade, como por exemplo *Chlamydia abortus* (Pagliarani et al., 2020) e *Brucella ovis* (Alemneh & Akeberegn, 2018; Gouletsou & Fthenakis, 2015) no macho, mas também *Leptospira* spp. em ambos os sexos (Martins & Lilenbaum, 2014), pelo que é expectável que em explorações onde circulem estes agentes a percentagem de refugo de animais por problemas de fertilidade seja maior. Consequentemente, seria expectável que a percentagem de explorações onde ocorreram abortos nos últimos 5 anos fosse maior entre as explorações onde se verificaram mais problemas de infertilidade.

Relativamente ao destino dado aos produtos do parto, 31% dos produtores reportaram que estes eram enterrados no solo, 59,2% que eram enterrados no estrume, 2,8% que eram descartados no lixo e 7% alegaram não ter qualquer tipo de intervenção no que concerne ao destino destes produtos. Por sua vez, no que concerne ao destino dado aos produtos do aborto, 96,9% dos produtores que registaram abortos nos últimos 5 anos alegaram que estes eram

enterrados no campo, e apenas 3,1% alegaram que eram enterrados no estrume. Tal com referido anteriormente, as membranas fetais, os fluidos do parto e os fetos abortados constituem uma importante via de excreção de formas infetantes de diferentes agentes abortivos (Alemneh & Akebergn, 2018; Caspe et al., 2020; Esmacili et al., 2019; Sahin et al., 2017; Spickler, 2017). Deste modo, o tratamento dado aos produtos do parto constitui um importante fator no controlo de diferentes agentes abortivos (Alemneh & Akebergn, 2018; Menzies, 2011; A. Rodolakis & Laroucau, 2015; Annie Rodolakis, 2014; Sánchez-Sánchez et al., 2018; Selim, 2016; Van den Brom et al., 2015; Spickler, 2017). Assim sendo, é expectável que explorações em que não são adotados procedimentos adequados para evitar o contacto dos animais com estes produtos exista uma maior probabilidade de perpetuação da infeção na exploração.

Este estudo apresenta resultados preliminares que devem ser investigados mais a fundo. Contudo, apresenta algumas limitações. Com este estudo, não foi possível observar nenhuma relação estatisticamente significativa entre os diferentes fatores de risco previamente identificados em diferentes estudos e a ocorrência de aborto nas explorações estudadas. Este facto é possivelmente justificável pelo reduzido tamanho da amostra estudada, tendo sido estudadas apenas 71, contando a sua maioria com um reduzido número de animais explorações distribuídas pelos concelhos de Baião e Marco de Canaveses. No mesmo sentido, o número escasso de explorações estudadas no concelho de Marco de canaveses (8) faz com que a realidade vivida nas explorações deste concelho não esteja devidamente representada. Uma outra limitação do estudo foi o facto de se terem considerado apenas os agentes infecciosos enquanto possíveis causas dos abortos registados nas explorações estudadas, sendo que existem causas não infecciosas que podem ter contribuído para esses abortos (Alemayehu et al., 2021) e esses fatores de risco, associados a etiologia não infecciosa não foram analisados

Com este trabalho procurou-se unicamente estudar a relação entre a presença de determinadas condições de manejo produtivo, reprodutivo, profilático e sanitário que pudessem constituir potenciais fatores de risco e a incidência de abortos nas explorações. Deste modo, não se realizaram pesquisas dos possíveis agentes infecciosos envolvidos, sendo que esse constituiria um bom exercício para trabalhos futuros.

7- Conclusão

Nos concelhos de Marco de Canaveses e Baião, tal como demonstrado neste estudo, a esmagadora maioria das explorações de pequenos ruminantes conta com um reduzido efetivo reprodutor estando enquadradas num sistema de agricultura de subsistência de carácter familiar. A ocorrência de aborto nestes rebanhos pode acarretar graves consequências económicas para os produtores que deles dependem.

Neste trabalho não foram encontradas relações com significado estatístico entre a presença de determinados fatores de risco e a incidência de abortos nas explorações de pequenos ruminantes. Não obstante, ele permitiu estudar o panorama das explorações dos concelhos de Marco de Canaveses e Baião no que concerne ao manejo produtivo, reprodutivo, sanitário e profilático. Deste modo, foi possível identificar alguns dos principais fatores de risco descritos pela literatura para a ocorrência de aborto infeccioso nas explorações, que se prendem sobretudo com a entrada de novos animais nos rebanhos, o manejo do parto e dos seus produtos, a presença de cães e gatos nas explorações, o contacto com animais selvagens, a ausência de vacinação e as condições de pastoreio dos animais.

Em suma, e considerando que 45,1% das explorações estudadas registaram a ocorrência de pelo menos um aborto nos últimos 5 anos, torna-se importante estabelecer medidas que permitam combater esta realidade. De entre estas medidas, talvez a mais importante seja o desenvolvimento de ações de sensibilização dos produtores para a importância das medidas de biossegurança não só no que concerne à proteção da saúde animal, mas também da saúde humana. Seria também vantajoso a realização de estudos futuros mais alargados por forma a detetar quais os agentes infecciosos mais frequentes que circulam nos rebanhos da região, o que facilitaria o desenvolvimento de estratégias vacinais, mas também a adoção de medidas de biossegurança mais direccionadas.

