

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Instituto de Biologia
Programa de Pós-Graduação em Parasitologia



Tese

**Doenças parasitárias de ruminantes e resistência anti-helmíntica em rebanhos
ovinos no sul do Rio Grande do Sul, Brasil**

Plínio Aguiar de Oliveira

Pelotas, 2018

Plínio Aguiar de Oliveira

**Doenças parasitárias de ruminantes e resistência anti-helmíntica em rebanhos
ovinos no sul do Rio Grande do Sul, Brasil**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Parasitologia do Instituto de Biologia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Ciências Biológicas (área de conhecimento: Parasitologia)

Orientadora: Dr^a. Ana Lucia Schild

Coorientadora: Dr^a Beatriz Riet-Corrêa

Pelotas, 2017

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

O48d Oliveira, Plínio Aguiar de

Doenças parasitárias de ruminantes e resistência anti-helmíntica em rebanhos ovinos no sul do Rio Grande do Sul, Brasil / Plínio Aguiar de Oliveira ; Ana Lucia Schild, orientadora ; Beatriz Riet-Corrêa, coorientador. — Pelotas, 2018.

71 f.

Tese (Doutorado) — Programa de Pós-Graduação em Parasitologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, 2018.

1. Estudo retrospectivo. 2. Parasitoses. 3. Bovino. 4. Ovino. 5. Resistência anti-helmíntica. I. Schild, Ana Lucia, orient. II. Riet-Corrêa, Beatriz, coorient. III. Título.

CDD : 616.962

Plínio Aguiar de Oliveira

**Doenças parasitárias de ruminantes e resistência anti-helmíntica em rebanhos
ovinos no sul do Rio Grande do Sul, Brasil**

Tese apresentada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Doutor em Ciências Biológicas (área de conhecimento: Parasitologia), Programa de Pós-Graduação em Parasitologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas.

Data da defesa: 27 de fevereiro de 2018

Banca examinadora:

Dr^a. Ana Lucia Schild..... (Orientador)

Doutora em Patologia Animal pela Universidade Federal de Santa Maria

Prof^a. Dr^a Gertrud Muller.....

Doutora em Ciências Veterinárias pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Dr. Jerônimo Lopes Ruas.....

Doutor em Ciências Veterinárias pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof^a. Dr. Margarida Buss Raffi.....

Doutora em Patologia Animal pela Universidade Federal de Santa Maria

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

**Dedico este trabalho ao meu avô
Ondino da Silveira Oliveira.**

Agradecimentos

Divido esta tese com todos que tornaram este trabalho possível. Desta forma remeto-me:

À Ana Carolina Barreto Coelho, incansável companheira.

Aos meus pais, Estaél Aguiar de Oliveira e Paulo Roberto Garcia de Oliveira, incondicionais.

À minha família, sempre presente.

Aos meus amigos, fortes esteios.

Ao grupo do Laboratório Regional de Diagnóstico, dentre amigos e colaboradores.

Aos professores e alunos do Instituto de Biologia.

Aos professores e alunos do departamento de Patologia Animal.

Aos técnicos do Laboratório Regional de Diagnóstico.

Em especial a Dra. Ana Lúcia Schild, verdadeira orientadora e amiga. A Dr^a Beatriz Riet Corrêa, co-orientadora. Ao Dr. Jerônimo Lopes Ruas, maestro, amigo e parceiro. Ao Dr. Marco André Paldêns Costa, parceiro de longa data.

À Universidade Federal de Pelotas, pelo ensino de qualidade.

Ao Programa de Pós-Graduação em Parasitologia.

Aos produtores rurais, pilares da economia e cultura do nosso país.

À todos aqueles, que mesmo sem saber, serviram-me de exemplo algum dia, ao cruzarem minha estrada.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34

“Sem experiência nada se pode saber suficientemente. Há duas maneiras de adquirir o conhecimento: pelo raciocínio ou pela experiência. Raciocinar leva-nos a tirar uma conclusão que temos por certa, mas não elimina a dúvida. E o espírito não repousará na luz da verdade se não a adquirir através da experiência.” (Roger Bacon; 1214-1294)

Resumo

OLIVEIRA, Plínio Aguiar de. **Doenças parasitárias de ruminantes e resistência anti-helmíntica em rebanhos ovinos no sul do Rio Grande do Sul, Brasil.** 2017. 71f. Tese (Doutorado em Parasitologia) - Programa de Pós – Graduação em Parasitologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas 2018.

Esta tese trata-se de um estudo das doenças parasitárias de bovinos e ovinos na região sul do Rio Grande do Sul. São apresentadas as principais doenças parasitárias diagnosticadas no Laboratório Regional de Diagnóstico (LRD/UFPel) em bovinos e ovinos em um período de 35 anos, bem como a estimativa de perdas econômicas causadas por essas enfermidades. O trabalho aborda, também, a resistência anti-helmíntica de parasitos gastrintestinais de ovinos e o controle parasitário empregado na região de estudo. Em bovinos as principais doenças parasitárias diagnosticadas foram tristeza parasitária bovina (55,1%), parasitose gastrintestinal mista (22,35%), hemoncosse (4,36%), dictiocaulose (3,52%), fasciolose (2,68%) e eimeriose (1,84%). Em ovinos as doenças mais frequentes foram a parasitose gastrintestinal (42,7%), a hemoncosse (35,4%), a coenurose (9,1%) e a fasciolose (4,4%). Estima-se que as perdas por mortalidade, decorrentes de doenças parasitárias em bovinos somam aproximadamente US\$6.400.000/ano. Na espécie ovina as perdas econômicas causadas por mortalidade de origem parasitária são de aproximadamente US\$2.230.000/ano. O estudo sobre a situação da resistência anti-helmíntica de parasitos gastrintestinais de ovinos revelou índices de redução de ovos nas fezes variando de 0-96,3%, 83-100%, 31,3-93,3%, 22-100%, 76,1-100% e 46,9-100% para closantel, monepantel, albendazole, levamisole, abamectina e triclorfon, respectivamente. Na região estudada a resistência anti-helmíntica está estreitamente relacionada à presença dos gêneros *Haemonchus* e *Trichostrongylus*.

Palavras-chave: Estudo retrospectivo; parasitose; bovino; ovino; resistência anti-helmíntica.

31

Abstract

OLIVEIRA, Plínio Aguiar de. **Parasitic diseases of ruminants and antihelminth resistance in ovine herds in southern Rio Grande do Sul, Brazil.** 2017. 71f. Thesis (Doctorate Degree in Parasitology) – Graduation Program in Parasitology, Institute of Biology, Federal University of Pelotas, Pelotas, 2017.

This thesis is a study of the parasitic diseases of cattle and sheep in the southern region of Rio Grande do Sul. The main parasitic diseases diagnosed in the Regional Diagnostic Laboratory (LRD / UFPel) in cattle and sheep in a period of 35 years, as well as the estimated economic losses caused by parasitic diseases. The work also addresses the anthelmintic resistance of sheep gastrointestinal parasites and the parasitic control employed in the study region. In cattle, the main parasitic diseases diagnosed were bovine parasitic sadness (55.1%), mixed gastrointestinal parasitosis (22.35%), hemoncrosis (4.36%), dictiocaulosis (3.52%), fasciolosis) and eimeriosis (1.84%). In sheep the most frequent diseases were gastrointestinal parasitism (42.7%), hemoncrosis (35.4%), coenurosis (9.1%) and fasciolosis (4.4%). It is estimated that mortality losses due to parasitic diseases in cattle total approximately US \$ 6,400,000 / year. In sheep, the economic losses caused by parasitic mortality are approximately US \$ 2,230,000 / year. The study of the antihelminthic resistance status of ovine gastrointestinal parasites revealed rates of egg reduction in faeces ranging from 0-96.3%, 83-100%, 31.3-93.3%, 22-100%', 76.1-100% and 46.9-100% for closantel, monepantel, albendazole, levamisole, abamectin and trichlorfon, respectively. In the studied region the anthelmintic resistance is closely related to the presence of the genera *Haemonchus* and *Trichostrongylus*.

Key words: Retrospective study; parasitosis; cattle; sheep; anthelmintic resistance.

Sumário

1 Introdução.....	14
2 Objetivos.....	15
2.1 Objetivo geral.....	15
2.2 Objetivos específicos.....	15
3 Revisão bibliográfica.....	16
3.1 Doenças parasitárias em ruminantes.....	16
3.1.1 Doenças parasitárias de bovinos.....	16
3.1.2 Principais parasitos que afetam bovinos.....	16
3.2 Doenças parasitárias em ovinos.....	17
3.2.1 Principais parasitos que afetam ovinos.....	18
4 Conceitos.....	19
4.1 Refugia.....	19
4.2 Resistência do hospedeiro.....	19
4.3 Resiliência do hospedeiro.....	20
4.4 Acumuladores de parasitos.....	20
4.5 Nutrição.....	21
4.6 Hipobiose.....	21
4.7 Parasitose gastrintestinal no Períparto.....	22
5 Resistência parasitária.....	22
5.1 Evitando a resistência anti-helmíntica.....	23
5.2 Diagnóstico da eficácia de um anti-helmíntico.....	25

6 Resultados.....	26
6.1 Artigo I. Doenças parasitárias em ruminantes no sul do Brasil: frequência e estimativa de perdas econômicas.....	26
Resumo.....	26
Introdução.....	26
Material e métodos.....	27
Resultados.....	28
Discussão.....	29
Referências.....	32
6.2 Artigo II. Multiple anthelmintic resistance in Southern Brazil sheep flocks.....	38
Resumo.....	38
Introduction.....	39
Methods.....	40
Results.....	41
Discussion.....	42
Conclusion.....	44
References.....	44
7 Conclusões.....	52
Referências.....	53

1
2
3
4
5
6 **1. Introdução**
7

8 Com a economia baseada, principalmente, na agricultura e na pecuária, o Rio
9 Grande do Sul (RS) possui uma população aproximada de 14.000.000 de bovinos e
10 de 4.000.000 ovinos (IBGE, 2013). Na atividade pecuária, as doenças parasitárias
11 estão entre as causas mais importantes de perdas econômicas, devido,
12 principalmente, à mortalidade, morbidade e consequente redução da produção dos
13 animais, dificultando a manutenção e melhoramento de um rebanho (PERRY &
14 RANDOLPH, 1999; AMARANTE, 2004).

15 A ocorrência dos agentes parasitários depende, por exemplo, de elementos
16 como: temperatura, precipitação pluviométrica, solo, topografia, tipo e manejo da
17 pastagem, espécie, raça, idade, estado fisiológico, nutricional e manejo dos animais
18 (RUAS & BERNE, 2007; MOLENTO, 2005a). O conhecimento das doenças
19 parasitárias, bem como suas particularidades regionais é importante para a realização
20 de um programa de controle eficiente (COSTA et al., 2009). Esse deve ser sustentado
21 na presença, distribuição, dinâmica populacional, incidência de gêneros e espécies
22 potencialmente patogênicas na localidade em questão (RUAS & BERNE, 2007).

23 O presente estudo tem o objetivo de identificar e avaliar a partir da análise de
24 protocolos de necropsia do Laboratório Regional de Diagnóstico da Faculdade de
25 Veterinária da Universidade Federal de Pelotas (LRD/UFPel), as principais doenças
26 parasitárias de bovinos e ovinos, observando alguns aspectos epidemiológicos mais
27 comuns no sul do RS, no período de janeiro de 1980 a dezembro de 2014, bem como
28 estimar as perdas econômicas delas decorrentes.

29 Além disso, o trabalho objetiva verificar a ocorrência de resistência anti-
30 helmíntica (RA) em rebanhos comerciais de ovinos, utilizando o teste de redução da
31 contagem de ovos nas fezes (TRCOF).

1
2
3
4
5
6 **2. Objetivos**
7

8 **2.1 Objetivo geral**

9 Identificar as principais doenças parasitárias de bovinos e ovinos; verificar a
10 ocorrência de resistência anti-helmíntica em rebanhos comerciais de ovinos na região
11 sul do Rio Grande do Sul.

12
13 **2.2 Objetivos específicos**

14 Identificar e avaliar as principais doenças parasitárias que ocorrem na região
15 sul do Rio Grande do Sul em bovinos e ovinos;

16 Estimar as perdas econômicas diretas causadas pelas doenças parasitárias em
17 bovinos e ovinos;

18 Determinar a ocorrência e a frequência da resistência aos anti-helmínticos nos
19 rebanhos ovinos;

20 Determinar os principais gêneros de parasitos envolvidos nas parasitoses
21 gastrintestinais de ovinos;

22
23

1
2
3
4
5
6 **3. Revisão bibliográfica**
7

8 **3.1 Doenças parasitárias em ruminantes**

9 Em levantamento de dados do Laboratório Regional de Diagnóstico da
10 Faculdade de Veterinária da Universidade Federal de Pelotas (LRD/UFPel) observou-
11 se que na região sul do Rio Grande do Sul 18,1% e 66,8% dos diagnósticos em
12 bovinos e ovinos, respectivamente, referem-se a doenças parasitárias (SCHILD et al.,
13 2015).

14 As parasitoses são uma das principais causas da redução da produtividade dos
15 ruminantes, caracterizam-se por ser um problema de rebanho, pois dificilmente estão
16 ligadas apenas a um animal na propriedade (CHARLIER et al., 2014). Geralmente,
17 não ocorrem com a presença de um único gênero parasitário, mas sim de forma
18 mista. A ocorrência dos parasitos depende, por exemplo, de elementos como:
19 temperatura, precipitação pluviométrica, solo, topografia, tipo e manejo da pastagem,
20 espécie, raça, idade, estado fisiológico e nutricional e manejo dos animais
21 (MOLENTO, 2005a, RUAS & BERNE, 2007).

22 O conhecimento das doenças parasitárias, bem como suas particularidades
23 regionais é importante para a realização de um programa de controle eficiente
24 (COSTA et al., 2009). Esse deve ser sustentado na presença, distribuição, dinâmica
25 populacional, incidência de gêneros e espécies potencialmente patogênicas
26 específicas de cada região. Dessa forma, o diagnóstico etiológico é fundamental na
27 formação de estratégias de controle das doenças parasitárias (ALMEIDA et al., 2013,
28 RUAS & BERNE, 2007).

29
30 **3.1.1 Doenças parasitárias de bovinos**

31 As doenças parasitárias em bovinos são responsáveis por grandes perdas
32 econômicas, levam a queda na produção de leite, diminuição de peso, retardo no
33 crescimento, predisposição a outras doenças, menor resposta às vacinas e morte. No
34 Brasil, estima-se que a perda produtiva causada pelo parasitismo dos principais

1 ectoparasitos e endoparasitos é de R\$15,4 bilhões (GRISI et al., 2014). Comumente
2 as perdas produtivas e prejuízos causados pelo parasitismo não são imediatamente
3 identificados e em alguns casos permanecem anos, de forma crônica, sem serem
4 reconhecidos (CHARLIER et al., 2014).

5 No país, em levantamentos feitos pelos laboratórios de diagnóstico veterinário,
6 a frequência de doenças parasitárias em bovinos foi de 1,6%; 6,3%; 7,83%; 9%;
7 18,1% e 19%, sendo a tristeza parasitária bovina a doença de maior ocorrência, com
8 prevalências variando de 1,26% a 15,5%, seguida da parasitose gastrintestinal que
9 variou de 0,18% a 2,5% dos diagnósticos realizados nessa espécie (ALMEIDA et al.,
10 2006; COSTA et al., 2009; LUCENA et al., 2010; BURNS et al., 2013; CAMARGO et
11 al., 2014; SCHILD et al., 2015).

12 Os bovinos adquirem boa proteção contra nematódeos gastrintestinais a partir
13 dos 18 a 24 meses de idade (FAO, 2003). A partir dessa faixa etária os animais
14 tendem a ter uma redução na carga parasitária e uma baixa incidência de parasitose
15 gastrintestinal clínica e por consequência eliminam menor quantidade de ovos nas
16 fezes (BRESCIANI et al., 2001). Bovinos adultos dificilmente necessitam de
17 tratamento anti-helmíntico, sendo priorizado em animais com doenças intercorrentes
18 ou em estresse nutricional. Além disso, não tratar os animais adultos pode contribuir
19 na manutenção da população em refúgio (PEREIRA, 2011). Todavia, bovinos jovens
20 infectados, mesmo sem apresentar sintomatologia clínica, deixam de produzir
21 consideravelmente, afetando negativamente o sistema de produção (SANTOS et al.,
22 2015).

23 De maneira geral, as raças europeias possuem menor resistência às doenças
24 parasitárias (endo e ectoparasitos) quando comparadas as raças zebuínas
25 (EMBRAPA, 2014). Independente do sistema de exploração, fatores individuais como
26 sexo, idade, exposição prévia, fase do ciclo reprodutivo, comportamento,
27 predisposição genética ou sensibilidade a parasitos, determinam a ocorrência ou não
28 de sinais clínicos, sendo a carga parasitária um fator determinante, dada as
29 diferenças de patogenicidade entre as espécies parasitárias (SOUZA, 2013).

30

31 **3.1.2 Principais parasitos que afetam bovinos**

32 Os parasitos mais importantes em bovinos no Brasil são: complexo carrapato
33 (*Rhipicephalus (Boophilus) microplus*)/ tristeza parasitária bovina, *Haematobia irritans*,

1 *Dermatobia hominis*, *Stomoxys calcitrans*, *Cochliomyia hominivorax* e nematódeos
2 gastrintestinais (AZEVEDO et al., 2008).

3 Quanto à parasitose gastrintestinal, a infecção normalmente é mista,
4 compreendendo diversas famílias e gêneros, na maioria pertencentes a família
5 Trichostrongylidae, com destaque para os gêneros *Haemonchus* spp., *Ostertagia*
6 spp., *Trichostrongylus* spp., *Cooperia* spp. e a família Strongylidae representada pelos
7 gêneros *Chabertia* spp. e *Oesophagostomum* spp. (VIVEIROS, 2009).

8

9 **3.2 Doenças parasitárias em ovinos**

10 Um dos principais entraves ao crescimento da ovinocultura são as doenças
11 parasitárias, representando o maior e mais grave problema sanitário na criação de
12 pequenos ruminantes. As perdas acarretadas pelas parasitoses podem, inclusive,
13 inviabilizar economicamente a produção (VIEIRA, 2008).

14 As parasitoses podem acometer qualquer animal do rebanho, sendo geralmente
15 mais graves em animais jovens e em fêmeas no período do periparto, quando se exclui
16 esse período, os machos inteiros demonstram maior suscetibilidade em comparação
17 com as fêmeas (SADDIQI et al., 2011).

