



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
CAMPUS DE PATOS-PB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA**

**DERMATOFILOSE E CONTROLE DAS HELMINTOSES GASTRINTESTINAIS EM
PEQUENOS RUMINANTES NO SEMIÁRIDO NORDESTINO, BRASIL**

VANESSA DINIZ VIEIRA

**Patos-PB
2017**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
CAMPUS DE PATOS-PB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA**

**DERMATOFILOSE E CONTROLE DAS HELMINTOSES GASTRINTESTINAIS EM
PEQUENOS RUMINANTES NO SEMIÁRIDO NORDESTINO, BRASIL**

Tese apresentada a Universidade Federal de Campina Grande, como uma das exigências do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, para obtenção do título de Doutor.

Doutoranda: Vanessa Diniz Vieira
Orientador: Prof^o. Dr. Franklin Riet Correa

Patos-PB
2017

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO CSTR

V657d Vieira, Vanessa Diniz
Dermatofilose e controle das helmintoses gastrintestinais em pequenos ruminantes no semiárido nordestino, Brasil / Vanessa Diniz. – Patos, 2017. 135f.:il.; Color.

Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2017.

“Orientação: Prof. Dr. Franklin Riet Correa.”

Referências.

1. Caprinos. 2. Ovinos. 3. Controle parasitário. 4. Dermatofilose. 5. Estratégia anti-helmíntica . I. Título.

CDU 576.8:619

Nome: VIEIRA, Vanessa Diniz

Título: Dermatofilose e controle das helmintoses gastrintestinais em pequenos ruminantes no semiárido nordestino, Brasil

Tese apresentada ao Programa de Pós Graduação de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Campina Grande como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Medicina Veterinária.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Vinícius Longo Ribeiro Vilela
Instituto Federal da Paraíba – Campus de Sousa/PB
Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária

Profa. Dra. Ana Célia Rodrigues Athayde
Universidade Federal de Campina Grande – Campus de Patos/PB
Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária

Prof. Dr. Wilson Wouflan Silva
Universidade Federal de Campina Grande – Campus de Patos/PB
Unidade Acadêmica de Ciências Biológicas

Profa. Dra. Sara Vilar Dantas Simões
Universidade Federal da Paraíba – Campus de Areia/PB
Departamento de Ciências Veterinárias

Profa. Dra. Valeska Sheda Pessoa de Melo
Universidade Federal da Paraíba – Campus de Areia/PB
Departamento de Ciências Veterinárias

Dedico:
A *Deus*, a quem eu amo incondicionalmente, a quem alimenta em Espírito, a quem é meu fiel amigo, a quem amanhece e dorme comigo e sabe das forças e fraquezas, quem me dá o dom da vida.

AGRADEÇO

A DEUS, em primeiro lugar e na frente de tudo, com ele cheguei até aqui. Deus o tempo todo me deu Sabedoria e Força para seguir sem olhar para trás e, sempre falar com a força do Pai: EU VOU CONSEGUIR!

À minha MÃE, Maria Itália Diniz Vieira, que é minha luz, minha vida. Ao meu PAI, Pedro Vieira Neto, que é a minha força.

Aos meus príncipes sobrinhos Pedro Henrique S. Diniz, João Victor S. Diniz, as princesas Ana Luiza D. Silva e Laysla L. S. Diniz, amo-os. Meus irmãos Vanderlânio D. Vieira (Van) ao apoio e Valesca D. Vieira a força, cunhada Elinete Silva a disponibilidade e cunhado Fábio N. G. Silva pela presença. Ao meu marido, Lucas Marconi dos Santos Leite, luz sempre a levantar-me e enxugar as minhas lágrimas, dizendo: “amor você é inteligente e capaz, você consegue muito mais”.

Ao Professor Dr. Franklin Riet Correa, obrigada por aceitar-me como orientanda e ter acreditado em mim. Pelas oportunidades oferecidas e dedicação. Aprendi muito com todas as suas orientações e ensinamentos. A professora Rosane Trindade que sempre disponibilizou sua casa, carro, amizade, palavra e conselhos. Obrigada! Palavras me faltam a agradecer vocês dois, só lhes digo: Aprendi muito e levarei esse aprendizado para onde eu for.

Ao Professor Dr. Vinícius Longo Ribeiro Vilela, um amigo, companheiro, “orientador”, co-orientador dedicado e disponibilizado a todo o momento, sem distinção de hora ou dia. A Thais F. Ferreira, amiga, colega e conselheira. Esse casal são uns verdadeiros irmãos para mim, em todo momento estavam ao meu lado, a vocês não tenho palavra para agradecer tanto trabalho, esforço e dedicação. A amizade de vocês é uma joia rara.