8- Bibliografia

- Alemayehu, G., Mamo, G., Alemu, B., Desta, H., Tadesse, B., Benti, T., Bahiru, A., Yimana, M., & Wieland, B. (2021). Causes and flock level risk factors of sheep and goat abortion in three agroecology zones in Ethiopia. *Frontiers in Veterinary Science*, 8, 615310. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.615310>
- Alemneh, T., & Akeberg, D. (2018). A review on small ruminants brucellosis. *Global Journal of Medical Research: G Veterinary Science and Veterinary Medicine*, 18(2), 40–54.
- Almeria, S., & Dubey, J. P. (2020). Foodborne transmission of *Toxoplasma gondii* infection in the last decade. An overview. *Research in Veterinary Science*. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2020.10.019>
- Anderson, A., Bijlmer, H., Fournier, P.-E., Graves, S., Hartzell, J., Kersh, G. J., Limonard, G., Marrie, T. J., Massung, R. F., McQuiston, J. H., Nicholson, W. L., Paddock, C. D., & Sexton, D. J. (2013). Diagnosis and management of Q fever-United States, 2013. *Recommendations and Reports*, 62(3), 1–30. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23535757>
- Angelakis, E., & Raoult, D. (2010). Q fever. *Veterinary Microbiology*, 140, 297–309. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2009.07.016>
- Aparicio, E. D. (2013). Epidemiology of brucellosis in domestic animals caused by *Brucella melitensis*, *Brucella suis* and *Brucella abortus*. *Revue Scientifique et Technique de l'OIE*, 32(1), 53–60. <https://doi.org/10.20506/rst.32.1.2188>
- Astobiza, I., Barandika, J. F., Juste, R. A., Hurtado, A., & García-Pérez, A. L. (2013). Evaluation of the efficacy of oxytetracycline treatment followed by vaccination against Q fever in a highly infected sheep flock. *The Veterinary Journal*, 196, 81–85. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2012.07.028>
- Attias, M., Teixeira, D. E., Benchimol, M., Vommaro, R. C., Crepaldi, P. H., & De Souza, W. (2020). The life-cycle of *Toxoplasma gondii* reviewed using animations. *Parasites and Vectors*, 13, 588. <https://doi.org/10.1186/s13071-020-04445-z>
- Belloy, L., Decrausaz, L., Boujon, P., Hächler, H., & Waldvogel, A. S. (2009). Diagnosis by culture and PCR of *Salmonella Abortusovis* infection under clinical conditions in aborting sheep in Switzerland. *Veterinary Microbiology*, 138, 373–377. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2009.03.026>
- Benavides, J., Fernández, M., Castaño, P., Ferreras, M. C., Ortega-Mora, L., & Pérez, V. (2017). Ovine toxoplasmosis : A new look at its pathogenesis. *Journal of Compared Pathology*, 157, 34–38. <https://doi.org/10.1016/j.jcpa.2017.04.003>
- Benkirane, A., Essamkaoui, S., El Idrissi, A., Lucchese, L., & Natale, A. (2015). Indagine sierologica sulle più comuni cause di aborto infettivo nei piccoli ruminanti in Marocco. *Veterinaria Italiana*, 51(1), 25–30. <https://doi.org/10.12834/VetIt.389.1814.1>
- Bommana, S., & Polkinghorne, A. (2019). Mini review: Antimicrobial control of chlamydial infections in animals: Current practices and issues. *Frontiers in Microbiology*, 10, 113. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.00113>

- Borel, N., Frey, C. F., Gottstein, B., Hilbe, M., Pospischil, A., Franzoso, F. D., & Waldvogel, A. (2014). Laboratory diagnosis of ruminant abortion in Europe. *The Veterinary Journal*, *200*, 218–229. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2014.03.015>
- Borel, N., Polkinghorne, A., & Pospischil, A. (2018). A review on chlamydial diseases in animals: Still a challenge for pathologists? *Veterinary Pathology*, *55*(3), 374–390. <https://doi.org/10.1177/0300985817751218>
- Buxton, D., Thomson, K.M., Maley, S. (1993). Treatment of ovine toxoplasmosis with a combination of sulphamezathine and pyrimethamine. *The Veterinary Record*, *132*, 409–411.
- Caimi, K., & Ruybal, P. (2020). *Leptospira* spp., a genus in the stage of diversity and genomic data expansion. *Infection, Genetics and Evolution*, *81*, 104241. <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2020.104241>
- Caspe, S. G., Livingstone, M., Frew, D., Aitchison, K., Wattedgedera, S. R., Entrican, G., Palarea-Albaladejo, J., McNeilly, T. N., Milne, E., Sargison, N. D., Chianini, F., & Longbottom, D. (2020). The 1B vaccine strain of *Chlamydia abortus* produces placental pathology indistinguishable from a wild type infection. *PLoS ONE*, *15*(11), e0242526. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0242526>
- Charlier, C., Perrodeau, É., Leclercq, A., Cazenave, B., Pilmis, B., Henry, B., Lopes, A., Maury, M. M., Moura, A., Goffinet, F., Dieye, H. B., Thouvenot, P., Ungeheuer, M. N., Tourdjman, M., Goulet, V., de Valk, H., Lortholary, O., Ravaut, P., & Lecuit, M. (2017). Clinical features and prognostic factors of listeriosis: the MONALISA national prospective cohort study. *The Lancet Infectious Diseases*, *17*, 510–519. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(16\)30521-7](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(16)30521-7)
- Chessa, D., Spiga, L., de Riu, N., Delaconi, P., Mazzarello, V., Ganau, G., & Rubino, S. (2014). Lipopolysaccharides belonging to different *Salmonella* serovars are differentially capable of activating toll-like receptor 4. *Infection and Immunity*, *82*(11), 4553–4562. <https://doi.org/10.1128/IAI.02297-14>
- Chin, V. K., Basir, R., Nordin, S. A., Abdullah, M., & Sekawi, Z. (2020). Pathology and host immune evasion during human leptospirosis: A review. *International Microbiology*, *23*, 127–136. <https://doi.org/10.1007/s10123-019-00067-3>
- Chlebicz, A., & Slizewska, K. (2018). Campylobacteriosis, salmonellosis, yersiniosis, and listeriosis as zoonotic foodborne diseases: A review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *15*, 863. <https://doi.org/10.3390/ijerph15050863>
- Clough, W. J., Little, P. R., Hodge, A., Chapman, V. C., & Holz, D. K. (2018). Protection of sheep by vaccination against experimental challenge with *Leptospira borgpetersenii* serovar Hardjo and *L. interrogans* serovar Pomona. *New Zealand Veterinary Journal*, *66*(3), 138–143. <https://doi.org/10.1080/00480169.2018.1441078>
- Costa, D. F., Faria, P. J. À., Nogueira, D. B., Tolentino, L. H. O., Viana, M. P., Silva, J. D., Vaz, A. F. M., Higino, S. S. S., Azevedo, S. S., & Alves, C. J. (2019). Influence of breed on the clinical and hemato-biochemical parameters in sheep experimentally infected with *Leptospira* sp. *Heliyon*, *5*, e02720. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02720>
- Courtejoie, N., Zanella, G., & Durand, B. (2018). Bluetongue transmission and control in

