

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Coccidiose em explorações pecuárias de pequenos ruminantes – estudo de casos em Trás-os-Montes

Dissertação de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

Margarida de Araújo Afonso

Orientadora: Professora Doutora Ana Patrícia Antunes Lopes

Co-orientador: Professor Doutor Hélder Miranda Pires Quintas



Vila Real, 2019

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Coccidiose em explorações pecuárias de pequenos ruminantes – estudo de casos em Trás-os-Montes

Dissertação de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

Margarida de Araújo Afonso

Orientadora: Professora Doutora Ana Patrícia Antunes Lopes

Co-orientador: Professor Doutor Hélder Miranda Pires Quintas

Composição do júri:

Doutor Celso Alexandre Sá Santos

Doutor Luís Miguel Lucas Cardoso

Doutor Filipe da Costa Silva

Doutora Ana Patrícia Antunes Lopes

Vila Real, 2019

Agradecimentos

Este trabalho, a Dissertação do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária, resulta não só do trabalho realizado durante o período de estágio mas também do culminar de todo o percurso enquanto estudante da Mui Nobre Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro na cidade de Vila Real. Foi o desafio final desta etapa que nunca teria sido possível sem a ajuda das pessoas que me rodeiam e que me acompanharam nestes anos. E como tal, dedico-lhes estas palavras de agradecimento.

À Professora Doutora Ana Patrícia Antunes Lopes que me orientou neste trabalho. Pela sua atenção e disponibilidade irrepreensível em ajudar em todas as etapas desta dissertação. Ao seu profissionalismo e a toda a sua dedicação.

Ao Professor Doutor Hélder Miranda Pires Quintas que me co-orientou e por me ter incluído no projecto que estava a desenvolver em parceria com outras entidades. A todas as horas que me reservou na sua preenchida agenda para me ajudar a que este trabalho ganhasse vida, a todos os ensinamentos que me transmitiu. À paciência que teve para comigo e por ser uma referência a ter em conta no que toca à área de estudo nos pequenos ruminantes.

À Bayer Health Care- Saúde Animal e à Segalab por tornarem este trabalho possível e pela ajuda indispensável na análise das amostras recolhidas.

À ACRIGA, Associação de Criadores de Gado e Agricultores de Macedo de Cavaleiros por me terem acolhido tão bem e por me terem feito sentir parte daquela pequena família. Um especial obrigado ao Sr. João e ao Sr. Jorge por me terem ajudado na recolha das amostras. Sem esquecer também o Dr. João Reis, a Dr^a Maria João Garcia e o Dr. Bruno Dias, assim como todos os restantes membros desta associação pela ajuda prestada.

Ao Dr. João Ferreira por me ter auxiliado na recolha de amostras na região de Vinhais permitindo uma maior abrangência geográfica do estudo.

Ao Dr. Dário Guerreiro, que apesar de não ter influência direta na Dissertação do Mestrado, permitiram-me crescer e alargar muito os meus conhecimentos na área clínica de animais de produção.

A todos os amigos que fiz ao longo desta etapa. A todos os momentos bons, a todos os risos e alegrias que me proporcionaram. A todos aqueles momentos de aperto em que lá estiveram para me apoiar. Estarei sempre para vocês como estiveram para mim.

Aos meus avós, as duas pessoas que acompanharam sempre de perto este meu percurso na cidade de Vila Real. Por me terem recebido e fazer sentir em casa numa altura de muitas mudanças.

Ao meu irmão e ao João por me terem apoiado e ajudado sempre que precisei.

Ao resto da minha família. Por todo o apoio, carinho e orgulho que demonstraram em todas as ocasiões.

Aos meus pais. Por me terem permitido completar os meus estudos, pelas dificuldades que ultrapassaram para que todo este percurso fosse possível. Por todo o carinho e apoio que me deram, sempre.

A todos vocês, um muito obrigada.

Resumo

A coccidiose é uma doença intestinal insidiosa provocada por protozoários do género *Eimeria*. Trata-se de uma das mais importantes doenças intestinais em ruminantes e tem um grande impacto económico em explorações de todo o mundo. A manifestação da doença ocorre maioritariamente em animais jovens, principalmente quando submetidos a fatores de stresse, levando ao aparecimento de sinais clínicos como diarreia, debilidade, inapetência ou perda de peso. Apesar de na maioria dos casos ser uma doença autolimitante pode estar associada a alguma mortalidade. Para além de planos profiláticos estrategicamente delineados, uma parte importante do controlo da disseminação da infeção deve passar pela implementação de boas práticas de higiene e manejo nas explorações.

Como tal, foi levado a cabo este estudo no distrito de Bragança na região de Trás-os-Montes que contou com a participação de 126 animais (119 ovinos e 7 caprinos) entre as 4 e as 6 semanas de idade, provenientes de 46 explorações diferentes. Para além de determinar a prevalência das diferentes espécies de *Eimeria*, foram avaliados diversos fatores relacionados com o manejo das explorações relativamente à associação com a presença de infeções maciças (OPG > 5 000) e identificação de espécies virulentas. Verificou-se que a espécie de *Eimeria* com maior prevalência em ovinos foi *E. ovinoidalis* (68,7%) e a com menor prevalência foi *E. intricata* (13,3%). Nos caprinos, *E. ninakohlyakimovae* foi a espécie com maior prevalência (100%) e *E. alijevi* (25%) menos frequente. Verificou-se que a fonte de água para abeberamento do rebanho influenciou o aparecimento de infeções maciças ($p=0,0232$), sendo que nas explorações cuja água é proveniente da rede pública o risco de se desenvolverem infeções maciças é cerca de 3 vezes superior (OR= 2,922; IC 95%: 1,129-7,555) comparativamente a explorações com outras fontes de água. Nas explorações onde há uma grande concentração de animais nos locais de abeberamento ocorrem significativamente ($p<0,001$) mais infeções maciças, sendo que o risco de se desenvolverem estas infeções é quase 8 vezes (OR= 7,677; IC 95%: 2,729 – 21,589) superior do que nas explorações onde a concentração de animais junto aos pontos de água é inferior. Nas explorações onde não se recorre ao uso de antiparasitários, o risco de identificação de oocistos de espécies virulentas ($p=0,0065$) de *Eimeria* é cerca de 12 vezes superior (OR= 12,167; IC 95%: 1,786- 82,864) quando comparado com as outras explorações.

Palavras-chave: coccidiose, *Eimeria*, espécies virulentas, fonte de água, infeção pequenos ruminantes, tratamento.

Abstract

Coccidiosis is an insidious gastrointestinal disease caused by protozoans of the genus *Eimeria*. The parasites of this genus have a high specificity regarding to the host. It's one of the most important intestinal diseases in ruminants and it has a significant economic impact in farms all over the world. The manifestations of the disease occurs mostly among young animals when submitted to stressful conditions leading to the appearance of clinical signs such as diarrhea, weakness, inappetence or weight loss. Even though most of the times it's a self-limiting disease, it may be associated with some mortality. In addition to strategically designed prophylactic plans, an important part to control the spread of the infection is the implementation of good hygiene and management practices in farms.

As such, this study was carried out in the district of Bragança, region of Trás-os-Montes (northeastern Portugal) which included the participation of 126 animals between 4 and 6 weeks of age from 46 different farms. In addition to determining the prevalence of different species of *Eimeria*, several factors related to the management of farms were associated with the presence of massive infections (OPG > 5 000) and isolation of virulent species. It is concluded that the *Eimeria* species with the highest prevalence in sheep was *E. ovinoidalis* (68,7%) and the least prevalent *E. intricata* (13,30%). In the case of goats, *E. ninakohlyakimovae* was the species with the highest prevalence (100%) and *E. alijevi* (25%) with the lowest. It was also verified that the water source from which the herd drinks influences the appearance of massive infections ($p = 0,0232$), and in farms whose water comes from the public network, the probability of developing massive infections is almost 3 times higher (OR=2,922; IC 95%:1,129 – 7,555) than compared to the other farms with different water sources. In farms where it's possible to verify a high concentration of animals near drinking spots, there are significantly ($p < 0,001$) more massive infections. The likelihood of developing massive infections is almost 8 times higher (OR= 7,677; IC 95%: 2,729 – 21,589) than compared to the other farms.

Moreover, in farms where the antiparasitic drugs aren't used, the likelihood of isolating oocysts from virulent species of *Eimeria* ($p = 0,0065$) is almost 12 times higher (OR = 12,167, IC 95% : 1,786 - 82,864) compared to the other farms.

Keywords: coccidiosis, *Eimeria*, small ruminants, infection, virulent species, water source, treatment.

Índice

Índice de Figuras	ix
Índice de Gráficos	xi
Índice de Tabelas.....	xiii
Lista de abreviaturas, siglas, símbolos ou acrónimos	xv
Breve resumo de atividades desenvolvidas durante o período de estágio.....	xvii
Parte I- Pequenos ruminantes em Portugal	1
1. Evolução dos rebanhos em Portugal.....	1
2. Pequenos ruminantes em Trás-os-Montes.....	2
Parte II- Revisão Bibliográfica.....	5
1. Introdução geral	5
2. Taxonomia.....	6
3. Morfologia geral do oocisto.....	6
4. Coccidiose em pequenos ruminantes	7
4.1. Coccidiose em ovinos	7
4.2. Coccidiose em caprinos	10
5. Ciclo de vida.....	14
6. Epidemiologia	15
7. Prevalência e distribuição geográfica.....	17
8. Importância económica	19
9. Transmissão e fatores de risco.....	19
10. Fisiopatologia.....	21
11. Sinais clínicos.....	22
12. Lesões provocadas por <i>Eimeria</i>	24
12.1. Lesões macroscópicas	24
12.2. Lesões microscópicas	26
13. Diagnóstico	27
13.1. Exame coprológico	28
13.2. Diagnóstico <i>post mortem</i>	29
13.3. Diagnósticos diferenciais	29
14. Prevenção e controlo	30
14.1. Controlo quimioprofilático e tratamento	30
14.2. Controlo não farmacológico.....	35
14.3. Maneio e controlo sanitário	36
Parte III- Componente prática.....	39
1. Introdução da componente prática	39
2.1. Objetivos do trabalho prático	40
2. Material e métodos	40
3.1. Animais e amostras	40
3.2. Análise laboratorial.....	41
3.2.1. Procedimento do método de McMaster	41
3.3. Análise estatística	43
3. Resultados e discussão.....	43
4.1. Caracterização das explorações.....	43
4.2. Prevalência das diferentes espécies de <i>Eimeria</i>	49
4.3. Avaliação da associação de fatores de risco na exploração com a presença de coccidiose.....	52

4. Conclusão e perspectivas futuras.....	60
Referências Bibliográficas	61
Anexo.....	67

Índice de Figuras

Figura 1. A e B. Exemplo de um alojamento mais moderno na região de Trás-os-Montes	3
Figura 2. Estruturas de um oocisto esporulado de <i>Eimeria</i>	6
Figura 3. Oocistos esporulados de <i>Eimeria</i> : A- <i>E. ashata</i> ; B- <i>E. bakuensis</i>	8
Figura 4. Oocistos esporulados de <i>Eimeria</i> : A- <i>E. faurei</i> ; B- <i>E. granulosa</i>	9
Figura 5. Oocistos esporulados de <i>Eimeria</i> : A- <i>E. intricata</i> ; B- <i>E. marsica</i>	9
Figura 6. Oocistos esporulados de <i>Eimeria</i> : A- <i>E. pallida</i> ; B- <i>E. parva</i>	10
Figura 7. Oocisto esporulado de <i>Eimeria weybridgensis</i>	10
Figura 8. Oocisto esporulado de: A- <i>E. alijevi</i> ; B- <i>E. arloingi</i>	12
Figura 9. Oocistos esporulados de <i>Eimeria</i> : A- <i>E. asphersonica</i> ; B- <i>E. caprina</i>	13
Figura 10. Oocistos esporulados de <i>Eimeria</i> : A- <i>E. caprovina</i> ; B- <i>E. christenseni</i>	13
Figura 11. Oocisto esporulado de: <i>E. hirci</i> ; B- <i>E. jolchevi</i>	13
Figura 12. Oocisto esporulado de: <i>E. ninakohlyakimovae</i>	13
Figura 13. Ciclo de vida do género <i>Eimeria</i>	15
Figura 14. Conspuração perianal em cordeiro devido à diarreia.....	23
Figura 15. Fezes de cordeiro com presença de muco e fragmentos da mucosa intestinal	23
Figura 16. Intestino delgado de cabrito com nódulos na mucosa	25
Figura 17. Intestino com aspeto cerebriforme.....	25
Figura 18. A- Mucosa hemorrágica provocada por infecção por <i>Eimeria ovinoidalis</i> ; B- Mucosa do intestino grosso com pontos brancos que correspondem a esquizontes de <i>E.</i> <i>ovinoidalis</i>	25
Figura 19. Porção da parede cecal hiperplásica.	27
Figura 20. A- Câmara de McMaster; B- Câmara de McMaster com conteúdo	42
Figura 21. A- <i>E. ninakohlyakimovae</i> ; B- <i>E. arloingi</i> ; C- <i>E. christenseni</i>	50
Figura 22. A- <i>E. ovinoidalis</i> ; B- <i>E. bakuensis</i>	51
Figura 23. A- <i>E. faurei</i> ; B- <i>E. intricata</i>	51

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Evolução dos rebanhos em Portugal até 2017	1
Gráfico 2. Distribuição das explorações incluídas no estudo de acordo com o concelho.....	43
Gráfico 3. Distribuição das explorações incluídas no estudo de acordo com o efetivo.....	44
Gráfico 4. Distribuição das explorações incluídas no estudo de acordo com a raça.....	44
Gráfico 5. Distribuição das explorações incluídas no estudo de acordo com a presença de diarreias.	45
Gráfico 6. Distribuição das explorações incluídas no estudo de acordo com a idade das crias aquando do apareciemeto das diarreias.	45
Gráfico 7. Distribuição das explorações incluídas no estudo de acordo com o tratamento ou profiláxia contra a coccidiose.....	45
Gráfico 8. Distribuição das explorações incluídas no estudo de acordo com a aptidão da exploração.	46
Gráfico 9. Distribuição das explorações incluídas no estudo de acordo com o sistema de produção.	46
Gráfico 10. Distribuição das explorações incluídas no estudo de acordo com a alimentação.	46
Gráfico 11. Distribuição das explorações incluídas no estudo de acordo com a fonte de água.	47
Gráfico 12. Distribuição das explorações incluídas no estudo de acordo com a existência de maternidades.....	47
Gráfico 13. Distribuição das explorações incluídas no estudo de acordo com o contacto das crias com animais adultos.	47
Gráfico 14. Distribuição das explorações incluídas no estudo de acordo com a divisão dos animais jovens por lotes.	48
Gráfico 15. Distribuição das explorações incluídas no estudo de acordo com o contacto com animais de outros rebanhos.	48

Índice de Tabelas

Tabela 1. Espécies de <i>Eimeria</i> em ovinos e morfologia dos oocistos	8
Tabela 2. Espécies de <i>Eimeria</i> em ovinos e locais de eleição.....	9
Tabela 3. Espécies de <i>Eimeria</i> em caprinos e morfologia dos oocistos.....	11
Tabela 4. Espécies de <i>Eimeria</i> em caprinos e locais de eleição.....	12
Tabela 5. Prevalência de diferentes espécies de <i>Eimeria</i> em caprinos de diferentes países	17
Tabela 6. Prevalência de diferentes espécies de <i>Eimeria</i> em ovinos de diferentes países	18
Tabela 7. Prevalência das diferentes espécies de <i>Eimeria</i> isoladas em caprinos.....	49
Tabela 8. Prevalência das diferentes espécies de <i>Eimeria</i> isoladas em ovinos.....	50
Tabela 9. Avaliação da associação das variáveis em estudo relativamente à presença de infecção maciça.....	52
Tabela 10. Identificação dos fatores de risco relativamente ao aparecimento de infeções maciças	54
Tabela 11. Avaliação da associação das variáveis em estudo relativamente à identificação de espécies virulentas de <i>Eimeria</i>	56
Tabela 12. Identificação dos fatores de risco relativamente à identificação de espécies virulentas de <i>Eimeria</i>	58

Lista de abreviaturas, siglas, símbolos ou acrónimos

- **AB** Antibiótico
- **ACRIGA** Associação de Criadores de Gado e Agricultores
- **AP** Antiparasitário
- **BRSV** Bovine respiratory syncytial virus (Vírus respiratório bovino)
- **BVD** Bovine viral diarrhea (diarreia viral bovina)
- **ELISA** “Enzyme-linked immunosorbent assay (ensaio imunoenzimático)
- **FAO** Food and Agriculture Organization of the United Nations
- **IBR** Infectious bovine rhinotracheitis (Rinotraqueíte infecciosa bovina)
- **IC** Intervalo de confiança
- **INE** Instituto Nacional de Estatística
- **OPG** Oocistos por grama de fezes
- **OR** “Odds ratio” (razão de produtos cruzados)
- **P** Valor de probabilidade
- **PI3** Parainfluenza 3

Breve resumo de atividades desenvolvidas durante o período de estágio

O estágio final do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária, decorreu entre 3 de setembro de 2018 a 30 de novembro de 2018 na Associação de Criadores de Gado e Agricultores (ACRIGA), Macedo de Cavaleiros, e entre 7 de janeiro de 2019 a 31 de março de 2019 na Sá Guerreiro Vet., no Seixal.

No período de estágio na Sá Guerreiro Vet, as principais actividades desenvolvidas consistiram na clínica de bovinos e pequenos ruminantes mas também no saneamento de bovinos, uma vez que o Dr. Dário Guerreiro é o Médico Veterinário responsável pela execução dos programas sanitários das explorações pertencentes ao Agrupamento de Defesa Sanitária da Península de Setúbal. De entre os vários procedimentos clínicos, pude acompanhar e participar em cirurgias, nomeadamente deslocações do abomaso à esquerda e à direita, resolução de prolapsos uterinos e vaginais, partos distócicos e cesarianas, entre outros procedimentos. Acompanhei a resolução de vários casos de metrites, mastites, retenções placentárias, afeções respiratórias, podais e ainda inúmeros casos de diarreias em vitelos, provocadas essencialmente por *E.coli*, *Cryptosporidium*, rotavírus e coronavírus. Pude praticar diagnósticos de gestação em bovinos por palpação transretal e acompanhar ecografias transretais, assim como realizar exames andrológicos em touros. Era também prática frequente a desparasitação e a vacinação de animais, principalmente contra rinotraqueíte infecciosa bovina (infectious bovine rhinotracheitis - IBR), diarreia viral bovina (bovine viral diarrhea - BVD), vírus respiratório sincicial bovino (bovine respiratory syncytial virus - BRSV) e parainfluenza 3 (PI3).

Durante o período de tempo em que estagiei na ACRIGA, sediada na Cooperativa de Macedo de Cavaleiros, pude acompanhar os técnicos e os Médicos Veterinários nas ações de campanha incluídas no Plano Nacional de Saúde Animal nos concelhos de Macedo de Cavaleiros, Mirandela, Alfândega da Fé e explorações de concelhos limitiferos. No âmbito das práticas sanitárias, tal como estipulado pela lei portuguesa, realizam-se rastreios de brucelose em pequenos ruminantes e rastreios de brucelose e tuberculose em bovinos. Para além dos rastreios, era prática recorrente a aplicação de medidas higio-sanitárias, profiláticas e terapêuticas nas explorações visitadas, principalmente ações de vacinação e desparasitação.

Parte I- Pequenos ruminantes em Portugal

1. Evolução dos rebanhos em Portugal

O efetivo de pequenos ruminantes em Portugal tem sofrido algumas flutuações nas últimas décadas como podemos observar no Gráfico 1, abaixo apresentado.

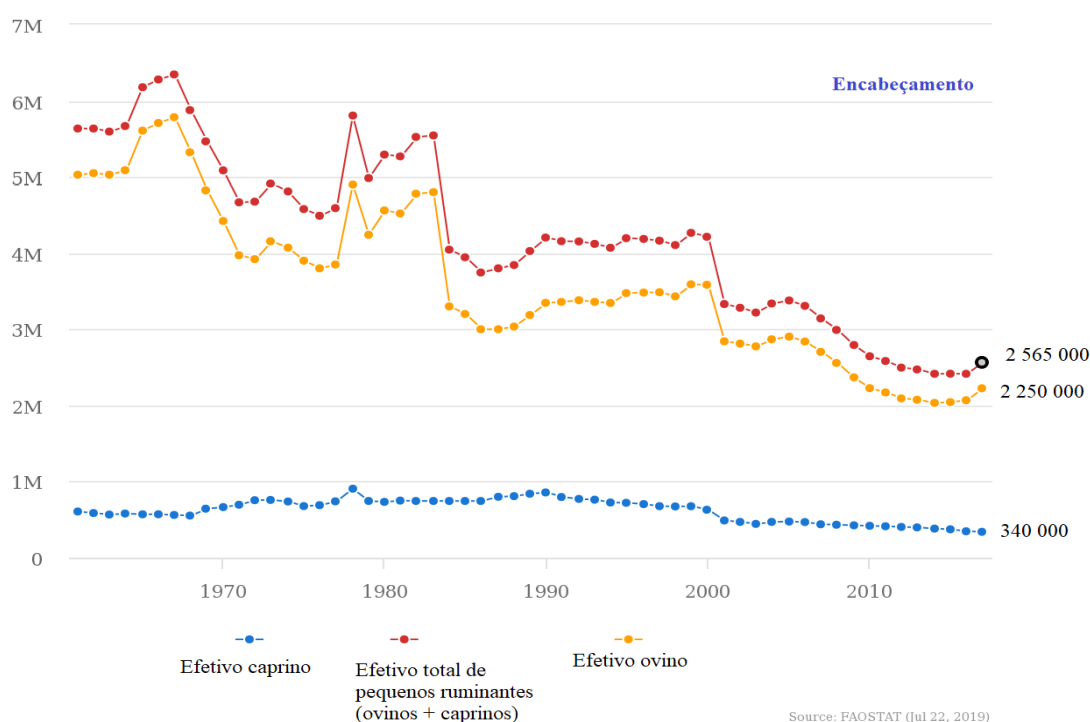


Gráfico 1. Evolução dos rebanhos em Portugal até 2017 (adaptado de FAOSTAT)

Como podemos verificar através da análise do gráfico adaptado da FAO- Food and Agriculture Organization of the United Nations, o efetivo de pequenos ruminantes em Portugal tem vindo a diminuir drasticamente. Desde 2005 até 2015 registou-se uma queda consecutiva no efetivo de pequenos ruminantes, sendo que em 2005 o efetivo caprino era constituído por 475 000 cabeças e o ovino por 2 903 000 cabeças. No ano de 2015 o efetivo caprino contava com 373 000 animais e o ovino com 2 043 000 animais. Entre 2015 e 2017 registou-se um ligeiro aumento no número de cabeças de ovinos o que contribuiu para um aumento do efetivo total de pequenos ruminantes em Portugal, apesar do efetivo caprino ter registado a tendência anterior de diminuição.