A banca examinadora, os professores: Ana Célia, Wilson Wouflan, Sara Vilar e Valeska Melo pela disponibilidade, interesse e contribuição nas sugestões oferecidas a esta.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela concessão da bolsa. E ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT) pelo carro disponibilizado o tempo todo do projeto.

Aos amigos e equipe de trabalho: a Márcia Medeiros (amiga-irmã) que me apoiou, aguentou minhas discussões de cada parte desta caminhada, obrigada pelas palavras de apoio em todos os momentos de risos e tristezas. A Jouberdan Batista, Lídio

Ricardo, João Leite, Dayana Moraes, Antonielson Santos e Diego Vagner, agradeço pela ajuda indispensável e apoio no decorrer do projeto, sempre sorrindo, apesar do árduo trabalho. As meninas Cínthya e Alyne pelos sorrisos. Obrigada pela amizade de vocês.

As amigas Maiza Cordão, Rayanna Campos, Uilma Silva, Giuliana Souza e Iolanda Cavalcante que me ouviram e me deram força para seguir nesta caminhada.

Aos professores Pós-Graduação em Medicina Veterinária que contribuíram para minha formação Sérgio Azevedo, Ana Célia, Sara Vilar, Almir, Flávio Dantas e Eldinê Miranda.

Aos funcionários Jonas (secretário amigo, competente, dedicado e muito eficiente), Clidemar, Benicio (*in memorium*), Manuel, Nira, Geroan e Dona Carmem pela amizade e suporte prestado nesta caminhada.

Aos produtores de ovinos e caprinos que disponibilizaram suas fazendas para eu obter meus resultados desta conquista e aprendizado único nestas visitas técnicas, Gilmar, Serafim, Fátima, André, Francisco, Noaldo, Edson, Lucimário e Agamenor. Obrigada por tudo!

A minha amiga-irmã-madrinha, Maria Luiza N. Cesarino, que entrou na minha vida universitária e continua em meu coração com uma fada, longe, mas presente, guiando meus passos e sempre aconselhando as decisões. Anselmo, amigo e padrinho.

Aos meus avós Sebastião Gomes da Silva, Maria Nilza Diniz e Francisca Oliveira ensinaram-me que tudo com esforço têm resultados de AMOR e GRATIDÃO.

Aos meus padrinhos Antônio S. Cavalcante e Maria Idália D. Cavalcante que tanto esta comigo incentivando-me a vencer. A meus tios: Silésia M. Diniz, Sônia M. Diniz, Maria Inelzita D. Cavalcante, Lenilda S. C. Diniz, Aurineide Oliveira, Maria F. Maia, José Irinaldo Diniz e José Inaldo Diniz, obrigada!

Aos primos irmãos que amo Rosângela D. Cavalcante (conselheira) Sínthya F. D. Araújo (amiga), Hilana S. D. Araújo (filha), Carlos Eduardo D. Silva (esportista), Caio A. D. Silva (afilhado), Yraíma M. Diniz (carinho), Hildeana S. D. Araújo (elegância), Ruana M. Diniz (sorriso), Patrocino Maia (capacidade), Amanda Camilly S. Cavalcante (silêncio), João S. Cavalcante Júnior (reservado) e Robson S. Cavalcante (anjo) (*in memoria*).

A Silvan M. Leite e Márcia J. S. Leite (sogros) que me apoiaram na minha vida profissional. A Dona Rosa (sogra avó) amor de pessoa.

Obrigada por tudo!

EU CONSEGUI!

VIEIRA, Vanessa Diniz. **“Dermatofilose e controle das helmintoses gastrintestinais em pequenos ruminantes no semiárido nordestino, Brasil”**. Patos, PB: UFCG, 2017. 135p. (Tese – Doutorado em Medicina Veterinária)