- Europe: A systematic review of compartmental mathematical models. *Preventive Veterinary Medicine*, 156, 113–125. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2018.05.012>
- Deligios, M., Bacciu, D., Deriu, E., Corti, G., Bordoni, R., Bellis, G., Leori, S. G., Rubino, S., & Uzzau, S. (2014). Draft genome sequence of the Host-Restricted *Salmonella enterica* Serovar Abortusovis Strain SS44. *Genome Announc*, 2(2), e00261. <https://doi.org/10.1128/genomeA.00261-14>. Copyright
- Desmettre, T. (2020). Toxoplasmosis and behavioural changes. *Journal Francais d'Ophthalmologie*, 43, e89–e93. <https://doi.org/10.1016/j.jfo.2020.01.001>
- Dhama, K., Karthik, K., Tiwari, R., Shabbir, M. Z., Barbuddhe, S., Malik, S. V. S., & Singh, R. K. (2015). Listeriosis in animals, its public health significance (food-borne zoonosis) and advances in diagnosis and control: a comprehensive review. *Veterinary Quarterly*, 35(4), 211–235. <https://doi.org/10.1080/01652176.2015.1063023>
- Díaz-cao, J. M., Lorca-oró, C., Pujols, J., Cano-terriza, D., Ángeles, M. D. L., Jiménez-ruiz, S., Caballero-gómez, J., & García-Bocanegra, I. (2020). Evaluation of two enzyme-linked immunosorbent assays for diagnosis of bluetongue virus in wild ruminants. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, 70, 101461. <https://doi.org/10.1016/j.cimid.2020.101461>
- Dittus, S. wirz, Belloy, L., Doherr, M. G., Hüssy, D., Sting, R., Gabioud, P., & Waldvogel, A. S. (2010). Use of an indirect enzyme-linked immunosorbent assay for detection of antibodies in sheep naturally infected with *Salmonella* Abortusovis. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 22, 531–536. <https://doi.org/10.1177/104063871002200406>
- Dreyer, M., Thomann, A., Böttcher, S., Frey, J., & Oevermann, A. (2015). Outbreak investigation identifies a single *Listeria monocytogenes* strain in sheep with different clinical manifestations, soil and water. *Veterinary Microbiology*, 179, 69–75. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2015.01.025>
- Dubey, J. P., & Lindsay, D. S. (2006). Neosporosis, toxoplasmosis, and sarcocystosis in ruminants. *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice*, 22, 645–671. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2006.08.001>
- Eldin, C., Mélenotte, C., Mediannikov, O., Ghigo, E., Million, M., Edouard, S., Mege, J.-L., Maurin, M., & Raoult, D. (2017). From Q Fever to *Coxiella burnetii* Infection: a Paradigm Change. *Clinical Microbiology Reviews*, 30, 115–190. <http://cmr.asm.org/content/30/1/115.abstract>
- Elsheikha, H. M., Marra, C. M., & Zhu, X. Q. (2020). Epidemiology, pathophysiology, diagnosis, and management of cerebral toxoplasmosis. *Clinical Microbiology Reviews*, 34(1), e00115-19. <https://doi.org/10.1128/CMR.00115-19>
- Entrican, G., Wattedgedera, S., Rocchi, M., & Wheelhouse, N. (2009). Pregnancy, indoleamine 2,3-dioxygenase (IDO) and chlamydial abortion: An unresolved paradox. *Veterinary Microbiology*, 135, 98–102. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2008.09.028>
- Esmacili, S., Mohabati Mobarez, A., Khalili, M., Mostafavi, E., & Moradnejad, P. (2019). Molecular prevalence of *Coxiella burnetii* in milk in Iran: a systematic review and meta-analysis. *Tropical Animal Health and Production*, 51, 1345–1355. <https://doi.org/10.1007/s11250-019-01807-3>

- Fentahun, T., & Fresebehat, A. (2012). Listeriosis in small ruminants: A review. *Advances in Biological Research*, 6(6), 202–209. <https://doi.org/10.5829/idosi.abr.2012.6.6.66159>
- Ferra, B., Holec-Gasior, L., & Graźlewska, W. (2020). *Toxoplasma gondii* recombinant antigens in the serodiagnosis of toxoplasmosis in domestic and farm animals. *Animals*, 10, 1245. <https://doi.org/10.3390/ani10081245>
- Flannery, J., Sanz-Bernardo, B., Ashby, M., Brown, H., Carpenter, S., Cooke, L., Corla, A., Frost, L., Gubbins, S., Hicks, H., Qureshi, M., Rajko-Nenow, P., Sanders, C., Tully, M., Bréard, E., Sailleau, C., Zientara, S., Darpel, K., & Batten, C. (2019). Evidence of reduced viremia, pathogenicity and vector competence in a re-emerging European strain of bluetongue virus serotype 8 in sheep. *Transboundary and Emerging Diseases*, 66, 1177–1185. <https://doi.org/10.1111/tbed.13131>
- Foroutan, M., Ghaffarifar, F., Sharifi, Z., Dalimi, A., & Jorjani, O. (2019). Rhostry antigens as *Toxoplasma gondii* vaccine target. *Clinical and Experimental Vaccine Research*, 8, 4–26. <https://doi.org/10.7774/cevr.2019.8.1.4>
- Franc, K. A., Krecek, R. C., Häslér, B. N., & Arenas-Gamboa, A. M. (2018). Brucellosis remains a neglected disease in the developing world: A call for interdisciplinary action. *BMC Public Health*, 18, 125. <https://doi.org/10.1186/s12889-017-5016-y>
- Ganter, M. (2015). Zoonotic risks from small ruminants. *Veterinary Microbiology*, 181, 53–65. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2015.07.015>
- García-Seco, T., Montbrau, C., Fontseca, M., March, R., Sitja, M., Domínguez, L., & Bezos, J. (2020). Efficacy of a *Salmonella enterica* serovar Abortusovis (S. Abortusovis) inactivated vaccine in experimentally infected gestating ewes. *Research in Veterinary Science*. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2020.11.017>
- Garin-Bastuji, B., Blasco, J. M., Marín, C., & Albert, D. (2006). The diagnosis of brucellosis in sheep and goats, old and new tools. *Small Ruminant Research*, 62, 63–70. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2005.08.004>
- Gezali, A., Begna, F., & Jilo, K. (2016). Listeriosis and its public health importance: A review. *Global Veterinaria*, 17(1), 52–62. <https://doi.org/10.5829/idosi.gv.2016.17.01.1044>
- Givens, M. D., & Marley, M. S. D. (2008). Infectious causes of embryonic and fetal mortality. *Theriogenology*, 70, 270–285. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2008.04.018>
- Gouletsou, P. G., & Fthenakis, G. C. (2015). Microbial diseases of the genital system of rams or bucks. *Veterinary Microbiology*, 181, 130–135. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2015.07.016>
- Guatteo, R., Seegers, H., Taurel, A. F., Joly, A., & Beaudeau, F. (2011). Prevalence of *Coxiella burnetii* infection in domestic ruminants: A critical review. *Veterinary Microbiology*, 149, 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2010.10.007>
- Gutierrez, J., Williams, E. J., O'Donovan, J., Brady, C., Proctor, A. F., Marques, P. X., Worrall, S., Nally, J. E., McElroy, M., Bassett, H. F., Sammin, D. J., & Markey, B. K. (2011). Monitoring clinical outcomes, pathological changes and shedding of *Chlamydophila abortus* following experimental challenge of periparturient ewes utilizing the natural route of infection. *Veterinary Microbiology*, 147, 119–126. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2010.06.015>