Segundo dados retirados do Anuário Estatístico de Portugal – Agricultura de Floresta de 2018 que teve por base valores obtidos pelo INE- Instituto Nacional de Estatística, o efetivo nas explorações agrícolas a 1 de dezembro de 2018 refletem, face ao período homólogo do ano de 2017, uma redução do efetivo ovino (2 208 000 cabeças) e caprino (333 000 cabeças).

2. Pequenos ruminantes em Trás-os-Montes

De acordo com Taborda (1987), *"pelo seu clima predominantemente seco e os seus vastos espaços vazios e incultos, Trás-os-Montes convém ao carneiro"*, as características climatéricas da região de Trás-os-Montes são propícias para a criação de pequenos ruminantes, nomeadamente de ovinos (Barbosa 1993). Como refere Azevedo (1985) *"historicamente verifica-se que a importância da ovinicultura é grande, principalmente nas zonas de menor intensificação cultural, onde estes animais têm vivido em íntima ligação com a natureza, condicionados pelo ciclo climático"* (Barbosa 1993). Pode-se dizer então que tendo em conta as características existentes, a região torna-se inviável para certas práticas agrícolas mas, em alternativa, oferece características favoráveis à criação de gado.

No nordeste de Portugal ainda é muito frequente o sistema pastoril, no qual a alimentação dos rebanhos é assegurada pelo pastoreio aproveitando os recursos naturais envolventes. O pastoreio de percurso, um sistema de alimentação itinerante (Castro *et al* 2002), é típico da região e os baldios, terrenos de domínio comum, assumem neste caso uma grande importância na produção de pequenos ruminantes na região de Trás-os-Montes. Nos últimos anos foram várias as alterações na gestão e ocupação dos baldios, sendo que atualmente esses terrenos pertencem às Juntas de Freguesia, ou foram divididos e repartidos pelos habitantes das aldeias (Barbosa 1993). O pastoreio de percurso baseia-se em usos e costumes locais e é visto como uma forma de aproveitamento da vegetação natural. A vegetação varia consoante as diferentes estações do ano, tornando os animais vulneráveis à disponibilidade alimentar. Como tal, é fundamental para a sua prosperidade a capacidade de se adaptarem aos poucos recursos existentes nas épocas de maior escassez, o final do verão e do inverno (Barbosa 1993). Os itinerários dos rebanhos variam em resultado da disponibilidade da pastagem, da necessidade de abeberamento, das alterações de uso dos solos, entre outros fatores (Castro *et al* 2002). Podemos resumir os diferentes tipos de

vegetação frequentemente associados ao pastoreio de percurso em cinco classes, nomeadamente a agricultura perene (soutos, pomares, entre outros), agricultura anual (hortas, parcelas de cereal, restolhos, milho, entre outros), pastagens (formações vegetais de estrato herbáceo dominante, nomeadamente lameiros e pastagens semeadas), mato (vegetação com estrato arbustivo dominante) e floresta (carvalho, pinhais e azinheira) (Castro *et al* 2002).

De modo geral, os pequenos ruminantes criados na região de Trás-os-Montes são animais de raças autóctones, nomeadamente ovinos de raça Churra Galega Bragançana, Churra da Terra Quente e caprinos da raça Serrana. Estes animais estão adaptados às condições climáticas da região e têm características que agradam aos produtores (Barbosa 1993).

Os animais são tipicamente encerrados nas curriças, edifícios que têm como finalidade o alojamento de rebanhos de ovinos ou caprinos. Esta denominação é reconhecida na generalidade da região de Trás-os-Montes e os termos ovil e capril raramente são utilizados ou sequer reconhecidos pela população rural e mais envelhecida (Sánchez *et al* 2016). As curriças são estrategicamente localizadas tendo em conta as áreas de pastoreio e a variação dos recursos alimentares ao longo do ano (Barbosa 2000).

As curriças mais tradicionais foram construídas maioritariamente em meados do século XX, nas décadas de 40 e 50, apesar de haverem registos de construções ainda mais antigas. Muitas delas ainda são utilizadas para a sua finalidade original mas hoje tornam-se obsoletas para as exigências atuais da atividade agro-pecuária. Apesar de tudo, as suas características arquitetónicas conferem-lhes interesse e importância para o património local, tendo um papel fundamental para a valorização da paisagem rural (Sánchez *et al* 2016). Outras instalações mais modernas e com outro tipo de condições têm sido edificadas para alojar os animais (Figura 1. A e B).



Figura 1. A e B. Exemplo de um alojamento mais moderno na região de Trás-os-Montes

Parte II- Revisão Bibliográfica

1. Introdução geral

“Coccidiose” é o termo utilizado para referir as parasitoses provocadas por parasitas da subclasse *Coccidia*, onde se incluem os géneros *Eimeria*, *Isospora* e *Cryptosporidium*. No entanto, este termo é mais utilizado quando queremos referir parasitoses causadas por parasitas do género *Eimeria*. (Andrews 2013; Keeton e Navarre 2018).

Eimeria é um parasita intracelular obrigatório que leva à destruição das células hospedeiras (Jolley e Bardsley 2006). É transmitido principalmente através de contaminação fecal e reproduz-se tanto de forma sexual como assexual, dependendo da fase do ciclo em questão (Bowman 2009). Estes protozoários apresentam elevada especificidade relativamente ao hospedeiro, isto é, as espécies que parasitam os ovinos não são as mesmas que parasitam os caprinos e bovinos e vice-versa. É frequente que o hospedeiro seja parasitado por mais que uma espécie de *Eimeria* em simultâneo (Engidaw *et al* 2015; Fayer 1980).

A coccidiose é das mais importantes doenças intestinais em ruminantes (Engidaw *et al* 2015). A manifestação da doença ocorre maioritariamente em animais jovens, principalmente quando submetidos a fatores de stresse, constituindo um entrave no que diz respeito à produção de pequenos ruminantes (Taylor 1998). Traduz-se numa doença intestinal insidiosa conduzindo ao aparecimento de sinais clínicos como diarreia, debilidade, inapetência ou perda de peso, entre outros. É causa de graves perdas económicas em todo o mundo pois tem elevada morbilidade (Foreyt 1986).

Apesar de na maioria dos casos se tratar de uma infeção autolimitante, pode estar associada a alguma mortalidade, dependendo de fatores como a espécie, tanto do hospedeiro como do parasita, quantidade de oocistos ingeridos e imunidade do hospedeiro (Khodakaram-Tafi 2017).

2. Taxonomia

Este protozoário pertence ao filo Apicomplexa, classe Sporozoa, subclasse Coccidia, ordem Eucoccidiorida e à sub ordem Eimeriorina (Jolley e Bardsley 2006). Os parasitas desta sub ordem afetam principalmente seres vivos vertebrados e as famílias com maior importância são a *Eimeriidae*, *Cryptosporiidae* e *Sarcocystiidae* (Taylor 2015).

Dentro da família *Eimeriidae*, o gênero *Eimeria* é o mais numeroso contendo mais de 1000 espécies conhecidas até a data. Afetam mamíferos como pequenos e grandes ruminantes, suínos, cães, gatos e ainda aves como galinhas, pombos, perús e outros (Taylor 2015).

3. Morfologia geral do oocisto

A morfologia do oocisto varia consoante a espécie de *Eimeria*, sendo, desse modo, uma ferramenta fundamental aquando da análise de fezes e identificação da espécie envolvida na infecção.

A estrutura típica de um oocisto maduro e esporulado está representada na Figura 2. A parede do oocisto é composta por duas camadas e pode ter uma membrana. Pode ter, ou não, um micrópilo que pode ser coberto por uma capa. Cada oocisto tem no seu interior quatro esporocistos e cada um contém dois esporozoítos, perfazendo um total de oito esporozoítos. Pode ter grânulos polares refrateis e resíduos (material resultante da formação dos esporocistos e esporozoítos) no oocisto e esporocisto e corpo de *Stieda* (Levine 1962).

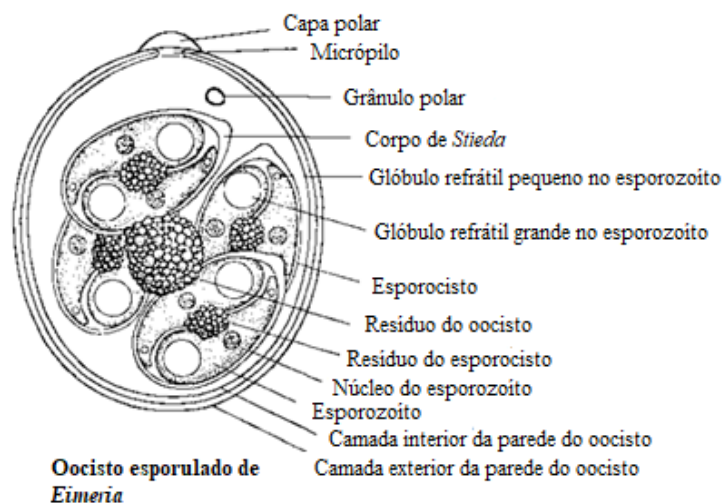


Figura 2. Estruturas de um oocisto esporulado de *Eimeria* (Adaptado de Levine 1962)

4. Coccidiose em pequenos ruminantes

A coccidiose é uma patologia intestinal que afeta tanto ovinos como caprinos sendo que estes últimos são particularmente suscetíveis (Bowman 2009).

Inicialmente pensava-se que as espécies que parasitavam os ovinos e caprinos eram as mesmas (Bowman 2009; Andrews 2013). No entanto, hoje sabe-se que estes parasitas apresentam grande especificidade relativamente ao hospedeiro. Isto é, as espécies de *Eimeria* que parasitam os ovinos não infetam os caprinos nem bovinos e vice-versa (Foreyt 1990). Os mecanismos subjacentes à especificidade relativamente ao hospedeiro não são totalmente conhecidos mas pensa-se que tenha a ver com factores genéticos, nutricionais, biomecânicos e imunes (Khodakaram-Tafi 2017).

As diferentes espécies são identificadas principalmente através do hospedeiro, morfologia e local do trato digestivo onde se encontram preferencialmente (Andrews 2013).

Existem cerca de 15 espécies conhecidas de *Eimeria* específicas dos ovinos e 14 específicas dos caprinos (Foreyt 1990). Para além da especificidade relativamente ao hospedeiro, as *coccideas* são muito específicas no que toca ao órgão e ao tecido onde se encontram preferencialmente, sendo que têm tropismo para populações específicas de enterócitos e de segmentos do intestino (Khodakaram-Tafi 2017). De um modo geral, as espécies mais virulentas tendem a encontrar-se na parte posterior do intestino. Frequentemente os hospedeiros são parasitados por mais do que uma espécie de *Eimeria* em simultâneo (Andrews 2013).

4.1. Coccidiose em ovinos

Foram identificadas cerca de 15 espécies diferentes de *Eimeria* em ovinos, 11 das quais são identificadas a partir da morfologia do oocisto (Taylor 2015). Apesar de terem em comum muitas características, a morfologia dos oocistos varia consoante a espécie, tal como podemos ver na Tabela 1 (Bowman 2009).

Das 11 espécies de *Eimeria* que parasitam ovinos, *E. ashata* (Figura 3A), *E. bakuensis* (Figura 3B), *E. crandallis*, *E. faurei* (Figura 4A), *E. granulosa* (Figura 4B), *E. intricata* (Figura 5A), *E. marsica* (Figura 5B), *E. ovinoidealalis*, *E. pallida* (Figura 6A), *E. parva* (Figura 6B) e *E. weybridgensis* (Figura 7), as mais virulentas são *E. ovinoidealalis* e *E. crandallis* (Platzer et al 2005; Taylor 2015).

Tabela 1. Espécies de *Eimeria* em ovinos e morfologia dos oocistos (Adaptado de Bowman 2009)

Espécie	Morfologia do oocisto	Tamanho (µm)
<i>E. crandallis</i>	Elipsoidal ou sub esférico com ou sem capa polar sem resíduo do oocisto; esporocistos largos com resíduo	22*19
<i>E. ovinoidalis</i>	Elipsoidal, sem micrópilo incolor ou amarelo pálido sem resíduos no oocisto; esporocistos com resíduo	23*18
<i>E. ahsata</i>	Ovóide com capa polar; amarelo-acastanhado, sem resíduo no oocisto	33*23
<i>E. bakuensis</i>	Elipsoidal, com capa polar; amarelo pálido-acastanhado; sem resíduos no oocisto; com resíduo no esporocisto	31*20
<i>E. faurei</i>	Ovóide, amarelo-acastanhado pálido; sem resíduos no oocisto ou esporocisto	32*23
<i>E. granulosa</i>	Em forma de urna com grande capa polar na extremidade larga; amarelo-acastanhado; sem resíduo no oocisto	29*21
<i>E. intricata</i>	Elipsoidal; parede grossa e estriada; castanho; sem resíduo no oocisto	48*34
<i>E. marsica</i>	Elipsoidal, capa polar impercetível; incolor ou amarelo pálido; sem resíduo no oocisto ou esporocisto	19*13
<i>E. pallida</i>	Elipsoidal, parede fina; incolor ou amarelo pálido; sem resíduo no oocisto mas com resíduo do esporocisto	14*10
<i>E. parva</i>	Esférico ou sub esférico; incolor; sem resíduo no oocisto; resíduo no esporocisto composto por alguns grânulos	17*14
<i>E. weybridgensis</i>	Elipsoidal, largo ou sub esférico; micrópilo pode ou não ter capa polar; sem resíduo no oocisto ou esporocisto	24*17
<i>E. punctata</i>	Elipsoidal ou ovóide; micrópilo pode ou não ter capa polar; com resíduo no oocisto; esporocistos alongados e com resíduo	24*18

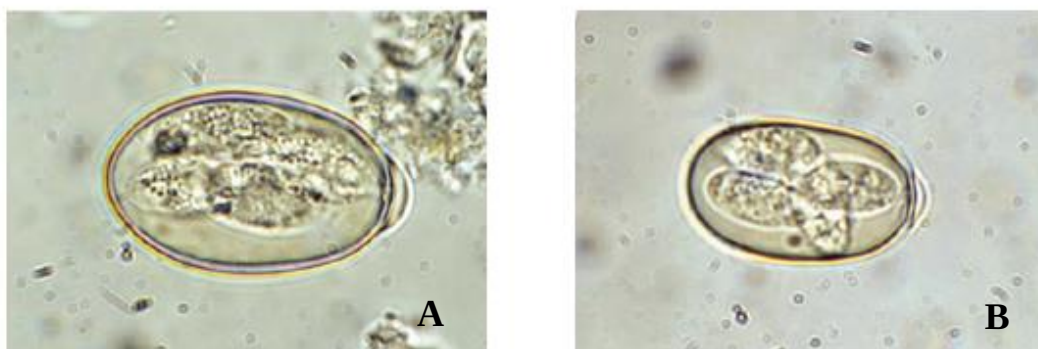


Figura 3. Oocistos esporulados de *Eimeria*: A- *E. ashata*; B- *E. bakuensis* (Taylor 2015)

Como referido anteriormente, diferentes espécies de *Eimeria* localizam-se em diferentes porções do intestino, como podemos ver na Tabela 2.

Tabela 2. Espécies de *Eimeria* em ovinos e locais de eleição (Adaptado de Bowman 2009)

Espécie	Local de eleição	Período pré patente*
<i>E. ashata</i>	Intestino delgado	18 a 30 dias
<i>E. bakuensis</i>	Intestino delgado	18 a 29 dias
<i>E. crandallis</i>	Intestino delgado e grosso	15 a 20 dias
<i>E. faurei</i>	Intestino delgado e grosso	13 a 15 dias
<i>E. granulosa</i>	ND	ND
<i>E. intricata</i>	Intestino delgado e grosso	23 a 27 dias
<i>E. marsica</i>	ND	14 a 16 dias
<i>E. ovinoidalis</i>	Intestino delgado e grosso	12 a 15 dias
<i>E. pallida</i>	ND	ND
<i>E. parva</i>	Intestino delgado e grosso	12 a 14 dias
<i>E. weybridgensis</i>	Intestino delgado	23 a 33 dias

*O período pré-patente corresponde ao período de tempo que decorre entre a ingestão de oocistos esporulados e a excreção de oocistos

ND- não determinado

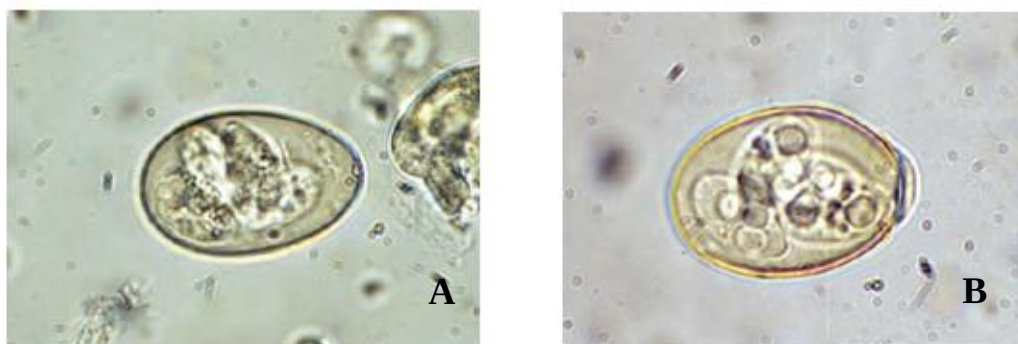


Figura 4. Oocistos esporulados de *Eimeria*: A- *E. faurei*; B- *E. granulosa* (Taylor 2015)

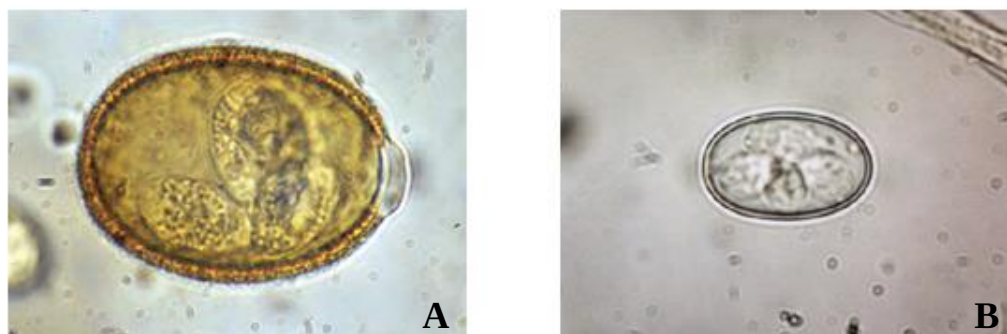


Figura 5. Oocistos esporulados de *Eimeria*: A- *E. intricata*; B- *E. marsica* (Taylor 2015)

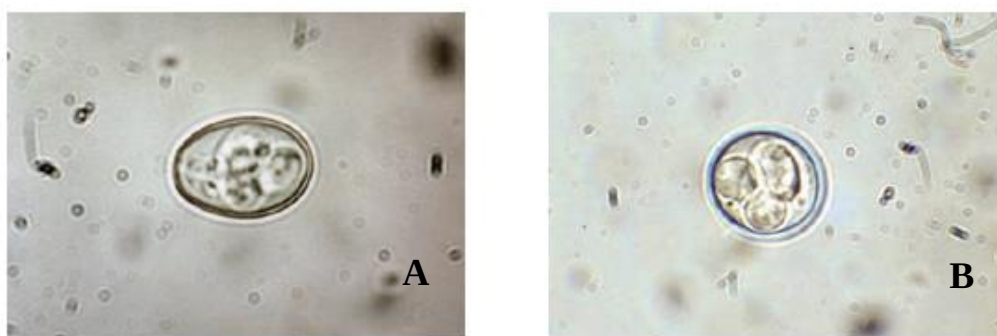


Figura 6. Oocistos esporulados de *Eimeria*: A- *E. pallida*; B- *E. parva* (Taylor 2015)



Figura 7. Oocisto esporulado de *Eimeria weybridgensis* (Taylor 2015)

4.2.Coccidiose em caprinos

Foram identificadas 14 espécies diferentes de *Eimeria* em caprinos, nove das quais podem ser diferenciadas através da morfologia dos oocistos. Apesar de terem em comum muitas características, a morfologia dos oocistos varia consoante a espécie, tal como podemos ver na Tabela 3 (Bowman 2009).