18 Na espécie ovina a doença parasitária mais frequente é a parasitose
19 gastrintestinal (COSTA et al., 2009; RISSI et al., 2010; SCHILD et al., 2015). A
20 diversidade de parasitos nos animais é influenciada pela frequência de tratamentos,
21 pelo manejo e condições ambientais, além disso, a importância das espécies
22 parasitárias depende da intensidade de infecção, prevalência e patogenicidade do
23 parasita (SOUZA et al., 2012).

24

25 **3.2.1 Principais parasitos que afetam ovinos**

26 Os principais endoparasitos de ovinos são *Haemonchus contortus*,
27 *Trichostrongylus axei*, *Oesophagostomum* sp., *Strongyloides* sp., *Cooperia* spp. e
28 *Ostertagia* spp., *Fasciola hepatica*, *Moniezia* sp. e *Taenia hydatigena*, além dos
29 protozoários *Eimeria* sp., *Cryptosporidium* sp. e *Toxoplasma gondii* (CAVALCANTE et
30 al., 2009, SMITH; SHERMAN, 2009, CHRISTODOULOUPOULOS et al., 2008,
31 AMARANTE, 2004).

32 As ectoparasitoses mais prevalentes em ovinos são a pediculose (*Damalinia*
33 *ovis*, *Linognathus* spp.), sarnas (*Sarcoptes scabiei*, *Psoroptes ovis*) e miíases,

1 principalmente a nasal causada por *Oestrus ovis*, e a primária por *Cochlyomia*
2 *homnivorax* (BISDORFF & WALL, 2008).

3 Baseado na alta prevalência, potencial biótico, patogenicidade e intensidade de
4 infecção afirma-se que *Haemonchus contortus* é a principal espécie parasitária em
5 ovinos no Brasil (RAMOS et al., 2004).

6

1 **4 Conceitos**

3 **4.1 Refugia**

4 O termo “refugia” foi criado para definir a proporção de uma população de
5 parasitos que não é exposta a uma determinada medida de controle em particular,
6 evitando assim a seleção para a resistência. No caso dos nematoides gastrintestinais
7 (NGI) a parcela de descendentes de parasitos que sobreviveram ao tratamento serão
8 “diluídos” junto à população de vida livre não tratada. As larvas em refugia
9 permanecem com seu caráter susceptível, ficando livres de medidas de seleção para
10 resistência anti-helmíntica (MOLENTO, 2005b), contribuindo para a “diluição” dos
11 genes que codificam para RA nas próximas gerações (VAN WYK, 2001). Assim, o
12 tamanho da população em refúgio está diretamente relacionado com o grau de
13 seleção para resistência de um determinado fármaco (MARTIN et al., 1981).

14 Manter os animais no campo infestado com NGI após tratamento anti-
15 helmíntico ou não tratar alguns animais do rebanho são estratégias para manter e
16 aumentar a população refúgio na propriedade (GOUVEIA et al., 2013). Uma medida
17 usual para propiciar a refugia é manter os animais mais pesados sem tratamento,
18 algo em torno de 10% dos indivíduos do lote (LEATHWICK et al., 2012).

20 **4.2 Resistência do hospedeiro**

21 A capacidade de um hospedeiro em impedir o desenvolvimento de parasitos é
22 denominada resistência, esta pode retardar o crescimento dos parasitos, diminuir o
23 estabelecimento de larvas infectantes, reduzir a produção de ovos através da
24 redução da fecundidade das fêmeas e até mesmo eliminar os parasitos existentes
25 (TORRES-ACOSTA & HOSTE, 2008).

26 A criação de animais capazes de resistir aos parasitos é uma alternativa
27 sustentável dentro de um programa de controle parasitário (SADDIQI et al., 2011).
28 Os coeficientes de herdabilidade da resistência aos parasitos são similares aos de
29 características produtivas como, ganho de peso, produção de lã e leite. Por exemplo,
30 em ovinos os coeficientes de herdabilidade para resistência aos helmintos variam
31 entre 0,3 a 0,5 (BARGER, 1985) e em bovinos esses valores ficam próximos a 0,3
32 para endoparasitos (GASBARRE et al., 2001) e entre 0,34 e 0,46 para o carrapato
33 (CARDOSO, 2000).

1 De modo geral, a seleção de animais para resistência aos parasitos pode ser
2 utilizada em qualquer espécie de ruminante. Dentre as ferramentas utilizadas no
3 processo de seleção de animais resistentes aos parasitos estão a avaliação
4 periódica de contagens de ovos por grama de fezes (OPG), avaliação de taxas de
5 infestação, presença de sinais clínicos, perda de peso e acompanhamento com o
6 método FAMACHA, visando o descarte de animais que apresentarem maior
7 suscetibilidade a infestação e infecção parasitária. Obviamente, animais que não
8 apresentem produtividade satisfatória de acordo com a aptidão não devem ser
9 selecionados (BAKER, 1999; STEAR & MURRAY, 1994, MANDONNET et al., 2001).

10 A seleção para resistência não deve, no entanto, ter como meta apenas a
11 diminuição de valores de infecção ou infestação parasitária, mas também deve
12 considerar características relacionadas com a produtividade dos animais, tendo
13 ciência de que a resistência não é absoluta, ou seja, é possível que em períodos
14 críticos, em determinadas categorias, os tratamentos anti-helmínticos e/ou outras
15 estratégias de controle parasitário sejam necessários mesmo em rebanhos
16 submetidos à seleção (AMARANTE, 2014).

17

18 **4.3 Resiliência do hospedeiro**

19 Resiliência é a habilidade do hospedeiro em manter níveis produtivos
20 aceitáveis apesar de albergar alta carga parasitária, apresentando-se clinicamente
21 saudável (FAO, 2003). Ao contrário dos resistentes, os resilientes não diminuem a
22 contaminação ambiental e geralmente apresentam elevado número de OPG quando
23 desafiados (TORRES-ACOSTA & HOSTE, 2008), porém são capazes de enfrentar
24 as consequências adversas do parasitismo (COOP & KYRIAZAKIS, 2001).

25 Supõe-se que mesmo um animal tolerante não seja capaz de sobreviver muito
26 tempo ou permanecer sem alterações clínicas quando exposto a infecções
27 parasitárias pesadas, portanto, no ponto de vista zootécnico a resistência é a
28 característica mais importante e deve ser o foco na seleção de animais quando se
29 busca uma efetiva influência benéfica na epidemiologia das infecções por parasitos
30 (AMARANTE & SALES, 2007; MORALES et al., 2006).

31

32 **4.4 Acumuladores de parasitos**

33 A intensidade de parasitismo não é homogeneousmente distribuída entre os
34 animais de um rebanho, comumente, uma minoria de indivíduos alberga as maiores

1 concentrações de parasitos (CABARET & MORALES, 1983; BARGER, 1985;
2 MORALES, 1989). Esta variação do grau de parasitismo entre os hospedeiros está
3 associada à predisposição individual, também relacionada a fatores como idade,
4 sexo, estado fisiológico, genética e relação ambiental (KENNEDY, 1975; WAKELIN,
5 1985; MORALES et al, 1986).

6 Os “acumuladores de parasitos” são a fração de animais que concentram as
7 maiores cargas parasitária, com frequentes manifestações clínicas, maiores perdas
8 produtivas e geralmente integram a parcela de indivíduos que sucumbem as
9 parasitoses (MORALES et al., 1998).

10 Os indivíduos suscetíveis aos parasitos possuem grande importância
11 epidemiológica por desempenharem o papel de contaminadores ambientais, portanto,
12 é importante a identificação desses indivíduos no rebanho, nestes casos o tratamento
13 seletivo garantirá a remoção de um alto percentual de parasitos do sistema e
14 consequente menor contaminação ambiental (CROFTON, 1971; MORALES, 1989;
15 FAO, 2003).

16

17 **4.5 Nutrição**

18 Além dos fatores genéticos, histórico de exposição, idade e estado fisiológico a
19 nutrição é determinante para a resposta imune do hospedeiro (CEZAR et al., 2008).

20 A qualidade da dieta está proporcionalmente relacionada à intensidade de
21 infecção do hospedeiro, assim sendo, as diferenças entre os genótipos de suscetíveis
22 e resistentes (com o OPG como parâmetro do grau de resistência) se acentuam e
23 ambos costumam apresentar redução de OPG ao receberem suplementação proteica
24 (WALKDEN-BROWN & EADY, 2003).

25 Quando viável economicamente, a correta suplementação dos animais, com
26 maior aporte energético e proteico, aumenta a resistência dos animais às infecções
27 parasitárias. Em contrapartida, períodos de carência alimentar aumentam a
28 susceptibilidade aos parasitos, favorecendo a ocorrência de sinais clínicos (TORRES-
29 ACOSTA & HOSTE 2008).

30

31 **4.6 Hipobiose**

32 O desenvolvimento larval inibido ou hipobiose é uma estratégia utilizada pelos
33 parasitos para evitar condições climáticas adversas às suas próximas gerações,
34 permanecendo sexualmente imaturos, no hospedeiro, até que haja condições

1 favoráveis ao seu desenvolvimento (VIEIRA, 1997). Os gêneros *Ostertagia* e
2 *Haemonchus* possuem esta característica, as larvas infectantes após serem ingeridas
3 pelos hospedeiros penetram no abomaso, onde podem permanecer dormentes no
4 interior das glândulas gástricas (MACGAVIN, 2013).

5 Este fenômeno pode ser observado tanto em regiões temperadas como em
6 tropicais (BIANCHIN, 1991). A maturação das larvas inibidas aumenta a
7 contaminação do meio ambiente, podendo ocorrer de forma abrupta, resultando em
8 doença clínica (VIEIRA, 1997). O retorno da atividade larval coincide com o regresso
9 das condições favoráveis de temperatura e umidade, entretanto, o sinal que dispara a
10 volta da maturação larval ainda não está elucidado (URQUHART, 1998).

11

12 **4.7 Parasitose gastrintestinal no Períparto**

13 Os processos fisiológicos de gestação e lactação são extraordinariamente
14 complexos (FLEMING & CONRAD, 1989). Durante o período do períparto há um
15 aumento da quantidade de ovos de parasitos gastrintestinais eliminados e aumento
16 da carga parasitária, principalmente em ovelhas e cabras, isto, provavelmente, ocorre
17 devido à queda na imunidade dos animais, decorrente de variações hormonais, neste
18 período, permitindo um maior estabelecimento de novas larvas e maior fecundidade
19 dos adultos, além de permitir o desenvolvimento de larvas em hipobiose (STEAR et
20 al., 1997; GENNARI et al., 2002). Este fenômeno pode ser chamado também como
21 “springrise”, e compreende o final da gestação e início da lactação, diminuindo após o
22 desmame (CIARLINI et al., 2002).

23 Embora em uma menor proporção, em bovinos, também se observa diferença
24 significativa ($p<0,05$) entre vacas de primeira e segunda cria que apresentam maiores
25 valores de OPG entre a segunda e quarta semana pós-parto, quando comparados a
26 fêmeas com três crias ou mais. Tal fato sugere que a implantação de um controle
27 contra NGI deva ser implantado para vacas de primeira e segunda cria, no pré-parto e
28 próximo a segunda semana pós nascimentos (MELLO & COUTINHO, 2004).

29

30 **5 Resistência anti-helmíntica**

31 A resistência aos anti-helmínticos pode ser definida como a habilidade de uma
32 população de parasitos em tolerar doses de fármacos que seriam letais a maioria dos
33 indivíduos em uma população normal (sensível) (FAO, 2003). Sugere-se que a
34 resistência está presente quando a eficácia da dose terapêutica de um determinado

1 anti-helmítico é inferior a 95% (COLES et al., 1992). Quando um organismo é
2 resistente a mais de duas bases farmacológicas é denominada resistência anti-
3 helmíntica múltipla (MOLENTO, 2004).

4 A seleção e propagação de parasitos resistentes com alto índice de
5 homozigose e perda total da heterogenia para indivíduos suscetíveis representa uma
6 grave ameaça ao controle parasitário a médio e longo prazo (FORTES & MOLENTO,
7 2013).

8 Comumente após cinco a oito gerações de parasitos depois da introdução de
9 uma nova classe de composto químico ocorre o desenvolvimento da resistência
10 parasitária ao fármaco utilizado (VIEIRA, 2008).

11 De maneira geral, independente da droga em questão, o aparecimento da RA é
12 praticamente inevitável e o intervalo para que este fenômeno aconteça depende da
13 espécie parasitária, da pressão de seleção nela exercida pela droga e pela frequência
14 com que o parasito é desafiado (CONDER & CAMPBELL, 1995).

15 Embora a utilização de anti-helmínticos tenha aumentado a produtividade dos
16 rebanhos, os tratamentos frequentes, por sua vez, resultaram na seleção de
17 populações de helmintos resistentes aos vários grupos químicos (THOMAZ-SOCCOL
18 et al., 2004). Contudo, o desenvolvimento da resistência não está relacionado
19 somente ao tratamento supressivo. Práticas de manejo equivocadas impedindo ou
20 diminuindo a população de parasitos em refúgio, como tratamento indiscriminado do
21 rebanho (todos os animais), dosificações sem critério, uso exaustivo de um produto
22 ou rotação frequente de princípios ativos também aceleram o processo de resistência
23 (ECHEVARRIA, 2006). Enfim, o uso irracional de fármacos, a falta de conhecimento e
24 a facilidade na aquisição de medicamentos também são importantes na instalação da
25 resistência (MELO et al., 2013).

26 Além disso, deve ser considerada a possibilidade da introdução de parasitos
27 resistentes na propriedade pela compra de animais e a ocorrência de resistência
28 cruzada entre drogas com o mesmo mecanismo de ação (CUNHA FILHO e
29 YAMAMURA, 1999).

30 A resistência tende a variar geograficamente de acordo com o clima, as
31 espécies parasitárias e os regimes de tratamento adotados na região (JABBAR et al.,
32 2006). Atualmente a resistência múltipla aos anti-helmínticos está disseminada nos
33 rebanhos brasileiros (MARTINS, 2016). Em testes realizados a campo observou-se

1 que 100% das propriedades já apresentam resistência múltipla a drogas (VERÍSSIMO
2 et al., 2012).

3

4 **5.1 Evitando a resistência anti-helmíntica**

5 Várias são as alternativas para tentar conter o avanço da RA, as principais
6 opções serão abordadas de forma breve a seguir.

7 Uma das melhores ferramentas ao alcance dos produtores é a adoção de
8 tratamentos seletivos, onde é tratada somente uma parte do rebanho, pois de maneira
9 geral as maiores cargas parasitárias estão concentradas em uma pequena parte da
10 população, onde apenas 20%-30% dos animais carregam 70%-80% dos NGL adultos
11 em um rebanho (RINALDI & CRINGOLI, 2012). Esses indivíduos são de grande
12 importância epidemiológica, pois são responsáveis pela eliminação de grande
13 quantidade de ovos no campo aumentando a infestação do pasto, neste sentido, é
14 importante identificá-los, para que eles possam ser tratados seletivamente reduzindo
15 assim a população de formas infectantes na pastagem (MORALES et al., 1998)

16 O tratamento seletivo incorre no aumento da “refugia” onde se permite a
17 sobrevivência de populações de nematódeos que não foram expostos a tratamento,
18 os descendentes destes parasitos serão fonte de populações suscetíveis, causando
19 efeito “diluidor” na população de helmintos resistentes (HART, 2011).

20 Para o tratamento seletivo, as formas de identificar os animais que necessitam
21 tratamento são variadas, as principais são:

22 Tratamento seletivo por resultados de exames coproparasitológicos, tratando
23 animais ou categorias com valores elevados na contagem de OPG (mais de 500-1000
24 OPG) (RIET-CORREA et al., 2013).

25 Utilização do método FAMACHA, que considera que ovinos infectados por
26 *Haemonchus contortus* podem ser facilmente identificados observando a coloração da
27 mucosa ocular utilizando um cartão que auxilia na identificação do grau de anemia e
28 determina os animais que necessitam tratamento (FERNANDES et al., 2015).

29 Consistência das fezes e variação no ganho de peso são indicadores da
30 necessidade de tratamento anti-helmíntico, uma vez que a diarreia e o
31 emagrecimento são considerados sinais clínicos frequentes e causas de perdas
32 produtivas em animais parasitados por estrongilídeos (TAYLOR et al., 2010).

33 Alternativas como a criação de raças resistentes, o manejo nutricional
34 adequado e o pastejo alternado entre espécies de animais, devem ser empregados

1 na criação de ruminantes, com o objetivo de que a produção animal se torne menos
2 dependente do uso de anti-helmínticos para o controle dos parasitos (AMARANTE,
3 2004).

4 A combinação de drogas pode possibilitar o reestabelecimento da eficácia no
5 tratamento, entretanto, esse recurso também pode se tornar ineficiente ao longo do
6 tempo, principalmente pela capacidade dos parasitos em tornarem-se resistentes a
7 todas as classes de anti-helmínticos existentes no mercado. Portanto, métodos
8 alternativos de controle parasitário aliado a quimioterapia podem aumentar o tempo
9 de uso do antiparasitário (WALLER, 2006).

10 Ainda com intuito de retardar o avanço da RA, determinar o grau de eficácia de
11 um fármaco, em uma população específica de parasitos, pode auxiliar o planejamento
12 de estratégias de controle, possibilitando o uso de compostos reconhecidamente
13 eficazes (TAYLOR et al. 2010).

14

15 **5.2 Diagnóstico da eficácia de um anti-helmíntico**

16 Quando houver necessidade do tratamento com o uso de anti-helmíntico é
17 importante determinar se a droga que está sendo ou será utilizada possui eficácia
18 esperada contra a população de helmintos a ser controlada, para isso pode-se
19 realizar o teste de redução da contagem de ovos nas fezes (TRCOF) (FORTES &
20 MOLENTO, 2013).

21 O TRCOF, segundo recomendações da Associação Mundial para o Avanço da
22 Parasitologia Veterinária (World Association for the Advancement of Veterinary
23 Parasitology – WAAVP) (COLES et al. 1992), é considerado o método de escolha
24 para o monitoramento da eficácia anti-helmíntica devido à sua fácil execução e
25 interpretação, sendo realizado com uma sequência de exames de contagem de OPG
26 (FORTES & MOLENTO, 2013).