RESUMO GERAL

Objetivou-se avaliar diversas alternativas para o controle da dermatofilose e controle parasitário de ovinos e caprinos no semiárido: 1) o controle da dermatofilose em pastagens irrigadas; 2) o controle das parasitoses gastrintestinais no pastejo rotacionado irrigado; 3) o estudo de alguns fatores importantes para o tratamento seletivo no controle das parasitoses gastrintestinais, tais como a diferente susceptibilidade entre caprinos adultos e caprinos jovens e a dinâmica de infecção no início das chuvas. Esta tese é formada por três trabalhos. No primeiro relatam-se 17 surtos de dermatofilose em três fazendas de ovinos da raça Santa Inês e Santa Inês x Dorper criados em áreas irrigadas com pastoreio rotativo, com lotações de 5 a 11 unidades animais por hectare, no município de Belém do São Francisco, Pernambuco. Os surtos ocorreram após períodos de chuvas, afetando ovinos de diversas idades, com morbidade de 0,77% a 31%. Os sinais clínicos caracterizaram-se por dermatite com formação de crostas que se destacavam com facilidade, deixando áreas de alopecia. Em culturas em meio de ágar sangue ovino a 5% foi isolado *Dermatophilus congolensis*. Os animais foram separados do rebanho e tratados com 70.000 UI de benzilpenicilina procaína e 70 mg de sulfato de diidroestreptomicina por kg de peso vivo e todos se recuperaram. Conclui-se que a dermatofilose é uma doença endêmica importante em ovinos em sistemas de pastejo rotacionado irrigado e altas lotações, que ocorre com maior frequência após períodos de chuva e que pode ser controlada com isolamento dos animais seguido de uma única aplicação de penicilina e estreptomicina. No segundo trabalho descreve-se o controle das parasitoses gastrintestinais em uma fazenda no Município de Belém do São Francisco, Pernambuco, no período de abril de 2013 a setembro de 2014, em um rebanho de 646 a 859 ovinos mestiços da raça Dopper com Santa Inês, criados em uma área de 12 ha de pastagem de capim coast cross (*Cynodon dactylon*) dividida em 24 piquetes. Para o pastejo os ovinos foram divididos em dois grupos, um de ovelhas paridas e outro de ovelhas secas e borregas de mais de dois meses, que pastejavam três dias em cada piquete. Os piquetes tinham 36 dias de descanso. Foi feito teste de resistência aos anti-helmínticos no início de experimento e anualmente, que resultou na mudança anual do produto utilizado. No segundo ano, para as coletas de fezes e para o tratamento anti-helmíntico seletivo, as ovelhas paridas e as ovelhas secas foram

divididas em dois subgrupos cada: gordas e magras. Todos os meses coletavam-se fezes de 10% dos ovinos de cada subgrupo para fazer OPG e coprocultura. Coletaram-se amostras de capim a cada dois meses para fazer a contagem e identificação de larvas do pasto. Durante os 18 meses de estudo foram tratados individualmente aproximadamente 3797 ovinos, equivalente a 6,49 tratamentos por ovino (3,97 em 2013 e 2,52 em 2014). O helminto mais prevalente nas coproculturas (50-85%) e no pasto (83,2%) foi *Haemonchus contortus*. Os menores números de larvas infectantes no pasto (94 a 111 larvas L3/ kg MS) ocorreram nos dias 35 e 2 a 8 de pastejo. Os maiores números ocorreram entre os dias 17 a 20 (374 a 761 L3/kg MS). A produção de carne da fazenda foi 1023 kg por hectare e a rentabilidade de 3,31%. Conclui-se que o pastoreio dos poteiros por três dias, com um descanso de 36 dias, com a utilização de tratamento seletivo, permite controlar as helmintoses gastrintestinais em sistemas de pastoreio rotacional irrigado. No entanto, é necessário realizar testes de resistência dos parasitas aos anti-helmínticos anualmente para contornar esse problema. No terceiro trabalho, em cinco propriedades, com rebanhos com 11 a 63 caprinos, de março de 2013 a janeiro de 2015 foram coletadas, mensalmente, fezes de todos os caprinos para contagem de ovos. Em nenhuma propriedade foi necessário vermifugar durante os períodos de seca. Em 2013, com precipitações de 265-533 mm anuais, não foi necessário vermifugar durante o período de chuva e em 2014 com precipitações de 604-778 mm foi necessário vermifugar 30-60 dias após as primeiras chuvas em três propriedades. Nessas três propriedades foi encontrada multirresistência aos anti-helmínticos. Foi constatado que o OPG das cabras lactantes foi significativamente maior do que o OPG das cabras secas e dos cabritos. Em conclusão, na região semiárida, geralmente não é necessário o tratamento das cabras pastejando na caatinga durante a estação seca. Na estação chuvosa a carga parasitária aumenta 2-3 meses após as primeiras chuvas. Tanto na seca quanto nas chuvas o produtor deve monitorar o rebanho mediante OPG ou por outros critérios (anemia, edema submandibular) para determinar a necessidade de vermifugação.

Palavras-chaves: caprinos, ovinos, controle parasitário, dermatofilose, estratégia anti-helmíntica, semiárido.