Das nove espécies identificadas, *E. alijevi* (Figura 8A), *E. arloingi* (Figura 8B), *E. aspheronica* (Figura 9A), *E. caprina* (Figura 9B), *E. caprovina* (Figura 10A), *E. christenseni* (Figura 10B), *E. hirci* (Figura 11A), *E. jolchijevi* (Figura 11B) e *E. ninakohlyakimovae* (Figura 12), as mais virulentas são *E. arloingi*, *E. christenseni* e *E. ninakohlyakimovae* (Chartier e Paraud 2012; Keeton e Navarre 2018).

Tabela 3. Espécies de *Eimeria* em caprinos e morfologia dos oocistos (Adaptado de Bowman 2009)

Especie	Morfologia do oocisto	Tamanho (µm)
<i>E. caprina</i>	Elipsoidal; Castanho-escuro a castanho-amarelado; com micrópilo; sem resíduo no oocisto mas com resíduo no esporocisto	32*23
<i>E. ninakohlyakimovae</i>	Elipsoidal e com parede fina; incolor; micrópilo ausente ou indistinto; sem resíduo no oocisto mas com resíduo no esporocisto	21*15
<i>E. christenseni</i>	Ovóide e com parede grossa; incolor ou amarelo pálido; com micrópilo e capa polar; sem resíduo no oocisto mas com resíduo no esporocisto	38*25
<i>E. hirci</i>	Redonda a oval; amarelo pálido; com micrópilo e capa polar; sem resíduo no oocisto, esporocistos ovais com pequenos resíduos	21*16
<i>E. alijevi</i>	Ovóide ou elipsoidal; micrópilo impercetível; incolor ou amarelo pálido; sem resíduo no oocisto mas com resíduos no esporocisto	17*15
<i>E. arloingi</i>	Elipsoidal e com parede grossa; com micrópilo e capa polar; sem resíduo no oocisto mas com resíduos no esporocisto	27*18
<i>E. aspheronica</i>	Ovóide; esverdeado ou amarelo-acastanhado; com micrópilo; sem resíduo no oocisto mas com resíduos no esporocisto	31*32
<i>E. caprovina</i>	Elipsoidal a sub esférico; incolor; com micrópilo; com resíduos no oocisto e esporocisto	30*24
<i>E. jolchijevi</i>	Elipsoidal ou oval; amarelo pálido; com micrópilo e capa polar; sem resíduo no oocisto mas com resíduos no esporocisto	31*22

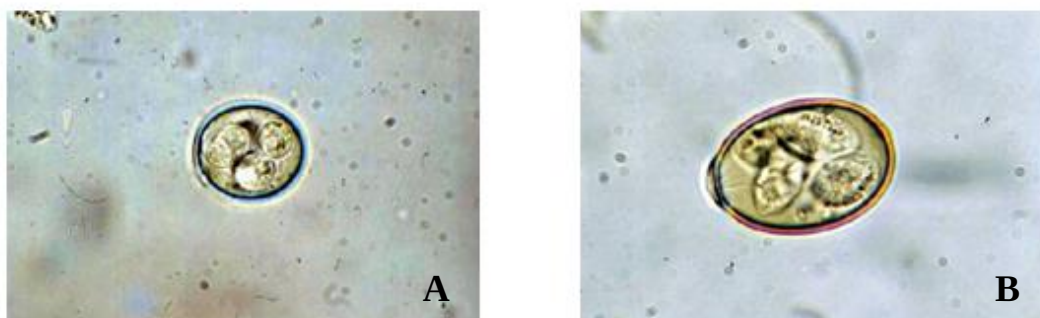


Figura 8. Oocisto esporulado de: A- *E. alijevi*; B- *E. arloingi* (Taylor 2015)

Tal como referido anteriormente, diferentes espécies de *Eimeria* localizam-se em diferentes porções do intestino, como podemos ver na Tabela 4 (Bowman 2009).

Tabela 4. Espécies de *Eimeria* em caprinos e locais de eleição (Adaptado de Bowman 2009)

Espécie	Local de eleição	Período pré patente*
<i>E. alijevi</i>	Intestino delgado e grosso	7 a 12 dias
<i>E. aspheronica</i>	ND	14 a 17 dias
<i>E. arloingi</i>	Intestino Delgado	14 a 17 dias
<i>E. caprina</i>	Intestino delgado e grosso	17 a 20 dias
<i>E. caprovina</i>	ND	14 a 20 dias
<i>E. christenseni</i>	Intestino Delgado	14 a 23 dias
<i>E. hirci</i>	ND	13 a 16 dias
<i>E. jolchijevi</i>	ND	14 a 17 dias
<i>E. ninakohlyakimovae</i>	Intestino delgado e grosso	10 a 13 dias

*O período pré-patente corresponde ao período de tempo que decorre entre a ingestão de oocistos esporulados e a excreção de oocistos

ND- não definido

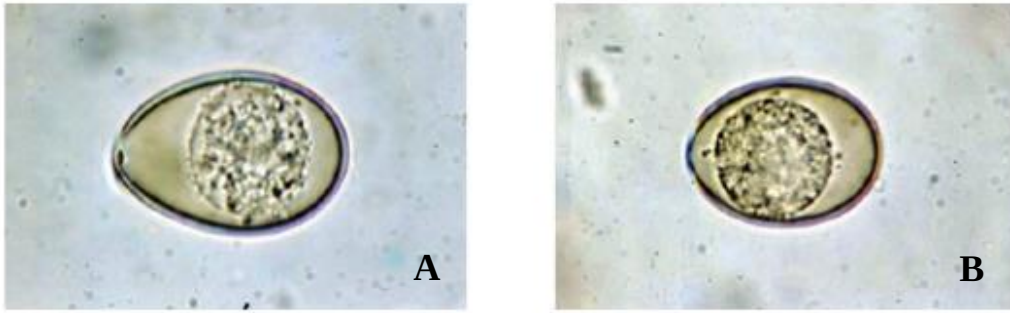


Figura 9. Oocistos esporulados de *Eimeria*: A- *E. asphersonica*; B- *E. caprina* (Taylor 2015)

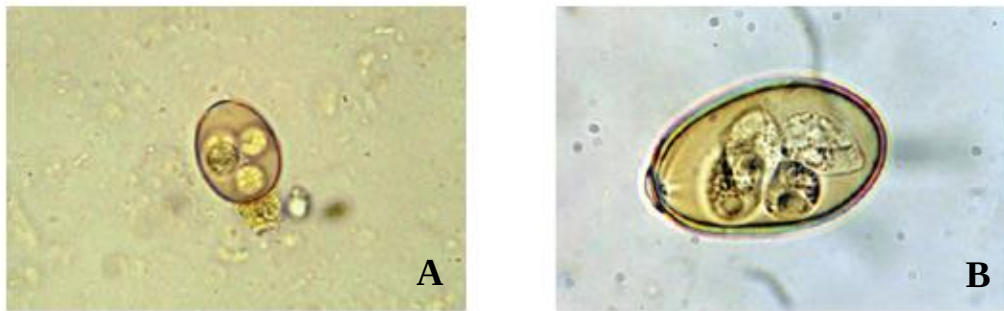


Figura 10. Oocistos esporulados de *Eimeria*: A- *E. caprovina*; B- *E. christenseni* (Taylor 2015)

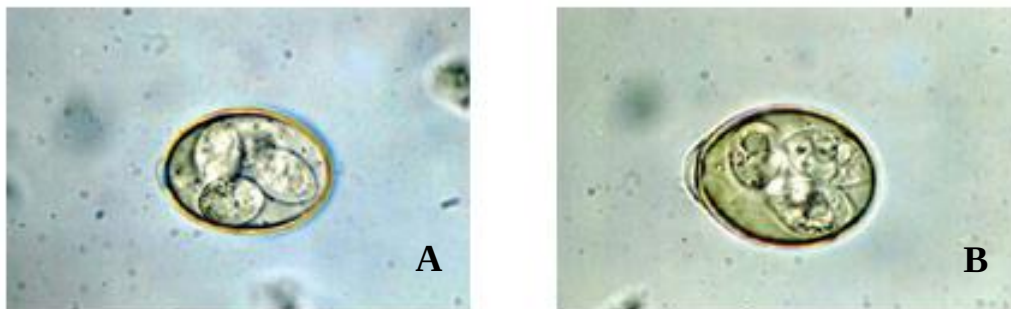


Figura 11. Oocisto esporulado de: *E. hirici*; B- *E. jolchevi* (Taylor 2015)



Figura 12. Oocisto esporulado de: *E. ninakohlyakimovae* (Taylor 2015)

5. Ciclo de vida

O ciclo de vida do género *Eimeria* (Figura 13) é, salvo as raras exceções, monoxeno, isto é, ocorre num único hospedeiro (Fayer 1980). Este inclui três fases distintas: a esporogonia em que a esporulação ocorre no meio ambiente; a esquizogonia, que corresponde a fase assexuada e a gametogonia ou fase sexuada, ambas ocorrendo no hospedeiro após a ingestão de oocistos esporulados (Keeton e Navarre 2018). Desde o início da esquizogonia até à libertação dos oocistos decorrem, em media, entre 14 a 21 dias, dependendo da espécie de *Eimeria* e do hospedeiro (Jolley e Bardsley 2006).

O hospedeiro ingere oocistos esporulados e, através da ação enzimática do trato digestivo, dá-se a rutura dos mesmos libertando oito esporozoítos cada. Os esporozoítos penetram nas células intestinais e dão origem aos trofozoítos, que, através de sucessivas divisões originam esquizontes, contendo merozoítos no seu interior (esquizogonia). Após a rutura dos esquizontes, são libertados merozoítos para o lúmen intestinal. Estes podem passar por outro ciclo assexual (esquizogonia) ou por um ciclo sexual (gametogonia), dependendo da espécie de *Eimeria* em questão. Na gametogonia, os microgametócitos (masculinos) e os macrogametócitos (femininos) desenvolvem-se e dão origem aos microgâmetas e macrogâmetas, respectivamente. Os microgâmetas, que são flagelados, penetram nos macrogâmetas, fundindo ambos os núcleos, dando origem ao zigoto. De seguida há a formação de uma parede impermeável em torno do zigoto culminando com a formação do oocisto (Jolley e Bardsley 2006). Após a rutura das células hospedeiras, os oocistos não esporulados são libertados para o lúmen intestinal e posteriormente eliminados nas fezes (Foreyt 1990).

A esporulação dos oocistos ocorre entre o 2º e 5º dia após serem excretados mediante condições ambientais favoráveis de temperatura (24°C a 32°C), oxigénio e humidade. É de referir que os oocistos esporulados apresentam elevada resistência no meio ambiente podendo sobreviver meses a anos se as condições ambientais o permitirem (Jolley e Bardsley 2006). A sua sobrevivência é limitada em ambientes com pouca humidade, exposição solar direta e temperaturas abaixo dos -30°C ou superiores a 63°C (Chartier e Paraud 2012).

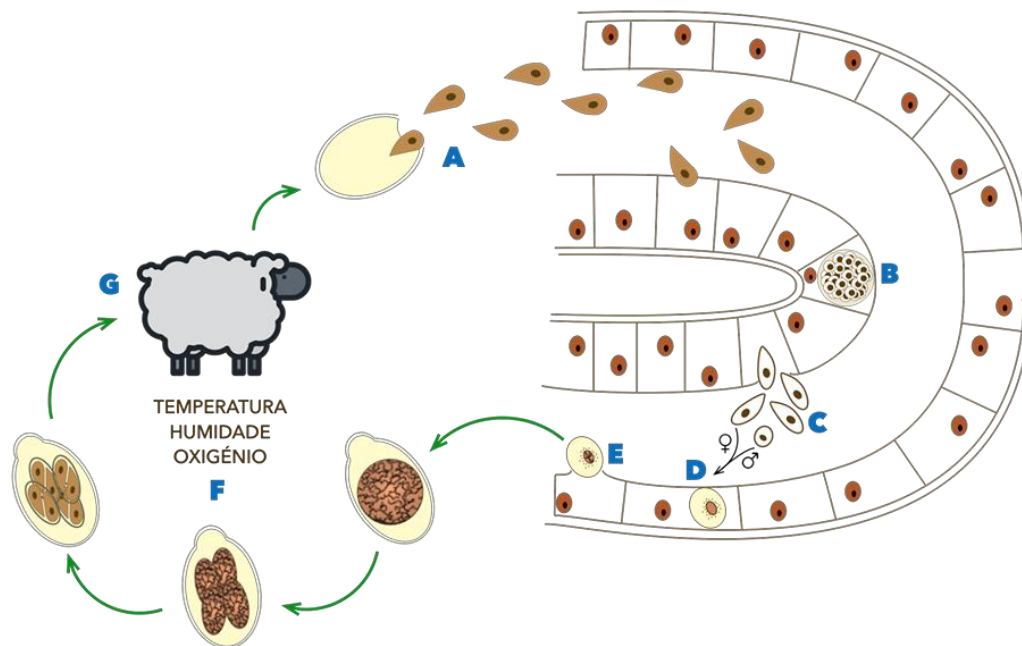


Figura 13. Ciclo de vida do gênero *Eimeria* (Original, adaptado de Jacobs *et al* 2015 e Taylor 2015)

- A- Ruptura dos oocistos esporulados e liberação dos esporozoítos que penetram as células do parênquima intestinal
- B- Esquizogonia (esporozoítos dão origem a trofozoítos que se dividem e dão origem aos esquizontes que contêm merozoítos no seu interior)
- C- Ruptura dos esquizontes e liberação dos merozoítos para o lúmen intestinal
- D- Gametogonia e formação de oocistos
- E- Ruptura das células hospedeiras e liberação dos oocistos não esporulados para o lúmen intestinal e posterior eliminação nas fezes
- F- Esporulação (no meio ambiente)
- G- Ingestão de oocistos esporulados

6. Epidemiologia

A coccidiose pode afetar animais de todas as idades e geralmente, caso o sistema imunitário funcione devidamente, não leva ao aparecimento de sinais clínicos pois adquire-se rapidamente imunidade. No entanto, se o sistema imunitário assim o permitir, pode levar ao aparecimento de manifestações clínicas ter consequências na saúde e produtividade dos animais. Segundo alguns investigadores as fêmeas parecem ser mais suscetíveis à infecção do que os machos (Khodakaram-Tafi 2017).

A coccidiose é uma das doenças parasitárias com maior importância em pequenos ruminantes, principalmente nos primeiros meses de vida. Os animais adultos demonstram uma resistência mais elevada ao aparecimento da doença mas não são imunes à infecção, principalmente quando se combinam fatores como a espécie de *Eimeria* e quantidade de oocistos ingeridos, stresse e fatores ambientais (Engidaw *et al* 2015). Mesmo em animais adultos alguns parasitas conseguem completar o seu ciclo de vida sem causar grande dano no hospedeiro. Em condições de sistema de produção extensiva, os animais estão expostos a um menor número de oocistos infetantes e conseguem adquirir imunidade sem desenvolverem doença. No entanto, sob condições de produção mais intensivas, os animais já nascem num ambiente fortemente contaminado com oocistos e a doença ocorre com mais frequência (Taylor 2015).

Segundo Jolley e Bardsley (2006), a maioria dos animais com mais de 1 ano de idade adquire imunidade a espécies virulentas de *Eimeria* resultante de uma infecção prévia. Uma vez que a imunidade não é absoluta, estes animais não são totalmente imunes a uma reinfecção mas, à partida, não voltarão a apresentar manifestações clínicas da mesma magnitude como na infecção inicial (Jolley e Bardsley 2006). Geralmente não são os animais mais velhos os responsáveis pela elevada contaminação ambiental mas sim as crias que, após infecção inicial, excretam milhares de oocistos para o meio ambiente. Consequentemente, as condições onde os animais estão alojados tornam-se fulcrais para o desenvolvimento da doença, devendo os animais ser mantidos em condições de higiene e com densidade animal controlada de modo a diminuir a contaminação ambiental (Taylor 2015)

Os oocistos de *Eimeria* podem ser encontrados nas fezes de pequenos ruminantes de todas as idades, no entanto, a prevalência é significativamente mais elevada em animais mais jovens (Foreyt 1986, Skirnisson 2007). A excreção de oocistos começa, geralmente, 2 a 3 semanas após a ingestão de oocistos esporulados. O pico da excreção coincide com a altura do desmame, isto é, em caprinos por volta dos 2 a 4 meses e em ovinos com 4 a 8 semanas, sendo que em ambas as espécies, após o pico, há uma diminuição da excreção (Chartier e Paraud 2012). Num estudo realizado por Gregory e Catchpole (1986), verificou-se que animais infetados por volta do 28º dia de vida mostraram maior resistência quando comparados com outro grupo de animais infetados mais tarde. Tal facto indica que a exposição precoce a oocistos esporulados torna as crias mais resistentes a infeções futuras (Gregory e Catchpole 1986).

Segundo Ruiz *et al* (2006), em caprinos com mais de 7 anos, devido à diminuição da função do sistema imunitário, há um ligeiro aumento da excreção de oocistos (Chartier e Paraud 2012)

Ocasionalmente podem existir casos agudos de coccidiose em animais adultos quando submetidos a fatores de stresse como alterações na dieta, viagens longas, temperaturas extremas, alterações ambientais ou outras infecções concomitantes (Taylor 2015).

7. Prevalência e distribuição geográfica

A coccidiose em pequenos ruminantes está disseminada por todo o mundo e não há evidências que demonstrem uma localização geográfica específica para as diferentes espécies de *Eimeria* (Khodakaram-Tafi 2017). É uma das doenças entéricas em pequenos ruminantes mais ubiqüitária e disseminada, tendo sido reportados casos em inúmeros países europeus, africanos, asiáticos e americanos (A. Ruiz *et al* 2006)

As Tabela 5 e 6 apresentam a prevalência das diferentes espécies de *Eimeria* em diferentes partes do mundo, nomeadamente no sul de Portugal. De acordo com Tafti e Hashemnia (2017) e estudos prévios, a variação da prevalência e distribuição da coccidiose pode ser atribuída à temperatura e condições climáticas das diferentes regiões, bem como ao estado imunitário dos hospedeiros, tamanho da amostra e período de amostragem e a susceptibilidade das diferentes raças de caprinos e ovinos a esta parasitose (Khodakaram-Tafi 2017).

Tabela 5. Prevalência de diferentes espécies de *Eimeria* em caprinos de diferentes países (Adaptado de Khodakaram-Tafi 2017)

País/região	Espécie de <i>Eimeria</i> (prevalência) em caprinos
África do Sul	<i>E. arloingi</i> (97.47%), <i>E. hirci</i> (84.34%), <i>E. caprovina</i> (61.11%), <i>E. ninakohlyakimovae</i> (45.95%)
China(nordeste)	<i>E. christenseni</i> (78.3%), <i>E. alijevi</i> (73.7%), <i>E. caprina</i> (62.3%), <i>E. arloingi</i> (44.6%)
Espanha	<i>E. ninakohlyakimovae</i> (30%), <i>E. arloingi</i> (28.6%), <i>E. alijevi</i> (20.5%), <i>E. caprina</i> (9.1%)

Tabela 5. (continuação) Prevalência de diferentes espécies de *Eimeria* em caprinos de diferentes países (Adaptado de Khodakaram-Tafi 2017)

(Gran Canária)	
Irão (sudeste)	<i>E. arloingi</i> (68.26 %), <i>E. christenseni</i> (50.9 %), <i>E. ninakohlyakimovae</i> (41.8 %), <i>E. caprina</i> (31.7 %)
Nigéria	<i>E. jolchievi</i> (24%), <i>E. pallida</i> (22%), <i>E. arloingi</i> (18%)
Polónia	<i>E. arloingi</i> (80%), <i>E. christenseni</i> (70%), <i>E. ninakohlyakimovae</i> (40%), <i>E. caprina</i> (20%)
Portugal (sul)	<i>E. ninakohlyakimovae</i> (88%), <i>E. arloingi</i> (85%), <i>E. alijevi</i> (63%), <i>E. caprovina</i> (63%)
República Checa	<i>E. arloingi</i> (84%), <i>E. hirci</i> (63%), <i>E. ninakohlyakimovae</i> (56%), <i>E. christenseni</i> (55%)
Sri Lanka	<i>E. ninakohlyakimovae</i> (31%), <i>E. alijevi</i> (29%), <i>E. arloingi</i> (21%), <i>E. christenseni</i> (7%)
Tanzânia	<i>E. alijevi</i> (63%), <i>E. arloingi</i> (55%), <i>E. caprina</i> (26%), <i>E. ninakohlyakimovae</i> (26%)
Zimbabué	<i>E. alijevi</i> (99%), <i>ninakohlyakimovae</i> , (99%), <i>E. hirci</i> , (83.5%), <i>E. arloingi</i> , (80.6%)

Tal como acontece com os caprinos, a prevalência das diferentes espécies de *Eimeria* varia de país para país como podemos ver na Tabela 6.