27 Portanto, para a efetiva transferência de tecnologia e programas de apoio às
28 boas práticas de gestão, a fim de minimizar os potenciais fatores de risco que
29 contribuem para o desenvolvimento de RA e de contribuir para a sustentabilidade da
30 pecuária é necessário o conhecimento da importância e etiologia das doenças
31 parasitárias, bem como o conhecimento das práticas utilizadas no controle parasitário
32 e da situação da RA em cada região do país.

1 **6. Resultados**

2

3 **6.1 Artigo I**

4

5

6

7 **Titulo:** Doenças parasitárias em ruminantes no sul do Brasil: frequência e estimativa

8 de perdas econômicas

9

10

11

12

13 **Autores:**

14 Plínio Aguiar de Oliveira

15 Jerônimo Lopes Ruas

16 Franklin Riet-Correa

17 Ana Carolina B. Coelho

18 Bianca Lemos Santos

19 Clairton Marcolongo-Pereira

20 Eliza Simone V. Sallis

21 Ana Lucia Schild

22

23

24

25

26 Artigo publicado pela revista Pesquisa Veterinária Brasileira

27

28 PVB-4313 (0100-736X impresso)

29

30 Instruções aos autores: <http://www.pvb.com.br/index.php?link=trabalho>

Doenças parasitárias em ruminantes no sul do Brasil: frequência e estimativa de perdas econômicas¹

Plínio Aguiar de Oliveira², Jerônimo Lopes Ruas³, Franklin Riet-Correa⁴, Ana Carolina B. Coelho⁵,
Bianca Lemos Santos⁵, Clairton Marcolongo-Pereira³, Eliza Simone V. Sallis⁶
e Ana Lucia Schild^{3*}

8 **ABSTRACT.**- Oliveira P.A., Ruas J.L., Riet-Correa F., Coelho A.C.B., Santos B.L., Marcolongo-Pereira
9 C., Sallis E.S.V. & Schild A.L. 2014. [Parasitic deseases of ruminants in southern Brazil:
10 frequency and economic losses estimate.] Doenças parasitárias de ruminantes no sul do Brasil:
11 frequência e estimativa de perdas econômicas. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 00(0):00-00.
12 Departamento de Parasitologia e Microbiologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal de
13 Pelotas, Campus Universitário s/n, Pelotas, RS 96010-900, Brazil. E-mail: alschild@terra.com.br

14 A survey of parasitic diseases of cattle and sheep diagnosed in Southern Brazil, from
15 January 1978 to December 2014 was conducted in the Laboratório Regional de
16 Diagnóstico, of the Universidade Federal de Pelotas. In cattle 10.1% of all cases diagnosed
17 were parasitic deseases, of which the most common was the tick fever with 55.1% of
18 cases. The mixed gastrintestinal parasitosis were diagnosed in 22.35% of cases,
19 hemonchosis in 4.36%, dictiocaulosis in 3.52%, fluke in 2.68% and eimeriosis in 1.84% of
20 cases. In sheep 33.6% of diagnoses were parasitosis. In sheep the mixed gastrintestinal
21 parasitosis was the most frequent with 42.7% of cases, the hemonchosis was observed in

¹ Enviado para publicação em Aceito em.....

²Curso de Pós-Graduação em Parasitologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Campus Universitário Capão do Leão s/n, Capão do Leão 96010-900, RS, Brasil.

³ Laboratório Regional de Diagnóstico, UFPel, Campus Universitário Capão do Leão s/n, Capão do Leão 96010-900, RS, Brasil. * Autor para correspondência

⁴ Hospital Veterinário, Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR), Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Patos, Avenida Universitária s/n, Santa Cecília, Patos, PB 58708-110, Brazil.

⁵ Curso de Pós-Graduação em Veterinária, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Campus Universitário Capão do Leão s/n, Capão do Leão 96010-000, RS, Brasil.

⁶ Depto. de Patologia, Faculdade de Veterinária, UFPel

1 35.4% of cases, the coenurosis in 9.1% and the fluke in 4.4 % of all cases. It is estimated
2 that losses by mortality resulting from parasitic diseases in cattle is approximately
3 R\$16.968.000/year. In sheep the economic losses by mortality caused by parasites is
4 about R\$2.016.000/year. The results of this survey realize the importance of parasitic
5 diseases in ruminants in Southern Brazil, based on data from more than three decades of
6 diagnosis.

7

8 INDEX TERMS: parasitic diseases, cattle, sheep,

9

10 **RESUMO.**- Foi realizado um levantamento das doenças parasitárias de bovinos e ovinos
11 diagnosticadas na região sul do Rio Grande do Sul, de janeiro de 1978 a dezembro de 2014 no
12 Laboratório Regional de Diagnóstico da Universidade Federal de Pelotas. Em bovinos 10,1% de
13 todos os diagnósticos tratavam-se de parasitos, das quais a mais frequente foi a tristeza
14 parasitária bovina, com 55,1% dos surtos. As parasitoses gastrintestinais mistas foram
15 diagnosticadas em 22,35% dos casos, a hemoncose em 4,36%, a dictiocaulose em 3,52%, a
16 fasciolose em 2,68% e a eimeriose em 1,84%. Em ovinos 33,6% dos diagnósticos realizados eram
17 parasitoses, sendo as mais frequentes as parasitoses gastrintestinais mistas (42,7%), a
18 hemoncose (35,4%), a coenurose (9,1%) e a fasciolose (4,4%). Estima-se que as perdas somente
19 por mortalidade, decorrentes de doenças parasitárias em bovinos somam aproximadamente
20 R\$16.968.000/ano. Na espécie ovina as perdas econômicas causadas por mortalidade de origem
21 parasitária são de aproximadamente R\$2.016.000/ano na região sul do Rio Grande do Sul. Os
22 resultados observados neste levantamento dão conta da importância das enfermidades
23 parasitárias em ruminantes na região Sul do Rio Grande do Sul, com base em dados obtidos em
24 mais de três décadas de diagnóstico.

25

26 TERMOS DE INDEXAÇÃO: parasitoses, bovinos, ovinos

27

28 INTRODUÇÃO

29 Em levantamento de dados do Laboratório Regional de Diagnóstico da Faculdade de Veterinária
30 da Universidade Federal de Pelotas (LRD/UFPel) tem sido observado que na região sul do Rio
31 Grande do Sul aproximadamente 18,1% e 66,8% dos diagnósticos em bovinos e ovinos,
32 respectivamente, referem-se a doenças parasitárias (Schild et al. 2015). Isso demonstra a
33 importância dessas enfermidades como causa de prejuízos econômicos para a pecuária da região.
34 Nesse sentido, o diagnóstico etiológico é fundamental na formação de estratégias de controle das
35 doenças parasitárias (Borges et al. 2013, Ruas & Berne 2007).

1 A área de influência do LRD/UFPel compreende 22 municípios da região Sul do Rio Grande
2 do Sul e possui uma população aproximada de 2.800.000 bovinos e 1.000.000 de ovinos (IBGE
3 2012) em uma área aproximada de 44.000 km². Neste contexto, as doenças parasitárias são
4 responsáveis por elevadas perdas econômicas, devido à morbidade e a mortalidade, com redução
5 da produção dos animais, dificultando a manutenção e melhoramento dos rebanhos (Perry &
6 Randolph 1999, Amarante 2004).

7 As parasitoses são uma das principais causas da redução de produtividade dos
8 ruminantes. Geralmente, não ocorrem com a presença de um único gênero parasitário, mas sim de
9 forma mista. A ocorrência dos parasitos depende, por exemplo, de elementos como: temperatura,
10 precipitação pluviométrica, solo, topografia, tipo e manejo da pastagem, espécie, raça, idade,
11 estado fisiológico e nutricional e manejo dos animais (Molento 2005, Ruas & Berne 2007). O
12 conhecimento das doenças parasitárias, bem como suas particularidades regionais é importante
13 para a realização de um programa de controle eficiente (Costa et al. 2009). Esse deve ser
14 sustentado na presença, distribuição, dinâmica populacional, incidência de gêneros e espécies
15 potencialmente patogênicas na região estudada (Ruas & Berne 2007).

16 Os objetivos do presente estudo foram identificar e avaliar a partir da análise de
17 protocolos de necropsia do LRD/UFPel, as principais doenças parasitárias que ocorreram na
18 região Sul do Rio Grande do Sul em ruminantes, entre janeiro de 1978 e dezembro de 2014,
19 estabelecendo os aspectos epidemiológicos mais comuns, bem como estimar as perdas
20 econômicas delas decorrentes.

21

22 MATERIAL E MÉTODOS

23 Para o estudo foram pesquisados nos arquivos LRD/UFPel os protocolos de necropsias realizadas
24 no laboratório ou a campo e protocolos de materiais remetidos por veterinários particulares,
25 entre janeiro de 1978 e dezembro de 2014. Foram identificados os protocolos de enfermidades
26 parasitárias em ruminantes (bovinos e ovinos) resgatando-se dados epidemiológicos referentes à
27 procedência dos animais, época do ano, tipo de criação, idade, sexo, raça e aptidão. Foram
28 considerados todos os protocolos cujos diagnósticos haviam sido confirmados pelos sinais
29 clínicos, necropsias realizadas e/ou exames complementares tais como o coproparasitológico,
30 esfregaço sanguíneo, impressão de órgãos e raspado de pele. Os diagnósticos realizados foram
31 agrupados em diferentes categorias de acordo com a natureza do agente etiológico. O diagnóstico
32 de parasitose gastrintestinal mista em bovinos e ovinos foi considerado quando mais de um
33 parasito era identificado no exame realizado, sem o predomínio de um, sendo atribuído um
34 diagnóstico específico quando existia o predomínio de um parasito.

1 Para a estimativa de perdas econômicas considerou-se a mortalidade anual de bovinos e
 2 ovinos de 5% (Riet-Correa 2001, SEAPA 2010) em um rebanho aproximado de 2.800.000 bovinos
 3 e 1.000.000 de ovinos (IBGE 2012), considerando-se o preço médio de um bovino de R\$ 1.200,00
 4 e de um ovelho de R\$ 120,00.

5

6 RESULTADOS

7 No período de janeiro de 1978 a dezembro de 2014 foram recebidos no LRD/ UFPel para
 8 diagnóstico 5.887 materiais de bovinos, dos quais, 10,1% (595) tratavam-se de parasitoses; e 816
 9 materiais de ovinos, dos quais 33,6% (274) eram referentes a parasitoses. O material analisado foi
 10 32,1% (191/595) de cadáveres bovinos, 46,3% (187/595) órgãos, 35,1% (142/595) amostras de
 11 fezes, 15,6% (63/595) amostras de sangue e 0,5% (2/595) raspados de pele. Na espécie ovina
 12 foram analisados em 39% (107/274) cadáveres, 77,8 % (130/274) amostras de fezes, 19,8%
 13 (33/274) órgãos e 2,4% (4/274) raspados de pele.

14 Quanto à raça dos bovinos, 42,8% (254/595) eram de raças europeias (Hereford, Angus,
 15 Devon, Shorthorn, Holandesa, Jersey), 10,1% (60/595) de raças continentais (Charolês,
 16 Normanda, Limousin, Lincoln Red), 5,9% (35/595) zebuínas (Nelore, Brahma, Gir, Tabapuã) e
 17 21,8% (130/595) cruzas. Em 19,5% (116/595) dos protocolos a raça não foi informada. Em
 18 relação à aptidão dos bovinos, 20,3% (121/595) eram de raças leiteiras criados em regime de
 19 semi-confinamento e 79,6% (474/595) eram bovinos de corte criados extensivamente.

20 Em 328 surtos dos 595 protocolos de bovinos analisados, o diagnóstico era de tristeza
 21 parasitária bovina (TPB). Destes, 45% (135/328) tratava-se de babesiose por *Babesia bovis*, 34%
 22 (101/328) anaplasmoses, 4,7% (14/328) eram infecções mistas e oito 2,7% (8/328) eram
 23 babesiose por *Babesia bigemina*. Em 13,1% (39/328) dos protocolos o diagnóstico constava como
 24 babesiose por *Babesia* spp; em 9,45% (31) o diagnóstico era de TPB sem a identificação do agente.

25 No Quadro 1 são apresentados os percentuais das parasitoses observadas em bovinos no
 26 período do estudo. A idade dos bovinos afetados pelas principais parasitoses, a época de
 27 ocorrência e os índices de morbidade, mortalidade e letalidade das principais parasitoses em
 28 bovinos são apresentados no Quadro 2.

29 O número de surtos de parasitose gastrintestinal mista em bovinos representou 22,35%
 30 das parasitoses, sendo os principais agentes os gêneros *Trichostrongylus*, *Cooperia*, *Ostertagia*,
 31 *Strongyloides*, *Nematodirus* e *Oesophagostomum*.

32 Quanto à raça e aptidão dos ovinos, 22,62% (62/274) eram de raças carniceiras (Texel,
 33 Suffolk, Ile de France, Hampshire Down), 6,56% (18/274) de raças laneiras (Merino, Ideal),
 34 24,08% (66/274) raças de dupla aptidão (Corriedale, Romney Marsh) e 35,4% (97/274) cruzas.
 35 Em 11,31% (31/274) protocolos a raça não foi informada.

1 As parasitoses diagnosticadas em ovinos são apresentadas no Quadro 1. As parasitoses
2 gastrintestinais foram diagnosticadas em 117 oportunidades representando 42,7% dos surtos
3 analisados nos protocolos do LRD/UFPel. Os dados epidemiológicos, a morbidade, mortalidade e
4 letalidade das principais parasitoses diagnosticadas são apresentados no Quadro 3. No caso das
5 parasitoses gastrintestinais mistas os principais gêneros encontrados foram *Cooperia*, *Ostertagia*,
6 *Strongyloides*, *Trichostrongylus* e *Haemonchus*.

7

8 DISCUSSÃO

9 Os resultados observados neste trabalho dão conta da importância das enfermidades parasitárias
10 em bovinos e ovinos na região Sul do Rio Grande do Sul. O presente estudo demonstrou que a TPB
11 é a parasitose mais frequente na região de influência do LRD, representando 55,1% dos casos de
12 doenças parasitárias diagnosticadas em bovinos. Resultado semelhante foi observado no
13 semiárido brasileiro, onde a TPB foi a principal doença parasitária diagnosticada em bovinos
14 (Costa et al. 2009).

15 As parasitoses gastrintestinais mistas em bovinos representaram 22,5% de todas as
16 doenças causadas por parasitos. Em um levantamento realizado entre 2000 e 2007 na Paraíba,
17 observou-se um percentual de 0,09% de parasitoses diagnosticadas em relação ao total de casos
18 diagnosticados na espécie bovina, a baixa frequência de parasitismo gastrintestinal pode ser
19 devido às características da criação na região, caracterizada por baixa lotação e desmame dos
20 animais com um ano ou mais, além das condições climáticas desfavoráveis a sobrevivência do
21 parasito (Costa et al. 2009). Deve destacar-se que as doenças parasitárias estão entre as mais
22 importantes no mundo como causa de prejuízos econômicos para a bovinocultura (Nari & Rizzo
23 2004). No presente trabalho observou-se que as parasitoses mistas ocorreram durante todo o ano
24 sem uma predominância estacional, conforme observações anteriores que mencionam que a
25 infecção por nematódeos gastrintestinais em bovinos no Rio Grande do Sul ocorre o ano todo
26 variando a intensidade de acordo com as condições climáticas (Ruas & Berne 2007).

27 A hemoncosose nos bovinos representou 4,4% dos diagnósticos das parasitoses. Em bovinos
28 a campo, sem sinais clínicos, as contagens de *Haemonchus* spp. são geralmente baixas,
29 demonstrando um equilíbrio entre o hospedeiro e o parasito. Fatores como manejo,
30 confinamento, alimentação e introdução de animais de outras regiões podem alterar esse
31 equilíbrio em favor do parasito (Nari & Rizzo 2004) e isso, aparentemente, influiu na ocorrência
32 dos surtos da parasitose no período do estudo.

33 Este estudo demonstrou que outras parasitoses como dictiocaulose e eimeriose ocorrem com uma
34 baixa frequência na região estudada. No entanto, deve ser considerado que a eimeriose é uma
35 parasitose que ocorre principalmente em bezerros confinados (Almeida et al. 2011) e a maioria

1 dos casos descritos neste trabalho (79,6%) se refere a bovinos criados a campo. Com relação à
2 dictiocaulose, é provável que o uso de anti-helmínticos empregados no controle da parasitose
3 gastrintestinal tenha influenciado o número de casos de parasitose pulmonar, visto que a maioria
4 das drogas anti-helmínticas é eficaz contra o *Dictyocaulus* spp. (Fiel et al. 2011; Ruas 2007). Além
5 disso, nessas parasitoses, a ocorrência de resistência não tem sido mencionada na região.

6 Por outro lado, a fasciolose é uma parasitose endêmica na região sul do Rio Grande do Sul
7 e um alto percentual de condenação de fígados tem sido mencionado em diversos trabalhos
8 variando de 18,6% a 19,6% (Cunha et al. 2007, Dutra et al. 2010), no entanto surtos de fasciolose
9 aguda não são frequentes na região. Fasciolose crônica em bovinos jovens pode ocorrer
10 eventualmente com sinais clínicos de emagrecimento, diarreia e edema submandibular e as
11 perdas econômicas ocorrem, majoritariamente, devido a doença subclínica (Lotfollahzadeh 2008).
12 Um surto de fasciolose aguda em vacas com cria ao pé criadas a campo foi descrito em área
13 endêmica na região deste estudo (Adrien et al. 2013).

14 Dentre todas as enfermidades diagnosticadas em ovinos observou-se que 33,6% eram
15 parasitoses o que demonstra a grande importância dessas enfermidades para essa espécie animal.
16 Em um estudo de doenças de ovinos na região central do Rio Grande do Sul as parasitoses
17 representaram 24,3% de todos os diagnósticos e dentre as parasitoses a hemoncose representou
18 62,5% (Rissi et al. 2010).

19 As parasitoses mistas e a hemoncose representaram juntas 78,1% dos surtos de
20 parasitoses observados em ovinos, sendo esta última, sem dúvida, uma das mais importantes
21 parasitoses nesta espécie, devido a sua patogenicidade para o hospedeiro. Cabe ressaltar que a
22 hemoncose afetou animais de todas as idades com média de 33,8 meses sendo, portanto, uma
23 enfermidade de todas as categorias. Além disso, *Haemonchus contortus* é um dos parasitos com
24 maior índice de resistência a anti-helmínticos determinando um impacto econômico negativo
25 considerável na produção de ovinos na região. Na atualidade a resistência é um dos maiores
26 problemas para o controle das parasitoses em ovinos e o teste de resistência dos parasitas aos
27 anti-helmínticos deve ser realizado sistematicamente pelos veterinários para estabelecer planos
28 de controle adequados (Molento 2004, Veríssimo et al. 2012).