VIEIRA, Vanessa Diniz. "Dermatophytosis and control of gastrointestinal helminths in small ruminants in the northeastern semi-arid region, Brazil". Patos, PB: UFCG, 2017. 135p. (Thesis - Doctorate in Veterinary Medicine).

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate several alternatives for the control of dermatophyllosis and parasitic control of sheep and goats in the semiarid region: 1) control of dermatophyllosis in irrigated pastures; 2) the control of gastrointestinal parasitoses in irrigated rotational grazing; 3) the study of some factors necessary to be known for the selective treatment, such as the different susceptibility between adult goats and young goats and the dynamics of infection in the beginning of the rains. This thesis is compound by three papers. In the first, 17 outbreaks of dermatophilosis are reported in three Santa Inês and Santa Inês x Dorper sheep farms, raised in areas irrigated with rotational grazing, with stockings of 5 to 11 animal units per hectare in the municipality of Belém do São Francisco, Pernambuco. Outbreaks occurred after periods of rain, affecting sheep of different ages, with morbidity from 0.77% to 31%. Clinical signs were characterized by crust-forming dermatitis that easily detached, leaving areas of alopecia. In cultures in 5% sheep blood agar medium was isolated *Dermatophilus congolensis*. The animals were separated from the herd and treated with 70,000 IU of procaine benzylpenicillin and 70 mg of dihydrostreptomycin sulfate per kg of body weight and all recovered. It is concluded that dermatophilosis is an important endemic disease in sheep in irrigated rotational grazing and high stocking systems, which occurs more frequently after periods of rain and can be controlled with isolation of the animals followed by a single application of penicillin and streptomycin. In the second paper we report the control of gastrointestinal nematodes in a farm in the Municipality of Belém do São Francisco, Pernambuco, from April 2013 to September 2014, in a herd of 646 to 859 crossbred Dorper sheep with Santa Inês, reared in an area of 12 ha of coast cross grassland (*Cynodon dactylon*) divided into 24 paddocks. For grazing the sheep were divided into two groups, one of ewes lambs and the other of dry sheep and lambs of more than two months, which grazed three days in each paddock. The paddocks had 36 days of rest. Anti-helminth resistance testing was performed at the beginning of the experiment and annually, which resulted in the annual change of the product used. In the second year, for faecal collections and for selective anthelmintic treatment, the ewes and the dry sheep were divided into two subgroups each: fat and

lean. Each month, 10% of the sheep of each subgroup were collected for OPG and coproculture. Samples of grass were collected every two months to count and identify grass larvae. During the 18-month study, approximately 3797 sheep were treated individually, equivalent to 6.49 treatments per sheep (3.97 in 2013 and 2.52 in 2014). The most prevalent helminth in coprocultures (50-85%) and pasture (83.2%) was *Haemonchus contortus*. The lowest numbers of infective larvae in the pasture (94 to 111 larvae L3 / kg DM) occurred on days 35 and 2 to 8 of grazing. The highest numbers occurred between days 17 to 20 (374 to 761 L3 / kg DM). The meat production of the farm was 1023 kg per hectare and the profitability of 3.31%. It is concluded that the grazing of the potters for three days, with a rest of 36 days, with the use of selective treatment, allows to control the gastrointestinal helminths in irrigated rotational grazing systems. However, it is necessary to perform anti-helminthic parasite resistance tests annually to circumvent this problem. In the third paper, in five farms with herds from 11 to 63 goats, from March 2013 to January 2015, feces from all goats were collected for fecal egg counts on a monthly basis. In any farms was not necessary to treat during periods of drought. In 2013, with rainfalls of 265-533 mm per year, it was not necessary to treat during the rainy season and in 2014 with precipitations of 604-778 mm it was necessary to treat 30-60 days after the first rains in three farms. In these three farms was found multiresistance to anthelmintics. It was found that the FEC of the lactating goats was significantly larger than the FEC of the dry goats and the kids. In conclusion, in the semi-arid region, generally, it is not necessary to treat goats grazing in the *caatinga* during the dry season. In the rainy season the parasitic load increases 2-3 months after the first rains. In both drought and rainfall, the farmer should monitor the herd using FEC or other criteria (anemia, submandibular edema) to determine the need for antihelminthic treatment.

Key-words: goats, sheep, parasite control, dermatophilosis, anthelmintic strategy, semi-arid.