- Hamond, C., Silveira, C. S., Buroni, F., Suanes, A., Nieves, C., Salaberry, X., Aráoz, V., Costa, R. A., Rivero, R., Giannitti, F., & Zarantonelli, L. (2019). *Leptospira interrogans* serogroup Pomona serovar Kennewicki infection in two sheep flocks with acute leptospirosis in Uruguay. *Transboundary and Emerging Diseases*, *66*, 1186–1194. <https://doi.org/10.1111/tbed.13133>
- Hansson, I., Sandberg, M., Habib, I., Lowman, R., & Engvall, E. O. (2018). Knowledge gaps in control of *Campylobacter* for prevention of campylobacteriosis. *Transboundary and Emerging Diseases*, *65*(1), 30–48. <https://doi.org/10.1111/tbed.12870>
- Hazlett, M. J., McDowall, R., DeLay, J., Stalker, M., McEwen, B., van Dreumel, T., Spinato, M., Binnington, B., Slavic, D., Carman, S., & Cai, H. Y. (2013). A prospective study of sheep and goat abortion using real-time polymerase chain reaction and cut point estimation shows *Coxiella burnetii* and *Chlamydophila abortus* infection concurrently with other major pathogens. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, *25*(3), 359–368. <https://doi.org/10.1177/1040638713484729>
- Heredia, N., & García, S. (2018). Animals as sources of food-borne pathogens: A review. *Animal Nutrition*, *4*, 250–255. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2018.04.006>
- Horigan, M. W., Bell, M. M., Pollard, T. R., Sayers, A. R., & Pritchard, G. C. (2011). Q fever diagnosis in domestic ruminants: Comparison between complement fixation and commercial enzyme-linked immunosorbent assays. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, *23*(5), 924–931. <https://doi.org/10.1177/1040638711416971>
- INE. (2019). Estatísticas Agrícolas 2018. Lisboa, Portugal: INE: Instituto Nacional de Estatística
- Innes, E. A., Bartley, P. M., Buxton, D., & Katzer, F. (2009). Ovine toxoplasmosis. *Parasitology*, *136*, 1887–1894. <https://doi.org/10.1017/S0031182009991636>
- Jajere, S. M. (2019). A review of *Salmonella enterica* with particular focus on the pathogenicity and virulence factors, host specificity antimicrobial resistance including multidrug resistance. *Veterinary World*, *12*(4), 504–521. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2019.504-521>
- Jamil, T., Kasi, K. K., Melzer, F., Saqib, M., Ullah, Q., Khan, M. R., Dadar, M., Tayyab, M. H., Schwarz, S., & Neubauer, H. (2020). Revisiting brucellosis in small ruminants of western border areas in pakistan. *Pathogens*, *9*, 929. <https://doi.org/10.3390/pathogens9110929>
- Kardjadj, M., Kouidri, B., Metref, D., Luka, P. D., & Ben-Mahdi, M. H. (2016). Abortion and various associated risk factors in small ruminants in Algeria. *Preventive Veterinary Medicine*, *123*, 97–101. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2015.11.015>
- Karpagam, K. B., & Ganesh, B. (2020). Leptospirosis: a neglected tropical zoonotic infection of public health importance—an updated review. *European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*, *39*, 835–846. <https://doi.org/10.1007/s10096-019-03797-4>
- Kundlacz, C., Caignard, G., Sailleau, C., Viarouge, C., Postic, L., Vitour, D., Zientara, S., & Breard, E. (2019). Bluetongue virus in france: An illustration of the european and mediterranean context since the 2000s. *Viruses*, *11*, 672. <https://doi.org/10.3390/v11070672>