29 A fasciolose ovina representou 4,4% das parasitoses, sendo que oito de 12 surtos eram
30 provenientes de municípios onde a doença é endêmica. O número inexpressivo de surtos no
31 período do estudo sugere que esta enfermidade é bastante conhecida nestes municípios e está no
32 esquema de tratamento antiparasitário de rotina nas propriedades com assistência veterinária.
33 Por esta razão, os surtos são infreqüentes embora a condenação de fígados por fasciolose crônica
34 seja elevada nos frigoríficos da região (Fiss et al. 2012).

35 A área de influência do LRD/UFPel do Sul (RS) possui um rebanho bovino de 2.800.000
36 cabeças (IBGE 2012), a estimativa anual de mortalidade é de 5% ao ano (Riet-Correa 2001),

1 representando 140.000 bovinos mortos anualmente. O presente estudo demonstrou que, em
2 média, 10,1% de todos os diagnósticos realizados em bovinos foram devidos a doenças
3 parasitárias, com isso, estima-se que 14.140 bovinos morrem por doenças parasitárias
4 anualmente na região. Considerando-se um preço médio de R\$ 1.200 por animal, calcula-se um
5 prejuízo aproximado de R\$16.968.000/ano.

6 Por sua vez, o rebanho ovino da região é de aproximadamente 1.000.000 de cabeças (IBGE
7 2012). A taxa de mortalidade anual para essa espécie é, também, de 5% (SEAPA 2010), isso
8 significa uma mortalidade anual de 50.000 ovinos. Utilizando o percentual de surtos por doenças
9 parasitárias obtido nesse estudo (33,6%), para esta espécie, pode-se considerar que anualmente
10 morrem 16.800 ovinos por doenças parasitárias. Estimando-se um valor de R\$120,00 por animal,
11 a perda econômica por mortes, nessa espécie é de aproximadamente R\$2.016.000/ano.

12 Deve considerar-se que neste cálculo não estão incluídas as perdas indiretas como, por
13 exemplo, a queda na produção (carne, leite e lã), gastos com medicamentos e assistência
14 veterinária entre outras.

15 Os resultados deste trabalho refletem a realidade de mais de três décadas de diagnósticos
16 das doenças que ocorrem em animais de produção realizados na região sul do Rio Grande do Sul.
17 A determinação da frequência e da epidemiologia das diferentes parasitoses pode ser um fator de
18 diminuição de perdas econômicas.

19 Foi possível concluir que, em bovinos, na região sul do Rio Grande do Sul, os agentes da
20 TPB são os principais causadores de perdas econômicas, seguidos pelas parasitoses mistas. Em
21 ovinos a parasitose gastrintestinal mista e a hemoncose, juntas, representam mais de 70% dos
22 diagnósticos realizados. As perdas por mortes em ambas as espécies devido às doenças
23 parasitárias podem chegar a valores superiores a R\$18.984.000/ano.

1

REFERÊNCIAS

- 2 Adrien M.L.; Schild, A.L.; Marcolongo-Pereira, C.; Fiss, L.; Ruas, J.; Grecco, F. & Raffi, M. 2013.
 3 Acute fasciolosis in cattle in southern Brazil. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. 33(6): 705-709.
- 4 Almeida M.B.; Tortelli F.P.; Riet-Correa, B.; Ferreira J.L.M., Soares M.P.; Farias N.A.R.; Riet-Correa
 5 F.; Schild A.L. 2006. Tristeza parasitária bovina na região sul do Rio Grande do Sul: estudo
 6 retrospectivo de 1978-2005. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 26(4): 237-242.
- 7 Amarante A.F.T. 2004. Controle integrado de helmintos de bovinos e ovinos. In: XIII Congresso
 8 Brasileiro de Parasitologia Veterinária & I Simpósio Latino-Americano de Ricketisioses, Ouro
 9 Preto, MG.
- 10 Borges A.S., Barbosa J.D., Resende L.A.L., Mota L.S.L.S., Amorim R.M., Carvalho T.L., Garcia J.F.,
 11 Oliveira-Filho J.P., Oliveira C.M.C., Souza J.E.S. & Winand N.J. 2013. Clinical and molecular study of
 12 a new form of hereditary myotonia in Murrah water buffalo. *Neurom. Disord.* 23:206–213.
- 13 Costa V.M.M., Simões S.V.D. & Riet-Correa F. 2009. Doenças parasitárias em ruminantes no semi-
 14 árido brasileiro. *Pesq. Vet. Bras.* 9(7):563-568.
- 15 Cunha F.O.V., Marques S.M.T. & Mattos M.J.T. 2007. Prevalência de *Fasciola hepatica* em ovinos
 16 no Rio Grande do Sul, Brasil. *Parasitology Latinoamerican*. 62:188-191.
- 17 Dutra L.H., Molento M.B., Naumann C.R.C., Biondo A.W., Fortes F.S., Savio D. & Malone J.B. 2010.
 18 Mapping risk of fasciolosis in the south of Brazil using geographic information system.
 19 *Veterinary Parasitology*. 169:76-81.
- 20 Fiel C., Guzmán M., Steffan P., Prieto O., Bhushan C. 2011. Comparative efficacy of trichlorphon
 21 and trichlorphon/ivermectin combination treatment against anthelmintic-resistant cattle
 22 nematodes in Argentina. *Parasitology Research*. 109(1):105-112.
- 23 Fiss L.; Adrien M.L.; Marcolongo-Pereira C.; Assis-Brasil N.D.; Ruas J.L.; Sallis E.S.V.; Riet-Correa F.
 24 & Schild A.L. 2012. Subacute and acute fasciolosis in sheep in Southern Brasil. *Parasitology
 25 Research*. 112(2):883-7.
- 26 Grisi L., Leite R. C., Martins J. R. S., Barros A. T. M., Andreotti R., Cançado P. H. D., León A. A. P.,
 27 Pereira J. B. & Vilella H. S. 2014. Reassessment of the potential economic impact of cattle
 28 parasites in Brazil. *Brazilian Journal of Veterinary Parasitology*. 23(2): 150-156.
- 29 IBGE. 2012. Produção da Pecuária Municipal, 2012. Instituto Brasileiro de Geografia e
 30 Estatística. Disponível em
 31 <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2012/default_pdf.shtml> Acesso
 32 em 8 mai. 2015.
- 33 IICA.2007. Cadeia produtiva da agroenergia, Ministério da Agricultura, Pecuária e
 34 Abastecimento, Secretaria de Política Agrícola, Instituto Interamericano de Cooperação para a
 35 Agricultura. Brasília, DF. Vol. 3. 112p
- 36 Lima, J.D.; Lima W.S.; Guimarães M.P.; Loss A.C.S.; Malaco M.A. 1990. Epidemiology of bovine
 37 nematode parasites in southeastern Brasil. In: Guerrero J.; Leaning W.H.D. Epidemiology of
 38 bovine nematode parasites in the americas. Maryland, MSD 49-64p.
- 39 Loftus R.T., MacHugh D.E., Bradley D.G., Sharp P.M. & Cunningham P. 1994. Evidence for two
 40 independent domestications of cattle. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the
 41 United States of America*. 91:2757–61.
- 42 Lotfollahzadeh S., Mohri M., Bahadori ShR., Dezfouly M.R., Tajik P. 2008. The relationship
 43 between normocytic, hypochromic anaemia and iron concentration together with hepatic
 44 enzyme activities in cattle infected with *Fasciola hepatica*. *Journal of Helminthology*.
 45 82(1):85-8.

- 1 Molento, M.B. Resistência de Helmintos em ovinos e caprinos. In: XIII Congresso Brasileiro de
2 Parasitologia Veterinária & I Simpósio Latino-Americano de Ricketisioses, Ouro Preto, MG,
3 2004.
- 4 Molento, M.B. 2005. Resistência parasitária em helmintos de equídeos e propostas de
5 manejo. Ciência Rural. 35(6): 1469-1477.
- 6 Nari A. & Rizzo E. 2004. Epidemiología y control de nematodes gastrointestinales, p.155-201.In:
7 Nari A. & Fiel C. Enfermedades parasitarias de importancia económica en bovinos: Bases
8 epidemiológicas para su prevención y control en Argentina y Uruguay. Ed. Editorial
9 Hemisferio Sur, Montevideo (R.O.U.) (2004), 519p.
- 10 Perry B.D. & Randolph T.F. 1999. Improving the assessment of the economic impact of parasitic
11 diseases and of their control in production animals. Veterinary Parasitology. 84:145-168.
- 12 Riet-Correa F. & Medeiros R.M.T. 2001. Intoxicações por plantas em ruminantes no Brasil e no
13 Uruguay: importância econômica, controle e risco para saúde pública. Pesquisa Veterinária
14 Brasileira. 21(1):38-42.
- 15 Rissi D.R., Pierezan F., Oliveira Filho J.C., Fighera R.A., Irigoyen L.F., Kommers G.D. & Barros C.S.L.
16 2010. Doenças de ovinos da região Central do Rio Grande do Sul: 361 casos. Pesquisa
17 Veterinária Brasileira. 30(1):21-28.
- 18 Rocha J.; Chen S. & Beja-Pereira A. 2011. Molecular evidence for fat-tailed sheep domestication.
19 Tropical Animal Health and Production. 43(7):1237-1243.
- 20 Ruas J.L. 2007. Pneumonia Verminótica, p.579-584. In: Riet-Correa F., Schild A.L., Lemos R.A.A. &
21 Borges J.R.J. (Eds), Doenças de Ruminantes e Equídeos. Vol.1. Equali, Campo Grande, MS.
22 722p.
- 23 Ruas J.L. & Berne M.E.A. 2007. Parasitoses por nematódeos gastrintestinais em bovinos e ovinos,
24 p.584-604. In: Riet-Correa F., Schild A.L., Lemos R.A.A. & Borges J.R.J. (Eds), Doenças de
25 Ruminantes e Equídeos. Vol.1. Equali, Campo Grande, MS. 722p.
- 26 Schild A.L., Oliveira P.A., Sallis E.S.V., Raffi M.B., Marcolongo-Pereira C. 2015. Doenças
27 diagnosticadas pelo Laboratório Regional de Diagnóstico no ano 2014. Boletim do
28 Laboratório Regional de Diagnóstico. 37(1):9-27.
- 29 SEAPA/RS 2010. Programa mais Ovinos no Campo. Secretaria de Agricultura, Pecuária e
30 Agronegócio do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em
31 <http://www.agricultura.rs.gov.br/conteudo/1033/?Mais_Ovinos_no_Campo> Acesso em 13
32 mai. 2015.
- 33 Veríssimo C.J., Niciura S.C.M., Alberti A.L.L., Rodrigues C.F.C., Barbosa C.M.P., Chiebao D.P.,
34 Cardoso D., Silva G.S., Pereira J.R., Margatho L.F.F., Costa R.L.D., Nardon R.F., Ueno T.E.H., Curci
35 V.C.L.M. & Molento M.B. 2012. Multidrug and multispecies resistance in sheep flocks from São
36 Paulo State, Brazil. Veterinary Parasitology. 187:209-216.
- 37

1 **Quadro 1.** Diagnósticos de parasitose em bovinos e ovinos realizados no Laboratório
 2 Regional de Diagnóstico da Universidade Federal de Pelotas entre 1980 e 2014

3

Parasitoses	Bovinos	Parasitoses	Ovinos
			Nº de Surtos/Casos (%)
			(%)
TPB ¹	328 (55,12%)	PGM	117 (42,7%)
PGM ²	133 (22,35%)	Hemoncose	97 (35,4%)
Hemoncose	26 (4,36%)	Coenurose	25 (9,1%)
Dictiocaulose	21 (3,52%)	Fasciolose	12 (4,4%)
Fasciolose	16 (2,68%)	Equinococose	5 (1,8%)
Eimeriose	11 (1,84%)	Sarna psoróptica	4 (1,5%)
Neosporose ³	9 (1,51%)	Oestrose	3 (1,1%)
Tricostrongilose	6 (1%)	Ostertagiose	3 (1,1%)
Equinococose	6 (1%)	Trichostrongilose.	2 (0,7%)
Ostertagiose	6 (1%)	Cisticercose	2 (0,7%)
Granuloma parasitário	6 (1%)	Enterite parasitária	2 (0,7%)
Paramfistomose	5 (0,84%)	Dictiocaulose	1 (0,4%)
Enterite parasitária ⁴	5 (0,84%)	Paramfistomose	1 (0,4%)
Coenurose	3 (0,5%)	Total	274
Cisticercose	3 (0,5%)		
Monieziose	3 (0,5%)		
Oncocercose	2 (0,33%)		
Toxoplasmose	2 (0,33%)		
Sarna psoróptica	1 (0,16%)		

Piolho (<i>Damalinia bovis</i>)	1 (0,16%)
Cooperiose	1 (0,16%)
Criptosporidiose	1 (0,16%)
Total	595

¹TPB= tristeza parasitária bovina; ²PGM= parasitose gastrintestinal mista; ³refere-se a surtos de abortos em bovinos de leite; ⁴refere-se diagnósticos morfológicos de órgãos enviados em formol

3

4

Quadro 2. Faixa etária, época de ocorrência, morbidade, mortalidade e letalidade das principais doenças parasitárias em bovinos diagnosticadas no Laboratório Regional de Diagnóstico da Universidade Federal de Pelotas, no período de 1980-2014

Diagnóstico	FE ¹ meses	Época	Animais	Morb ³	Mort	Let
	(média)		sob risco ²	(%)	(%)	(%)
TPB ⁴	2-112 (26,5)	Dez a Jun	61346	3	1,3	44
PGM ⁵	1-51 (14)	Todo ano	7395	17,5	4,6	26,4
Hemoncose	4-20 (12,5)	Mar a Jun	1197	22,8	3,7	16,1
Dictiocaulose	3-36 (12)	Jun a Ago	604	19,5	3,8	84,4
Fasciolose	18-96 (40)	Mar e Abr, Nov e Dez	2285	6,5	4,7	77,5
Eimeriose	3-48 (17)	Jan a Abr	418	20	0,87	4,8

¹FE= faixa etária; ²foram somados todos os bovinos de cada surto para o cálculo de morbidade, mortalidade e letalidade; ³Morb= morbidade, Mort= mortalidade, Let= letalidade; ⁴TPB= tristeza parasitária bovina; ⁵PGM= parasitose gastrintestinal mista

11

12

13

Quadro 3. Faixa etária, época de ocorrência, morbidade, mortalidade e letalidade das principais doenças parasitárias em ovinos diagnosticadas no Laboratório Regional de Diagnóstico da Universidade Federal de Pelotas, no período de 1980-2014

Diagnóstico	FE ¹ meses	Época	Animais	Morb ³	Mort	Let

o	(média)		sob risco²	(%)	(%)	(%)
PGM ⁴	1-48 (24,6)	Out a Jan	3425	15,1	8	52,7
Hemoncose	5-108 (33,8)	Jan a Abr	3937	5,3	3,7	70,1
Coenurose	11-72 (22,8)	Dez a Mar	9790	1,8	1,4	76,1
Fasciolose	12-24 (16,5)	Abr	2123	6,4	3,6	55,9

¹FE= faixa etária; ²Foram somados todos os ovinos de cada surto para o cálculo de morbidade, mortalidade e letalidade; ³Morb= morbidade, Mort= mortalidade, Let= letalidade; ⁴PGM= parasitose gastrintestinal mista

1

2

3

4

5

6

7

8

9

1 **6.2 Artigo II**

2

3

4 **Titulo:** Multiple anthelmintic resistance in Southern Brazil sheep flocks

5

6

7

8

9

10 **Autores:**

11 Plínio Aguiar de Oliveira

12 Beatriz Riet Correa

13 Pablo Estima Silva

14 Ana Carolina B. Coelho

15 Bianca Lemos Santos

16 Marco André Paldês Costa

17 Jerônimo Lopes Ruas

18 Ana Lucia Schild

19

20

21

22

23 Artigo publicado pela revista Brazilian Journal of Veterinary Parasitology

24

25 ISSN 0103-846X (Print) / ISSN 1984-2961 (Electronic)

26

27 Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1984-29612017058> (ISSN: 0304-4017)

28

29 Instruções aos autores: <http://www.scielo.br/revistas/rbpv/iinstruc.htm>

30

1 **FULL ARTICLE**2 **Multiple anthelmintic resistance in Southern Brazil sheep flocks**

3 Múltipla resistência anti-helmíntica em rebanhos ovinos no sul do Brasil

4 RUNNING TITLE: Anthelmintic resistance in sheep

5 Plínio Aguiar de Oliveira⁷; Beatriz Riet-Correa⁸; Pablo Estima-Silva⁹; Ana Carolina Barreto Coelho³;6 Bianca Lemos dos Santos³; Marco André Paldês Costa¹⁰; Jerônimo Lopes Ruas¹¹; Ana Lucia Schild^{5*}7 **Abstract**

8 Gastrointestinal parasites represent an important cause of reduced productivity of sheep
 9 worldwide. As anthelmintic are still the main control tool for these parasites, this work evaluated the
 10 efficacy of commercially available active principles in 22 sheep flocks in the southern region of Rio
 11 Grande do Sul, Brazil. In each farm 10 sheep were randomly distributed in seven groups with the
 12 following treatments: abamectin; albendazole; closantel; levamisole; monepantel; trichlorphon and
 13 no anthelmintic (control). All flocks showed resistance to at least three anthelmintics and in 20 farms
 14 only two products demonstrated efficacy for parasitic control. In two farms, there was no
 15 susceptibility to the six active principles tested. The results of this study provide evidence that the
 16 common commercially available anthelmintic are not assuring effective chemical control of
 17 gastrointestinal parasitic infections in ovine flocks in the southern region of Rio Grande do Sul.
 18 Monepantel, the newest introduced drug in the Brazilian market was not effective in 18% of the
 19 flocks tested, confirming that the parasitic resistance can be established quickly after the
 20 introduction of new molecules mainly when alternative program of parasite control is not
 21 performed.

23

24 **Keywords:** Sheep breeding, gastrointestinal nematodes, chemical control.