SUMÁRIO

RESUMO GERAL	I
GENERAL ABSTRACT	Ii
LISTA DE TABELAS	14
LISTA DE FIGURAS	15
INTRODUÇÃO GERAL	17
REFERÊNCIAS	19
CAPÍTULO 1	21
Dermatofilose em ovinos criados em sistemas de pastejo rotacionado no semiárido Brasileiro	22
Resumo	23
Abstract	23
Introdução	24
Material e Métodos	25
Resultados	28
Discussão	32
Conclusão	33
Agradecimentos	34
Comitê de Ética	34
Referências	34
CAPÍTULO 2	38
Controle de parasitas gastrintestinais em ovinos e análise financeira de uma fazenda com sistema de pastejo rotacionado irrigado no semiárido nordestino ¹	39
Abstract	39
Resumo	40
Introdução	41
Material e Métodos	42
Resultados	46
Discussão	50
Conclusão	52
Referências	52
CAPÍTULO 3	56
Aspectos epidemiológicos e controle das verminoses em caprinos leiteiros na	57

região semiárida do Brasil	
Abstract	57
Resumo	58
Introdução	58
Material e Métodos	60
Resultados	62
Discussão	67
Conclusão	69
Agradecimentos	69
Referências	69
CONCLUSÕES GERAIS	73
ANEXOS	74

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1

Tabela 1. Dados dos surtos de dermatofilose em 3 fazendas do Município de Belém do São Francisco/PE do Janeiro de 2013 até Novembro de 2015	29
---	----

CAPÍTULO 2

Tabela 1. Resultados dos Testes de Redução da Contagem de Ovos nas Fezes para a avaliação da resistência anti-helmíntica	46
Tabela 2. Número de tratamentos anti-helmínticos por ovino realizados na Fazenda Ilha Grande entre abril e dezembro de 2013 e janeiro e setembro de 2014	47
Tabela 3. Percentual de gêneros de helmintos em coproculturas dos grupos de ovelhas, em Belém do São Francisco, Pernambuco	47
Tabela 4. Análise bromatológica do capim Coast cross (<i>Cynodon dactylon</i>) usado em pastejo rotacionado no município de Belém do São Francisco, Pernambuco	49

CAPÍTULO 3

Tabela 1. Chuvas acumuladas (mm) anuais nos municípios dos estados localizadas as propriedades	61
Tabela 2. Resultados dos TRCOF em três propriedades de caprinos leiteiros o Semiárido paraibano entre março de 2013 e janeiro de 2015	63

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

Figura 1. A relação entre os surtos de dermatofilose e as chuvas na Fazenda 1 no Município de Belém do São Francisco/PE do Janeiro de 2013 até Novembro de 2015 26

Figura 2. Dermatofilose em ovinos no município de Belém de São Francisco, Pernambuco. Crostas e alopecia são observados principalmente na cabeça, orelha (A) e para trás (B e C). D) As crostas são facilmente retirado por meio de uma simples torção do tufo de cabelo deixando uma pele aparentemente normal 31

CAPÍTULO 2

Figura 1. Dados climáticos da Fazenda Ilha Grande, Belém do São Francisco, Pernambuco 43

Figura 2. Média de larvas no pasto de oito coletas realizadas no período de maio a 2013 a julho de 2014 na fazenda Ilha Grande, no Município de Belém do São Francisco-PE 48

CAPÍTULO 3

Figura 1. Média de OPG por categoria animal em cinco propriedades do semiárido paraibano no período de março de 2013 a janeiro de 2015 63

Figura 2. Média de OPG e índice pluviométrico na propriedade 1 no município de Amparo, Paraíba, no período de março de 2013 a janeiro de 2015 64

Figura 3. Média de OPG e índice pluviométrico na propriedade 2 no Município de Ouro Velho, Paraíba, no período de março de 2013 a janeiro de 2015 65

Figura 4. Média de OPG e índice pluviométrico na propriedade 3 no município de Amparo, Paraíba, no período de março de 2013 a janeiro de 66

2015

Figura 5. Média de OPG e índice pluviométrico da propriedade 4 no município de Amparo, Paraíba, no período de março de 2013 a janeiro de 2015 66

Figura 6. Média de OPG e índice pluviométrico na propriedade 5 no município de Amparo, Paraíba, no período de março de 2013 a janeiro de 2015 67

INTRODUÇÃO GERAL

A ovinocaprinocultura representa uma das mais importantes atividades do agronegócio no semiárido brasileiro e tem se constituído num dos principais fatores para a segurança alimentar das famílias rurais e a geração de emprego e renda na região.