Tabela 6. Prevalência de diferentes espécies de *Eimeria* em ovinos de diferentes países (Adaptado de Khodakaram-Tafi 2017)

País/região	Espécies de <i>Eimeria</i> (prevalência) em ovinos
Áustria	<i>E. ovinoidealis</i> (28.3%), <i>E. crandallis</i> (27.3%), <i>E. weybridgensis</i> (27.3%), <i>E. ahsata</i> (19.1%)
China (nordeste)	<i>E. ahsata</i> (67.2%), <i>E. parva</i> (59.9%), <i>E. bakuensis</i> (44.3%), <i>E. faurei</i> (17.1%)
Irão (noroeste)	<i>E. intricata</i> (35%), <i>E. ovina</i> (18%), <i>E. faurei</i> (18%), <i>E. parva</i> (13%)
Irão (oeste)	<i>E. ahsata</i> (81.46%), <i>E. parva</i> (67.46%), <i>E. pallida</i> (58.4%), <i>E. bakuensis</i> (56.26)
Quênia	<i>E. bakuensis</i> (43.6%), <i>E. ovinoidealis</i> (23.6%), <i>E. ahsata</i> (15.2%), <i>E. intricata</i> (8.27%)
Tanzânia	<i>E. crandallis</i> (96%), <i>E. parva</i> (92%), <i>E. ovinoidealis</i> (29%), <i>E. bakuensis</i> (29%)

8. Importância económica

A eimeriose possui elevada importância a nível mundial, principalmente em explorações de produção intensiva onde se verifica uma elevada densidade animal. Conduz a perdas económicas quer pela manifestação clínica da doença, sendo que o principal sinal clínico é o aparecimento de diarreias e, esporadicamente, um aumento da mortalidade dos animais mais jovens ou, no caso de infeções subclínicas, fraco ganho de peso (Silva *et al* 2014). Em alguns casos, a mortalidade dos animais mais jovens pode chegar a 20%, o que se traduz em elevadíssimas perdas económicas para o produtor. A coccidiose subclínica é bastante mais comum do que o que se pensa e apesar de, aparentemente as perdas económicas serem imperceptíveis para muitos produtores, elas são bastante significativas podendo mesmo ter um impacto económico maior do que o causado pelas mortes e manifestações clínicas da infeção (Andrade Júnior *et al* 2012). Os animais jovens que sobrevivem requerem uma maior quantidade de alimento e de tempo para alcançar o peso ideal quando comparados com animais saudáveis, afetando a produtividade da exploração (Foreyt 1986).

Não há dados relativamente ao panorama em pequenos ruminantes mas sabe-se que num só ano, em 1980, a coccidiose levou a perdas de 400 milhões de euros na bovinicultura só nos Estados Unidos da América (Jolley e Bardsley 2006).

De modo a avaliar o impacto da coccidiose numa exploração deve-se comparar a performance de um grupo de animais tratados preventivamente com coccidiostáticos com um grupo de controlo constituído por animais onde não foi aplicado nenhum programa profilático (Foreyt 1986).

9. Transmissão e fatores de risco

De uma forma geral a coccidiose é uma doença autolimitante, no entanto, a ingestão de grandes quantidades de oocistos esporulados em conjunto com a esquizogonia, processo altamente prolífico, e diminuição da imunidade do hospedeiro levam ao aparecimento de doença clínica (Taylor 1998).

As condições de alojamento dos animais são fundamentais pois o sobrepovoamento e a permanência de camas húmidas e sujas são fatores que predispõem a uma elevada

contaminação do meio ambiente. Deste modo, é nos sistemas intensivos, onde se verifica uma maior densidade animal e, conseqüentemente, maior contaminação ambiental, que a coccidiose vai ter mais importância (Dittmar *et al* 2010). É fundamental controlar também as áreas de pastoreio pois mais uma vez a elevada densidade animal, zonas lamacentas e próximas de cursos de água constituem uma ameaça à saúde do rebanho. Os surtos de coccidiose normalmente têm início, tal como referido anteriormente, em locais com elevada densidade populacional, nomeadamente curriças e locais de pasto de pequenas dimensões, margens de pequenos cursos de água e com sombras, nas proximidades de tanques, blocos minerais e rolos de feno (Jolley e Bardsley 2006).

Fatores de stresse como variações de temperatura e alimentação, desmame, transporte e agrupamento de animais provenientes de diferentes explorações, alterações alimentares bruscas e carências nutricionais são associados a uma perturbação do sistema imunitário tornando os animais mais sensíveis. As condições climáticas desempenham um papel importante pois ao longo do ano existem flutuações na humidade e temperatura, sendo que na Europa a primavera é a altura mais crítica (Chartier e Paraud 2012; Jolley e Bardsley 2006). Segundo Ruiz *et al* (2006), através de um estudo realizado em Gran Canária (Espanha), a média de OPG encontrados nas amostras de fezes de caprinos eram significativamente ($p < 0,001$) superiores no tempo mais quente (primavera e verão) do que nos meses mais frios de outono ($p < 0,05$) e de inverno ($p < 0,001$). Foi também possível estabelecer uma correlação positiva entre a temperatura, evaporação e radiação solar e uma correlação negativa com a precipitação e com humidade relativa (Ruiz *et al* 2006).

O alimento fornecido aos animais também tem influência no aparecimento da doença uma vez que alimentos cortados, como é o caso da silagem, em associação com uma fraca higiene dos comedouros favorece a retenção de humidade, proporcionando condições favoráveis à esporulação dos oocistos (Arguello e Cordero del Campillo 1996).

Fatores relacionados com o próprio hospedeiro como idade, estado imunitário e raça influenciam o decorrer da infeção. A resistência do hospedeiro tem um papel fundamental, e, durante as primeiras semanas de vida dos animais, a ingestão de colostro vai ser determinante pois confere imunidade passiva contra a coccidiose (Taylor 1998). Estudos demonstram que os anticorpos maternos, nomeadamente as IgG1, têm um papel importante na proteção das crias face à coccidiose. As IgG1 apresentam uma semi vida de até 13 dias após o parto, no entanto, apesar de os anticorpos maternos estarem presentes no leite até cerca de 40 dias pós parto, não são eficazes na proteção contra infeções provocadas por *Eimeria*. Assim, quando o

nível de anticorpos veiculados no leite materno começa a decrescer os cordeiros e cabritos tornam-se suscetíveis (Khodakaram-Tafi, 2017).

Tal como referido no parágrafo anterior, a raça do hospedeiro parece também desempenhar um papel na suscetibilidade à coccidiose, sendo que cabras Angora e Cabras do monte são mais suscetíveis que raças de aptidão leiteira. Já as ovelhas da raça Merino são mais resistentes do que outras raças de ovinos (Khodakaram-Tafi 2017).

10. Fisiopatologia

A gravidade da infeção, manifestação clínica e a quantidade de oocistos excretados para o meio ambiente dependem da(s) espécie(s) de *Eimeria* em causa, da quantidade de oocistos ingeridos, condições ambientais, fatores de stresse, idade e imunidade do hospedeiro (Jolley e Bardsley 2006; Keeton e Navarre 2018).

A coccidiose tem um efeito nefasto no trato intestinal do hospedeiro. Após a ingestão dos oocistos esporulados, estes invadem as células do parênquima intestinal onde se vão multiplicar levando à sua rutura e destruição. Estes danos na mucosa permitem a passagem de pequenas quantidades de sangue e plasma para o lúmen intestinal e invasão bacteriana. Para além da destruição celular, alteram a microflora digestiva aumentando significativamente a população de bactérias Gram negativas, facto que agrava a diarreia (Chartier e Paraud 2012). A ampla e rápida destruição de células intestinais traduz-se no aparecimento de diarreias aquosas, raramente hemorrágicas, desidratação, perda de peso, tenesmo, prolapso retal, anemia e, esporadicamente morte (Foreyt 1990).

É de extrema importância o local de eleição para a multiplicação das diferentes espécies de *Eimeria* e, tal como referido no ponto 4, as espécies mais virulentas tendem a localizar-se na porção posterior do intestino. Isto deve-se ao facto de a renovação celular ser mais lenta no intestino grosso e por não haver um efeito compensatório de outras regiões, ao contrário do que acontece com o intestino delgado. Por outro lado, as espécies de *Eimeria* que afetam o intestino delgado não são tão prejudiciais uma vez que o intestino delgado dos pequenos ruminantes é bastante longo, têm uma enorme quantidade de células capazes de compensar os danos provocados. As espécies de *Eimeria* que atingem as células das criptas intestinais são mais virulentas que as que parasitam as vilosidades pois impedem a renovação do epitélio afetado (Taylor 1998).

Segundo Jacobs *et al* (2015), as espécies de *Eimeria* podem dividir-se em dois grupos: o grupo que leva à má absorção, onde se inserem as espécies cujas fases estão todas localizadas mais superficialmente no trato intestinal, induzindo a atrofia das vilosidades, enterite mucóide e mínima hemorragia; e o grupo hemorrágico, no qual se incluem as espécies que se situam preferencialmente no tecido subepitelial na base das criptas intestinais e que, para além de atrofia das vilosidades, conduz a uma hemorragia grave (Jacobs *et al* 2015).

Uma vez que o aporte nutricional está comprometido, pode ocorrer o aparecimento de carências vitamínicas e minerais. Podem surgir com mais frequência infecções, incluindo respiratórias, devido a uma diminuição da imunidade do hospedeiro (Keeton e Navarre 2018). Apesar de não ser frequente, está também descrito o aparecimento de glomerulonefrite com deposição de imunocomplexos associados à coccidiose (Majid e Winter 1986).

A virulência da coccidiose pode ser agravada se o hospedeiro for parasitado por mais do que uma espécie diferente de *Eimeria* uma vez que diferentes espécies parasitam diferentes porções do intestino, aumentando a área afetada, ou ainda se cursarem com infecções por nematodes gastrointestinais, vírus ou bactérias (Chartier e Paraud 2012). Segundo Taylor (1998), está provado que uma infecção por *Eimeria spp.* e *Nematodirus battus* é particularmente prejudicial em cordeiros (Taylor 1998).

Caso não haja reinfeção, esta parasitose é autolimitante. No entanto, se os animais se mantiverem em ambientes com fracas condições sanitárias e elevada densidade animal estão mais predispostos a ingerir oocistos esporulados perpetuando a infecção (Foreyt 1986).

11. Sinais clínicos

Tipicamente a coccidiose é uma doença de animais jovens com menos de meio ano de idade (Taylor 1998).

Um dos primeiros sinais de coccidiose na exploração é o facto de os animais mais jovens apresentarem um desenvolvimento inferior ao esperado, isto é, baixa condição corporal e um aspeto pouco saudável. Alguns dos animais podem apresentar alguma conspurcação na região perianal devido à diarreia e pode também evidenciar-se a perda de lã em certos casos (Taylor 1998; Jolley e Bardsley 2006; Andrade Júnior *et al* 2012) como representado na figura 14.

Com o decorrer da doença, caso não sejam tomadas medidas, a diarreia piora, tornando-se profusa e, em alguns casos, sanguinolenta (Taylor 1998).



Figura 14 Conspurcação perianal em cordeiro devido à diarreia (Jolley e Bardsley 2006)

As fezes (Figura 15) são aquosas, muitas vezes com aglomerados de muco (Khodakaram-Tafi 2017), e com uma tonalidade amarelada, castanha ou castanho muito escuro fazendo lembrar alcatrão.



Figura 15. Fezes de cordeiro com presença de muco e fragmentos da mucosa intestinal (Taylor 2015)

Associada à diarreia há hiporexia, diminuição do peso e deterioração da condição corporal, desidratação, mucosas pálidas, dor abdominal, fraqueza, tenesmo, entre outros (Chartier e Paraud 2012). A diarreia intensa pode mesmo levar a casos de prolapso retal (Keeton e Navarre 2018).

A condição geral dos animais deteriora-se significativamente devido à falta de apetite e em alguns casos pode levar mesmo à morte súbita sem que antes se manifestem alterações digestivas, sendo particularmente frequente no caso de animais muito jovens entre os 2 e 4 meses (Khodakaram-Tafi 2017).

Em casos de infeção subclínica o apetite pode também estar diminuído e, devido aos danos na mucosa intestinal provocados pela reprodução da *Eimeria*, o ganho de peso e a taxa de crescimento vão ser inferiores ao expectável (Keeton e Navarre 2018).

12. Lesões provocadas por *Eimeria*

12.1. Lesões macroscópicas

As lesões macroscópicas devidas à coccidiose variam muito consoante a espécie de hospedeiro e de *Eimeria* envolvidos na infeção. Em ovinos e caprinos as lesões são principalmente proliferativas e noutros mamíferos como é o caso dos bovinos, aves, cães e gatos, há predominância de lesões necrótico-hemorrágicas (Khodakaram-Tafi 2017).

As lesões mais frequentemente encontradas em ovinos e caprinos jovens associadas à coccidiose são nódulos esbranquiçados não pedunculados com 1 a 2mm na mucosa intestinal. Em casos mais avançados há espessamento da mucosa intestinal assim como a presença de múltiplos nódulos brancos que se pronunciam da mucosa e que correspondem na grande maioria das vezes a gametócitos (Figura 16). Pode mesmo dizer-se que o intestino adquire um espeto cerebriforme (Figura 17) (Khodakaram-Tafi 2017).

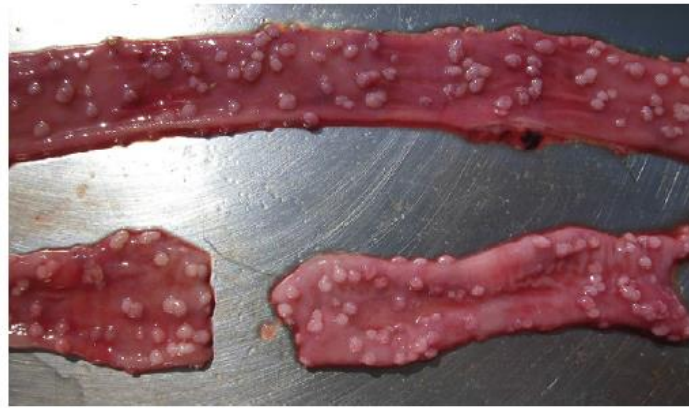


Figura 16. Intestino delgado de cabrito com nódulos na mucosa (Chartier e Paraud 2012)



Figura 17. Intestino com aspeto cerebriforme (Khodakaram Tafti e Mansourian 2008)

A coccidiose leva ao aparecimento de enterite catarral ligeira a hemorrágica (Figura 18A), com presença de muco e fibrina e espessamento das paredes do intestino. Em casos agudos o lúmen intestinal pode conter sangue vivo (Engidaw *et al* 2015).

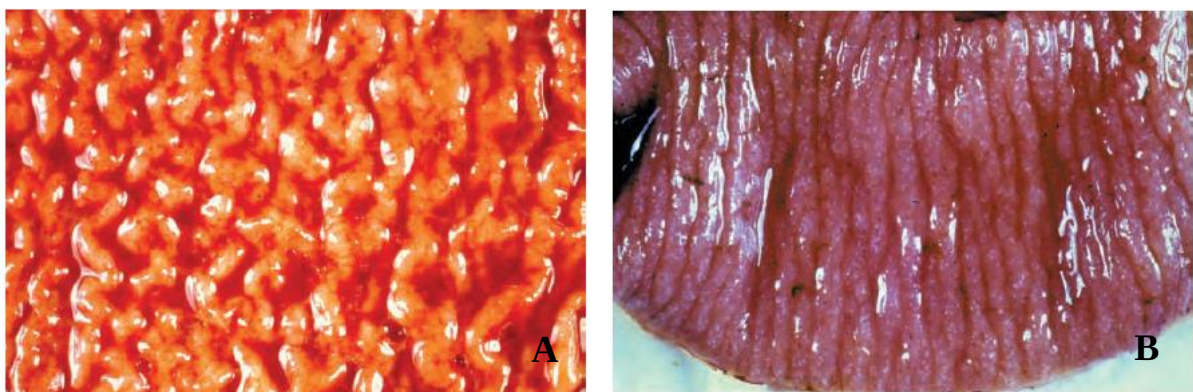


Figura 18. A- Mucosa hemorrágica provocada por infecção por *Eimeria ovinoidealis*; B- Mucosa do intestino grosso com pontos brancos que correspondem a esquizontes de *E. ovinoidealis* (Taylor 2015)

Alguns esquizontes podem ser visíveis a olho nu (Figura 18B). As lesões são mais comuns no jejuno, íleo, ceco e esporadicamente no cólon proximal (Khodakaram-Tafi 2017).

É de referir que diferentes espécies de *Eimeria* podem levar a diferentes lesões no trato intestinal; os esquizontes de primeira geração de *E. ovinoidallis* formam-se na mucosa do intestino delgado podendo levar a hiperplasia das criptas e destruição epitelial; Os gametócitos e oocistos de *E. bakuensis* levam à formação de áreas bem circunscritas, com 1 a 2 milímetros de diâmetro. Devido à multiplicação do parasita, estas áreas podem coalescer, levando ao aparecimento de pólipos; a ação de *E. crandallis* conduz a uma vasta erosão do tecido epitelial (Taylor 1998).

12.2. Lesões microscópicas

A principal alteração histológica associada à coccidiose é a enterite hiperplásica ou proliferativa. Diferentes espécies de *Eimeria* levam a diferentes alterações sendo que:

- *E. ninakohlyakimovae* leva a hiperplasia do epitélio intestinal (intestino delgado e grosso) e enterite caracterizada por infiltração linfocítica. Pode também desencadear hiperplasia dos linfonodos mesentéricos, colecistite crónica, degeneração e necrose hepática assim como intussusceção íleoileal (Khodakaram-Tafi 2017);

- *E. arloingi* e *E. christenseni*, em caprinos, e *E. ahsata* e *E. bakuensis*, em ovinos, têm ciclos de vida muito semelhantes e as lesões provocadas por estas espécies também são idênticas. No caso de *E. arloingi*, e numa fase inicial, podemos encontrar trofozoítos, esquizontes e células inflamatórias no espaço intracitoplasmático das células das vilosidades do intestino delgado. Os esquizontes maduros de primeira geração podem ser observados nas vilosidades da porção proximal do jejuno mas não levam a grandes lesões. No entanto, em fases mais avançadas da infecção há hiperplasia das células epiteliais devido à gametogonia, acumulação de células inflamatórias e presença de diferentes fases evolutivas do parasita. Podemos encontrar esquizontes de segunda geração, macro e microgametócitos e oocistos nas células epiteliais das vilosidades e criptas intestinais. A esquizogonia no epitélio intestinal leva à necrose e hiperplasia da porção afetada. No caso de estados mais avançados é frequente encontrar células inflamatórias, nomeadamente linfócitos e eosinófilos; *E. christenseni* provoca um quadro microscópico muito semelhante a *E. arloingi* mas os esquizontes de primeira geração encontram-se na porção intermédia do intestino delgado; *E. crandallis* leva

a uma acentuada atrofia das vilosidades e destruição das criptas intestinais. Com o decorrer da infecção as vilosidades desaparecem e as criptas do intestino delgado e ceco tornam-se hiperplásicas (Figura 19) (Khodakaram-Tafi 2017).

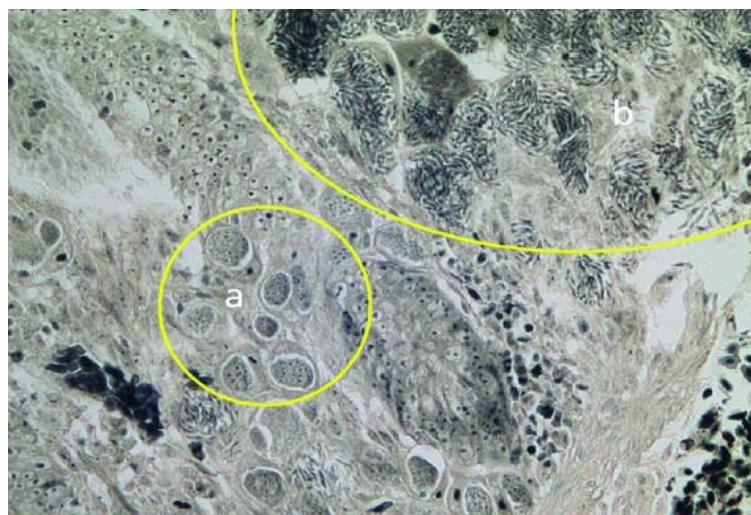


Figura 19. Porção da parede cecal hiperplásica.

a- esquizontes imaturos; b- esquizontes maduros (Jacobs *et al* 2015)

13. Diagnóstico

A coccidiose pode ser diagnosticada através da observação de sinais clínicos, análises laboratoriais incluindo exames coprológicos e exame *post mortem* macro e microscópico (Foreyt 1990).

Pode-se suspeitar da presença de coccidiose num rebanho quando os animais, principalmente os mais jovens, se apresentam fracos e emaciados e com alterações digestivas nomeadamente diarreias. O facto de as condições higiénicas não serem as ideais, haver grande densidade animal e mortes súbitas que coincidem com o período de desmame são um indicativo de infecção (Chartier e Paraud 2012).

13.1. Exame coprológico

O diagnóstico *ante mortem* não pode ser baseado exclusivamente na história clínica do rebanho. Para tal deve-se recorrer ao exame coprológico com a observação de oocistos de *Eimeria* nas fezes, sendo que o método de McMaster é um dos utilizados para se proceder a uma análise coprológica quantitativa (Figueroa-Castillo *et al* 2015).

Em alternativa ao método clássico de McMaster, a análise quantitativa das fezes pode ser feita recorrendo ao método de Flotac e ao mini-Flotac. Estudos apontam que este último, o Mini-Flotac, pode ser uma alternativa fiável sendo que o número de oocistos por grama de fezes (OPG) encontrado neste método é superior número de OPG contabilizados na técnica de McMaster. Tem como vantagem o facto de ser um método rápido, barato, sensível e fácil de executar (Silva *et al* 2013)

É de referir que nem sempre é fácil de emitir um diagnóstico final devido à dificuldade de interpretação dos exames coprológicos uma vez que mesmo nas fezes de animais saudáveis podem estar presentes pequenas quantidades de oocistos (Keeton e Navarre 2018).

Segundo Andrews (2013), Temizel *et al* (2016) e Keeton e Navarre (2018), contagens iguais ou superiores a 5 000 OPG juntamente com a presença de sinais clínicos é altamente sugestivo de coccidiose. Contagens superiores a 100 000 OPG são frequentes em surtos graves de doença, no entanto podemos encontrar contagens semelhantes em animais perfeitamente normais (Temizel *et al* 2016).