25

26 **Resumo**

⁷ Programa de Pós-graduação em Parasitologia, Universidade Federal de Pelotas – UFPel, Pelotas, RS, Brasil

⁸ Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil

⁹ Programa de Pós-Graduação em Veterinária, Universidade Federal de Pelotas – UFPel, Pelotas, RS, Brasil

¹⁰ Departamento de Matemática e Estatística, Instituto de Física e Matemática, UFPel, Pelotas, RS, Brasil

¹¹ Laboratório Regional de Diagnóstico da Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas - LRD/UFPel, Pelotas, RS, Brasil

*Corresponding author: Ana Lucia Schild. Laboratório Regional de Diagnóstico da Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas - LRD/UFPel, Pelotas, RS, Brasil. e-mail: alschild@terra.com.br

1 As parasitoses gastrintestinais representam importante causa de queda na produtividade na
2 ovinocultura mundial. Como a utilização de anti-helmínticos é, ainda, a principal forma de controle
3 parasitário, o presente estudo avaliou a eficácia de princípios ativos comercialmente disponíveis, em
4 22 rebanhos ovinos da região Sul do Rio Grande do Sul, Brasil. Em cada propriedade foram utilizados
5 10 ovinos divididos em sete grupos que receberam os seguintes tratamentos: abamectina;
6 albendazole; closantel; levamisole; monepantel; e triclorfon. Um grupo permaneceu como controle,
7 sem tratamento anti-helmíntico. Nas 22 propriedades do estudo houve resistência, no mínimo, a três
8 anti-helmínticos. Em 20 propriedades apenas dois produtos demonstraram eficácia para o controle
9 parasitário. Em duas propriedades não houve sensibilidade aos seis princípios ativos testados. Os
10 resultados do presente estudo demonstraram que os anti-helmínticos disponíveis no mercado
11 Brasileiro não asseguram um controle parasitário efetivo nos rebanhos ovinos da região Sul do Rio
12 Grande do Sul, incluindo o monepantel que foi ineficaz em 18% dos rebanhos testados, confirmando
13 que a resistência dos parasitos aos princípios ativos pode se estabelecer rapidamente após a
14 introdução de novas moléculas, principalmente quando programas alternativos de controle não são
15 realizados.

16

17 **Palavras-chave:** Ovinocultura, nematoides gastrintestinais, controle químico de parasitos.

18

19 **Introduction**

20

21 In the first decade of the 21st century, Brazil reached the status of the 17th largest sheep
22 producer in the world, with a flock of 17.3 million head (FAO, 2012). More than 3.9 million of these
23 animals belonged to breeders in the state of Rio Grande do Sul (IBGE, 2012), a region where the
24 activity is of great importance for the economy and provides subsistence for families from rural areas
25 (SILVA et al., 2013). The economic expansion of sheep farming has also become a worldwide reality
26 (VERÍSSIMO et al., 2012).

27 There are reports that, in the state of Rio Grande do Sul, parasitic diseases represent from
28 24.3% to 66.8% of the diagnoses performed in sheep flocks (RISSI et al., 2010). This includes
29 gastrointestinal parasites, a major cause of mortality and reduced productivity in small ruminants
30 (CHARLIER et al., 2014b). In the majority of properties, anthelmintics are still the main parasitic
31 control tool (LARA, 2013) and indiscriminate use of anthelmintics has contributed to the selection
32 and establishment of resistant parasites (ALMEIDA et al., 2010). This fact represents one of the

1 greatest problems for the effective control of parasites in sheep (MOLENTO, 2004; VERÍSSIMO et al.,
2 2012), preventing the sustainability of global sheep farming (COLES et al., 2006).

3 The recognition of anthelmintic resistance in flocks depends on monitoring the efficacy of the
4 treatments (VERÍSSIMO et al., 2012). Rarely do sheep farmers suspect parasitic control failures until
5 the onset of outbreaks with clinical signs and deaths. At that moment, however, there are already
6 great economic losses and the propagation of parasites resistant to the active principles employed
7 (CEZAR et al., 2010). With the purpose of monitoring anthelmintic resistance, the fecal egg count
8 reduction test (FECRT) is recommended for convenience and low cost and is suitable for evaluating
9 all anthelmintic groups (COLES, 2006).

10 Therefore, the objective of this work was to evaluate the efficacy of commercially available
11 anthelmintics for the chemical control of gastrointestinal parasites of sheep in the southern region of
12 Rio Grande do Sul, Brazil.

13

14 **Methods**

15

16 *Flock selection*

17 In the records of the Regional Diagnostic Laboratory, Faculty of Veterinary Medicine of the
18 Federal University of Pelotas, rural farms in the southern region of Rio Grande do Sul with sheep
19 breeding were consulted. After interviewing owners interested in cooperating, flocks that had not
20 been dosed in the last 45 days were pre-selected. At the end, laboratory tests for egg counts per
21 gram of feces (EPG) allowed the selection of 22 properties with mean EPG \geq 300 for at least 80% of
22 the evaluated animals, since all the tests were performed in duplicate.

23

24 *Anthelmintic resistance detection*

25 In vivo fecal egg count reduction tests (FECRT) were performed in the period from March to
26 July 2016, prioritizing the recommendations of the World Association for the Advancement of
27 Veterinary Parasitology (WAAVP), regarding the detection of anthelmintic resistance (COLES et al.,
28 1992). Thus, in each property 10 animals were randomly distributed in seven groups and randomized
29 the following treatments: abamectin 0.2 mg/kg (Avotan®, MSD Saúde Animal) body weight;
30 albendazole 3.4 mg/kg (Endazol®, Hipra); closantel 10 mg/kg (Diantel®, Hipra); Levamisole 7.5 mg/kg

1 (Ripercol L 150 F®, Fort Dodge); Monepantel 2.5 mg/kg (Zolvix®, Novartis); trichlorphon (TRI) 50
2 mg/kg (Neguvon®, Bayer) and control (no anthelmintic treatment).

3 Fecal samples were collected directly from the rectal ampulla of each individual 14 days after
4 the experiment was set up (D14) for EPG using the modified Gordon and Whitlock technique (UENO
5 & GUTIERREZ, 1983) with a sensitivity of 100 eggs.

6 The reduction percentage (PR) of the stool egg count was estimated by the following
7 equation:

$$8 PR = 100 \cdot (1 - \bar{X}_t / \bar{X}_c)$$

9 where \bar{X}_t is the arithmetic mean of the egg count for the treatment group t , and \bar{X}_c is the arithmetic
10 mean for the control group, both D14. Worms are called susceptible to the active principle when (i)
11 the PR is greater than or equal to 95% and (ii) the lower limit of the 95% confidence interval is
12 greater than or equal to 90%. If only one of these criteria is observed, the effectiveness of the
13 anthelmintic is said to be suspected.

14 For each experimental group (treatment) in D14, fecal samples of all animals were combined
15 in equal proportions for culture (UENO, 1995) in vitro and subsequent identification of the larvae
16 (VAN WYK & MAYHEW, 2013). The EPG count of each individual was then adjusted to the proportion
17 of the gastrointestinal nematode genera to estimate the specific efficacy of the active principles.

18 All the experimental procedures were approved by the Committee of Ethics and Animal
19 Experimentation of UFPel (Protocol CEEA nº 7453-2015).

20

21 **Results**

22 The farms studied are between 18 and 6000 ha, with flocks consisting of 75 to 750 sheep.
23 Eighteen farms used extensive breeding system and four semi-intensive breeding systems. The breed
24 purposes varied among the 22 farms. In ten farms, sheep were raised for both meat and wool
25 production, in seven farms for meat production, in three farms for breeding stock and meat and wool
26 production, and in two farms for breeding stock and meat production.

27 Table 1 shows the percentages of reduction of fecal egg counts for each property, while the
28 corresponding efficacy is summarized in Table 2. The specific action of the drugs against the genera
29 of the parasites is also described in Table 3. Resistance to at least three anthelmintic agents was
30 reported on all properties (Table 1). However, no sensitivity was reported for any of the active

1 principles tested on two of these (11 and 22) properties. In addition, none of the other flocks (20/22)
2 had more than two drug options to define an effective parasitic chemical control strategy.

3 Regardless of the active principle, in only 20.5% of the FECRT were the parasites susceptible
4 to the anthelmintics tested (Table 2), excluding those suspected ones (9.1%). In 16 cases where the
5 drug had effective action in parasite control, the animals were dosed with monepantel. In three
6 farms where there was resistance to monepantel and this active principle had been used previously,
7 the selective treatment, EPG and FECRT, were not applied. In another farm where there was no
8 report of the previous use of this active principle and there was resistance to monepantel, the
9 selective treatment (FAMACHA) was applied, EPG was performed every six months and FECRT every
10 12 months. Suspicion of resistance to monepantel was observed in two farms where the selective
11 treatment, EPG and FECRT were not applied and also there was no report of previous use of this
12 active principle.

13 Although some tests have also identified parasites susceptible to abamectin, levamisole and
14 trichlorphon, flocks prevail with resistant parasites to these last three drugs. There is no doubt about
15 this condition for those treated with albendazole.

16 Larvae of *Haemonchus*, *Oesophagostomum*, *Trichostrongylus* and *Teladorsagia* represented,
17 on average, 41.1%, 31.8%, 18.7% and 8.3%, respectively, of the nematodes identified in the fecal
18 cultures of the control groups. However, to estimate the specific efficacy of the active principles
19 (Table 3), the presence of these larvae in each stool culture of the control group is necessary, a
20 restriction imposed by the PR equation itself.

21 Thus, when comparing these results with nonspecific efficacy (Table 2), the data suggested
22 that cases of drug-specific insensitivity are mainly due to the high prevalence of resistant strains of
23 *Haemonchus* and *Trichostrongylus*, since these genera represented, on average 59.9% of the flock
24 parasitic load. In a few cases, strains of *Teladorsagia* were resistant to closantel, albendazole and
25 levamisole. For the genus *Oesophagostomum*, there was a higher proportion of isolates insensitive to
26 closantel and cases of resistance to trichlorphon.

27

28 **Discussion**

29

30 The results observed here demonstrate a worrying situation for sheep production in the
31 southern region of the State of Rio Grande do Sul. Strong evidence suggests resistance of
32 gastrointestinal parasites to the main commercially available anthelmintic agents, either by the
33 criteria of Coles et al. (1992) or Brazilian legislation (MAPA, 1997). This will become worse as none of

1 the monitored properties have more than two drug options to define an effective chemical parasitic
2 control strategy. There is no doubt that this scenario should also be a concern for other regions
3 (GETACHEW et al., 2007, VÁRADY et al., 2011, CORNELIUS et al., 2014, FALZON et al., 2014),
4 especially for those countries that border the state (Argentina and Uruguay).

5 Previous studies have also reported anthelmintic resistance in 97% of properties in Rio
6 Grande do Sul. Albendazole resistance was reported on 90% of properties; levamisole resistance was
7 reported on 84% of properties; and a combination of albendazole and levamisole resistance was
8 reported on 73% of properties (ECHEVARRIA et al., 1996). In addition, the resistance to avermectins,
9 benzimidazoles and imidazothiazoles is not uncommon in Brazil (ALMEIDA et al., 2010; FARIAS et al.,
10 1997; WALLER et al., 1996). Other studies in Brazil have shown anthelmintic resistance to different
11 active principles such as levamisole, moxidectin, albendazole, ivermectin, nitroxynil, disophenol,
12 trichlorphon and closantel (CEZAR et al., 2010, SCZESNY-MORAES et al., 2010, ALMEIDA et al., 2010,
13 VERÍSSIMO et al., 2012). Monepantel was not included in these studies since it was introduced in
14 Brazil in 2012.

15 The animals in this study that did not receive anthelmintic treatment (control group) were
16 not subjected to a pre-selection of their gastrointestinal parasites, which allows a better estimate of
17 the corresponding population proportions of the nematode genera in the flocks. In contrast, the
18 predominance of *Haemonchus* and *Trichostrongylus* is also frequently reported in studies conducted
19 in Brazil (MELO et al., 2009; SCZESNY-MORAES et al., 2010; VERÍSSIMO et al., 2012). Particularly for
20 the studied region, these parasites maintain a relatively homogeneous distribution throughout the
21 year (ECHEVARRIA & PINHEIRO, 1989). This reinforces the concern about the contribution of these
22 genera to the anthelmintic resistance status observed.

23 Monepantel, a derivative of aminoacetonitrile, is the most recent alternative in the chemical
24 control of gastrointestinal parasites in sheep (HOSKING et al., 2010; KAMINSKY et al., 2011; SAGER et
25 al., 2012). However, after three years of commercialization, it has already demonstrated resistant
26 cases in New Zealand (SCOTT et al., 2013), Uruguay (MEDEROS et al., 2014) and the Netherlands
27 (VAN DEN BROM et al., 2015). More recently, the first case of resistance was reported in Brazil
28 (CINTRA et al., 2016). The results of the present study demonstrate that resistance to monepantel
29 occurred mainly in the farms that did not take any action aiming at delaying the resistance. However,
30 the resistance also occurred in a farm that performed alternative strategies for parasitic control such
31 as selective treatment (FAMACHA), EPG and FECRT. In this case resistance probably was established
32 from purchased sheep previously infected by resistant parasites. It has been mentioned that

1 alternative strategies are required to delay the onset of anthelmintic resistance to active principles
2 (FORTES & MOLENTO, 2013).

3 Since the identification of new molecules does not accompany the unrestrained expansion of
4 the cases of resistance, the means of dissemination of the scientific community and the development
5 agencies should encourage publications that suggest good or innovative management practices to
6 effectively control parasitic gastroenteritis in sheep.

7 Information on the biological cycle of helminths and climatic and economic conditions of
8 each region should be considered when establishing parasitic control strategies. The use of ocular
9 mucosa color (FAMACHA), parasite load on fecal examination, and weight gain of animals (COSTA et
10 al., 2011; CHARLIER et al., 2014a) may also help to identify the best time for a chemical intervention.
11 Other options include integrated management practices with the intention of minimizing the effects
12 of parasitic infection through strategic and selective treatment schemes (HAMMERSCHMIDT et al.,
13 2012). However, these technologies need to be encouraged more for wider acceptance among
14 animal health producers and practitioners, which would avoid the indiscriminate use of ineffective
15 drugs.

16

17 Conclusion

18 The results of this study provide evidence that the common commercially available
19 anthelmintics are not assuring effective chemical control of gastrointestinal parasitic infections in
20 ovine flocks in the southern region of Rio Grande do Sul. Monepantel the last anthelmintic drug
21 introduced in the Brazilian market was not effective in 18% of the tested flocks, confirming that
22 parasitic resistance can be established very soon after the anthelmintic treatment with new
23 molecules, mainly when alternative program of parasite control is not performed.

24

25 References

26

27 Almeida FA, Garcia KCOD, Torgerson PR, Amarante AFT. Multiple resistance to anthelmintics by
28 *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus colubriformis* in sheep in Brazil. *Parasitol Int* 2010; 59(4),
29 622-625. PMid: 20887800. <https://doi.org/10.1016/j.parint.2010.09.006>

30

- 1
2 Cezar AS, Toscan G, Camillo G, Sangioni LA, Ribas HO, Vogel FSF. Multiple resistance of
3 gastrointestinal nematodes to nine different drugs in a sheep flock in southern Brazil. *Vet Parasitol*
4 2010; 173(1-2): 157-160. PMid: 20619543. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2010.06.013>.
- 5
6 Charlier J, Morgan ER, Rinaldi L, van Dijk J, Demeler J, Höglund J, et al. Practices to optimise
7 gastrointestinal nematode control on sheep, goat and cattle farms in Europe using targeted
8 (selective) treatments. *Vet Rec* 2014a; 13: 250-255. PMid:25217603.
9 <http://dx.doi.org/10.1136/vr.102512>.
- 10
11 Charlier J, Van der Voort M, Kenyon F, Skuce P, Vercruyse J. Chasing helminths and their economic
12 impact on farmed ruminants. *Trends Parasitol* 2014b; 30(7): 361-367. PMid: 24888669. <http://dx.doi.org/10.1136/vr.102512>.
- 13
14 Cintra MCR, Teixeira VN, Nascimento LV, Sotomaior CS. Lack of efficacy of monepantel against
15 *Trichostrongylus colubriformis* in sheep in Brazil. *Vet Parasitol* 2016; 216: 4-6. PMid:26801587.
16 <http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2015.11.013>.
- 17
18 Coles GC, Bauer C, Borgsteede FHM, Geerts S, Klei TR, Taylor MA, et al. World Association for the
19 Advancement of Veterinary Parasitology (W.A.A.V.P.) methods for the detection of anthelmintic
20 resistance in nematodes of veterinary importance. *Vet Parasitol* 1992; 44(1-2): 35-44.
- 21
22 Coles GC, Jackson F, Pomroy WE, Prichard RK, von Samson-Himmelstjerna G, Silvestre A, et al. The
23 detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. *Vet Parasitol* 2006;
24 136(3-4): 167-185. PMid:16427201. <http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2005.11.019>.
- 25
26 Costa VMM, Simões SVD, Riet-Correa F. Controle das parasitoses gastrintestinais em ovinos e
27 caprinos na região semiárida do Nordeste do Brasil. *Pesq Vet Bras* 2011; 31(1): 65-71.
28 <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-736X2011000100010>
- 29
30 Cornelius MP, Jacobson C, Besier RB. Body condition score as a selection tool for targeted selective
31 treatment-based nematode control strategies in Merino ewes. *Vet Parasitol* 2014; 206(3-4): 173-181.
32 PMid: 25466620. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2014.10.031>
- 33