A dermatofilose afeta principalmente bovinos, caprinos, ovinos e eqüinos. Causada por *Dermatophilus congolensis*, provoca uma dermatite exsudativa com formação de crostas que se destacam com facilidade. A bactéria apresenta zoósporos móveis, que em condições adequadas de temperatura elevada e umidade, podem proliferar e desenvolver a doença. A doença acontece principalmente na época das chuvas na região, mas casos esporádicos ocorrem todo o ano. Diminui a produção animal, podendo causar morte dos animais quando não for tratada (PEREIRA e MEIRELES, 2007; RADOSTITS et al., 2010).

As infecções por nematódeos gastrointestinais são o maior entrave na ovinocaprinocultura, causando perdas econômicas por mortes e queda na produção de carne e leite (VIEIRA et al., 2014b). O *Haemonchus contortus* é o parasita mais importante e prevalente na região semiárida; por ter ação hematófaga, causa grave anemia e leva o animal a morte (VIEIRA et al., 2014a).

A resistência anti-helmíntica vem avançando progressivamente podendo inviabilizar a criação de ovinos e caprinos na região semiárida. As recomendações técnicas indicadas anteriormente eram de tratar o rebanho quatro vezes por ano, sendo uma no período chuvoso e três no período seco (EMBRAPA, 1994, SEBRAE, 2010, CODEVASF, 2011). Porém no período seco existem poucas ou nenhuma larva na pastagem, por isso, essa medida tem levado ao rápido aparecimento da resistência anti-helmíntica, pois reduz drasticamente a refugia e somente os genes resistentes na população de parasitas sobrevivem (RIET-CORREA et al., 2013).

Desta maneira, é imprescindível utilizar formas de controle integrado das parasitoses, mediante a utilização racional de anti-helmínticos combinada a outras formas de controle que venham a contornar o problema da resistência parasitária com o menor impacto ambiental possível e baixos custos para os produtores.

Uma das melhores ferramentas ao alcance dos produtores são os tratamentos seletivos, onde é tratada somente uma parte do rebanho. Tem sido demonstrado que apenas 20%-30% dos animais carregam 70%-80% dos nematódeos gastrointestinais adultos em um rebanho (RINALDI; CRINGOLI, 2012). Portanto, se conseguirmos

36 identificar e tratar seletivamente os animais ou grupos de animais que apresentam uma
37 carga parasitária que pode causar perdas económicas aumenta-se a refugia, diminuindo
38 o risco de resistência anti-helmíntica (HART, 2011).

39 Neste trabalho de tese de doutorado, objetivou-se avaliar diversas alternativas
40 para o controle da dermatofilose e das helmintoses gastrintestinais de ovinos e caprinos
41 no semiárido incluindo: 1) o controle da dermatofilose em pastagens irrigadas; 2) o
42 controle das parasitoses gastrintestinais no pastejo rotacionado; 3) o estudo de alguns
43 fatores necessário de serem conhecidos para o tratamento seletivo, tais como a diferente
44 susceptibilidade entre caprinos adultos e caprinos jovens e a dinâmica de infecção no
45 início das chuvas.

46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80

REFERÊNCIAS

- 81
82
83
84 CODEVASF (Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco e do
85 Parnaíba). **Manual de criação de caprinos e ovinos**. Brasília, 2011. 71p.
86
87 EMBRAPA. **Recomendações tecnológicas para a produção de caprinos e ovinos no**
88 **Estado do Ceará**. EMBRAPA/CNPC. Circular técnica nº 9. 58 p. 1994.
89
90 HART, S. Effective and sustainable control of nematode parasites in small ruminants:
91 The need to adopt alternatives to chemotherapy with emphasis on biologic control. **5º**
92 **Simpósio Internacional Sobre Caprinos e ovinos**. João Pessoa. In CD-ROM . 2011.
93
94 PEREIRA, D. B., MEIRELES, M. C. A. Dermatofiiose. In: Riet-Correa, F., Schild, A.
95 L., Lemos, R. A. A., Borges, J. R. J. (Eds). **Doenças de Ruminantes e Equídeos**. Santa
96 Maria: PALLOTI, v. 1, n. 3, p. 280-286, 2007.
97
98 RADOSTITS, O. M., GAY, C. C., BLOOD, D. C., HINCHCLIFF, K. W. **Clinica**
99 **Veterinária, um Tratado de Doenças dos Bovinos, Ovinos, Suínos, Caprinos e**
100 **Equinos**. 9ª edição, Rio de Janeiro, 2010, p. 1281-1282.
101
102 RIET-CORREA, B.; SIMÕES, S. V. D.; RIET-CORREA, F. Sistemas produtivos de
103 caprinocultura leiteira no semiárido nordestino: controle integrado das parasitoses
104 gastrointestinais visando contornar a resistência anti-helmíntica. **Pesquisa Veterinária**
105 **Brasileira**, v. 33, n. 7, p. 901-908, 2013.
106
107 RINALDI, L.; CRINGOLI, G. Parasitological and pathophysiological methods for
108 selective application of anthelmintic treatments in goats. **Small Ruminant Research**,
109 103:18-22, 2012.
110
111 SEBRAE. Manejo básico de ovinos e caprinos. **SEBRAE**, Brasília, 2010, 137p.
112
113 VIEIRA, V. D.; FEITOSA, T.F.; VILELA, V. L. R.; AZEVEDO, S. S.; ALMEIDA
114 NETO, J. L.; MORAIS, D. F.; RIBEIRO, A. R. C.; ATHAYDE, A. C. R. Prevalence
115 and risk factors associated with goat gastrointestinal helminthiasis in the Sertão region