É fundamental determinar as espécies envolvidas pois oocistos de espécies menos virulentas podem ser excretados nas fezes em grandes quantidades sem causar sinais clínicos evidentes. São critérios para a determinação da espécie elementos morfológicos do oocisto como o seu tamanho, forma, presença ou ausência de capa polar e micrópilo, corpo residual, cor, especificidades da parede, entre outros (Chartier e Paraud 2012).

Em alguns casos podem ser detetados sinais clínicos no início da infeção numa fase em que ainda são excretadas pequenas quantidades de oocistos nas fezes (Jacobs *et al* 2015). O número de oocistos encontrados varia muito de indivíduo para indivíduo e com o decorrer da doença, portanto, para se ter uma noção mais fidedigna da prevalência da coccidiose na exploração, deve-se recolher amostras de vários animais (Foreyt 1990).

Métodos serológicos como ensaio imunoenzimático (enzyme-linked immunosorbent assay- ELISA) e Western Blot também podem ser usados para o diagnóstico *ante mortem*

através da detecção de anticorpos, mas não são utilizados de uma forma tão rotineira como a visualização de oocistos nas fezes (Lima 2004; Jolley e Bardsley 2006).

13.2. Diagnóstico *post mortem*

Em certas ocasiões não é possível encontrar-se oocistos nas fezes mesmo em animais infetados. Nessas situações, e já após a morte do animal, deve proceder-se à raspagem da mucosa intestinal e analisar ao microscópio (Jolley e Bardsley 2006).

O diagnóstico *post mortem* deve ter por base as lesões macroscópicas e microscópicas (Bowman 2009). Na necropsia existem achados *post mortem* quase patognomónicos de coccidiose como nódulos branco-acinzentados na mucosa intestinal, edema na mucosa e submucosa, lesões proliferativas que se projetam para o lúmen intestinal e enterite catarral. O ceco costuma apresentar sinais de inflamação, sem conteúdo e contraído e a mucosa está edematosa e espessada sendo que em alguns casos pode estar hemorrágica. O íleo e o cólon também podem estar afetados (Taylor 1998).

Existe uma vasta quantidade de técnicas histológicas para proceder ao exame microscópico tais como esfregaços diretos, preparações por aposição, coloração com hematoxilina e eosina e outros. Os oocistos e merozoítos são muitas vezes observados em esfregaços do conteúdo intestinal. Para visualizar os esporozoítos podemos recorrer à microscopia de contraste ou técnicas de coloração como Wright's ou Giemsa (Bowman 2009). Os trofozoítos são estruturas pequenas, redondas, basofílicas, contendo apenas um núcleo e rodeadas por um vacúolo. Os esquizontes são estruturas esféricas que consistem num amontoado de merozoítos. Se forem cortados longitudinalmente aquando da realização da preparação, pode verificar-se a sua forma característica de banana, no entanto, caso a preparação seja feita transversalmente caracterizam-se por serem estruturas basofílicas ovais ou redondas (Jacobs *et al* 2015).

13.3. Diagnósticos diferenciais

Tal como referido no ponto 11, a diarreia pode ser um indício de que a coccidiose está presente, no entanto, outras causas podem estar subjacentes ao seu aparecimento. A diarreia pode ocorrer em animais de todas as idades, desde recém-nascidos a animais adultos.

Em animais recém-nascidos a diarreia está frequentemente associada a outros protozoários como *Cryptosporidium*, a vírus como rotavírus ou a bactérias como *E.coli* (Odden *et al* 2017). Já em animais mais velhos e com acesso a pastagens, a diarreia pode estar a ser desencadeada por helmintes, incluindo *Nematodirus*. A nematodirose pode ser muitas vezes confundida com coccidiose pois os animais apresentam igualmente diarreia, morte em casos esporádicos e fraco desenvolvimento. A salmonelose, colibacilose e enterotoxémia também devem ser incluídos na lista de diagnósticos diferenciais (Taylor 1998; Engidaw *et al* 2015) .

14. Prevenção e controlo

14.1. Controlo quimioprofilático e tratamento

Nos casos agudos de coccidiose o tratamento de suporte é fundamental. Os animais afectados devem ser separados dos restantes e deve ser administrada uma solução de eletrólitos via oral ou parenteral de modo a compensar as perdas provocadas pela diarreia. Os animais com anemia grave podem necessitar de transfusões sanguíneas. De modo a evitar casos de septicemia podem ser administrados antibióticos de largo espectro (Engidaw *et al* 2015)

O objectivo da profilaxia contra a coccidiose tem por base assegurar o desenvolvimento de imunidade a animais expostos a *Eimeria* sem que estes desenvolvam doença. Os fármacos utilizados previnem o aparecimento de coccidiose mas não da infeção. No entanto, tal como referido no ponto 9, as condições higiénicas, o manejo e o stresse têm um papel fundamental na eficácia dos fármacos e nunca devem ser subvalorizados (Bowman 2009).

É importante salientar que todos os animais do rebanho devem ser tratados, mesmo aqueles que não apresentam sinais clínicos pois é provável que mesmo esses estejam infetados. Devem ser administrados anti-helmínticos no caso de infeções helmínticas concomitantes (Taylor 1998).

Para o controlo e tratamento da coccidiose são usados fármacos coccidiostáticos que inibem o crescimento e multiplicação de *Eimeria* limitando tanto a doença clínica como subclínica e ainda a contaminação ambiental (Keeton e Navarre 2018).

É relevante referir que quando os medicamentos são aditivos alimentares em forma de granulados, é fundamental quantificar o consumo diário do animal para garantir que a dose

de princípio ativo ingerido é a correta. Muitos dos casos de surtos que acontecem em explorações onde são administrados coccidiostáticos profilaticamente devem-se ao facto de os animais não ingerirem alimento em quantidades suficientes para garantir o aporte de princípio ativo necessário para o controlo da coccidiose (Foreyt 1990).

Com vista a minimizar o aparecimento de resistências, todos os animais do grupo devem ser submetidos ao mesmo tratamento e apenas se deve aplicar um plano profilático a longo prazo em situações onde o risco de contaminação é elevado (Foreyt 1990).

O grupo de fármacos mais utilizados como aditivos alimentares para o controlo da coccidiose são os antibióticos ionóforos, nomeadamente a monensina, lasolacid e salinomicina (Engidaw *et al* 2015). Uma vez que alteram a flora do rúmen, para além de coccidiostáticos, aumentam a eficiência da digestão e controlam problemas como o timpanismo e acidose. Para além deste grupo são usados outros fármacos como as sulfonamidas, docoquinato, totrazuril e diclazuril, amprolium, entre outros (Foreyt 1986).

As sulfonamidas foram um dos primeiros grupos de antibióticos a ser utilizados para o tratamento da coccidiose e, com o decorrer do tempo, foram surgindo algumas resistências. Para combater este fenómeno, as sulfonamidas são frequentemente associadas a outros grupos (sulfonamidas potenciadas) de forma a alargar o seu espectro de ação e aumentar o seu poder antimicrobiano (Bowman 2009). A sua ação baseia-se principalmente no controlo da enterite bacteriana secundária resultante da ação da *Eimeria* e intervém na síntese proteica, metabolismo e crescimento do parasita (Foreyt 1986). Há que ter atenção pois em doses elevadas estas drogas são tóxicas e podem levar a depressão e falência renal. Alguns exemplos de sulfonamidas usadas para tratamento da coccidiose são a sulfadimetoxina (75 mg/kg PO durante 4 a 5 dias), sulfadimidina (135 mg/kg PO durante 4 a 5 dias) e sulfaguanidina (280 mg/kg PO durante 4 dias) (Engidaw *et al* 2015)

Foi feito um estudo na Universidade Autónoma Nacional do México com vista a avaliar o efeito da aplicação de um *bolus* intra-ruminal de libertação lenta de sulfametazina no que diz respeito á libertação de oocistos de *Eimeria* nas fezes e ganho cumulativo de peso corporal. A necessidade de criar este dispositivo surgiu na dificuldade da administração de sulfonamidas diariamente durante 3 a 5 dias de modo a tornar o tratamento eficaz. Trabalhos prévios confirmaram que a administração deste dispositivo contribuía para a redução da excreção de oocistos em cabras, no entanto, no que diz respeito ao ganho de peso dos cabritos e taxa de crescimento não era conclusivo (Chávez *et al* 2001). O estudo indicou apesar de oocistos de *Eimeria* terem sido encontrados nas fezes de todos os animais, conclui-se que os

cordeiros aos quais foram administrados o bolus intra ruminal de sulfametazina, independentemente do tipo de sistema no qual estavam inseridos, apresentavam uma contagem de OPG inferior aos animais não tratados. Verificou-se a mesma tendência no que diz respeito ao ganho cumulativo de peso (Gutiérrez-Blanco *et al* 2006).

O lasalocid, é um antibiótico obtido através dos produtos de fermentação de *Streptomyces lasaliensis*, encontra-se aprovado pela Food and Drug Administration (FDA) para o uso em ovinos (Foreyt 1986) e pela European Medicines Agency para uso em caprinos . Tal como os outros ionóforos, intervém na permeabilidade da membrana do parasita e inibe o seu mecanismo mitocondrial. Dentro da sua classe, o lasalocid é o fármaco menos tóxico para os ruminantes e é particularmente eficaz contra os trofozoítos (Bowman 2009).

Deve ser administrado uma quantidade de 20 a 30 g de princípio ativo por cada tonelada de alimento (Foreyt 1986). Esta dose de lasalocid é eficaz contra *E. ovina*, *E. crandallis*, *E. parva* e *E. intricata* em ovinos e *E. ninakholyakimovae* em caprinos (Bowman 2009). Em cordeiros, o lasalocid pode ser incorporado no alimento na dose de 25 a 100 mg/Kg de alimento (Foreyt 1986). Segundo Foreyt *et al* (1981), a administração de lasalocid 0,75% em granulado durante o período de 84 dias previne o aparecimento de doença clínica e potencia os ganhos de peso.

A salinomicina é um antibiótico ionóforo que promove o controlo da excreção de oocistos. Deve ser administrada em conjunto com o alimento numa proporção de 100 ppm durante 3 semanas no período de desmame (Engidaw *et al* 2015)

O decoquinato é uma quinolona que mata os esporozoítos de *Eimeria* e é mais indicado para a prevenção do que propriamente para o tratamento (Bowman 2009). Atua na fase inicial do ciclo de vida do parasita atrasando o seu desenvolvimento antes que estes causem danos graves na mucosa intestinal (Andrade Júnior *et al* 2012). Está indicado para a prevenção de coccidiose em cabritos, cordeiros e ovelhas, devendo ser administrado numa dose de 0,5 mg/Kg de peso vivo durante pelo menos 28 dias. É de importância referir que não deve ser administrado a animais que produzam leite destinado ao consumo humano (Bowman 2009).

Foi realizado um estudo sobre o efeito do decoquinato em caprinos com coccidiose. Os animais tratados com este princípio ativo não só ganharam mais peso relativamente a animais não tratados como também eliminaram uma menor quantidade de oocistos nas fezes. O decoquinato é bastante seguro para os ruminantes em geral, mesmo em doses elevadas (Foreyt 1986).

A monensina é um antibiótico ionóforo, bastante usado pelo seu efeito coccidiostático, resultante dos produtos de fermentação de *Streptomyces cinnamonensis*. Tal como os outros ionóforos intervém no mecanismo mitocondrial do parasita (Bowman 2009).

A monensina está indicada para o controlo de *Eimeria christensen* e *E. ninakohlyakimovae* em caprinos (Bowman 2009). Deve ser administrada na dose de 20 g por tonelada de alimento no caso dos caprinos e, no caso dos cordeiros, a monensina deve ser administrada profilaticamente no rácio de 10 a 30 mg por tonelada de alimento com vista a diminuir a quantidade de oocistos excretados nas fezes, diminuir o índice de conversão e aumentar os ganhos de peso (Foreyt 1986).

No entanto, contrariamente ao lasalocid e ao decoquinato, a quantidade de monensina administrada deve ser muito bem controlada e não são toleradas grandes doses. Se estiver presente em quantidades superiores a 36 g por tonelada leva a uma diminuição da quantidade de alimento ingerido pois torna o alimento pouco palatável e se estiver em quantidades superiores a 40g por tonelada leva a uma diminuição dos ganhos produtivos. Se estiver presente em doses elevadas, a monensina pode ser tóxica e tem um efeito muito nefasto em equinos por isso, caso existam cavalos nas proximidades, deve ser utilizada com precaução (Foreyt 1986).

O amprolium é um antagonista da tiamina (vitamina B1) (Foreyt 1986). É mais eficaz contra os esquizontes de primeira geração e está mais indicado para a prevenção do que para o tratamento de coccidiose (Bowman 2009). Apesar de ser eficaz no controlo da coccidiose pode levar ao desenvolvimento de polioencefalomalácia que consiste na necrose de regiões da substância cinzenta do cérebro. Quando administrado em doses superiores a 280 mg/Kg de peso vivo durante 3 a 4 semanas pode mesmo levar à morte do animal. A posologia diária recomendada é de 55 mg/Kg BID durante um período de 19 dias (Bowman 2009).

Têm sido usadas outras moléculas para a prevenção e tratamento de coccidiose, nomeadamente o toltrazuril e diclazuril (Taylor *et al* 2003). Contrariamente a outros fármacos, estes são administrados, regra geral, numa dose única. A dose administrada a caprinos deve ser o dobro da dos ovinos (Chartier e Paraud 2012). O diclazuril é um derivado de triazinona e composto com grande efeito coccidiostático. Para além da diminuição da excreção de oocistos nas fezes este fármaco tem um efeito benéfico na medida em que leva a uma melhoria das lesões do epitélio intestinal, contribuindo indiretamente para maiores taxas de crescimento e ganho de peso por parte dos animais afetados (Taylor *et al* 2003; Antonio Ruiz *et al* 2012) . Apesar de se saber que o seu mecanismo se baseia na interrupção do ciclo

de vida do parasita, não se sabe em concreto em que fases do ciclo atua (Taylor *et al* 2003). Ficou demonstrado que a administração de toltrazuril na dose de 20 mg/kg numa dose única é mais eficaz que em doses de 10 ou 15 mg/kg (Odden *et al.* 2017). Segundo Ruiz *et al* (2012), o tratamento com diclazuril em explorações de caprinos com historial grave de coccidiose na dose de 2 mg/Kg é mais eficaz que se se administrar apenas 1 mg/kg na medida em que os animais excretam significativamente menos oocistos e porque apresentam maiores taxas de crescimento, apesar de não ser significativamente estatístico. No entanto, em explorações onde há um manejo correto e não existem grandes problemas de coccidiose, o tratamento com diclazuril na dose de 1 mg/Kg é eficaz na prevenção de coccidiose em cabritos (Antonio Ruiz *et al* 2012).

Foi realizado um estudo na Universidade de Perugia (Itália) em parceria com a Bayer Health Division onde se comparou a eficácia do toltrazuril 5% (Baycox®) com a do diclazuril (Vecoxan®) em cordeiros. Conclui-se que, nos dois meses seguintes ao tratamento, o toltrazuril era mais eficaz na eliminação precoce de espécies virulentas de *Eimeria* em ovinos (*E. ashata*, *E. ovinoidealis* e *E. crandallis*) no que diz respeito ao número de animais positivos para a coccidiose, à contagem de OPG nas amostras fecais e frequência e gravidade relativamente às manifestações clínicas (Diaferia *et al* 2013). É de importância salientar que mesmo após o tratamento alguns animais podem continuar a apresentar sinais clínicos típicos de coccidiose podendo dever-se a factores como surgimento de resistências, armazenamento indevido ou sub-dosagem.

Tal como referido no ponto 9, a manifestação clínica de coccidiose é influenciada por inúmeros factores, entre os quais, nutricionais. Desse modo, a faculdade de Veterinária e Ciências Farmacêuticas de Brno (Republica Checa) realizou um estudo sobre a influência da suplementação com zinco em cabritos. Neste ensaio, 22 cabritos e as respetivas progenitoras foram divididos em 4 grupos: grupo controlo sem suplementação adicional de zinco; um grupo suplementado com uma fonte de zinco inorgânico (óxido de zinco); outro grupo suplementado com lactato de zinco; por fim, um grupo suplementado com quelato de zinco. No fim, conclui-se que os grupos suplementados com fontes orgânicas de zinco (lactato e quelato de zinco) libertaram significativamente menos oocistos nas fezes. No entanto a suplementação não tem um efeito significativo relativamente ao ganho de peso (Strnadová *et al* 2011).

14.2. Controlo não farmacológico

O aparecimento de resistências aos fármacos utilizados para o controlo da coccidiose é um problema e como tal surgem inúmeros estudos que avaliam a eficácia do uso de alternativas biológicas para o combate desta doença tão amplamente disseminada.

Como alternativa às formas convencionais de controlo de coccidiose, foi avaliado o efeito da incorporação de vagens de alfarroba (*Ceratonia siliqua*) e de sanfeno (*Onobrychis viciifolia*) na alimentação de cordeiros. Estas plantas são caracterizadas pela sua elevada concentração de taninos condensados, pelas suas propriedades anti helmínticas e antioxidantes. Por esse motivo foi feito um estudo no qual se avaliava a eficácia destas plantas e concluiu-se que a incorporação de alfarroba e, em especial, sanfeno na alimentação reduz a eliminação de oocistos de *Eimeria* constituindo uma medida eficaz para a redução da contaminação ambiental (Saratsis *et al* 2016).

Ainda dentro do âmbito da procura de formas alternativas no controlo da coccidiose, realizou-se um estudo sobre a ação do kefir. O kefir é um alimento obtido a partir de leite fermentado e tem ação probiótica por conter *Lactococcus* spp., *Lactobacillus* spp. e leveduras (Daş *et al* 2012). Tal como referido, o desmame é uma altura crítica para as crias pois há uma alteração da microbiota gastrointestinal. Assim, uma vez que o kefir estimula a proliferação e colonização de bactérias benéficas para a saúde intestinal e previne o crescimento de certas bactérias patogénicas, foi feito um estudo sobre o seu efeito na excreção de oocistos de *Eimeria* em cabritos. Verificou-se que apesar das suas propriedades, o kefir não tem impacto significativo no ganho de peso corporal dos animais nem no que diz respeito à excreção máxima de oocistos nas fezes. É ainda de referir que o número de cabritos que apresentavam diarreia era muito semelhante em ambos os grupos do estudo (Daş *et al* 2012).

Pérez-Fonseca *et al* (2016) pretenderam avaliar a eficácia da administração de extrato de naragenina e extrato de casca de toranja em cordeiros naturalmente infetados por *Eimeria*. A naragenina é um flavonóide presente nos citrinos, como por exemplo a laranja e toranja, e tem um largo espectro de atividades farmacológicas, nomeadamente uma forte actividade anti-inflamatória. Para o estudo foram utilizadas fêmeas pertencentes a um rebanho com historial de coccidiose e foram em quatro grupos, sendo que um recebeu extrato comercial de narangenina diariamente durante o período estipulado, outro recebeu extrato de casca de toranja durante o mesmo período de tempo, outro recebeu uma dose única de toltrazuril e por fim, o grupo controlo que recebeu uma dose diária de volume equivalente aos

dois primeiros grupos mas de água. No fim do estudo concluiu-se que à semelhança do que aconteceu com o grupo tratado com toltrazuril, nos grupos em que foi administrado extrato de narangenina e de casca de toranja, a excreção de oocistos foi significativamente menor e tiveram um maior ganho de peso diário quando comparados com o grupo de controlo (Pérez-Fonseca *et al* 2016).

Um ensaio realizado na Universidade de Ciências em Lublin (Polónia) indica que a incorporação de extratos contendo uma mistura de *Origanum vulgare* (óregãos) e de *Citrus spp.* (citrinos) são benéficos pois diminuem a intensidade e prevalência das infecções por *Eimeria* e potenciam o crescimento dos cordeiros (Dudko *et al* 2017).

14.3. Maneio e controlo sanitário

Para o controlo da coccidiose é fundamental melhorar as condições sanitárias do alojamento, controlar os locais de pastagem e reduzir os fatores de stresse (Bowman 2009).

Para diminuir o risco de contaminação ambiental as instalações devem-se manter limpas e secas, sem humidade, as camas devem ser trocadas e os dejectos removidos regularmente. Os oocistos de *Eimeria* são resistentes aos desinfetantes normalmente utilizados (Foreyt 1990). Os produtos à base de amónia são os mais indicados, no entanto, os desinfetantes que contêm clorofenol também se mostram eficazes na eliminação destes protozoários (Taylor 2015). A limpeza e a desinfeção das instalações deve ser feita com água a ferver e sob pressão sendo fundamental que haja uma correta limpeza e desinfeção tanto das instalações como do material entre lotes de novos animais (Chartier e Paraud 2012). Alguns autores sugerem que a limpeza dos locais de acomodação dos animais deve ser feita com vapor de formaldeído seguido de vapor de amónia. A exposição a radiações gama, raios X e UV, ondas ultrassónicas apenas reduz a viabilidade dos oocistos ou destrói apenas uma pequena quantidade (Eckert *et al* 1995).

Devem ser utilizados comedouros e bebedouros elevados do chão de modo a diminuir a contaminação e o risco de ingestão de oocistos esporulados. Caso não seja possível, os comedouros e bebedouros devem ser cobertos quando não estão a ser utilizados de modo a evitar a contaminação fecal (Engidaw *et al* 2015).

A densidade animal é também um ponto crucial a ter em consideração pois a sobrepopulação leva a uma maior contaminação ambiental e, consequentemente, maior risco

de infecção. Apesar de ser um problema com particular importância em sistemas de produção intensivos devido à diminuição da disponibilidade de áreas de pastagem e a um aumento da densidade animal, a coccidiose em animais nas pastagens tem-se tornado um problema cada vez maior (Taylor 2015).