- Lacasta, D., Ferrer, L. M., Ramos, J. J., González, J. M., Ortín, A., & Fthenakis, G. C. (2015). Vaccination schedules in small ruminant farms. *Veterinary Microbiology*, *181*, 34–46. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2015.07.018>
- Lecuit, M. (2020). *Listeria monocytogenes*, a model in infection biology. *Cellular Microbiology*, *22*, e13190. <https://doi.org/10.1111/cmi.13186>
- Lepe, J. A. (2020). Current aspects of listeriosis. *Medicina Clínica (English Edition)*, *154*(11), 453–458. <https://doi.org/10.1016/j.medcle.2020.02.002>
- Li, Z., Liu, P., Cao, X., Lou, Z., Zaręba-Marchewka, K., Szymańska-Czerwińska, M., Niemczuk, K., Hu, B., Bai, X., & Zhou, J. (2018). First report of *Chlamydia abortus* in farmed fur animals. *BioMed Research International*, *2018*, 4289648. <https://doi.org/10.1155/2018/4289648>
- Lindsay, D. S., & Dubey, J. P. (2020). Neosporosis, toxoplasmosis, and sarcocystosis in ruminants: An update. *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice*, *36*, 205–222. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2019.11.004>
- Luque-Sastre, L., Arroyo, C., Fox, E. M., McMahon, B. J., Bai, L., Li, F., & Fanning, S. (2018). Antimicrobial resistance in *Listeria* species. *Microbiology Spectrum*, *6*(4). <https://doi.org/10.1128/microbiolspec.arba-0031-2017>
- Luque, I., Echeita, A., León, J., Herrera-León, S., Tarradas, C., González-Sanz, R., Huerta, B., & Astorga, R. J. (2009). *Salmonella* Indiana as a cause of abortion in ewes: Genetic diversity and resistance patterns. *Veterinary Microbiology*, *134*, 396–399. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2008.08.015>
- Maclachlan, N. J., Drew, C. P., Darpel, K. E., & Worwa, G. (2009). The pathology and pathogenesis of bluetongue. *Journal of Comparative Pathology*, *141*, 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.jcpa.2009.04.003>
- Maclachlan, N. J., & Mayo, C. E. (2013). Potential strategies for control of bluetongue, a globally emerging, Culicoides-transmitted viral disease of ruminant livestock and wildlife. *Antiviral Research*, *99*, 79–90. <https://doi.org/10.1016/j.antiviral.2013.04.021>
- Maclachlan, N. J., Mayo, C. E., Daniels, P. W., Savini, G., Zientara, S., & Gibbs, E. P. J. (2015). Bluetongue. *OIE Revue Scientifique et Technique*, *34*(2), 329–340. <https://doi.org/10.20506/rst.34.2.2360>
- Mamlouk, A., Guesmi, K., Ouertani, I., Kalthoum, S., Selmi, R., Aicha, E. Ben, Mohamed, B. B. H., Gharbi, R., Lachtar, M., Dhaouadi, A., Seghaier, C., & Messadi, L. (2020). Seroprevalence and associated risk factors of *Chlamydia abortus* infection in ewes in Tunisia. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, *71*, 101500. <https://doi.org/10.1016/j.cimid.2020.101500>
- Martins, G., & Lilenbaum, W. (2014). Leptospirosis in sheep and goats under tropical conditions. *Tropical Animal Health and Production*, *46*, 11–17. <https://doi.org/10.1007/s11250-013-0480-6>
- Mayo, C., Lee, J., Kopanke, J., & MacLachlan, N. J. (2017). A review of potential bluetongue virus vaccine strategies. *Veterinary Microbiology*, *206*, 84–90. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2017.03.015>
- McVey, D. S., & MacLachlan, N. J. (2015). Vaccines for prevention of bluetongue and

- epizootic hemorrhagic disease in livestock: A north american perspective. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 15(6), 385–396. <https://doi.org/10.1089/vbz.2014.1698>
- Mellor, P. S., Carpenter, S., Harrup, L., Baylis, M., & Mertens, P. P. C. (2008). Bluetongue in Europe and the Mediterranean Basin: History of occurrence prior to 2006. *Preventive Veterinary Medicine*, 87, 4–20. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2008.06.002>
- Menzies, P. I. (2011). Control of important causes of infectious abortion in sheep and goats. *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice*, 27, 81–93. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2010.10.011>
- Merdja, S. E., Khaled, H., Dahmani, A., & Bouyoucef, A. (2015). Chlamydial abortion in Algerian small ruminants. *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Veterinary Medicine*, 72(1), 23–26. <https://doi.org/10.15835/buasvmcn-vm:10283>
- Moeller, R. B. (2001). Causes of caprine abortion: diagnostic assessment of 211 cases (1991-1998). *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 13, 265–270. <https://doi.org/10.1177/104063870101300317>
- Nayeri, T., Sarvi, S., Moosazadeh, M., & Daryani, A. (2021). Global prevalence of *Toxoplasma gondii* infection in the aborted fetuses and ruminants that had an abortion: A systematic review and meta-analysis. *Veterinary Parasitology*, 290, 109370. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2021.109370>
- Nietfeld, J. C. (2001). Chlamydial infections in small ruminants. *The Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice*, 17(2), 301–314. [https://doi.org/10.1016/S0749-0720\(15\)30030-X](https://doi.org/10.1016/S0749-0720(15)30030-X)
- Nogueira, D. B., Costa, F. T. R., Bezerra, C. S., Soares, R. R., Barnabé, N. N. da C., Falcão, B. M. R., Silva, M. L. C. R., Costa, D. F. da, Araújo, J. P., Malossi, C. D., Ullmann, L. S., Alves, C. J., & Azevedo, S. S. de. (2020a). *Leptospira* sp. vertical transmission in ewes maintained in semiarid conditions. *Animal Reproduction Science*, 219, 106530. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2020.106530>
- Nogueira, D. B., Costa, F. T. R., Bezerra, C. S., Silva, M. L. C. R., Costa, D. F., Viana, M. P., Silva, J. D., Júnior, J. P. A., Malossi, C. D., Ullmann, L. S., Santos, C. S. A. B., Alves, C. J., & Azevedo, S. S. (2020b). Use of serological and molecular techniques for detection of *Leptospira* sp. carrier sheep under semiarid conditions and the importance of genital transmission route. *Acta Tropica*, 207, 105497. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2020.105497>
- O'Neill, L. M., Keane, O. M., Ross, P. J., Nally, J. E., Seshu, J., & Markey, B. (2019). Evaluation of protective and immune responses following vaccination with recombinant MIP and CPAF from *Chlamydia abortus* as novel vaccines for enzootic abortion of ewes. *Vaccine*, 37, 5428–5438. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2019.06.088>
- Olsen, S. C., & Palmer, M. V. (2014). Advancement of knowledge of *Brucella* over the past 50 years. *Veterinary Pathology*, 51(6), 1076–1089. <https://doi.org/10.1177/0300985814540545>
- Orsi, R. H., & Wiedmann, M. (2016). Characteristics and distribution of *Listeria* spp., including *Listeria* species newly described since 2009. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 100, 5273–5287. <https://doi.org/10.1007/s00253-016-7552-2>