116 of Paraíba State, Brazil. **Tropical Animal Health and Production**, v. 46, p. 355-
117 3612014a

118

119 VIEIRA, V. D.; VILELA, V. L. R.; FEITOSA, T.F.; ATHAYDE, A. C. R.;
120 AZEVEDO, S. S.; SOUTO, D. V. O.; SILVEIRA, G.L.; MELO, L. R. B. Sheep
121 gastrointestinal helminthiasis in the Sertão region of Paraíba State, Northeastern Brazil:
122 prevalence and risk factors. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**,
123 Jaboticabal, v. 23, n. 4, p. 488-494, 2014b.

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183

CAPÍTULO 1

DERMATOFILOSE EM OVINOS CRIADOS EM SISTEMAS DE PASTEJO ROTACIONADO EM PASTAGENS IRRIGADAS NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Artigo aceito para publicação na Revista Ciência Rural, no prelo, sairá na versão de
26/07/2017 (Qualis – B1)

184 **Dermatofilose em ovinos criados em sistemas de pastejo rotacionado no semiárido**
185 **Brasileiro**

186

187 **Dermatophytosis in sheep raised in rotational grazing systems in the Brazilian**
188 **semi-arid region**

189

190 Vanessa Diniz Vieira^{1*}, Franklin Riet Correa^{1,2*}, Vinícius Longo Ribeiro Vilela^{3*},
191 Márcia Alves de Medeiros¹, Dayana Firmino de Moraes⁴, Antonielson dos Santos⁵,
192 Rodrigo Antônio Torres Matos¹, João Leite de Almeida Neto⁵.

193

194 ¹ Programa de Pós Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de
195 Campina Grande (UFCG), CEP: 58.108-110, Patos-PB, Brasil.

196 ²Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), La Estanzuela, Colonia,
197 Uruguay, CP 70.000

198 ³ Departamento de Medicina Veterinária, Instituto Federal da Paraíba (IFPB), CEP:
199 58.800-970, Sousa-PB, Brasil.

200 ⁴Programa de Pós Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Campina Grande
201 (UFCG), CEP: 58.108-110, Patos-PB, Brasil.

202 ⁵Graduando em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Campina Grande, CEP:
203 58.108-110, Patos-PB, Brasil.

204

205 *Author for correspondence. Tel: +55 83 996590162. e-mail:
206 vanessa.veterinaria@hotmail.com ; e-mail: frcorrea@le.inia.org.uy ; Tel: +55 83 3422
207 2214; fax: +55 83 3422 2246. e-mail: vilelavlr@yahoo.com.br.

208

209 **RESUMO**

210 Relatam-se 17 surtos de dermatofilose em três fazendas de ovinos da raça Santa Inês e
211 Santa Inês x Dorper criados em áreas irrigadas com pastoreio rotativo, com lotações de
212 5 a 11 unidades animais por hectare, no município de Belém do São Francisco,
213 Pernambuco. Os surtos ocorreram após períodos de chuvas, afetando ovinos de diversas
214 idades, com morbidade de 0,77% a 31%. Os sinais clínicos caracterizaram-se por
215 dermatite com formação de crostas que se destacavam com facilidade, deixando áreas
216 de alopecia. Em culturas em meio de ágar sangue ovino a 5% foi isolado *Dermatophilus*
217 *congolensis*. Na histologia, a epiderme apresentava extensas áreas multifocais de
218 hiperqueratose orto e paraqueratótica, com microabscessos intracorneais e presença de *D.*
219 *congolensis*. Os animais foram separados do rebanho e tratados com 70.000 UI de
220 benzilpenicilina procaína e 70 mg de sulfato de diidroestreptomicina por kg de peso
221 vivo e todos se recuperaram. Conclui-se que a dermatofilose é uma doença endêmica
222 importante em ovinos em sistemas de pastejo rotacionado irrigado e altas lotações, que
223 ocorre com maior frequência após períodos de chuva e que pode ser controlada
224 eficientemente com isolamento dos animais seguido de uma única aplicação de
225 penicilina e estreptomicina.