Fontes de stresse devem ser minimizadas e o aporte nutricional deve ser o ideal de modo a manter o bom funcionamento do sistema imunitário e tornar os animais mais resistentes à infecção (Chartier e Paraud 2012).

Tal como foi referido anteriormente no ponto 9, animais de diferentes idades apresentam diferente suscetibilidade à infecção e, por isso, devem-se manter as crias separadas por lotes consoante as suas idades e, preferencialmente, separa-las dos animais adultos (Foreyt 1990; Eckert *et al* 1995) . Para Eckert *et al* (1995) as crias devem ser criadas em instalações limpas, estabuladas em compartimentos individuais, não devendo haver mais de 10 animais por divisão com risco de infeções cruzadas. Cada compartimento deve ter a dimensão de 1 m² e devem ter um sistema que facilite a limpeza do chão, nomeadamente um sistema de tabuleiro que permita a limpeza rápida e eficaz das fezes (Eckert *et al* 1995).

O objetivo principal no controlo da coccidiose é evitar a contaminação ambiental excessiva. No entanto, é fundamental manter níveis basais de contaminação de modo a manter uma pressão no rebanho e tornar os animais mais resistentes a possíveis surtos (Foreyt 1986).

Parte III- Componente prática

1. Introdução da componente prática

A coccidiose é uma doença que afeta pequenos ruminantes um pouco por todo o mundo e tem consequências na produtividade de uma exploração. A presença de sinais clínicos sugestivos de coccidiose, nomeadamente o aparecimento de diarreias principalmente nos animais mais jovens, fraco desenvolvimento e ganho de peso, entre outros sinais, assim como a contagem de mais de 5 000 OPG de *Eimeria* nas amostras fecais é altamente sugestivo da presença de coccidiose (Keeton e Navarre 2018).

Este trabalho pretendeu estudar a coccidiose em pequenos ruminantes na região de Trás-os-Montes, nomeadamente a prevalência e factores que contribuam para a sua disseminação.

Nesta região, a maioria das explorações de ovinos e caprinos são familiares e de pequenas dimensões. Os animais são tipicamente alojados em curriças, sendo que muitas das vezes as condições sanitárias são deficitárias. O principal sistema de produção é o semi extensivo onde os animais (machos e fêmeas) são mantidos ao longo do ano em conjunto, sendo que, de um modo geral, não há separação dos animais por lotes consoante a idade nem existem épocas reprodutivas definidas.

Durante os três meses de estágio na ACRIGA, com o patrocínio da Bayer Health Care- Saúde Animal, procedi à recolha de amostras de fezes de cordeiros e cabritos entre as 4 e as 6 semanas, período durante o qual os animais são particularmente suscetíveis à coccidiose, e, posteriormente procedeu-se à sua análise e avaliação da infecção. Em adição à recolha de matéria fecal, foi realizado um inquérito a todos os produtores com o intuito de avaliar vários pontos do manejo e organização das explorações.

2.1. Objetivos do trabalho prático

O presente trabalho teve como principais objetivos:

- Determinar a prevalência das diferentes espécies de *Eimeria* em explorações de pequenos ruminantes em explorações de diferentes concelhos de Trás-os-Montes, nomeadamente Alfândega da Fé, Bragança, Macedo de Cavaleiros, Mirandela e Vinhais.
- Estabelecer associações entre o manejo e organização das explorações e a presença de coccidiose nessas explorações, nomeadamente o aparecimento de infeções maciças e a identificação de espécies virulentas.

2. Material e métodos

3.1. Animais e amostras

O presente estudo incluiu amostras recolhidas entre outubro e dezembro de 2015 e em igual período de 2018. A análise das amostras foi realizada no laboratório da Segalab em Agrivai, Póvoa de Varzim.

Durante este período foram recolhidas 87 amostras (*em pool*) de 126 animais (119 ovinos e 7 caprinos) pertencentes a 46 explorações da região de Trás-os-Montes, distrito de Bragança, nos concelhos de Alfândega da Fé, Bragança, Macedo de Cavaleiros, Mirandela e Vinhais. Das 46 explorações incluídas no estudo, três eram de caprinos ($n= 3$) e as restantes de ovinos ($n= 43$). A amostragem das explorações foi feita de forma aleatória em função das visitas realizadas pelas brigadas sanitárias das associações de defesa sanitária (ADS). Foi previamente estabelecido que se fariam as colheitas a todas as explorações visitadas às segundas e terças feiras durante o período de estudo.

Foram recolhidas amostras fecais a animais entre as 4 e as 6 semanas de idade diretamente da ampola retal para uma luva de latex. Em cada rebanho no lote mais representativo, isto é, o lote com mais animais da mesma idade, eram selecionados sempre os três animais mais velhos do mesmo sexo e idade de forma a manter a aleatoriedade das

colheitas. As amostras foram colhidas por *pool*, ou seja, as fezes de animais do mesmo sexo e idade pertencentes à mesma exploração eram armazenadas na mesma luva sendo devidamente identificadas com a data da recolha, sexo, idade e código de exploração. Sempre que possível, dependendo da quantidade de animais disponíveis, foram colhidas amostras de fêmeas e machos da mesma exploração, sendo que as luvas pertencentes à mesma exploração eram colocadas dentro de um saco, também ele devidamente identificado, que era mantido refrigerado a 4°C e enviado para o laboratório no espaço de 48 horas.

Em todas as explorações onde se procedeu à recolha de matéria fecal foi efetuado um questionário (Anexo) o qual incluía informação como a raça dos animais, aptidão da exploração, sistema de produção, fontes de água, existência de maternidades e separação dos animais por idades, entre outras.

3.2. Análise laboratorial

No laboratório, as amostras foram analisadas segundo o método de McMaster. Este é um método quantitativo para determinar os ovos de helmintes ou oocistos de protozoários, como é o caso de *Eimeria* spp., presentes na matéria fecal (Figuerola-Castillo *et al* 2015).

O princípio do método de McMaster baseia-se na utilização de uma solução saturada, podendo ser preparada com cloreto de sódio, sulfato de zinco, açúcar, entre outros, de modo que a sua densidade permita a flutuação dos ovos ou oocistos. Para se proceder à contagem tem que se utilizar a câmara de McMaster. Este é um processo muito simples que tanto se pode fazer em laboratório como no campo, desde que esteja à disposição o material necessário (Figuerola-Castillo *et al* 2015).

Para além da contagem de oocistos por grama de fezes procedeu-se também à identificação das espécies infetantes de *Eimeria* tendo por base a morfologia dos oocistos.

3.2.1. Procedimento do método de McMaster

A câmara de McMaster tem dois compartimentos, sendo que em cada um deles se encontra gravado na lâmina superior um retículo para contagem cujos lados medem 1 cm. Assim, a área de cada retículo é de 1 cm². Uma vez que a altura de cada compartimento é de

0,15cm, a soma das duas áreas de contagem perfaz um volume de 0,30 ml. Deste modo temos que multiplicar a quantidade de oocistos visualizados por um fator de correção de 100 e dividir o resultado por dois. O resultado é expresso em oocistos por grama de fezes (OPG) (Figuerola-Castillo *et al*, 2015).

Para a realização do método de McMaster, e de acordo com o realizado no Laboratório Segalab procedeu-se da seguinte forma:

- a) Homogeneizar a amostra.
- b) Pesar 4 g da amostra fecal e colocar num recipiente.
- c) Adicionar 56 ml de solvente, neste caso solução saturada de açúcar, ao recipiente onde se encontra a amostra de fezes.
- d) Agitar bem a amostra até que as fezes se encontrem totalmente dissolvidas na solução saturada.
- e) Colocar uma gaze ou outro tipo de filtro no bucal do recipiente (para evitar fibras vegetais grosseiras) e com uma pipeta de Pasteur retirar uma quantidade suficiente de amostra para cobrir o espaço de leitura da câmara de McMaster (Figura 20 A) (nota: durante a colocação da amostra da câmara deve evitar-se a formação de bolhas de ar para não interferir com a contagem de oocistos).
- f) Deixar repousar a amostra na câmara de McMaster (Figura 20 B) durante 1 a 2 minutos e de seguida proceder à observação ao microscópio na objectiva de menor ampliação (10x)
- g) Contar os oocistos que se encontrem no interior do retículo e aqueles que se sobrepõe a duas linhas contíguas exteriores.

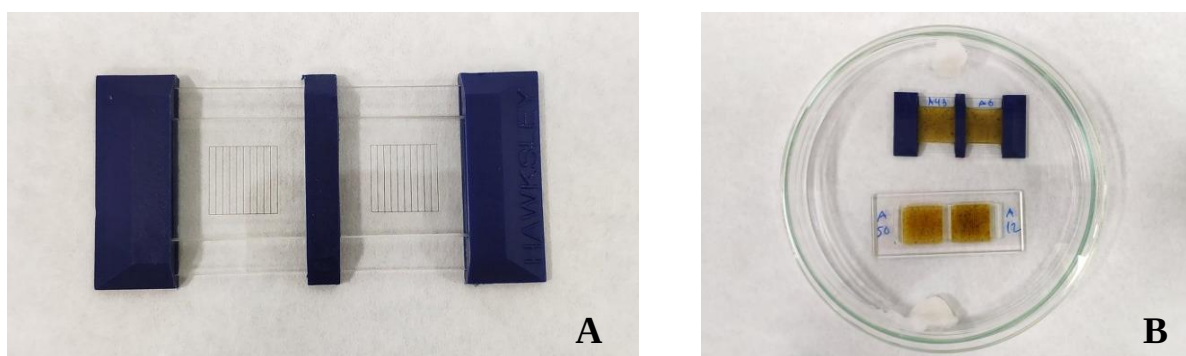


Figura 20. A- Câmara de McMaster; B- Câmara de McMaster com conteúdo

3.3. Análise estatística

Para a elaboração dos Gráficos recorreu-se ao web software nativo do Google Drive (Google Sheets) e para a elaboração das Tabelas com a prevalência das diferentes espécies de *Eimeria* foi utilizado o Microsoft Excel 2010.

Procedeu-se à análise das variáveis através do teste do Qui-Quadrado (χ^2) utilizando o software JMP® 9, tendo como objetivo final estudar associação entre as diferentes variáveis com a presença de infeção maciça (Tabela 9) e o identificação de espécies virulentas (Tabela 10). Considerou-se efeito não significativo quando o valor de $p \geq 0,05$, efeito significativo se $p < 0,05$ e efeito muito significativo se $p < 0,01$. Para todas as variáveis com $p \leq 0,05$, isto é, todas as variáveis com significância estatística, foram calculados os valores da razão de produtos cruzados (odds ratio- OR) e os seus intervalos de confiança (IC) a 95%.

3. Resultados e discussão

4.1. Caracterização das explorações

Das 46 explorações onde se procedeu à recolha de amostras, 4% pertenciam ao concelho de Alfândega da Fé, 13% ao concelho de Bragança, 39% ao concelho de Macedo de Cavaleiros, 33% ao concelho de Mirandela e 11% ao concelho de Vinhais (Gráfico 2).

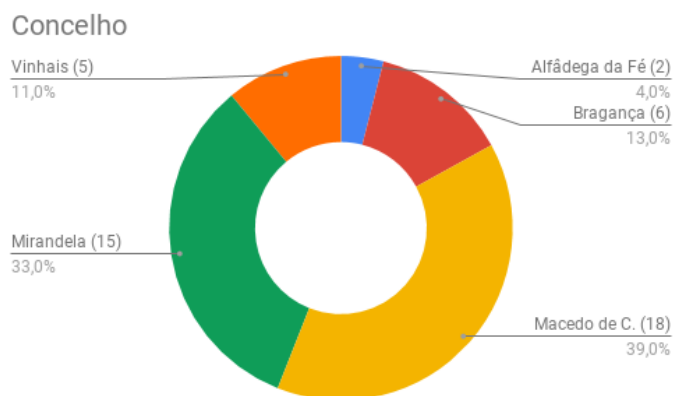


Gráfico 2. Distribuição das explorações incluídas no estudo de acordo com o concelho (n= 46).

Relativamente ao efetivo, 24% das explorações era constituída por menos de 49 animais, sendo que a menor exploração tinha um efetivo de apenas 9 cabeças, 22% tinha entre 50 e 99 animais, 13% entre 100 e 149 animais e 41% tinha mais de 150 animais (Gráfico 3).

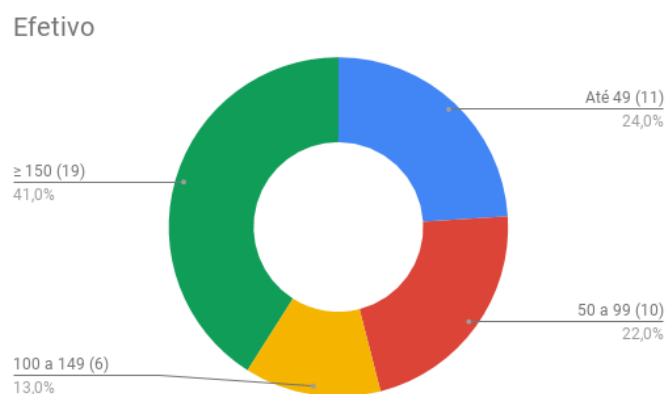


Gráfico 3. Distribuição das explorações incluídas no estudo de acordo com o efetivo (n= 46).

Foram recolhidas fezes de animais de diferentes raças, nomeadamente caprinos da raça Serrana (6%) e ovinos das raças Badana (4%), Churra Galega Bragançana (46%), Churra da Terra Quente (20%), e cruzados (24%) (Gráfico 4).

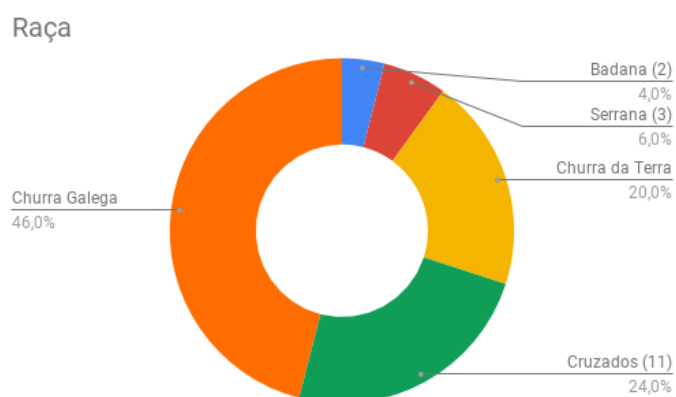


Gráfico 4. Distribuição das explorações incluídas no estudo de acordo com a raça (n= 46).

Apenas em 30% (n= 14) das explorações foram reportadas diarreias nos animais jovens (Gráfico 5). Das 14 explorações onde havia diarreias entre os mais jovens, em 14,3% apareciam antes da 1ª semana de vida, 50% entre a 1ª e a 2ª semanas e 35,7% a partir da 3ª semana de vida (Gráfico 6).

Pesença de diarreias

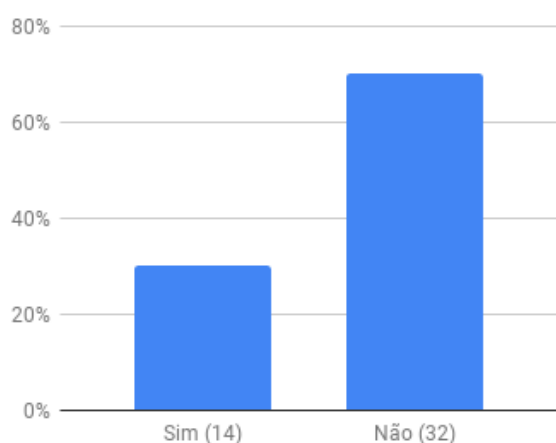


Gráfico 5. Distribuição das explorações incluídas no estudo de acordo com a presença de diarreias (n= 46).

Idade das crias aquando do aparecimento das diarreias

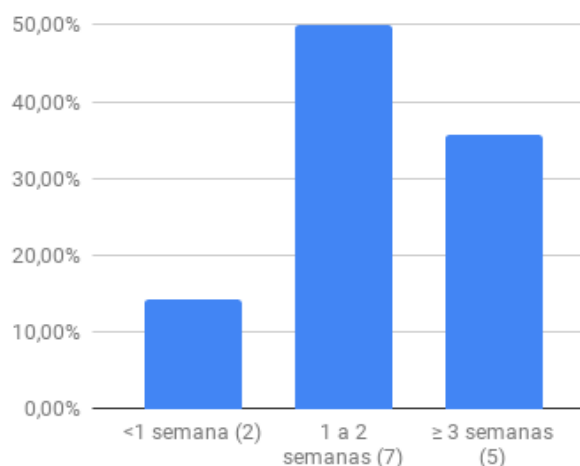


Gráfico 6. Distribuição das explorações incluídas no estudo de acordo com a idade das crias aquando do aparecimento das diarreias (n= 14).

Em 85% dos casos não era usado qualquer tipo de tratamento ou profilaxia contra a coccidiose, sendo que apenas em 9% das explorações era usado um antiparasitário e em 6% eram administrados antibióticos (Gráfico 7).

Tratamento

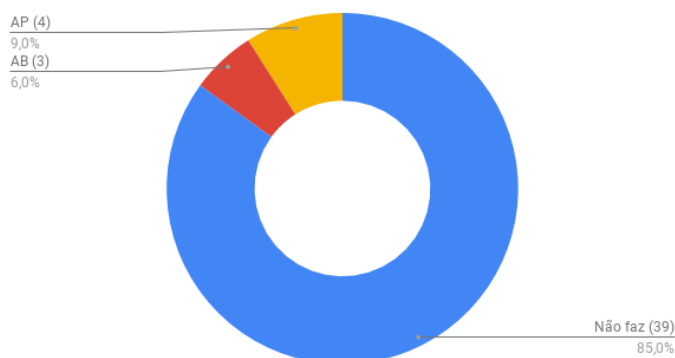


Gráfico 7. Distribuição das explorações incluídas no estudo de acordo com o tratamento ou profilaxia contra a coccidiose (n= 46).

Relativamente à aptidão das explorações, 85% dedicavam-se à comercialização de carne, apenas 2% de leite e 15% eram mistas, isto é, tinham como fonte de rendimento a venda de carne mas também de leite (Gráfico 8).

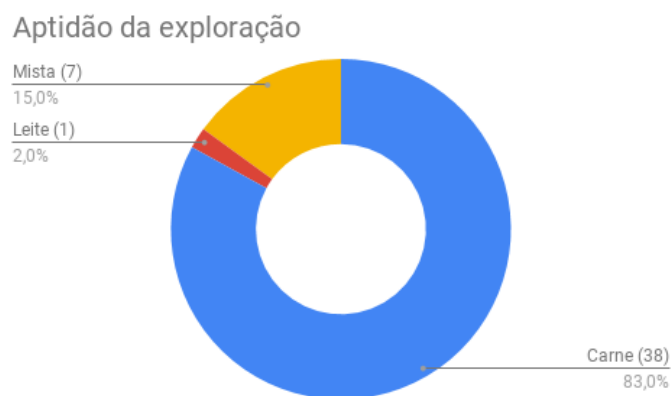


Gráfico 8. Distribuição das explorações incluídas no estudo de acordo com a aptidão da exploração (n= 46).

A maioria (67%) dos animais pertencentes ao estudo era criada em regime semi extensivo e apenas 33% em regime extensivo (Gráfico 9).

Em 39% das explorações os animais eram alimentados exclusivamente através da pastagem enquanto que em 61% dos casos para além do acesso à pastagem, a alimentação dos animais era complementada com recurso a concentrado, feno, aveia e outros cereais (Gráfico 10).

Sistema de produção

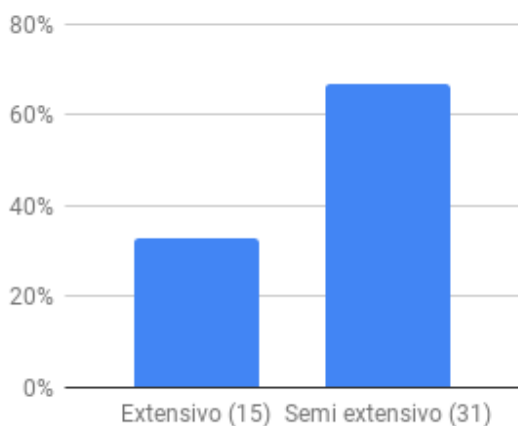


Gráfico 10. Distribuição das explorações incluídas no estudo de acordo com o sistema de produção (n= 46).

Alimentação

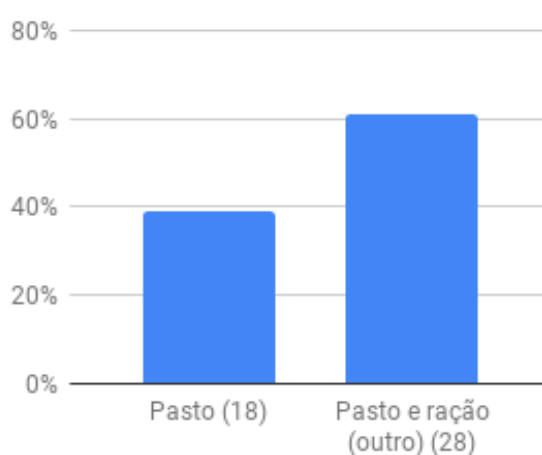


Gráfico 9. Distribuição das explorações incluídas no estudo de acordo com a alimentação (n= 46).

Relativamente à fonte de água, em 57% das explorações era fornecida água da rede pública para abeberamento, em 30% havia captação própria de água através de poços e em 13% dos casos não havia fonte de água própria, isto é, os animais bebiam água proveniente essencialmente de cursos de água, barragens, entre outros (Gráfico 11).