- Oseikria, M., Pellerin, J. L., Rodolakis, A., Vorimore, F., Laroucau, K., Bruyas, J. F., Roux, C., Michaud, S., Larrat, M., & Fieni, F. (2016). Can *Chlamydia abortus* be transmitted by embryo transfer in goats? *Theriogenology*, *86*, 1482–1488. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2016.05.006>
- Pagliarani, S., Johnston, S. D., Beagley, K. W., Dief, H., & Palmieri, C. (2020). The occurrence and pathology of chlamydiosis in the male reproductive tract of non-human mammals: A review. *Theriogenology*, *154*, 152–160. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2020.05.033>
- Pathak, K. B., Biswas, S. K., Tembhurne, P. A., Hosamani, M., Bhanuprakash, V., Prasad, G., Singh, R. K., Rasool, T. J., & Mondal, B. (2008). Prokaryotic expression of truncated VP7 of bluetongue virus (BTV) and reactivity of the purified recombinant protein with all BTV type-specific sera. *Journal of Virological Methods*, *152*, 6–12. <https://doi.org/10.1016/j.jviromet.2008.06.010>
- Pexara, A., Solomakos, N., & Govaris, A. (2018). Q fever and seroprevalence of *Coxiella burnetii* in domestic ruminants. *Veterinaria Italiana*, *54*(4), 265–279. <https://doi.org/10.12834/VetIt.1113.6046.3>
- Rasmussen, L. D., Savini, G., Lorusso, A., Bellacicco, A., Palmarini, M., Caporale, M., Rasmussen, T. B., Belsham, G. J., & Bøtner, A. (2013). Transplacental transmission of field and rescued strains of BTV-2 and BTV-8 in experimentally infected sheep. *Veterinary Research*, *44*, 75. <https://doi.org/10.1186/1297-9716-44-75>
- Ridler, A. L., & West, D. M. (2011). Control of *Brucella ovis* infection in sheep. *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice*, *27*, 61–66. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2010.10.013>
- Rodolakis, A., & Laroucau, K. (2015). Chlamydiaceae and chlamydial infections in sheep or goats. *Veterinary Microbiology*, *181*, 107–118. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2015.07.010>
- Rodolakis, Annie. (2014). Zoonoses in goats: How to control them. *Small Ruminant Research*, *121*, 12–20. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2014.01.007>
- Rodolakis, Annie, Salinas, J., & Papp, J. (1998). Recent advances on ovine chlamydial abortion. *Veterinary Research, BioMed Central*, *29*(3–4), 275–288.
- Rojas, J. M., Rodríguez-Martín, D., Martín, V., & Sevilla, N. (2019). Diagnosing bluetongue virus in domestic ruminants: current perspectives. *Veterinary Medicine: Research and Reports*, *10*, 17–27. <https://doi.org/10.2147/vmrr.s163804>
- Rossi, S., Pioz, M., Beard, E., Durand, B., Gibert, P., Gauthier, D., Klein, F., Maillard, D., Saint-Andrieux, C., Saubusse, T., & Hars, J. (2014). Bluetongue dynamics in French wildlife : Exploring the driving forces. *Transboundary and Emerging Diseases*, *61*, e12–124. <https://doi.org/10.1111/tbed.12061>
- Roy, P. (2017). Bluetongue virus structure and assembly. *Current Opinion in Virology*, *24*, 115–123. <https://doi.org/10.1016/j.coviro.2017.05.003>
- Sahin, O., Fitzgerald, C., Stroika, S., Zhao, S., Sippy, R. J., Kwan, P., Plummer, P. J., Han, J., Yaeger, M. J., & Zhang, Q. (2012). Molecular evidence for zoonotic transmission of an emergent, highly pathogenic *Campylobacter jejuni* clone in the United States. *Journal of*

Clinical Microbiology, 50(3), 680–687. <https://doi.org/10.1128/JCM.06167-11>

- Sahin, O., Plummer, P. J., Jordan, D. M., Sulaj, K., Pereira, S., Robbe-austerman, S., Wang, L., Yaeger, M. J., Hoffman, L. J., & Zhang, Q. (2008). Emergence of a tetracycline-resistant *Campylobacter jejuni* clone associated with outbreaks of ovine abortion in the United States. *Journal of Clinical Microbiology*, 46(5), 1663–1671. <https://doi.org/10.1128/JCM.00031-08>
- Sahin, O., Yaeger, M., Wu, Z., & Zhang, Q. (2017). Campylobacter-associated diseases in animals. *Annual Review of Animal Biosciences*, 5, 9.1-9.22. <https://doi.org/10.1146/annurev-animal-022516-022826>
- Sánchez-Sánchez, R., Vázquez, P., Ferre, I., & Ortega-Mora, L. M. (2018). Treatment of toxoplasmosis and neosporosis in farm ruminants: State of knowledge and future trends. *Current Topics in Medicinal Chemistry*, 18, 1304–1323. <https://doi.org/10.2174/1568026618666181002113617>
- Savini, G., MacLachlan, N. J., Sanchez-Vizcaino, J. M., & Zientara, S. (2008). Vaccines against bluetongue in Europe. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, 31, 101–120. <https://doi.org/10.1016/j.cimid.2007.07.006>
- Schiaffino, F., Platts-Mills, J., & Kosek, M. N. (2019). A One Health approach to prevention, treatment, and control of campylobacteriosis. *Current Opinion in Infectious Diseases*, 32(5), 453–460. <https://doi.org/10.1097/QCO.0000000000000570>
- Schnydrig, P., Vidal, S., Brodard, I., Frey, C. F., Posthaus, H., Perreten, V., & Rodriguez-Campos, S. (2017). Bacterial, fungal, parasitological and pathological analyses of abortions in small ruminants from 2012-2016. *Schweizer Archiv Fur Tierheilkunde*, 159(12), 647–656. <https://doi.org/10.17236/sat00136>
- Selim, A. (2016). *Chlamydophila abortus* infection in small ruminants: A review. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 11(10), 587–593. <https://doi.org/10.3923/ajava.2016.587.593>
- Seria, W., Tadese, Y. D., & Shumi, E. (2020). A review on brucellosis in small ruminants. *American Journal of Zoology*, 3(1), 17–25. <https://doi.org/10.11648/j.ajz.20200301.14>
- Shahbazi, G., Hoghooghi Rad, N., Madani, R., Matin, S., Mortazavi, P., & Jangjou, A. H. (2019). *Toxoplasma gondii* in aborted fetuses of sheep in Ardebil Area, North-West of Iran. *Iranian Journal of Parasitology*, 14(3), 430–435. <https://doi.org/10.18502/ijpa.v14i3.1482>
- Sharma, J., Rodriguez, P., Roy, P., & Guiton, P. S. (2020). Transcriptional ups and downs: patterns of gene expression in the life cycle of *Toxoplasma gondii*. *Microbes and Infection*, 22, 525–533. <https://doi.org/10.1016/j.micinf.2020.09.001>
- Shoai-Tehrani, M., Pilmis, B., Maury, M. M., Robineau, O., Disson, O., Jouvion, G., Couplier, G., Thouvenot, P., Bracq-Dieye, H., Valès, G., Leclercq, A., Lecuit, M., & Charlier, C. (2019). *Listeria monocytogenes*-associated endovascular infections: A study of 71 consecutive cases. *Journal of Infection*, 79, 322–331. <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2019.07.013>
- Silva, A. F., Farias, P. J. A., Silva, M. L. C. R., Júnior, J. P. A., Malossi, C. D., Ullmann, L. S., Costa, D. F., Higino, S. S. S., Azevedo, S. S., & Alves, C. J. (2019). High frequency of