- 1 Echevarria F, Borba MFS, Pinheiro AC, Waller PJ, Hansen JW. The prevalence of anthelmintic
2 resistance in nematode parasites of sheep in Southern Latin America: Brazil. *Vet Parasitol* 1996; 62(3-
3 4): 199-206. [http://dx.doi.org/10.1016/0304-4017\(95\)00906-X](http://dx.doi.org/10.1016/0304-4017(95)00906-X). PMid:8686165.
- 4
- 5 Echevarria F, Pinheiro A. Avaliação de resistência antihelmíntica em rebanhos ovinos do município de
6 Bagé, RS. *Pesq Vet Bras* 1989; 9(3-4): 69-71.
- 7
- 8 Falzon LC, O'Neill TJ, Menzies PI, Peregrine AS, Jones-Bitton A, Van Leeuwen J, et al. A systematic
9 review and meta-analysis of factors associated with anthelmintic resistance in sheep. *Prev Vet Med*
10 2014; 117(2): 388-402. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2014.07.003>. PMid: 25059197.
- 11
- 12 FAO. Food and agriculture organization of the United States. FAO STAT. 2012 [cited: 2016 Dec 18].
13 Available from: <<http://kids.fao.org/glipha/>>.
- 14
- 15 Farias MT, Bordin EL, Forbes AB, Newcomb K. A survey on resistance to anthelmintics in sheep stud
16 farms of southern Brazil. *Vet Parasitol* 1997;72(2): 209-214. [https://doi.org/10.1016/S0304-4017\(97\)01111-4](https://doi.org/10.1016/S0304-4017(97)01111-4). PMid: 9404847.
- 18
- 19 Fortes FS, Molento MB. Resistência anti-helmíntica em nematoides gastrintestinais de pequenos
20 ruminantes: avanços e limitações para seu diagnóstico. *Pesq Vet Bras* 2013; 33(12):1391-1402.
21 <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-736X2013001200001>
- 22
- 23 Getachew T, Dorchies P, Jacquiet P. Trends and challenges in the effective and sustainable control of
24 *Haemonchus contortus* infection in sheep. *Parasite* 2007; 14(1): 3-14.
25 <http://dx.doi.org/10.1051/parasite/2007141003>. PMid: 17432053.
- 26
- 27 Hammerschmidt J, Bier D, Fortes FS, Warzensky P, Bainy AM, Macedo AAS, et al. Avaliação do
28 sistema integrado de controle parasitário em uma criação semi-intensiva de caprinos na região de
29 Santa Catarina. *Arq Bras Med Vet Zootec* 2012; 64(4): 927-934. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352012000400020>.
- 31
- 32 Hosking BC, Kaminsky R, Sager H, Rolfe PF, Seewald W. A pooled analysis of the efficacy of
33 monepantel, an amino-acetonitrile derivative against gastrointestinal nematodes of sheep. *Parasitol
Res* 2010; 106(2): 529-532. PMid: 19795134.
- 35

- 1 IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2012 [cited: 2016 Oct 9] Available from:
2 <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>.
- 3
- 4 Kaminsky R, Bapst B, Stein PA, Strehlau GA, Allan BA, Hosking BC, et al. Differences in efficacy of
5 monepantel, derquantel and abamectin against multiresistant nematodes of sheep. *Parasitol Res*
6 2011; 109(1): 19-23. PMid: 21161271.
- 7
- 8 Lara DM. Resistencia a los antihelmínticos: origen, desarrollo y control. *Rev Corpoica* 2013; 4(1): 55-
9 71. http://dx.doi.org/10.21930/rcta.vol4_num1_art:14
- 10
- 11 Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Portaria Nº 48/97. Regulamento
12 técnico para licenciamento e/ou renovação de licença de produtos antiparasitários de uso
13 veterinário. Brasília: 1997. Available from: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMa>
14 pa&chave=72818869.
- 16
- 17 Mederos AE, Ramos Z, Banchero GE. First report of monepantel *Haemonchus contortus* resistance on
18 sheep farms in Uruguay. *Parasit Vectors* 2014; 7: 598.
- 19
- 20 Melo ACFL, Bevilaqua CML, Reis IF. Resistência aos anti-helmínticos benzimidazóis em nematóides
21 gastrintestinais de pequenos ruminantes do semiárido nordestino brasileiro. *Ciênc Anim Bras* 2009;
22 10(1): 294-300.
- 23
- 24 Molento MB. Resistência de helmintos em ovinos e caprinos. *Rev Bras Parasitol Vet* 2004; 13(S1): 82-
25 87.
- 26
- 27 Rissi DR, Pierezan F, Oliveira Filho JC, Fighera RA, Irigoyen LF, Kommers GD, et al. Doenças de ovinos
28 da região central do Rio Grande do Sul: 361 casos. *Pesq Vet Bras* 2010; 30 (1): 21-28.
29 <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-736X2010000100004>.
- 30
- 31 Sager H, Bapst B, Strehlau GA, Kaminsky R. Efficacy of monepantel, derquantel and abamectin
32 against adult stages of a multi-resistant *Haemonchus contortus* isolate. *Parasitol Res* 2012; 111(5):
33 2205-2207. PMid: 22576857.
- 34

- 1 Scott I, Pomroy WE, Kenyon PR, Smith G, Adlington B, Moss A. Lack of efficacy of monepantel against
2 *Teladorsagia circumcincta* and *Trichostrongylus colubriformis*. *Vet Parasitol* 2013; 198(1-2); 166-171.
3 <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2013.07.037>. PMid: 23953148.
- 4
- 5 Sczesny-Moraes EA, Bianchin I, Silva KF, Catto JB, Honer MR, Paiva F. Resistência anti-helmíntica de
6 nematóides gastrintestinais em ovinos, Mato Grosso do Sul. *Pesq Vet Bras* 2010; 30(3): 229-236.
7 <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-736X2010000300007>.
- 8
- 9 Silva APSP, Santos DV, Kohek Jr I, Machado G, Hein HE, Vidor ACM, et al. Ovinocultura do Rio Grande
10 do Sul: descrição do sistema produtivo e dos principais aspectos sanitários e reprodutivos. *Pesq Vet
11 Bras* 2013; 33(12): 1453-1458. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-736X2013001200010>.
- 12
- 13 Ueno H. *Cultivo quantitativo de larvas de nematódeos gastrintestinais de ruminantes com tentativa
14 para pré-diagnóstico*. Tokyo, JICA, Japan, 1995.
- 15
- 16 Ueno H, Gutierrez VC. *Manual para o diagnóstico das helmintoses de ruminantes*. Japan International
17 Cooperation Agency, 1983.
- 18
- 19 Van Den Brom R, Moll L, Kappert C, Vellema P. *Haemonchus contortus* resistance to monepantel in
20 sheep. *Vet Parasitol* 2015; 209(3-4): 278-280. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2015.02.026>. PMid:
21 25770852
- 22
- 23 Van Wyk JA, Mayhew E. Morphological identification of parasitic nematode infective larvae of small
24 ruminants and cattle: A practical lab guide. *Onderstepoort J Vet Res* 2013; 80(1): 539. <http://dx.doi.org/10.4102/ojvr.v80i1.539>. PMid:15154594.
- 25
- 26
- 27 Várady M, Papadopoulos E, Dolinská M, Königová A. Anthelmintic resistance in parasites of small
28 ruminants: sheep versus goats. *Helminthologia* 2011; 48(3): 137-144.
- 29
- 30 Veríssimo CJ, Niciura SC, Alberti AL, Rodrigues CF, Barbosa CM, Chiebao DP, et al. Multidrug and
31 multispecies resistance in sheep flocks from São Paulo state Brazil. *Vet Parasitol* 2012; 187(1-2): 209-
32 216. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.01.013>. PMid: 22341829.
- 33

1 Waller PJ, Echevarria F, Eddi C, Maciel S, Nari A, Hansen JW. The prevalence of anthelmintic
2 resistance in nematode parasites of sheep in Southern Latin America: general overview. *Vet Parasitol*
3 1996; 62(3-4): 181-187. PMid: 8686163.

4

1 Table 1 - Reduction percentage (PR) of fecal egg count after 14 days of anthelmintic treatment in 22
 2 sheep flocks in the Southern Brazil.

3

Flocks	Anthelmintic											
	CLO		MON		ALB		LEV		ABA		TRI	
1	87.1	(67.7)	100.0	-	90.3	(70.4)	93.5	(72.8)	87.1	(67.7)	67.7	(21.4)
2	84.4	(66.0)	100.0	-	90.6	(71.2)	93.8	(73.6)	93.8	(73.6)	78.1	(36.9)
3	87.1	(45.6)	100.0	-	90.3	(55.3)	87.1	(33.6)	0	-	74.2	(30.0)
4	75.5	(00.4)	100.0	-	73.6	(-58.6)	0	-	88.7	(68.5)	96.2	(82.2)
5	84.0	(60.1)	92.0	(66.4)	92.0	(66.4)	60.0	(25.2)	0	-	68.0	(-56.5)
6	96.3	(83.2)	96.3	(83.2)	85.2	(36.2)	72.2	(38.2)	92.6	(59.4)	0	-
7	51.1	(-20.9)	83.0	(44.6)	38.6	(-95.4)	65.9	(07.5)	79.5	(30.9)	98.9	(90.4)
8	91.0	(56.3)	100.0	-	67.2	(23.2)	98.5	(87.0)	76.1	(-01.3)	95.5	(85.2)
9	83.3	(58.6)	100.0	-	80.6	(51.4)	-22.2	(-186.6)	0	-	97.2	(76.0)
10	90.0	(68.3)	100.0	-	63.3	(23.2)	73.3	(36.0)	96.7	(71.5)	73.3	(30.4)
11	62.5	(-01.5)	91.7	(65.1)	54.2	(05.1)	75.0	(42.7)	87.5	(62.1)	87.5	(42.6)
12	84.4	(58.2)	100.0	-	31.3	(-76.7)	59.4	(18.0)	0	-	46.9	(-51.9)
13	85.7	(65.6)	100.0	-	89.3	(68.3)	92.9	(70.7)	85.7	(65.6)	85.7	(53.7)
14	87.0	(40.4)	100.0	-	52.2	(01.8)	97.8	(81.9)	65.2	(-37.2)	93.5	(80.3)
15	83.3	(65.4)	100.0	-	90.0	(70.3)	93.3	(72.5)	93.3	(72.5)	76.7	(34.8)

16	56.7	(-51.5)	100.0	-	53.3	(-150.0)	0	-	80.0	(55.1)	93.3	(72.4)	100.
17	86.7	(67.2)	100.0	-	93.3	(72.2)	66.7	(38.7)	0	-	73.3	(-29.5)	100.
18	76.9	(48.9)	100.0	-	84.6	(50.2)	42.3	(-15.2)	0	-	96.2	(68.3)	100.
19	69.0	(18.6)	100.0	-	69.0	(39.5)	82.8	(55.2)	89.7	(69.4)	89.7	(53.4)	100.
20	93.1	(71.6)	100.0	-	82.8	(64.3)	89.7	(53.3)	93.1	(71.6)	96.6	(71.5)	100.
21	93.8	(74.3)	96.9	(74.2)	87.5	(59.4)	53.1	(15.1)	87.5	(37.1)	0	-	100.
22	0.0	(-73.7)	90.0	(54.6)	73.3	(46.5)	76.7	(47.3)	83.3	(65.1)	96.7	(72.4)	100.

1 Notes: 87.1 (67.7) → reduction percentage (lower limit of the 95% confidence interval); - ("dash") → unavailable due to
 2 the absence of variance for the OPG. Susceptible: PR is greater than or equal to 95% and the lower limit of the 95%
 3 confidence interval is greater than or equal to 90%. If only one of these criteria is observed, the effectiveness of the
 4 anthelmintic is said to be suspected. CLO: closantel 10mg/kg body weight; MON: monepantel 2.5mg/kg; ALB: albendazole
 5 3.4mg/kg; LEV: levamisole 7.5mg/kg; ABA: abamectin 0.2mg/kg; TRI: trichlorphon 50mg/kg.

6

7

8

9 Table 2 - Number of farms (% of total) found to be susceptible, resistant or suspected of resistance to
 10 the different anthelmintics used in a survey in 22 sheep flocks in Southern Brazil.

Efficacy	Anthelmintic							Total
	CLO	MON	ALB	LEV	ABA	TRI		
Susceptible	0 (0.00)	16 (0.73)	0 (0.00)	2 (0.09)	6 (0.27)	3 (0.14)		27 (0.205)
Resistant	21 (0.95)	4 (0.18)	22 (1.00)	18 (0.82)	15 (0.68)	13 (0.59)		93 (0.705)
Suspected	1 (0.05)	2 (0.09)	0 (0.00)	2 (0.09)	1 (0.05)	6 (0.27)		12 (0.091)

11 Notes: 21 (0.95) → Absolute frequency (adjusted relative frequency). CLO: closantel 10mg/kg body weight; MON:
 12 monepantel 2.5mg/kg; ALB: albendazole 3.4mg/kg; LEV: levamisole 7.5mg/kg; ABA: abamectin 0.2mg/kg; TRI:
 13 trichlorphon 50mg/kg.

14

15

1

2 Table 3 - Specific efficacy of anthelmintic submitted to the fecal egg count reduction test and fecal
 3 culture in 22 sheep flocks of the Southern Brazil.

4

Eficacy	<i>Haemonchus</i>							Total
	CLO	MON	ALB	LEV	ABA	TRI		
Susceptible	0 (0.00)	21 (0.95)	1 (0.05)	5 (0.23)	7 (0.32)	4 (0.18)		38 (0.29)
Resistant	21 (0.95)	0 (0.00)	21 (0.95)	17 (0.77)	14 (0.64)	15 (0.68)		88 (0.67)
Suspected	1 (0.05)	1 (0.05)	0 (0.00)	0 (0.00)	1 (0.05)	3 (0.14)		6 (0.05)
<i>Oesophagostomum</i>								
Eficacy	CLO	MON	ALB	LEV	ABA	TRI		Total
Susceptible	9 (0.50)	18 (1.00)	17 (0.94)	17 (0.94)	18 (1.00)	8 (0.44)		87 (0.81)
Resistant	6 (0.33)	0 (0.00)	1 (0.06)	1 (0.06)	0 (0.00)	7 (0.39)		15 (0.14)
Suspected	3 (0.17)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	3 (0.17)		6 (0.06)
<i>Trichostrongylus</i>								
Eficacy	CLO	MON	ALB	LEV	ABA	TRI		Total
Susceptible	3 (0.14)	20 (0.91)	4 (0.18)	5 (0.23)	9 (0.41)	6 (0.27)		47 (0.36)
Resistant	18 (0.82)	2 (0.09)	18 (0.82)	16 (0.73)	12 (0.55)	12 (0.55)		78 (0.59)
Suspected	1 (0.05)	0 (0.00)	0 (0.00)	1 (0.05)	1 (0.05)	4 (0.18)		7 (0.05)
<i>Teladorsagia</i>								
Eficacy	CLO	MON	ALB	LEV	ABA	TRI		Total
Susceptible	13 (0.93)	14 (1.00)	13 (0.93)	13 (0.93)	14 (1.00)	14 (1.00)		81 (0.96)
Resistance	1 (0.07)	0 (0.00)	1 (0.07)	1 (0.07)	0 (0.00)	0 (0.00)		3 (0.04)
Suspected	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)		0 (0.00)

5 Note: 21 (0.95) -> Absolute frequency (adjusted relative frequency). CLO: closantel 10mg/kg body weight; MON:
 6 monepantel 2.5mg/kg; ALB: albendazole 3.4mg/kg; LEV: levamisole 7.5mg/kg; ABA: abamectin 0.2mg/kg; TRI: trichlorphon
 7 50mg/kg.

8

9

10

11

12

13

1
2
3
4
5
6 **7. Conclusões gerais**

7
8 Em bovinos, os agentes da tristeza parasitária bovina são os principais
9 causadores de perdas econômicas, seguidos pelas parasitoses gastrintestinais
10 mistas.

11 Em ovinos, a parasitose gastrintestinal mista e a hemoncose, juntas,
12 representam mais de 70% dos diagnósticos realizados.

13 Na região estudada as perdas econômicas, por mortes na espécie bovina e
14 ovina devido às doenças parasitárias podem chegar a valores superiores a R\$
15 18.984.000/ano.

16 O gênero *Oesophagostomum* foi sensível em 80,6% dos testes, apresentando
17 alta sensibilidade aos anti-helmínticos: monepantel, albendazole, levamisole,
18 abamectina e triclorphon.

19 O gênero *Ostertagia* foi sensível em 96,43% dos testes de redução de
20 contagem de ovos por grama de fezes.

21 O princípio ativo que apresentou menor eficácia geral no estudo foi o
22 closantel.

23 A ineficácia do controle químico parasitário esta diretamente relacionada à
24 alta prevalência de cepas resistentes de *Haemonchus* e *Trichostrongylus*, uma vez
25 que esses gêneros representaram, em média, 59,9% da carga parasitária dos
26 rebanhos.

27 Os anti-helmínticos comercialmente disponíveis no mercado brasileiro não
28 são efetivos no controle químico de parasitas gastrintestinais em rebanhos ovinos.

1 A resistência parasitária estabelece-se rapidamente após a introdução de
2 novas moléculas, principalmente quando um programa alternativo de controle
3 parasitário não é empregado.