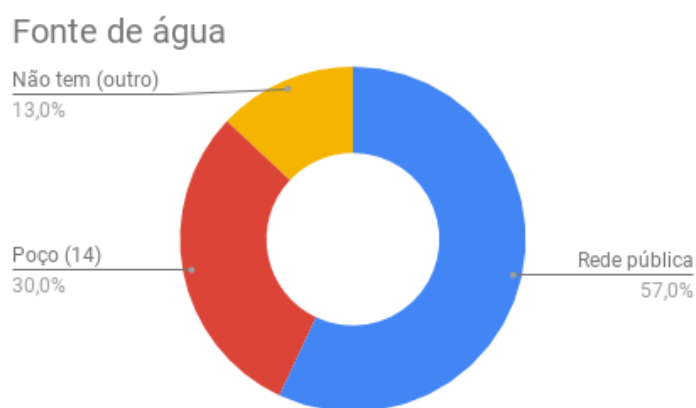


Gráfico 11. Distribuição das explorações incluídas no estudo de acordo com a fonte de água (n= 46).

Em 91% das explorações não havia separação dos jovens e dos adultos sendo que estes estavam, habitualmente, em contacto permanente (Gráfico 13). Apenas em 17% das explorações havia um local destinado para a maternidade (Gráfico 12).

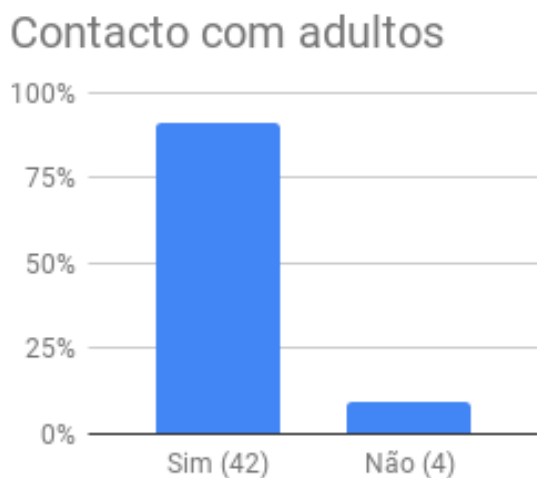


Gráfico 13. Distribuição das explorações incluídas no estudo de acordo com o contacto das crias com animais adultos (n= 46).

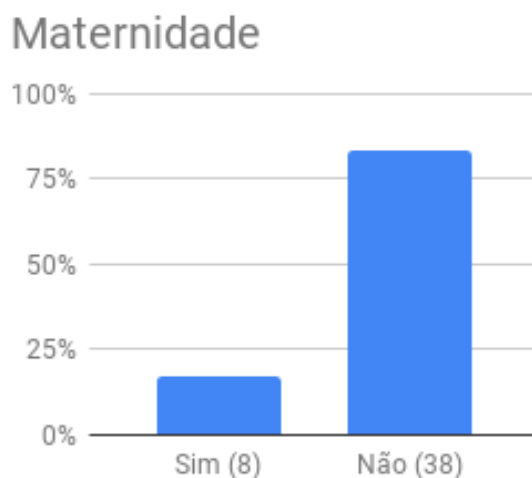


Gráfico 12. Distribuição das explorações incluídas no estudo de acordo com a existência de maternidade (n= 46).

Em 96% das explorações, não havia uma separação dos animais jovens por lotes, isto é, eram mantidos em conjunto, independentemente da idade e do sexo (Gráfico 14).

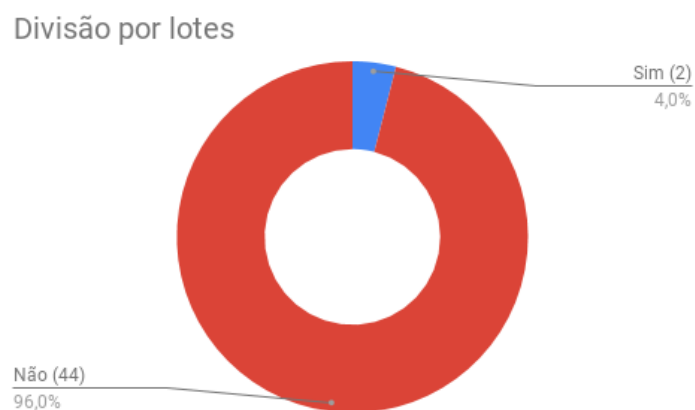


Gráfico 14. Distribuição das explorações incluídas no estudo de acordo com a divisão dos animais jovens por lotes (n= 46).

Por fim, os produtores foram inquiridos relativamente ao facto de os seus animais contactarem com animais de outros rebanhos, sendo que isso acontecia em 72% das explorações (Gráfico 15).

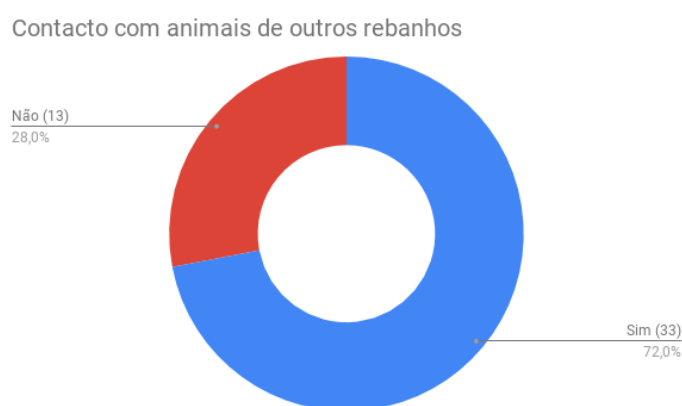


Gráfico 15. Distribuição das explorações incluídas no estudo de acordo com o contacto com animais de outros rebanhos (n= 46).

4.2. Prevalência das diferentes espécies de *Eimeria*

Das 87 amostras incluídas no estudo, apenas quatro pertenciam a caprinos. Em todas foi isolada *E. ninakohlyakimovae* (Figura 21 A), em duas foi isolada *E. arloingi* (Figura 21 B) e *E. christenseni* (Figura 21 C). Apenas numa das amostras foi isolada *E. alijevi* (Tabela 7).

Tabela 7. Prevalência das diferentes espécies de *Eimeria* isoladas em caprinos

Espécie	Amostras (n)	Prevalência
<i>E. ninakohlyakimovae</i>	4	100%
<i>E. arloingi</i>	2	50%
<i>E. christenseni</i>	2	50%
<i>E. alijevi</i>	1	25%

Através da análise da Tabela 7 verificamos que das quatro espécies identificadas nas amostras de caprinos, três são consideradas as espécies mais virulentas (Chartier e Paraud 2012). Curiosamente as mesmas três espécies, *E. ninakohlyakimovae*, *E. arloingi* e *E. christenseni* foram as espécies que apresentaram maior prevalência.

No estudo efetuado por Silva *et al* (2014) onde foi estudada a infeção por *Eimeria* em caprinos no sul de Portugal, à semelhança do que aconteceu neste trabalho prático, a espécie mais prevalente foi *E. ninakohlyakimovae*. *E. arloingi* foi também uma das espécies com maior prevalência em ambos os trabalhos. No entanto, ao passo que no estudo efetuado em cabras Serpentinhas no sul de Portugal, *E. alijevi* foi isolada em 63% das amostras, neste trabalho foi isolada apenas em 25% das amostras. Como referido em estudos anteriores (Silva *et al* 2014), apesar do elevado número de oocistos excretados e da infeção por espécies virulentas, a maioria dos animais não apresentou sinais clínicos compatíveis com infeção por *Eimeria*.

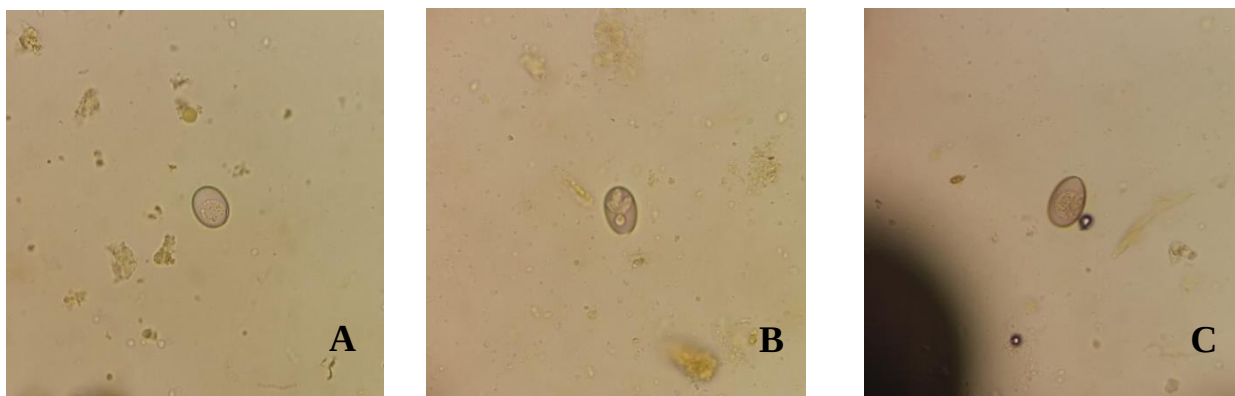


Figura 21. A- *E. ninakohlyakimovae*; B- *E. arloingi*; C- *E. christensenii*

Por sua vez em ovinos, a espécie com maior prevalência foi *E. ovinoidalis* (68,7%) (Figura 22 A), tendo sido identificada em 57 das amostras. Em seguida, *E. parva* foi identificada em 42 amostras, *E. ashata* em 37 amostras, *E. crandallis* em 24 amostras, *E. pallida* em 23 amostras, *E. bakuensis* (Figura 22 B) em 20 amostras, *E. faurei* (Figura 23 A) em 19 amostras e *E. ovina* em 15 amostras. A espécie com menor prevalência foi *E. intricata* (13,30%) (Figura 23 B), tendo sido identificada apenas em 11 das amostras (Tabela 8).

Tabela 8. Prevalência das diferentes espécies de *Eimeria* isoladas em ovinos

Espécie	Amostras (n)	Prevalência
<i>E. ovinoidalis</i>	57	68,70%
<i>E. parva</i>	42	50,60%
<i>E. ashata</i>	37	44,60%
<i>E. crandallis</i>	24	28,90%
<i>E. pallida</i>	23	27,70%
<i>E. bakuensis</i>	20	24,10%
<i>E. faurei</i>	19	22,90%
<i>E. ovina</i>	15	18,10%
<i>E. intricata</i>	11	13,30%

À semelhança do que aconteceu nos caprinos, também no caso dos ovinos, uma das espécies mais virulentas, *E. ovinoidallis*, foi a espécie de *Eimeria* com maior prevalência

tendo sido identificada em 57 das 83 amostras. Apesar disso, os animais não apresentaram sinais clínicos que levantassem a suspeita da presença de coccidiose na exploração, nomeadamente a presença de diarreias entre os mais jovens. Um aspeto que poderá ser avaliado em estudos futuros será o peso vivo das crias e comparação com valores padrão para a idade uma vez que uma das consequências associadas à coccidiose são um menor ganho de peso e taxas de crescimento inferiores ao esperado. Assim, quando sinais clínicos evidentes como a diarreia não estão presentes, e tendo em conta que os exames coprológicos raramente são efetuados por rotina nestas explorações, a infeção por *Eimeria* é um problema que se perpetua na exploração e raramente é diagnosticada.

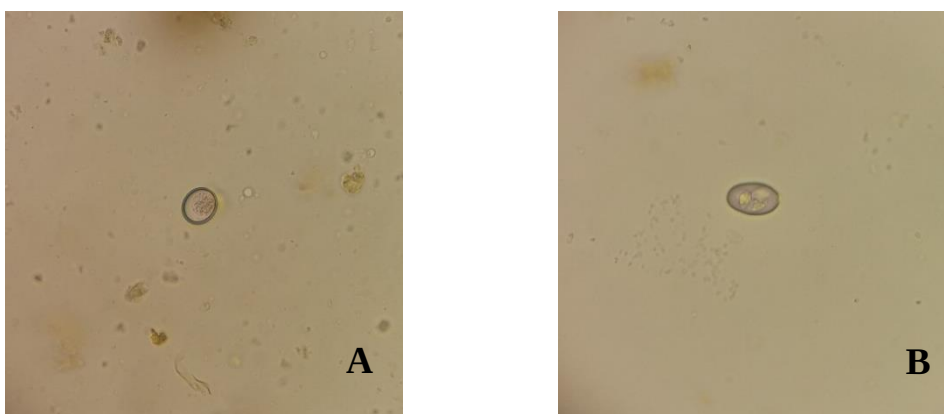


Figura 22. A- *E. ovinoidalis*; B- *E. bakuensis*

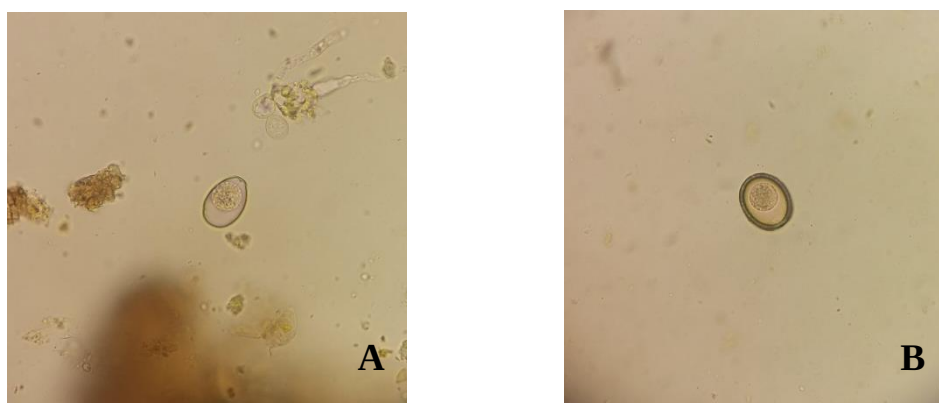


Figura 23. A- *E. faurei*; B- *E. intricata*

4.3. Avaliação da associação de fatores de risco na exploração com a presença de coccidiose.

Após a análise estatística de modo a identificar potenciais associações entre as diferentes variáveis e a presença de infecções maciças, observou-se que a fonte de água e a concentração de animais nos locais de abeberamento se encontravam significativamente associados a infecções maciças, isto é, contagens de OPG superiores a 5 000 (Tabela 9).

Tabela 9. Avaliação da associação das variáveis em estudo relativamente à presença de infecção maciça

Variável	Amostras (n)	Infeção maciça	Prevalência (%)	Valor de p
Concelho				p = 0,8699
Alfândega da Fé	1	1	100	
Bragança	12	7	58,3	
Macedo de Cavaleiros	30	18	60	
Mirandela	21	13	61,9	
Vinhais	14	10	71,4	
Idade				p = 0,2907
4 semanas	32	19	59,4	
5 semanas	19	10	52,6	
6 semanas	27	20	74	
Sexo				p = 0,5288
Fêmea	57	37	64,9	
Macho	21	12	57,14	
Ano de recolha				p = 0,5288
2015	46	27	58,7	
2018	32	22	68,8	
Classe efetivo				p = 0,3295
Até 49	15	8	53,3	
50-99	18	9	50	
100-149	13	10	76,9	
≥ 150	32	22	68,8	
Raça				p = 0,5078
Badana	5	4	80	
Churra Terra Quente	12	7	58,3	
Cruzada	15	11	73,3	
Galega Bragançana	44	25	56,8	
Serrana	2	2	100	

Tabela 9. (continuação) Avaliação da associação das variáveis em estudo relativamente à presença de infeção maciça

Variável	Amostras (n)	Infeção maciça	Prevalência (%)	Valor de p
Presença de diarreias				p = 0,8684
Não	26	16	61,5	
Sim	52	33	63,5	
Idade aparecimento diarreias				p = 0,3962
< 1 semana	1	0	0	
1 - 2 semanas	15	10	66,7	
≥ 3 semanas	9	5	55,6	
Total	25	15	60	
Tratamento				p = 0,4186
Antibiótico	1	1	100	
Diclazuril	5	2	40	
Não	72	46	63,9	
Aptidão da exploração				p = 0,1597
Carne	72	46	63,9	
Leite	2	0	0	
Mista	4	3	75	
Alimentação				p = 0,0796
Pastoreio	28	14	50	
Pastoreio + ração/outro	50	35	70	
Sistema de produção				p = 0,2565
Extensivo	22	16	72,7	
Semi-extensivo	56	33	58,9	
Contacto com adultos				p = 0,0568
Não	10	9	90	
Sim	68	40	58,8	
Presença de maternidade				p = 0,0504
Não	64	37	57,8	
Sim	14	12	85,7	
Fonte de água				p = 0,0232
Não tem	8	2	25	
Poço	25	14	56	
Rede	45	33	73,3	
Elevada densidade de animais nos locais de abeberamento				p < 0,0001
Não	29	9	31	
Sim	49	38	77,6	
Separação por lotes				p = 0,7039
Não	76	48	63,2	
Sim	2	1	50	
Contacto c/ mais rebanhos				p = 0,3467
Não	18	13	72,2	
Sim	60	36	60	
TOTAL	78	49	62,8	

Tabela 10. Identificação dos fatores de risco relativamente ao aparecimento de infeções maciças

Variável	OR	IC 95%
Fonte de água		
Não tem/poço	1,0	
Rede	2,922	1,129 - 7,555
	p = 0,025	
Elevada densidade de animais nos locais de abeberamento		
Não	1,0	
Sim	7,677	2,729 – 21,589
	p < 0,0001	

Tendo em conta que as explorações são, regra geral, em tudo muito semelhantes, torna-se por vezes difícil avaliar e identificar fatores de risco uma vez que não há grupos de controlo e que todas as amostras provêm de grupos muito homogéneos.

Através da análise da Tabela 9, verifica-se que a fonte de água para abeberamento do rebanho influenciou o aparecimento de infeções maciças, sendo que nas explorações cuja água é proveniente da rede pública o risco de se desenvolverem infeções maciças (OPG > 5 000) foi cerca de 3 vezes superior (OR= 2,922; IC 95%: 1,129 - 7,555) (Tabela 10) quando comparado com as outras explorações. É nas explorações que não possuem uma fonte de água fixa onde se regista um menor risco de ocorrerem infeções maciças.

Esta associação pode explicar-se devido ao facto de nas explorações cuja água provem da rede pública haverem bebedouros em número insuficiente e/ou indevidamente posicionados o que favorece a contaminação com oocistos de *Eimeria*. Esta situação leva a que os animais se concentrem mais naquelas áreas havendo por isso uma maior densidade animal e, conseqüentemente, maior contaminação ambiental, o que favorece o aparecimento da infeção. Os bebedouros devem estar elevados do chão de modo a diminuir a contaminação e o risco de ingestão de oocistos esporulados, e, caso não seja possível, os mesmos devem ser cobertos quando não estão a ser utilizados de modo a evitar a contaminação fecal (Engidaw *et al* 2015). Esta última medida, apesar de descrita na bibliografia, na prática torna-se inviável na maioria das explorações em estudo pois dificilmente numa exploração com fornecimento de água *ad libitum* seria possível cobrir os bebedouros quando não estão a ser utilizados.

Embora descrito na bibliografia que o abeberamento em cursos de água pode ser prejudicial (Jolley e Bardsley 2006), segundo os dados recolhidos, parece ser nas explorações que não possuem uma fonte de água fixa que se regista uma menor incidência de surtos infeções maciças por *Eimeria*. Talvez pelo facto de nestes locais os animais se dispersarem mais leva a uma menor contaminação ambiental, diminuindo assim o risco de aquisição da infeção. No entanto, o abeberamento a partir de fontes não controladas pode favorecer o aparecimento de outras doenças parasitárias e infecciosas (Stehman 1996; Abo-Shehada e Abu-Halaweh 2010; Gazzonis *et al* 2015). Ao encontro do referido anteriormente, nas explorações onde se verifica uma grande concentração de animais nos locais de abeberamento, ocorrem significativamente mais infeções maciças, sendo que o risco de se desenvolverem estas infeções é quase 8 vezes (OR= 7,677; IC 95%: 2,729 – 21,589) superior do que nas explorações onde a concentração de animais junto aos pontos de água é inferior. Como refere Dittmar *et al* (2010) é onde se verifica uma maior densidade animal que a coccidiose tem um maior impacto. Juan Antón e Mayayo (2007) referem que em condições de estabulação, deve haver, pelo menos, um bebedouro para cada 25 a 30 animais e, nos locais de pasto, é aconselhável a existência de um bebedouro com as maiores dimensões possíveis. A água deve ser potável e estar limpa, livre de fezes ou outros contaminantes (Antón e Mayayo 2007)

Assim, uma medida importante para o controlo da coccidiose nas explorações e para potencialmente prevenir o aparecimento de infeções maciças, passa pela implementação de um maior número de bebedouros e assegurar a sua limpeza evitando que nestes locais se juntem muitos animais que levem à contaminação da água e do ambiente.

Contrariamente a estudos anteriores em que as fêmeas pareciam ser mais suscetíveis à infeção do que os machos (Khodakaram-Tafi 2017), os dados recolhidos no presente estudo sugerem que apesar de ter sido nas amostras provenientes de fêmeas que se verificou uma maior ocorrência de infeções maciças, não há uma diferença estatisticamente significativa ($p=0,5288$) entre os machos e fêmeas.

O facto de não terem sido encontradas diferenças significativas entre o ano de 2015 e 2018 e entre os diferentes concelhos demonstra que a coccidiose é um problema estabelecido na região. É uma doença com elevada expressão e em mais de metade das explorações verificou-se que estavam presentes infeções maciças.