- genital carriers of *Leptospira* sp. in sheep slaughtered in the semi-arid region of northeastern Brazil. *Tropical Animal Health and Production*, *51*, 43–47. <https://doi.org/10.1007/s11250-018-1657-9>
- Smith, N. C., Goulart, C., Hayward, J. A., Kupz, A., Miller, C. M., & van Dooren, G. G. (2021). Control of human toxoplasmosis. *International Journal for Parasitology*, *51*, 95–121. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2020.11.001>
- Soares, R. R., Barnabé, N. N. C., Nogueira, D. B., Silva, L. S. C., Júnior, J. P. A., Malossi, C. D., Ullmann, L. S., Costa, D. F., Silva, M. L. C. R., Higino, S. S. S., Azevedo, S. S., & Alves, C. J. (2021). Serological, molecular and bacteriological approaches for detecting *Leptospira* sp. carrier rams maintained in semiarid conditions. *Acta Tropica*, *213*, 105759. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2020.105759>
- Spedicato, M., Carmine, I., Teodori, L., Leone, A., Casaccia, C., Di Gennaro, A., Di Francesco, G., Marruchella, G., Portanti, O., Marini, V., Piscicella, M., Lorusso, A., & Savini, G. (2019). Transplacental transmission of the Italian Bluetongue virus serotype 2 in sheep. *Veterinaria Italiana*, *55*(2), 131–141. <https://doi.org/10.12834/VetIt.1913.10140.1>
- Spickler, A. R. (2017). *Salmonella* Abortusovis. Retrieved from <http://www.cfsph.iastate.edu/DiseaseInfo/factsheets.php>
- Stewart, M., Hardy, A., Barry, G., Pinto, R. M., Caporale, M., Melzi, E., Hughes, J., Taggart, A., Janowicz, A., Varela, M., Ratinier, M., & Palmarini, M. (2015). Characterization of a second open reading frame in genome segment 10 of bluetongue virus. *Journal of General Virology*, *96*, 3280–3293. <https://doi.org/10.1099/jgv.0.000267>
- Tonin, A. A., Martins, B., Zago, R. V. M. S., Tochetto, C., Azenha, N. P., Schaefer, P. C., Martins, J. L. R., & Badke, M. R. T. (2015). Outbreak of leptospirosis: reproductive losses in sheep. *Comparative Clinical Pathology*, *24*, 961–965. <https://doi.org/10.1007/s00580-014-2056-x>
- Uzzau, S., Brown, D. J., Wallis, T., Rubino, S., Leori, G., Bernard, S., Casadesús, J., Platt, D. J., & Olsen, J. E. (2000). Host adapted serotypes of *Salmonella enterica*. *Epidemiology and Infection*, *125*, 229–255. <https://doi.org/10.1017/S0950268899004379>
- Uzzau, S. (2013). *Salmonella* infections in sheep. In P. A. Barrou & U. Methner (Eds), *Salmonella* in domestic animals (2nd ed) (pp.295-304). UK: CABI
- Valdezate, S., Astorga, R., Herrera-León, S., Perea, A., Usera, M. A., Huerta, B., & Echeita, A. (2007). Epidemiological tracing of *Salmonella enterica* serotype Abortusovis from Spanish ovine flocks by PFGE fingerprinting. *Epidemiology and Infection*, *135*, 695–702. <https://doi.org/10.1017/S0950268806007060>
- Vallée, E., Ridler, A. L., Heuer, C., Collins-Emerson, J. M., Benschop, J., & Wilson, P. R. (2017). Effectiveness of a commercial leptospiral vaccine on urinary shedding in naturally exposed sheep in New Zealand. *Vaccine*, *35*, 1362–1368. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2016.04.037>
- Van den Brom, R., van Engelen, E., Roest, H. I. J., van der Hoek, W., & Vellema, P. (2015). *Coxiella burnetii* infections in sheep or goats: An opinionated review. *Veterinary Microbiology*, *181*, 119–129. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2015.07.011>
- Vihol, P. D., Patel, J. M., Patel, J. H., Prasad, M. C., Kalyani, I. H., & Brahmkshtri, B. P. (2016).

- Caprine leptospirosis: Hematobiochemical and urinalyses studies. *Veterinary World*, 9(3), 337–341. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2016.337-341>
- Walland, J., Lauper, J., Frey, J., Imhof, R., Stephan, R., Seuberlich, T., & Oevermann, A. (2015). *Listeria monocytogenes* infection in ruminants: Is there a link to the environment, food and human health? A review. *Schweizer Archiv Fur Tierheilkunde*, 157(6), 319–328. <https://doi.org/10.17236/sat00022>
- Wheelhouse, N., Wattedgedera, S., Stanton, J., Maley, S., Watson, D., Jepson, C., Deane, D., Buxton, D., Longbottom, D., Baszler, T., & Entrican, G. (2009). Ovine trophoblast is a primary source of TNF α during *Chlamydophila abortus* infection. *Journal of Reproductive Immunology*, 80, 49–56. <https://doi.org/10.1016/j.jri.2008.12.003>
- Yon, L., Duff, J. P., Agren, E. O., Erdélyi, K., Ferroglio, E., Godfroid, J., Hars, J., Hestvik, G., Horton, D., Kuiken, T., Lavazza, A., Markowska-Daniel, I., Martel, A., Neimanis, A., Pasmans, F., Price, S., Ruiz-Fons, F., Ryser-Degiorgis, M. P., Widén, F., & Gavier-Widén, D. (2019). Recent changes in infectious diseases in European wildlife. *Journal of Wildlife Diseases*, 55(1), 3–43. <https://doi.org/10.7589/2017-07-172>
- Zekarias, T., & Dema, T. (2019). Listeriosis in ruminants and its zoonotic importance: A review. *Advances in Biological Research*, 13(2), 52–61. <https://doi.org/10.5829/idosi.abr.2019.52.61>
- Zhang, N. Z., Wang, M., Xu, Y., Petersen, E., & Zhu, X. Q. (2015). Recent advances in developing vaccines against *Toxoplasma gondii*: An update. *Expert Review of Vaccines*, 14(12), 1609–1621. <https://doi.org/10.1586/14760584.2015.1098539>
- Zientara, S., & Sánchez-Vizcaíno, J. M. (2013). Control of bluetongue in Europe. *Veterinary Microbiology*, 165, 33–37. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2013.01.010>