4

Referências

- 3 ADRIEN, M.L.; SCHILD, A.L.; MARCOLONGO-PEREIRA, C.; FISS, L.; RUAS, J.;
4 GRECCO, F.; RAFFI, M. Acute fasciolosis in cattle in southern Brazil. **Pesquisa**
5 **Veterinária Brasileira**, v.33, n.6, p.705-709, 2013.
- 6
- 7 ALMEIDA, F.A.; GARCIA, K.C.O.D.; TORGERSON, P.R.; AMARANTE, A.F.T.
8 Multiple resistance to anthelmintics by *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus*
9 *colubriformis* in sheep in Brazil. **Parasitology International**, v.59, n.(4), p.622-625,
10 2010.
- 11
- 12 ALMEIDA, G.D.; FELIZ, D.C.; HECKLER, R.P.; BORGES, D.G.L.; ONIZUKA, M.K.V.;
13 TAVARES, L.E.R.; PAIVA, F.; BORGES, F.A. Ivermectin and moxidectin resistance
14 characterization by larval migration inhibition test in field isolates of Cooperia spp. in
15 beef cattle, Mato Grosso do Sul, Brazil. **Veterinary Parasitology**. v.191, p.59-65,
16 2013.
- 17
- 18 ALMEIDA, M.B.; TORTELLI, F.P.; RIET-CORREA, B.; FERREIRA, J.L.M.; SOARES,
19 M.P., FARIAS, N.A.R.; RIET-CORREA, F.; SCHILD, A.L. Tristeza parasitária bovina
20 na região sul do Rio Grande do Sul: estudo retrospectivo de 1978-2005. **Pesquisa**
21 **Veterinária Brasileira**. v.26, p.237-242, 2006.
- 22
- 23 AMARANTE, A.F.T. Controle integrado de helmintos de bovinos e ovinos. **Revista**
24 **Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.13, n.1, p.68-74, 2004.
- 25
- 26 AMARANTE, A.F.T.; SALES, R.O. Controle de Endoparasitoses dos Ovinos: Uma
27 Revisão. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.01, p.14 – 36, 2007.
- 28
- 29 AMARANTE, A.F.T. Sustainable worm control practices in South America. **Small**
30 **Ruminant Research**, v. 118, n.1-3, p. 56-62, 2014.
- 31

- 1 AZEVEDO, D.M.M.R.; ALVES, A.A.; SALES, R.O. Principais ecto e endo parasitos
2 que acometem bovinos leiteiros no Brasil: uma revisão. **Revista Brasileira de**
3 **Higiene e Sanidade Animal**, v.2, n.1, p. 43 – 55, 2008.
- 4
- 5 BAKER, R.L.; MWAMACHI, D.M.; AUDHO, J.O. ADUDA, E.O.; THORPE, W Genetic
6 resistance to gastro-intestinal nematode parasites in Red Maasai, Dorper and Red
7 Maasai x Dorper ewes in the sub-humid tropics. **Animal Science**, v.69, p.335-344,
8 1999.
- 9
- 10 BARGER, I.A. The statistical distribution of trichostrongylid nematodes in grazing
11 lambs. **International Journal for Parasitology**, v.15, p. 645-649, 1985.
- 12
- 13 BIANCHIN, I. 1991. **Epidemiologia e controle de helmintos gastrintestinais em**
14 **bezerros a partir da desmama, em pastagem melhorada, em clima tropical do**
15 **Brasil**. Tese (doutorado). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Rio de
16 Janeiro, RJ. 191 p.
- 17
- 18 BISDORFF, B.; WALL, R. Control and management of sheep mange and pediculosis
19 in Great Britain. **Veterinary Parasitology**, v.155, n.1-2, p.120-126, 2008.
- 20
- 21 BORGES, A.S.; BARBOSA, J.D.; RESENDE, L.A.L.; MOTA, L.S.L.S.; AMORIM,
22 R.M.; CARVALHO, T.L.; GARCIA, J.F.; OLIVEIRA-FILHO, J.P.; OLIVEIRA, C.M.C.;
23 SOUZA, J.E.S.; WINAND N.J. Clinical and molecular study of a new form of
24 hereditary myotonia in Murrah water buffalo. **Neuromuscular Disorder**, v.23, p.206–
25 213, 2013.
- 26
- 27 BRASIL. Portaria Nº 48/97. **Regulamento técnico para licenciamento e/ou**
28 **renovação de licença de produtos antiparasitários de uso veterinário**. Brasília:
29 MAPA, 1997.
- 30
- 31 BRESCIANI, K.D.S.; NASCIMENTO, A. A.; COSTA, A. J.; AMARANTE, A. F. t.;
32 PERRI, S. H. V.; LIMA, L.G. F. Frequência e intensidade parasitária de helmintos
33 gastrintestinais em bovinos abatidos em frigorífico da região noroeste do Estado de

- 1 São Paulo, SP, Brasil. In: **Seminário de Ciências Agrárias**, 22., 2001, São Paulo.
2 Anais. Londrina, p. 93-97, 2001.
- 3
- 4 BURNS, L.V.; HELAYEL, M.A.; SILVA, M.A.G.; MARUO, V.M.; CÓRDOVA, F.M.;
5 SILVA, S.L.; BARROS, C.S.L.; RAMOS, A.T. Doenças de animais de produção na
6 região centro-norte do Estado de Tocantins: 85 casos. **Arquivos de Pesquisa**
7 **Animal**, v.2, n.1, p. 01-06, 2013.
- 8
- 9 CABARET, J.; MORALES, G. Stratégie comparée des infestations naturelles par
10 *Teladorsagia circumcincta* et *T.trifurcata* chez les ovins. **Parasitologia**, v.25, p.171-
11 7, 1983.
- 12
- 13 CAMARGO, M.C.; WISSE, C.S.; WICPOLT, N.S.; BORELLI, V.; EMMERICH, T.;
14 TRAVERSO, S.D.; GAVA, A. Doenças de bovinos diagnosticadas no Laboratório de
15 Patologia Animal CAV/UDESC, no período julho/2012 a julho/2014. In: **Anais do VII**
16 **Encontro de diagnóstico veterinário ENDIVET**, Campo Grande, Brasil, 2014.
- 17
- 18 CARDOSO, V. **Avaliação de diferentes métodos de determinação da resistência**
19 **genética ao carapato *Boophilus microplus*, em bovinos de corte**. Jaboticabal,
20 SP, 2000, 108p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Faculdade de Ciências
21 Agrárias e Veterinárias, UNESP.
- 22
- 23 CAVALCANTE, A.C.R.; VIEIRA, L.S.; CHAGAS, A.C.S.; MOLENTO, M.B. **Doenças**
24 **parasitárias de caprinos e ovinos: epidemiologia e controle**. Brasília: Embrapa
25 Informação Tecnológica, 603p, 2009.
- 26
- 27 CEZAR, A.S.; CATTO, J.B.; BIANCHIN, I. Controle alternativo de nematódeos
28 gastrintestinais dos ruminantes: atualidade e perspectivas. **Ciência Rural**, v.38, n.7,
29 p.2083-2091, 2008.
- 30
- 31 CEZAR, A.S., TOSCAN, G., CAMILLO, G., SANGIONI, L.A., RIBAS, H.O., VOGEL,
32 F.S.F. Multiple resistance of gastrointestinal nematodes to nine different drugs in a
33 sheep flock in southern Brazil. **Veterinary Parasitology**, v.173, p.157-160, 2010.
- 34

- 1 CHARLIER, J.; MORGAN, E.R.; RINALDI, L.; VAN DIJK, J.; DEMELER, J.;
2 HOGLUND, J.; HERTZBERG, H.; VAN RANST, B.; HENDRICKX, G.;
3 VERCROYSSE, J.; KENYON, F. Practices to optimize gastrointestinal nematode
4 control on sheep, goat and cattle farms in Europe using target (selective) treatments.
5 **Veterinary Record**, v.175, p.250-255, 2014.
- 6 CHARLIER, J., VAN DER VOORT, M., KENYON, F., SKUCE, P., VERCROYSSE, J.,
7 Chasing helminthes and their economic impact on farmed ruminants. **Trends in**
8 **Parasitology**, v.38, p.361-367, 2014.
- 9
- 10 CHRISTODOULOPOULOS, G.; THEODOROPOULOS G.; PETRAKOS, G.
11 Epidemiological survey of cestode-larva disease in Greek sheep flocks. **Veterinary**
12 **Parasitology**, v.153, n.3-4, p.368-373, 2008.
- 13
- 14 CIARLINI, P.C.; CIARLINI, L.D.R.P.; ALENCAR, N.X.; HOHAYAGAWA, A.;
15 RODRIGUES, C.F.C. Metabolismo oxidativo de neutrófilos em ovelhas naturalmente
16 infectadas por nematódeos gastrintestinais e correlação entre nível sérico de cortisol
17 e carga parasitária. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.54,
18 n.3, p.242-247, 2002.
- 19
- 20 CINTRA, M.C.R.; TEIXEIRA, V.N.; NASCIMENTO, L.V.; SOTOMAIOR, C.S. Lack of
21 efficacy of monepantel against *Trichostrongylus colubriformis* in sheep in Brazil.
22 **Veterinary Parasitology**, v.216, p.4-6, 2016.
- 23
- 24 COLES, G.C.; BAUER, C.; BORGSTEEDE, F.H.M.; GEERTS, S.; KLEI, T.R.;
25 TAYLOR, M.A.; WALLER, P.J. World Association for the Advancement of Veterinary
26 Parasitology (WAAVP) methods for detection of anthelmintic resistance in nematodes
27 of veterinary importance. **Veterinary Parasitology**, v.44, p.35- 44, 1992.
- 28
- 29 COLES, G.C.; JACKSON, F.; POMROY, W.E.; PRICHARD, R.K.; SAMSON-
30 HIMMELSTJERNA, G.; SILVESTRE, A.; TAYLOR, M.A.; VERCROYSSE, J. The
31 detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance.
32 **Veterinary Parasitology**, v.136, p.167-185, 2006.
- 33

- 1 CONDER, G.A.; CAMPBELL, W.C. Chemotherapy of nematode infections of
2 veterinary importance, with special reference to drug resistance. **Advances in**
3 **Parasitology**, v.35, p.1-83, 1995.
- 4
- 5 COOP, R.L.; KYRIAZAKIS, I. Influence of host nutrition on the development and
6 consequences of nematode parasitism in ruminants. **Trends in Parasitology**, v. 17,
7 p.325-330, 2001.
- 8
- 9 COSTA, V.M.M.; SIMÕES, S.V.D.; RIET-CORREA, F. Doenças parasitárias em
10 ruminantes no semi-árido brasileiro. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v.9, n.7,
11 p.563-568, 2009.
- 12
- 13 COSTA V.M.M. SIMÕES S.V.D.; RIET-CORREA F. Controle das parasitoses
14 gastrintestinais em ovinos e caprinos na região semiárida do Nordeste do Brasil.
15 **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v.31, n.(1), p.65-71, 2011.
- 16
- 17 CORNELIUS, M.P., JACOBSON, C., BESIER, R.B. Body condition score as a
18 selection tool for targeted selective treatment-based nematode control strategies in
19 Merino ewes. **Veterinary Parasitology**, v.206, p.173–181, 2014.
- 20
- 21 CROFTON, H. A model of host parasite relationships. **Parasitology**; v.63, p.343-
22 64,1971.
- 23 CUNHA FILHO, L.F.; YAMAMURA, M.H. Resistência a anti-helmínticos em ovinos
24 da região de Tamarana. Paraná, Brasil. **Ciência Biológica da Saúde**, Londrina, v.1,
25 n.1, p.31-39, 1999.
- 26
- 27 CUNHA, F.O.V.; MARQUES S.M.T.; MATTOS M.J.T. Prevalência de *Fasciola*
28 *hepatica* em ovinos no Rio Grande do Sul, Brasil. **Parasitology Latinoamerican**.
29 v.62, p.188-191, 2007.
- 30
- 31 DUTRA, L.H.; MOLENTO, M.B.; NAUMANN, C.R.C.; BIONDO, A.W.; Fortes, F.S.;
32 SAVIO, D.; MALONE, J.B. Mapping risk of fasciolosis in the south of Brazil using
33 geographic information system. **Veterinary Parasitology** v.169, p.76-81, 2010.
- 34

- 1 ECHEVARRIA, F., BORBA, M.F.S., PINHEIRO, A.C., WALLER, P.J., HANSEN, J.W.
2 The prevalence of anthelmintic resistance in nematode parasites of sheep in
3 Southern Latin America: Brazil. **Veterinary Parasitology**, v.62, p.199-206, 1996.
4 ECHEVARRIA, F., PINHEIRO, A. Avaliação de resistência anti-helmíntica em
5 rebanhos ovinos do município de Bagé, RS.1989. **Pesquisa Veterinária Brasileira**,
6 v.9, n.(3-4), p.69-71, 1989.
7 ECHEVARRIA, F.A.M. Resistência de nematóides aos anti-helmínticos em bovinos
8 In: **14º Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária**. Ribeirão Preto,
9 Resumos. Ribeirão Preto: Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinária, p. 167-168,
10 2006.
11
12 EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Raças bovinas**.
13 Disponível em: <<https://www.embrapa.br/gado-de-corte/publicacoes>> Acesso em 10
14 jun 2014.
15
16 FALZON, L.C., O'NEILL, T.J., MENZIES, P.I., PEREGRINE, A.S., JONES-BITTON,
17 A., VAN LEEUWEN, J., MEDEROS, A. A systematic review and meta-analysis of
18 factors associated with anthelmintic resistance in sheep. **Preventive Veterinary
19 Medicine**, v.117, n.(2), p.388-402, 2014.
20
21 FAO, 2003. **Resistencia a los antiparasitarios**. Boletín 157.
22
23 FARIA, M.T., BRODIN, E.L., FORBES, A.B., NEWCOMB, K. A survey on
24 resistance to anthelmintics in sheep stud farms of southern Brazil. **Veterinary
25 Parasitology**, v.72, n.(2), p.209-214, 1997.
26
27 FERNANDES, M.A.M.; GILAVERTE, S.; BUZATTI, A.; SPRENGER, L. K.; SILVA, C.
28 J.A.; PERES, M.T.P.; MOLENTO, M.B.; MONTEIRO, A.L.G. Método FAMACHA
29 para detectar anemia clínica causada por *Haemonchus contortus* em cordeiros
30 lactentes e ovelhas em lactação. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.35, n.6, p. 525-
31 530, 2015.
32
33 FIEL, C.; GUZMÁN, M.; STEFFAN, P.; PRIETO, O.; BHUSHAN, C. Comparative
34 efficacy of trichlorphon and trichlorphon/ivermectin combination treatment against

- 1 ananthelmintic-resistant cattle nematodes in Argentina. **Parasitology Research**, v.109,
2 n.1, p.105-112, 2011.
- 3
- 4 FISS L.; ADRIEN M.L.; MARCOLONGO-PEREIRA C.; ASSIS-BRASIL N.D.; RUAS
5 J.L.; SALLIS E.S.V.; RIET-CORREA F. & SCHILD A.L. 2012. Subacute and acute
6 fasciolosis in sheep in Southern Brasil. **Parasitology Research**, v.112, n.(2), p.883-
7 887.
- 8
- 9 FLEMING, M.W.; CONRAD, S.D. Effects of exogenous progesterone and/or prolactin
10 on *Haemonchus contortus* infections in ovariectomized ewes. **Veterinary**
11 **Parasitology**, v.34, n.1-2, p.57-62, 1989.
- 12
- 13 FORTES, F.S.; MOLENTO, M.B. Resistência anti-helmíntica em nematoides
14 gastrintestinais de pequenos ruminantes: avanços e limitações para seu diagnóstico.
15 **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 33, n. 12, p. 1391-1402, 2013.
- 16
- 17 GASBARRE, L.C.; LEIGHTON, E.A.; SONSTEGARD, T. Role of the bovine immune
18 system and genome in resistance to gastrointestinal nematodes. **Veterinary**
19 **Parasitology**, v. 98, p. 51-64, 2001.
- 20
- 21 GETACHEW, T., DORCHIES, P., JACQUIET, P. Trends and challenges in the
22 effective and sustainable control of *Haemonchus contortus* infection in sheep.
23 **Parasite**, v.14, n.(1), p.3-14, 2007.
- 24
- 25 GENNARI, S.M.; BLASQUES, L.S.; RODRIGUES, A.A.R.; CILENTO, M.C.; SOUZA,
26 S.L.P.; FERREIRA, F. Determinação da contagem de ovos de nematódeos no
27 período peri-parto em vacas. **Brazilian Journal of Veterinary Research and**
28 **Animal Science**, v.39, n.1, p.32-37, 2002.
- 29
- 30 GOUVEIA, A.M.G.; MOLENTO, M.B.; SILVA, M.X.; BRANDÃO, H.M.; GOUVEIA,
31 G.C.; MORLÁN, J.B.; GUIMARÃES, A.S. Management practices to control
32 gastrointestinal parasites in sheep farms in Minas Gerais, Southeastern Brazil.
33 **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.33, p.464-48, 2013.
- 34

- 1 GRISI, L.; LEITE, R.C.; MARTINS, J.R.S.; BARROS, A.T.M.; ANDREOTTI R.,
2 CANÇADO P.H.D.; LEÓN A.A.P.; PEREIRA, J.B.; VILELLA H.S. Reassessment of
3 the potential economic impact of cattle parasites in Brazil. **Brazilian Journal of**
4 **Veterinary Parasitology**, v.23, n.2, p.150-156, 2014.
- 5
- 6 HAMMERSCHMIDT, J.; BIER, D.; FORTES, F.S.; WARZENSAKY, P.; BAINY, A.M.;
7 MACEDO, A.A.S.; MOLENTO, M.B. Avaliação do sistema integrado de controle
8 parasitário em uma criação semi-intensiva de caprinos na região de Santa Catarina.
9 **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n.(4), p. 927-934,
10 2012.
- 11
- 12 HART S. 2011. Effective and sustainable control of nematode parasites in small
13 ruminants: The need to adopt alternatives to chemotherapy with emphasis on
14 biologic control. **5º Simpósio Internacional Sobre Caprinos e Ovinos**, João
15 Pessoa, PB.
- 16
- 17 HOSKING, B.C., KAMINSKY, R., SAGER, H., ROLFE, P.F., SEEWALD, W. A pooled
18 analysis of the efficacy of monepantel, an amino-acetonitrile derivative against
19 gastrointestinal nematodes of sheep. **Parasitology Research**, 106, 529–532, 2010.
- 20
- 21 IBGE. 2013. **Produção da Pecuária Municipal**, 2012. Instituto Brasileiro de
22 Geografia e Estatística. Disponível em
23 <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2012/default_pdf.shtml>
24 Acesso em 8 mai. 2015.
- 25
- 26 IICA. 2007. **Cadeia produtiva da agroenergia**, Ministério da Agricultura, Pecuária e
27 Abastecimento, Secretaria de Política Agrícola, Instituto Interamericano de
28 Cooperação para a Agricultura. Brasília, DF. Vol. 3. 112p
- 29
- 30 JABBAR, A.; IQBAL, Z.; KERBOEUF, D.; MUHAMMAD, G.; KHAN, M.N.; AFAQ, M.
31 Antihelmintic resistance: the state of play revisited. **Life Sciences**, v.79, p.2413-2431,
32 2006.
- 33

- 1 KAMINSKY, R., BAPST, B., STEIN, P.A., STREHLAU, G.A., ALLAN, B.A.,
2 HOSKING, B.C., ROLFE, P.F., SAGER, H. Differences in efficacy of monepantel,
3 derquantel and abamectin against multiresistant nematodes of sheep. **Parasitology**
4 **Research**, v.109, p.19–23, 2011.
- 5
- 6 KENNEDY, C. **Ecological animal parasitology**. Blackwell Scientific Publications
7 Gran Bretaña, p.163, 1975.
- 8
- 9 LARA, D.M. Resistencia a los antihelmínticos: origen, desarrollo y control. **Revista**
10 **de Ciência e Tecnologia Agropecuaria**, v.4, n.(1), p.55-57, 2013.
- 11
- 12 LEATHWICK, D.M.; POMROY, W.E.; HEATH, A.C.G. Anthelmintic resistance in New
13 Zealand-Review. **New Zealand Veterinary Journal**, v.49, p.227-235, 2001.
- 14
- 15 LIMA, J.D.; LIMA W.S.; GUIMARÃES M.P.; LOSS A.C.S.; MALACO M.A. 1990.
16 **Epidemiology of bovine nematode parasites in southeastern Brasil**. In: Guerrero
17 J.; Leaning W.H.D. Epidemiology of bovine nematode parasites in the americas.
18 Maryland, MSD 49-64p.
- 19
- 20 LOFTUS, R.T.; MACHUGH, D.E.; BRADLEY, D.G.; SHARP, P.M.; CUNNINGHAM,
21 P. Evidence for two independent domestications of cattle. **Proceedings of the**
22 **National Academy of Sciences of the United States of America**. v.91, p.2757–
23 2761, 1994.
- 24
- 25 LOTFOLLAHZADEH, S.; MOHRI, M.; BAHADORI, S.H.R.; DEZFOULY, M.R.; TAJIK
26 P. The relationship between normocytic, hypochromic anaemia and iron
27 concentration together with hepatic enzyme activities in cattle infected with *Fasciola*
28 *hepatica*. **Journal of Helminthology**, v.82, n.1, p.85-88, 2008.
- 29
- 30 LUCENA, R.B.; PIEREZAN, F.; KOMMERS, G.D.; IRIGOYEN, L.F.; FIGHERA, R.A.;
31 BARROS, C.S.L. Doenças de bovinos no Sul do Brasil: 6.706 casos. **Pesquisa**
32 **Veterinária Brasileira**, v.30, n.5, p.428-434, 2010.
- 33