Após a análise estatística de modo a identificar potenciais associações entre as diferentes variáveis e a presença de oocistos de espécies virulentas de *Eimeria* observou-se que tanto o tratamento aquando da presença de diarreias em animais jovens como a aptidão da exploração se encontravam significativamente associadas à identificação de oocistos de espécies virulentas de *Eimeria* (Tabela 11).

Tabela 11. Avaliação da associação das variáveis em estudo relativamente à identificação de espécies virulentas de *Eimeria*

Variável	Amostras (n)	Espécies virulentas	Prevalência (%)	Valor de p
Concelho				p = 0,1376
Alfândega da Fé	3	3	100	
Bragança	12	9	75	
Macedo de Cavaleiros	33	27	81,8	
Mirandela	25	25	100	
Vinhais	14	11	78,6	
Idade				p = 0,2918
4 semanas	33	26	78,8	
5 semanas	21	19	90,5	
6 semanas	33	30	40	
Sexo				p = 0,3369
Fêmea	61	54	88,5	
Macho	26	21	80,77	
Ano de recolha				p = 0,8299
2015	46	40	86,9	
2018	41	35	85,4	
Classe efetivo				p = 0,2793
até 49	15	13	86,7	
50-99	22	20	90,9	
100-149	13	9	69,2	
≥ 150	37	33	89,2	
Raça				p = 0,2838
Badana	5	5	100	
Churra Terra Quente	14	13	92,9	
Cruzada	19	18	94,7	
Galega Bragançana	44	32	77,3	
Serrana	4	4	100	
Presença de diarreias				p= 0,7896
Não	32	28	87,5	
Sim	55	47	85,5	

Tabela 11. (continuação) Avaliação da associação das variáveis em estudo relativamente à identificação de espécies virulentas de *Eimeria*

Variável	Animais (n)	Espécies virulentas	Prevalência (%)	Valor de p
Idade aparecimento diarreias				p = 0,2037
< 1 semana	2	2	100	
1 - 2 semanas	18	17	94,4	
≥ 3 semanas	11	8	72,7	
Tratamento				p = 0,0065
Antibiótico	5	5	100	
Diclazuril	5	2	40	
Não	77	68	88,3	
Aptidão da exploração				p = 0,0016
Carne	75	66	88	
Leite	2	0	0	
Mista	10	9	90	
Alimentação				p = 0,4567
Pastoreio	30	27	90	
Pastoreio + ração/outro	57	48	84,2	
Sistema de produção				p = 0,2813
Extensivo	26	24	92,3	
Semi-extensivo	61	51	83,6	
Contacto com adultos				p = 0,7116
Não	10	9	90	
Sim	77	66	85,7	
Presença de maternidade				p = 0,8681
Não	71	61	85,9	
Sim	16	14	87,5	
Fonte de água				p = 0,0624
Não tem	10	10	100	
Poço	27	20	74	
Rede	45	5	90	
Elevada densidade de animais nos locais de abeberamento				p = 0,1684
Não	12	5	41,7	
Sim	75	47	62,7	
Separação dos animais por lotes				p = 0,1330
Não	85	74	87	
Sim	2	1	50	
Contacto c/ mais rebanhos				p = 0,9803
Não	22	19	86,4	
Sim	65	56	86,2	
TOTAL	87	75	86,2	

Tabela 12. Identificação dos fatores de risco relativamente à identificação de espécies virulentas de *Eimeria*

Variável	OR	IC 95%
Tratamento		
Antiparasitário	1,0	
Outros/Nenhum	12,167	1,786 - 82,864
	p = 0,002	

Como referido anteriormente, uma das dificuldades da análise dos dados deve-se à complexidade em avaliar e identificar potenciais fatores de risco uma vez que não há grupos de controlo e que todas as amostras provêm de grupos muito homogéneos.

Através da análise do teste do Qui-Quadrado (χ^2) verificou-se que nas amostras pertencentes a explorações de leite foram identificados significativamente menos oocistos de espécies virulentas de *Eimeria*. No entanto, não foi possível calcular o OR (OR= 0) uma vez que o número de amostras é muito pequeno. Seria benéfico num futuro, e para uma melhor compreensão relativamente ao facto de o tipo de aptidão da exploração ter influencia ou não na presença de espécies virulentas de *Eimeria*, aprofundar o estudo incluindo um maior número de explorações cuja finalidade consista no aproveitamento de leite.

Contudo, verificou-se que a percentagem de amostras onde foram identificados oocistos de espécies virulentas de *Eimeria* foi significativamente mais baixa nas explorações onde se recorre ao uso de antiparasitários, neste caso em concreto o diclazuril. Nas explorações onde não se recorre ao uso de antiparasitários, o risco de serem identificados oocistos de espécies virulentas de *Eimeria* é cerca de 12 vezes superior (OR= 12,167; IC 95%: 1,786 - 82,864) (Tabela 12) quando comparadas com as outras explorações. Segundo Taylor *et al* (2003), a terapia com coccidiostáticos, nomeadamente o diclazuril, tem forte ação contra gametócitos de *E. crandallis* (Taylor *et al* 2003). Apesar da demonstrada eficácia, e tal como podemos verificar pela análise da Tabela 11, o uso de antiparasitários nesta região específica ainda é reduzido. Isto pode ser explicado pelo facto de, contrariamente ao que se passa em muitas outras áreas, os cordeiros e cabritos não serem vendidos consoante o seu peso mas sim à cabeça. Assim, pelo facto de um animal com maior peso vivo não ser monetariamente beneficiado, e falando exclusivamente neste tipo de mercado, o antiparasitário pode ser encarado como mais um custo para os produtores que não se traduz num maior retorno económico.

Alguns autores referem que a eficácia do toltrazuril é superior à do diclazuril (Mundt *et al* 2009; Diaferia *et al* 2013), no entanto, constatou-se que nas explorações aleatoriamente selecionadas em nenhuma era usado o toltrazuril. Em estudos futuros seria interessante selecionar explorações em tudo semelhantes onde se usassem os diferentes antiparasitários e fazer novas contagem de oocistos para avaliar a eficácia de um relativamente ao outro.

4. Conclusão e perspectivas futuras

Na maioria das explorações estudadas, a utilização de antiparasitários para prevenção e tratamento de coccidiose não é feito de forma rotineira. O contacto de animais jovens com os adultos é frequente e poucas são as explorações onde ocorre a separação das crias por lotes consoante a idade. A presença de espaços específicos destinados para a maternidade verifica-se em muito poucas explorações.

A espécie de *Eimeria* com maior prevalência em ovinos foi *E. ovinoidalis* e a com menor prevalência *E. intricata*. No caso dos caprinos, *E. ninakohlyakimovae* foi a espécie com maior prevalência e *E. alijevi* com menor.

A fonte de água para abeberamento do rebanho influenciou o aparecimento de infeções maciças, sendo que nas explorações cuja água é proveniente da rede pública, o risco de se desenvolverem infeções maciças é cerca de 3 vezes superior. Este facto pode ser atribuído ao efeito da concentração dos animais junto dos pontos de água uma vez que em explorações onde se verifica uma grande concentração de animais nos locais de abeberamento, ocorrem significativamente mais infeções maciças, sendo que o risco de se desenvolverem estas infeções quase 8 vezes superior do que nas explorações onde a concentração de animais junto aos pontos de água é menor. Para além disso, nas explorações onde não se recorre ao uso de antiparasitários o risco de serem identificados oocistos de espécies virulentas de *Eimeria* é cerca de 12 vezes superior comparativamente às outras explorações.

Este trabalho poderá contribuir para uma melhor compreensão do estado da infeção por *Eimeria* na região de Trás-os-Montes, nomeadamente em concelhos do distrito de Bragança e estabelecer algumas associações entre potenciais fatores de risco que favorecem a disseminação da doença. É importante partilhar estes dados com os produtores e fazer perceber que as práticas de manejo implementadas nas explorações têm uma grande influência no surgimento e perpetuação da coccidiose. No futuro seria de grande importância aprofundar o estudo da doença incluindo um maior número de animais e de explorações. Poderiam ser incluídas novas variáveis no estudo, por exemplo avaliar grau de sujidade dos bebedouros e comedouros, mensurar o número de animais por área de exploração com vista a avaliar a densidade animal e verificar a existência de correlações com a identificação de espécies virulentas e infeções maciças.

Referências Bibliográficas

Andrade, J, Freire, A.L.; Silva P. C.; Aguiar, E. M.; Santos, F. G. A. 2012. "Use of Coccidiostat in Mineral Salt and Study on Ovine Eimeriosis." *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária* 21(1): 16–21.

Abo-Shehada, M. N.; Abu-Halaweh, M. M. 2010. "Flock-level seroprevalence of, and risk factors for, *Neospora caninum* among sheep and goats in northern Jordan". *Preventive Veterinary Medicine* 93(1): 25-32.

Andrews, A. H. 2013. "Some Aspects of Coccidiosis in Sheep and Goats." *Small Ruminant Research* 110(2–3): 93–95.

Antón, J. J. R.; Mayayo, L. M. F. " La exploración clínica del ganado ovino y su entorno" 2007. SERVET.

Arguello, M.R.; Cordero del Campillo, M. (1996). Ciclo biológico y epidemiologia. *Aula Veterinária Ovis*, 45, 19-29.

Barbosa, C. 2000. *O Sistema Tradicional de Exploração de Ovinos Em Bragança*. Instituto Politécnico de Bragança.

Barbosa, J. 1993. "Pastores, Rebanhos de Ovinos e Pastoreio." Tese de Mestrado em Extensão e Desenvolvimento Rural. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Departamento de Economia e Sociologia. Vila Real.

Bowman, D. D. 2009. *Gerorgis' Parasitology for Veterinarians* 10th ed. ELSEVIER. New York.

Castro, M.; Vinagre, P.; Esteves A.; Castro, J. 2002 "Caracterização Dos Percursos de Pastoreio de Ovinos e Caprinos No Nordeste de Portugal." III Reunião Iberica de Pastagens e Forragens. Conselleria de Agricultura, Gallderia e Polftica Agroalimentaria.

Chartier, C.; Paraud, C. 2012. "Coccidiosis Due to *Eimeria* in Sheep and Goats, a Review." *Small Ruminant Research* 103(1): 84–92.

Daş, G.; Ataşoğlu, C.; Akbağ, H. I.; Tölü, C.; Yurtman, I. Y.; Savaş, T. 2012. "Effects of Kefir on Coccidial Oocysts Excretion and Performance of Dairy Goat Kids Following Weaning." *Tropical Animal Health and Production* 44(5): 1049–55.

Diaferia, M.; Veronesi, F.; Morganti, G.; Nisoli, L.; Fioretti, D. P. 2013. "Efficacy of Toltrazuril 5 % Suspension (Baycox®, Bayer) and Diclazuril (Vecoxan®, Janssen-Cilag) in the Control of *Eimeria* Spp. in Lambs." *Parasitology Research* 112(1 SUPPL.): 163–168.

Dittmar, K.; Mundt, H. C.; Grzonka, E.; Dauschies, A.; Bangoura, B. 2010. "Ovine Coccidiosis in Housed Lambs in Saxony-Anhalt (Central Germany)." *Berliner und Munchener Tierarztliche Wochenschrift* 123(1–2): 49–57.

Dudko, P.; Junkuszew, A.; Bojar, W.; Milerski, M.; Scouarnec, J. L.; Schmidová, J.; Tomczuk, K. 2017. "Effect of Dietary Supplementation with Preparation Comprising the Blend of Essential Oil from *Origanum Vulgare* (Lamiaceae) and *Citrus* Spp. (Citraceae) on *Coccidia* Invasion and Lamb Growth." *Italian Journal of Animal Science*: 1-9.

Eckert, J.; R. Braun, M. W. Shirley; P. Coudert. 1995. *Biotechnology Guidelines on Techniques in Coccidiosis Research*. European Comission.

Engidaw, S.; Anteneh, M.; Demis, C. 2015. "Coccidiosis in Small Ruminants." *African Journal of Basic & Applied Sciences* 7 (6): 311-319

Fayer, R. 1980. "Epidemiology of Protozoan Infections: The *Coccidia*." *Veterinary Parasitology* 6. 75-103.

Figuerola-Castillo, J.A; Jasso-Villazul; C., Liébano-Hernández; E., Martínez- Labat, P; Rodríguez-Vivas, R.I; Zárate-Ramos, J.J. 2015. "Técnicas Para El Diagnóstico de Parásitos Con Importancia En Salud Pública y Veterinaria." Capítulo 3: Examen coproparasitoscópico En: Técnicas para el diagnóstico de parásitos con importancia en salud pública y veterinaria. AMPAVE-CONASA. 78-128.

Foreyt, W. J. 1986. "Epidemiology and Control of *Coccidia* in Sheep." *Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice* 2(2): 383–388.

Foreyt, W. J. 1990. "Coccidiosis and Cryptosporidiosis in Sheep and Goats." *The Veterinary clinics of North America. Food animal practice* 6(3): 655–670.

Gazzonis, A. L.; Veronesi, F.; Di Cerbo, A. R.; Zanzani, S. A.; Molineri, G.; Moretta, I.; Moretti, A.; Fioretti, D. P.; Invernizzi, A.; Manfredi, M. T. 2015. "Toxoplasma gondii in small ruminants in Northern Italy – Prevalence and risk factors" *Annals of Agricultural and Environmental Medicine* 22(1): 62-68

Gregory, M W; Catchpole, J. 1986. "Ovine coccidiosis: Pathology of *Eimeria ovinoidealis* infection". *Australian Society for Parasitology* 17(6): 1099-1111.

Gutiérrez-Blanco, E.; Rodríguez-Vivas, R. I.; Torres-Acosta, J. F J; Tórtora-Pérez, J.; López; Arellano, R.; Ramírez-Cruz, G. T.; Aguilar-Caballero, A. J. 2006. "Effect of a Sustained-Release Intra-Ruminal Sulfamethazine Bolus on *Eimeria* Spp. Oocyst Output and Weight Gain of Naturally Infected Lambs in the Mexican Tropics." *Small Ruminant Research* 63(3): 242–248.

- Jacobs, D.; Fox M.; Gibbons L.; Hermosilla, C. 2015. *Principles of Veterinary Parasitology*. Wiley Blackwel.
- Jolley, W. R; Bardsley K. D. 2006. "Ruminant Coccidiosis." 22: 613–621.
- Keeton, S. T. N.; Navarre, C. B. 2018. "Coccidiosis in Large and Small Ruminants." *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice* 34(1): 201–208.
- Khodakaram-Tafi, M. Hashemnia. 2017. "An Overview of Intestinal Coccidiosis in Sheep and Goats." *Revue de Médecine Vétérinaire* 167: 9–20.
- Levine, N. D. 1962. "Coccidiosis" *Annual Reviews Micorbiology* 17:178-198.
- Lima, J. 2004. "Coccidiose Dos Ruminantes Domésticos." : 9–13.
- Majid, H. N.; Winter, H. 1986. "Glomerulonephritis in Lambs with Coccidiosis." *Australian veterinary journal* 63(9): 314–316.
- Mundt, H.C.; Dittmar, K.; Dauschies, A.; Grzonka, E.; Bangoura, B. 2009. "Study of the Comparative Efficacy of Toltrazuril and Diclazuril against Ovine Coccidiosis in Housed Lambs." *Parasitology Research* 105(1): 1989–1990.
- Odden, A.; Enemark, H. L.; Robertson, L. J.; Ruiz, A.; Hektoen, L.; Stuen, S. 2017. "Treatment against Coccidiosis in Norwegian Lambs and Potential Risk Factors for Development of Anticoccidial Resistance—a Questionnaire-Based Study." *Parasitology Research* 116(4): 1237-1245.
- Pérez-Fonseca, A; Alcala-Canto Y.; Salem, A.Z.M.; Alberti-Navarro, A.B. 2016. "Anticoccidial Efficacy of Naringenin and a Grapefruit Peel Extract in Growing Lambs Naturally-Infected with *Eimeria* Spp." *Veterinary Parasitology* 232: 58–65.
- Platzer, B.; H. Prosl; M. Cieslicki; A. Joachim. 2005. "Epidemiology of *Eimeria* Infections in an Austrian Milking Sheep Flock and Control with Diclazuril." *Veterinary Parasitology* 129(1–2): 1–9.
- Ruiz, A.; Gonzalez, J.F.; Rodriguez, E.; Martín, S.; Hernandez, Y. I.; M., R. Almeida¹; Molina, J.M. 2006. "Influence of Climatic and Management Factors on *Eimeria* Infections in Goats from Semi-Arid Zones." 402: 399–402.
- Ruiz, A.; Guedes, A. C.; Muñoz, M. C.; Molina, J. M.; Hermosilla, C.; Martín, S.; Hernández, Y. I.; Hernández, A.; Pérez, D.; Matos, L.; López, A. M.; Taubert, A. 2012. "Control Strategies Using Diclazuril against Coccidiosis in Goat Kids." *Parasitology Research* 110(6): 2131-2136.
- Sánchez, R. A.; Osorio, C. R.; Puerto Molina, H. 2016. "VIII Congreso Ibérico de Agroingeniería. Libro de Actas- As Curriças Tradicionais Do Nordeste Transmontano. Dados

Preliminares Do Estudo Para a Sua Inventariação e Valorização.” Universidad Miguel Hernández de Elche: 631-638.

Saratsis, A.; Voutzourakis, N.; Theodosiou, T.; Stefanakis, A.; Sotiraki, S. 2016. “The Effect of Sainfoin (*Onobrychis Viciifolia*) and Carob Pods (*Ceratonia Siliqua*) Feeding Regimes on the Control of Lamb Coccidiosis.” *Parasitology Research* 115(6): 2233-2242.

Silva, L. M.R.; Vila-Viçosa, M. J.M.; Maurelli, M. P.; Morgoglione, M. E.; Cortes, H. C.E.; Cringoli, G.; Rinaldi, L. 2013. “Mini-FLOTAC for the Diagnosis of *Eimeria* Infection in Goats: An Alternative to McMaster.” *Small Ruminant Research* 114(2–3): 280–283.

Silva, L.; Vila-Viçosa, M. J.; Nunes, T.; Taubert, A.; Hermosilla, C.; Cortes, H. C. E. 2014. “*Eimeria* Infections in Goats in Southern Portugal.” 2961: 280–286.

Skirnisson, K. 2007. “*Eimeria* Spp . (*Coccidia* , Protozoa) Infections in a Flock of Sheep in Iceland: Species composition and seasonal abundance” 20: 73–80.

Stehman, S. M. 1996. "Paratuberculosis in small ruminants, deer, and South American camelids." *The Veterinary clinics of North America. Food animal practice* 12 (2): 441-455

Strnadová, P.; Svobodová, V.; Pavlata, L.; Mišurová, L.; Dvořák, R. 2011. “Effect of Inorganic and Organic Zinc Supplementation on Coccidial Infections in Goat Kids.” *Acta Veterinaria Brno* 80(2): 131–137.

Taylor, M. A.; Coop, R. L .; Wall, R. L. 2015. *Veterinary Parasitology*. 4th ed. Wiley Blackwel.

Taylor, M. 1998. “Diagnosis and Control of Coccidiosis in Sheep.” *In Practice* 17(4): 172-177.

Taylor, M. A.; Catchpole, J.; Marshall, J.; Marshall, R. N.; Hoeben, D. 2003. “Histopathological Observations on the Activity of Diclazuril (Vecoxan®) against the Endogenous Stages of *Eimeria Crandallis* in Sheep.” *Veterinary Parasitology* 116(4): 305–314.

Temizel, E. M.; Ö. Selçuk, S. ;Çatık; Ş. Bayram. 2016. “Effect of Treatment with Cylindamycine in an Outbreak of Coccidiosis in Goat Kids in Turkey.” *Journal of Biological & Environmental Sciences* 5(13): 37–40.

<http://www.fao.org/faostat/en/#compare> "*Food and Agriculture Organization of the United Nations*". Acedido a 19 de Julho de 2019.

<https://www.agroportal.pt/anuario-estatistico-de-portugal-agricultura-e-floresta-2018/> "*Agroportal*". Acedido a 19 de Julho de 2019.

Anexo



Identificação da exploração/Código de exploração: _____

Nº de fêmeas produtoras: _____ Nº de fêmeas total: _____

Espécie: Ovina ☐ Caprina ☐

Exploração com recria para substituição de fêmeas produtoras?

☐ Sim ☐ Não

Existem diarreias nos borregos/cabritos?

☐ Sim ☐ Não

Quando/Em que idade aparecem? ____ semana(s)

Existe coccidiose na exploração?

☐ Sim ☐ Não

Se sim, faz algum tipo de prevenção/tratamento?

☐ Sim ☐ Não

Qual?





1) Identificação do animal

	Sexo		Idade (c)		
1	F	M	4 semanas	5 semanas	8 semanas
2	F	M	4 semanas	5 semanas	8 semanas
3	F	M	4 semanas	5 semanas	8 semanas
4	F	M	4 semanas	5 semanas	8 semanas
5	F	M	4 semanas	5 semanas	8 semanas

2) Tipo de exploração: a) carne ☐ b) leite ☐ c) mista ☐

3) Alimentação: a) pasto e ração ☐ b) pasto ☐ c) outro ☐ _____

4) Maneio: a) confinamento total ☐ b) semi intensivo ☐ c) extensivo ☐

5) Fonte de água: a) rede pública ☐ b) poço ☐ não tem ☐

Elevada densidade a) sim ☐ b) não ☐

6) Crias têm contacto com animais adultos? a) sim ☐ b) não ☐

7) Existe maternidade na exploração? a) sim ☐ b) não ☐

8) Há separação dos animais jovens por lotes? a) sim ☐ b) não ☐

9) Há contacto com animais de outros rebanhos? a) sim ☐ b) não ☐

10) Há contacto com animais selvagens? a) sim ☐ b) não ☐

11) Há acompanhamento técnico regular? a) sim ☐ b) não ☐