Anexos

Anexo I

Inquérito Epidemiológico

1-Dados da exploração

1.1-Tipo de exploração: Leite Carne lista

1.2-Tamanho do efetivo

1.2.1- Número total de animais: _____

1.2.2- Número de fêmeas reprodutoras/substituição: _____

1.2.3- Número de machos reprodutores/substituição: _____

1.3-Localização da exploração (freguesia e concelho):

2- Maneio produtivo e Instalações

2.1- Sistema de exploração:

- Intensivo (estabulação permanente)
 Semi-extensivo (estabulação + pastoreio)
 Extensivo (pastoreio quase permanente)

2.2- Se respondeu “Extensivo” ou “Semi-extensivo” na questão 2.1, por favor responda às questões

2.2.1 a 2.2.4.

2.2.1- Os pastos frequentados pelos animais são:

Terrenos privados Terrenos baldios

2.2.2- Durante o pastoreio os animais têm contacto com outros rebanhos?

Sim Não

2.2.3 É frequente avistar animais selvagens ou vestígios da sua presença? (ex: javalis e corsos)

Sim Não

2.2.4- Os pastos estão limitados por uma vedação?

Sim

Não

2.3- Existe um grande número de rebanhos na área?

Sim

Não

2.4- Existem explorações contíguas?

Sim

Não

2.5- Existe separação dos animais de acordo com a idade e a fase de produção?

Sim

Não

2.6- Com que frequência é realizada a limpeza da cama e desinfecção das instalações?

1x/semana 1x/mês 1x/3 meses 1x/6 meses 1x/ano

3- Maneio reprodutivo e do parto

3.1- Qual o método de reprodução utilizado na exploração?

Monta Natural

Inseminação artificial

3.2- Se respondeu “monta natural” na questão 3.1, o/os macho(s) utilizados para a reprodução são da própria exploração?

Sim

Não

3.3- Se respondeu sim na questão 3.2, o/os macho(s) da exploração são ou foram utilizados para cobrir fêmeas de outras explorações vizinhas?

Sim

Não

3.4- Existe uma área específica reservada para os partos (maternidade)?

Sim

Não

3.5- Se respondeu sim na pergunta 3.4, é realizada a limpeza e desinfecção da maternidade entre os diferentes grupos de fêmeas?

Sim

Não

3.6- Os partos costumam ser assistidos?

Sim

Não

3.7- Se respondeu sim na questão 3.6, por favor responda às questões 3.7.1 a 3.7.3.

3.7.1- Aquando da assistência ao parto e manipulação dos produtos do parto são utilizados equipamentos de proteção individual (ex: luvas, máscara, avental).

Sim

Não

3.7.2- Se respondeu sim na questão 3.7.1, existe o cuidado de eliminar corretamente os equipamentos de proteção individual antes do contacto com outros animais?

Sim

Não

3.7.3- Se respondeu não na questão 3.7.1, existe o cuidado de higienizar adequadamente as mãos antes de contactar com os restantes animais do rebanho?

Sim

Não

3.8- Qual o destino dado aos produtos do parto (placenta)?

4- Maneio sanitário e profilático

4.1- Qual a origem dos animais de substituição nos últimos 5 anos?

Própria exploração

Outras explorações

Mista

4.2- Se respondeu “outras explorações” ou “Mista” na questão 4.1, por favor responda às questões 4.2.1 a 4.2.4.

4.2.1- A aquisição de animais não registados no Sistema Nacional de Identificação e Registo Animal (SNIRA) é ou já foi realizada?

Sim

Não

4.2.2- Quando adquire animais procura saber qual é o estatuto sanitário da exploração de proveniência dos mesmos?

Sim

Não

4.2.3- Antes da compra dos animais, tem por costume pedir um comprovativo que ateste que os animais estão livres dos agentes infecciosos mais frequentes?

Sim

Não

4.2.4- É realizada quarentena dos animais?

Sim

Não

4.3- Os animais participam em feiras de gado ou concursos pecuários?

Sim

Não

4.4- Existem cães ou gatos na exploração?

Sim

Não

4.5- Os animais são desparasitados?

Sim. Com que frequência? _____ Não

4.6- A exploração tem protocolos vacinais estabelecidos?

Sim

Não

4.7- Se respondeu sim na questão 4.5, por favor preencha a tabela seguinte.

Vacina utilizada	Idade da 1ª vacinação	Frequência

5- Aborto/problemas reprodutivos

5.1- Ocorreram abortos na exploração nos últimos 5 anos?

Sim. Quantos? _____ Não

5.2- Se respondeu sim na questão 5.1, por favor responda às questões 5.2.1 a 5.2.7.

5.2.1- Em que fase da gestação ocorreram os abortos?

1º/2º mês 3º mês mês ês

5.2.2- Quantos desses abortos ocorreram em fêmeas que pariam pela primeira vez?

5.2.3- Consegue estabelecer alguma relação entre esses abortos e a introdução de novos animais no rebanho?

Sim Não

5.2.4- Qual é o destino que costuma dar aos produtos do aborto (feto e membranas fetais)?

5

5.2.5- Costuma pedir assistência veterinária quando estes abortos ocorrem?

Sim Não

5.2.6- Costuma realizar algum tipo de análise aos produtos abortados?

Sim Não

5.2.7- Se respondeu sim na questão 5.3.6, por favor indique qual/quais o/os agente(s) infecciosos identificados.

5.3- Nos últimos 5 anos, refugou alguma fêmea por problemas de infertilidade?

Sim. Quantas? _____ Não

5.4- Se respondeu sim na questão 5.3, por favor responda às questões 5.4.1 e 5.4.2.

5.4.1- Em média, quantas vezes é que essas fêmeas ficaram vazias antes de serem refugadas?

5.4.2- Qual a idade média com que as fêmeas foram refugadas?

5.5- Nos últimos 5 anos refugou algum macho por problemas de infertilidade?

Sim. Quantos? _____ Não

5.6- Se respondeu sim na questão 5.5, qual a idade média com que os machos foram refugados?