- 1 MACGAVIN, D.M.; ZACHARI, J.F. **Bases da patologia em veterinária**. Editora
2 elsevier, 5ºEd., 2013.
- 3
- 4 MANDONNET, N.; AUMONT, G.; FLEURY, J; ARQUET, R.; VARO, H.; GRUNER,
5 L.; BOUIX, J.; KHANG, J.V. Assement of genetic variability of resistance to
6 gastrointestinal nematode parasites in Creole goats in the humid tropics. **Journal of**
7 **Animal Science**, v.79, p.1706-1712, 2001.
- 8
- 9 MARTIN, P.J.; LEJAMBRE, L.F.; CLAXTON, J.H. The impact of refugia on the
10 development of thiabendazole resistance in *Haemonhus contortus*. **International**
11 **Journal of Parasitology**, v.11, p.35-41, 1981.
- 12
- 13 MARTINS, A.C. **Estudo de resistência anti-helmíntica ao monepantel em**
14 **propriedades de ovinos de uma microrregião em torno de JABOTICABAL-SP**.
15 Jaboticabal, 2016, 61p. Tese (doutorado) Universidade Estadual Paulista, Faculdade
16 de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2016.
- 17
- 18 MEDEROS, A.E.; RAMOS, Z.; BANCHERO, G.E. First report of monepantel
19 *Haemonchus contortus* resistance on sheep farms in Uruguay. **Parasites and**
20 **Vectors**, v.7, p.597-598, 2014.
- 21
- 22 MELLO, J.R.; COUTINHO, D.A. Atividade anti-helmíntica em ovelhas no período
23 peri-parto no semi-árido baiano. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**,
24 v.13, supl. 1, p. 268, 2004.
- 25
- 26 MELO, A.C.F.L.; BEVILAQUA, C.M.L.; REIS, I.F. Resistência aos anti-helmínticos
27 benzimidazóis em nematóides gastrintestinais de pequenos ruminantes do semiárido
28 nordestino brasileiro. **Ciência Animal Brasileira**, v.10, n.(1), p.294-300, 2009.
- 29
- 30 MELO, L.R.B.; VILELA, V.L.R.; FEITOSA, T.F.; NETO, J.L.A.; MORAIS, D.F.
31 Resistência anti-helmíntica em pequenos ruminantes do semiárido da Paraíba,
32 Brasil. **Arquivos de Veterinária**, v. 29, n.2, p.104-108, 2013.
- 33

- 1 MOLENTO, M.B. Resistência de Helmintos em ovinos e caprinos. In: **XIII Congresso**
2 **Brasileiro de Parasitologia Veterinária & I Simpósio Latino-Americano de**
3 **Ricketisioses**, Ouro Preto, MG, 2004.
- 4
- 5 MOLENTO, M.B. Resistência parasitária em helmintos de equídeos e propostas de
6 manejo. **Ciência Rural**, v.35, n.6, p.1469-1477, 2005a.
- 7
- 8 MOLENTO, M.B. Avanços no diagnóstico e controle das helmintoses em caprinos.
9 In: **Simpósio paulista de caprinocultura**, Jaboticabal. SIMPAC. Jaboticabal:
10 Multipress, v.1, p. 101-110, 2005b.
- 11
- 12 MORALES, G. Epidemiología y sinecología de helmintos parásitos de ovinos y
13 caprinos de zonas áridas del Estado Lara (Venezuela). **Revista de la Facultad de**
14 **Ciencias Veterinarias**, v.36, p.9-52, 1989.
- 15
- 16 MORALES, G., GONZÁLEZ, L., PINO, L.A., DOMÍNGUEZ, J.; PARRA, M.
17 Caracterización eco-epidemiológica de los helmintos gastrointestinales presentes en
18 bovinos de cuatroregiones de Venezuela. **Revista de la Facultad de Ciencias.**
19 **Veterinarias**, n.35, p.77-91, 1986.
- 20
- 21 MORALES, G.; PINO, L.A.; SANDOVAL, E., FLORIO, J.; JIMÉNEZ, D. Niveles de
22 infestaciónparasitaria, condición corporal en bovinos resistentes doble propósito
23 infestados en condiciones naturales. **Revista Eletrônica de Veterinaria**, v.7, n.4, p.
24 1-10, 2006.
- 25
- 26 MORALES, G.; PINO, L. A.; SANDOVAL, E.; MORENO, L.G. de. Importancia de los
27 acumuladores de parásitos (wormy animals) em rebaños de ovinos y caprinos
28 naturalmente infectados. **Anal ecta Veterinaria**, v. 18, p. 1-6, 1998.
- 29
- 30 NARI, A.; RIZZO, E. **Epidemiología y control de nematodes gastrointestinales**,
31 p.155-201.In: Nari A. & Fiel C. Enfermedades parasitarias de importancia económica
32 en bovinos: Bases epidemiológicas para su prevención y control en Argentina y
33 Uruguay. Ed. Editorial Hemisferio Sur, Montevideo (R.O.U.), 519p, 2004.
- 34

- 1 PEREIRA, A.M.H.R. Diagnóstico da resistência dos nematóides gastrintestinais a
2 anti-helmínticos em rebanhos caprino e ovino do RN, **Acta Veterinaria Brasilica**,
3 v.2, n.1, p.16-19, 2011.
- 4
- 5 PERRY, B.D.; RANDOLPH, T.F. Improving the assessment of the economic impact
6 of parasitic diseases and their control in production animals. **Veterinary**
7 **Parasitology**, v.84, p.145-168, 1999.
- 8
- 9 RAMOS, C.I.; BELLATO, V.; SOUZA, A.P.; AVILA, V.S.; COUTINHO, G.C.;
10 DALAGNOL, C.A. Epidemiologia das helmintoses gastrintestinais de ovinos no
11 Planalto Catarinense. **Ciência Rural**, v.34, n.6, p.1889-1895, 2004.
- 12
- 13 RIET-CORREA, B.; SIMÕES, S.V.D.; PEREIRA FILHO, J.M.; AZEVEDO, S.S.A.;
14 MELO, D.B.; BATISTA, J.A.; RIET-CORREA, F. Sistemas produtivos de
15 caprinocultura leiteira no semiárido paraibano: caracterização, principais limitantes e
16 avaliação de estratégias de intervenção. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.33, n.3,
17 p.345-352, 2013.
- 18
- 19 RIET-CORREA, F.; MEDEIROS, R.M.T. Intoxicações por plantas em ruminantes no
20 Brasil e no Uruguai: importância econômica, controle e risco para saúde pública.
21 **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.21, n.1, p.38-42, 2001.
- 22
- 23 RINALDI, L.; CRINGOLI, G. Parasitological and pathophysiological methods for
24 selective application of anthelmintic treatments in goats. **Small Ruminant Research**,
25 v.103, p.18-22, 2012.
- 26
- 27 RISSI, D.R.; PIEREZAN, F.; OLIVEIRA FILHO, J.C.; FIGHERA, R.A.; IRIGOYEN,
28 L.F.; KOMMERS, G.D.; BARROS, C.S.L. Doenças de ovinos da região Central do
29 Rio Grande do Sul: 361 casos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.30, n1, p.21-28,
30 2010.
- 31
- 32 ROCHA, J.; CHEN, S.; BEJA-PEREIRA, A. Molecular evidence for fat-tailed sheep
33 domestication. **Tropical Animal Health and Production**. v.43, n.7, p.1237-1243,
34 2011.

- 1 RUAS, J.L. 2007. Pneumonia Verminótica, p.579-584. In: Riet-Correa, F.; Schild,
2 A.L.; Lemos, R.A.A.; Borges, J.R.J. (Eds), **Doenças de Ruminantes e Equinos**.
3 Vol.1. Equali, Campo Grande, MS. 722p.
- 4
- 5 RUAS, J.L.; BERNE, M.E.A. Parasitoses por nematódeos gastrintestinais em
6 bovinos e ovinos, p. 584-604. In: CORREA, F. R.; SCHILD, A. L.; LEMOS, R. A .A.;
7 BORGES, J R. J. **Doenças de Ruminantes e Equinos**. 3ed., v.1, Pallotti, Santa
8 Maria. 719 p. 2007.
- 9
- 10 SAGER, H.; BAPST, B.; STREHLAU, G. A.; KAMINSKY, R. Efficacy of monepantel,
11 derquantel and abamectin against adult stages of a multiresistant *Haemonchus*
12 *contortus* isolate. **Parasitology Research**, v.111, p.2205–2207, 2012.
- 13
- 14 SANTOS, P.R.; BAPTISTA, A.A.S.; LEAL, L.S.; MOLETTA, J.L.; ROCHA, R.A.
15 Nematódeos gastrintestinais de bovinos, revisão. **Revista Científica Eletrônica de**
16 **Medicina Veterinária**, v.24, p.9-21, 2015.
- 17
- 18 SADDIQI, H.A.; JABBAR, A.; SARWAR, M.; IQBAL, Z.; MUHAMMAD, G.; NISA, M.;
19 SHAHZAD, A. Small ruminant resistance against gastrointestinal nematodes: a case
20 of *Haemonchus contortus*. **Parasitology Research**, v.109, p.1483–1500, 2011.
- 21
- 22 SCHILD, A.L.; OLIVEIRA, P.A.; SALLIS, E.S.V.; RAFFI, M.B.; MARCOLONGO-
23 PEREIRA, C. Doenças diagnosticadas pelo Laboratório Regional de Diagnóstico no
24 ano 2014. **Boletim do Laboratório Regional de Diagnóstico**, v.37, n.1, p.9-27,
25 2015.
- 26
- 27 SCOTT, I.; POMROY, B.; PAUL, K.; GREG, S.; BARBARA, A.; MOSS, A. Lack of
28 efficacy of monepantel against *Teladorsagia circumcincta* and *Trichostrongylus*
29 *colubriformis*. **Veterinary Parasitology**, v.198, p.166–171, 2013.
- 30
- 31 SCZESNY-MORAES, E.A.; BIANCHIN, I.; SILVA, K.F.; CATTO, J.B.; HONER, M.R.;
32 PAIVA, F. Resistência anti-helmíntica de nematopides gastrintestinais em ovinos,
33 Mato Grosso do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.30, n.(3), p.229-236, 2010.
- 34

- 1 SEAPA/RS 2010. **Programa mais ovinos no campo.** Secretaria de Agricultura,
2 Pecuária e Agronegócio do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em
3 <http://www.agricultura.rs.gov.br/conteudo/1033/?Mais_Ovinos_no_Campo> Acesso
4 em 13 mai. 2015.
- 5
- 6 SILVA, A.P.S.P.; SANTOS, D.V.; KOHEK JR, I.; MACHADO, G.; HEIN, H.E.; VIDOR,
7 A.C.M.; CORBELLINI, L.G. Ovinocultura do Rio Grande do Sul: descrição do sistema
8 produtivo e dos principais aspectos sanitários e reprodutivos. **Pesquisa Veterinária**
9 **Brasileira**, v.33, n.(12), p.1453-1458, 2013.
- 10
- 11 SMITH, M.C.; SHERMAN, D.M. Goat medicine. **Ames: Willey Blackwell**, 2009.
12 871p.
- 13
- 14 SOUZA, P.; SARTOR, A.A.; RAMOSIC, I. Período para desinfestação das pastagens
15 por larvas de nematoides gastrintestinais de ovinos em condições naturais nos
16 campos em Lages (SC). **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.21,
17 p.71-3, 2012.
- 18
- 19 SOUZA, M. F. **Recuperação de larvas infectantes, carga parasitária e**
20 **desempenho de cordeiros terminados em pastagens com distintos hábitos de**
21 **crescimento.** 2013. 107 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio
22 Grande do Sul. 2013.
- 23
- 24 STEAR, M.J.; MURRAY, M. Genetic resistance to parasitic disease: particularly of
25 resistance in ruminants to gastrointestinal nematodes. **Veterinary Parasitology**,
26 v.54, p.161-176, 1994.
- 27
- 28 STEAR, M.J; BAIRDEN, K.; BISHOP, S.C.; BUITKAMP, J.; DUNCAN, J.L.;
29 GETTINBY, G.; MCKELLAR, Q.A.; PARK, M.; PARKINS, J.J.; REID, S.W.; STRAIN,
30 S.; MURRA,Y.M. The genetic basis of resistance to *Ostertagia circumcincta* in lambs.
31 **Veterinary Journal**, v.154, p.111-119, 1997.
- 32
- 33 TAYLOR, M.A.; COOP, R.L.; WALL, R.L. **Parasitologia veterinária.** 3.ed. Rio de
34 Janeiro: Guanabara-Koogan, 2010.

- 1
2 THOMAZ-SOCCOL, V.; SOUZA, F.P.; SOTOMAIOR, C.; CASTRO, E.A.;
3 MILCZEWSKI, V.; MOCELIN, G.; PESSÔA SILVA, M.C. Resistance of
4 gastrointestinal nematoda to antihelmintics in sheep (*Ovis aries*). **Brazilian Archives**
5 **of Biology and Technology**. v. 47, n.1, p. 41-47, 2004.
- 6
7 TORRES-ACOSTA, J.F.J.; HOSTE H. Alternative or improved methods
8 to limit gastro-intestinal parasitism in grazing sheep and goats. **Small Ruminant**
9 **Research**, v.77, p.159-173, 2008.
- 10
11 UENO, H. **Cultivo quantitativo de larvas de nematodeos gastrintestinais de**
12 **ruminantes comtentativa para pré-diagnóstico**. p .138. Tokyo, Japan, 1995.
- 13
14 UENO, H., GUTIERREZ, V.C. **Manual para o diagnóstico das helmintoses de**
15 **ruminantes**. Japan International Cooperation Agency, 1983. 176p.
- 16
17 URQUHART, G. M.; ARMOUR, J.; DUNCAN, J.L.; DUNN, A.M.; JENNINGS, F.W.
18 **Parasitologia Veterinária**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1998. 276 p.
- 19
20 VAN DEN BROM, R.; MOLL, L.; KAPPERT, C.; VELLEMA, P. *Haemonchus*
21 *contortus* resistance to monepantel in sheep. **Veterinary Parasitology**, v.209,
22 p.278–280, 2015.
- 23
24 VAN WYK, J.A. Refugia - overlooked as perhaps the most potent factor concerning
25 the development of anthelmintic resistance. **Onderstepoort Journal of Veterinary**
26 **Research**, v.68, p.55-67, 2001.
- 27
28 VAN WYK, J.A.; MAYHEW, E. Morphological identification of parasitic nematode
29 infective larvae of small ruminants and cattle: A practical lab guide. **Onderstepoort**
30 **Journal of Veterinary Research**, v. 80, p.1-14, 2013.
- 31
32 VÁRADY, M.; PAPADOPOULOS, E.; DOLINSKÁ, M.; KÖNIGOVÁ, A. Anthelmintic
33 resistance in parasites of small ruminants: sheep versus goats. **Helminthologia**,
34 v.48, n.(3), p.137 – 144, 2011.

- 1
2 VERÍSSIMO, C.J.; NICIURA, S.C.M.; ALBERTI, A.L.L.; RODRIGUES, C.F.C.;
3 BARBOSA, C.M.P.; CHIEBAO, D.P.; CARDOSO, D.; DA SILVA, G.S.; PEREIRA,
4 J.R.; MARGATHO, L.F.F.; DA COSTA, R.L.D.; NARDON, R.F.; UENO, T.E.H.;
5 CURCI, V.C.L.M.; MOLENTO M.B. Multidrug and multispecies resistance in sheep
6 flocks from São Paulo state, **Brazilian Veterinary Parasitology**, v.187, p. 209-216,
7 2012.
8
9 VIEIRA, L.S.; CAVALCANTE, A.G.R.; XIMENES, L.J.F. Epidemiologia e controle das
10 principais parasitoses de caprinos nas regiões semi-áridas do Nordeste do Brasil.
11 **Circular Técnica**, Embrapa Caprinos, Sobral. 49p, 1997.
12
13 VIEIRA L.S. Métodos alternativos de controle de nematóides gastrintestinais em
14 caprinos e ovinos. **Tecnologia Ciência Agropecuária**, v.2, p. 49-56, 2008.
15
16 VIVEIROS, C.T. **Parasitoses gastrintestinais em bovinos na ilha de S. Miguel, Açores – Inquéritos de exploração, resultados laboratoriais e métodos de controlo**. 2009. 104 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Técnica de Lisboa
17 Faculdade de Medicina Veterinária. 2009.
18
19 WAKELIN, D. Genetic control of immunity to helminth infections. **Parasitology Today**, v.1, p.7-23, 1985.
20
21 WALKDEN-BROWN, S.W.; EADY, S.J. Nutritional influences on the expression of
22 genotypic resistance to gastrointestinal nematode infection in sheep. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v.43, n.12, p.1445-1454, 2003.
23
24 WALLER, P.J. Epidemiologically based control of *Haemonchus contortus* in small
25 ruminants. **Proceedings of the 11th International Symposium on Veterinary Epidemiology and Economics**, 2006.
26
27 WALLER, P.J.; ECHEVARRIA, F.; EDDI, C.; MACIEL, S.; NARI, A.; HANSEN, J. W.
28 The prevalence of anthelmintic resistance in nematode parasites of sheep in

- 1 Southern Latin America: general overview. **Veterinary Parasitology**, v.62, p.181-
- 2 187, 1996.
- 3