226

227 **Palavras-chave:** Alta lotação, Chuvas, Dermatite, *Dermatophilus congolensis*,
228 Umidade

229

230 **ABSTRACT**

231 Seventeen outbreaks of dermatophilosis are reported from three farms affecting Santa
232 Inês and Santa Inês x Dorper sheep that were reared in irrigated areas with rotational
233 grazing at a stocking rate of 5-11 animal units per hectare, in the Brazilian semiarid

234 region. Most outbreaks occurred after rains and affected sheep of different ages, with
235 morbidity rates of 0.77% to 31%. The clinical signs were dermatitis with crusts that
236 stood out easily and left areas of alopecia. *Dermatophilus congolensis* was isolated in
237 cultures in 5% sheep blood agar by means of Haalstra's method. Histologically, the
238 epidermis showed extensive multifocal areas of ortho and parakeratotic hyperkeratosis
239 with intracorneal microabscesses and presence of *D. congolensis*. The sheep affected
240 were isolated from the flocks and they recovered after treatment with 70,000 IU of
241 procaine penicillin G and 70 mg of dihydrostreptomycin sulphate per kg of bodyweight.
242 It was concluded that dermatophilosis is an important endemic disease in rotational
243 grazing systems with irrigated pastures and high stocking rates, which occurs with
244 higher frequency after rains and can be controlled efficiently through isolation of the
245 affected sheep, followed by application of a single dose of penicillin and streptomycin.

246

247 **Keywords:** High stock, Rainfall, Dermatitis, *Dermatophilus congolensis*, Humidity

248

249 INTRODUÇÃO

250 A dermatofilose afeta principalmente bovinos, caprinos, ovinos e equinos
251 Pereira e Meireles (2007), sendo causada por *Dermatophilus congolensis*, um coco-
252 bacilo gram positivo, actinomiceto, filamentoso e ramificado, que provoca uma
253 dermatite exsudativa com formação de crostas que se destacam com facilidade
254 (Wabacha et al. 2007; Radostits et al. 2010). A bactéria é considerada aeróbia ou
255 anaeróbia facultativa (Norris et al. 2008). Apresenta zoósporos móveis, que em
256 condições adequadas de temperatura elevada e umidade, podem proliferar e desenvolver
257 a doença (Hyslop 1979; Oliveira 2000). Embora o *Dermatophilus congolensis* esteja
258 presente na pele de muitos animais clinicamente normais, age como um agente

259 oportunista em condições de imunossupressão e carência alimentar (Quinn et al. 2005;
260 Macêdo et al. 2008).

261 Os animais possuem barreiras naturais que impedem a penetração de
262 microrganismos através da pele, incluindo os pelos, a gordura produzida pelas glândulas
263 sebáceas e o extrato córneo do epitélio. Quando estas barreiras são comprometidas, o *D.*
264 *congolensis* tem condições de penetrar na epiderme e estabelecer a infecção (Daliis et
265 al. 2009). Condições microambientais que interferem nos mecanismos normais de
266 proteção superficial, como as secreções sebáceas, levam, também, à ativação dos
267 zoósporos dormentes, que quando ativados, produzem tubos germinativos, que se
268 desenvolvem em filamentos que invadem a epiderme (Woldemeskel e Mersha, 2010).

269 A doença está amplamente distribuída no mundo, em regiões úmidas, tropicais e
270 subtropicais (Hyslop 1979; Shaibu et al. 2010). No Brasil, em ovinos, a dermatofilose
271 foi estudada pela primeira vez no estado de São Paulo, onde se verificou prevalência de
272 95,8%, atingindo tanto animais jovens como adultos (Arantes et al. 1977). No Distrito
273 Federal foi estudado um surto em ovinos da raça Santa Inês adultos (Castelo Branco et
274 al. 2012). No semiárido da Paraíba, foram reportados surtos que aconteceram em abril,
275 no final das chuvas, mas casos isolados foram constatados tanto no período chuvoso,
276 quanto na seca (Macêdo et al. 2008). A doença ocorre em pastagens nativas ou
277 cultivadas, tanto em ovinos lanados (Pereira e Meireles 2007) quanto deslanados
278 (Macêdo et al. 2008), mas não tem sido descrita em ovinos em pastagens irrigadas.

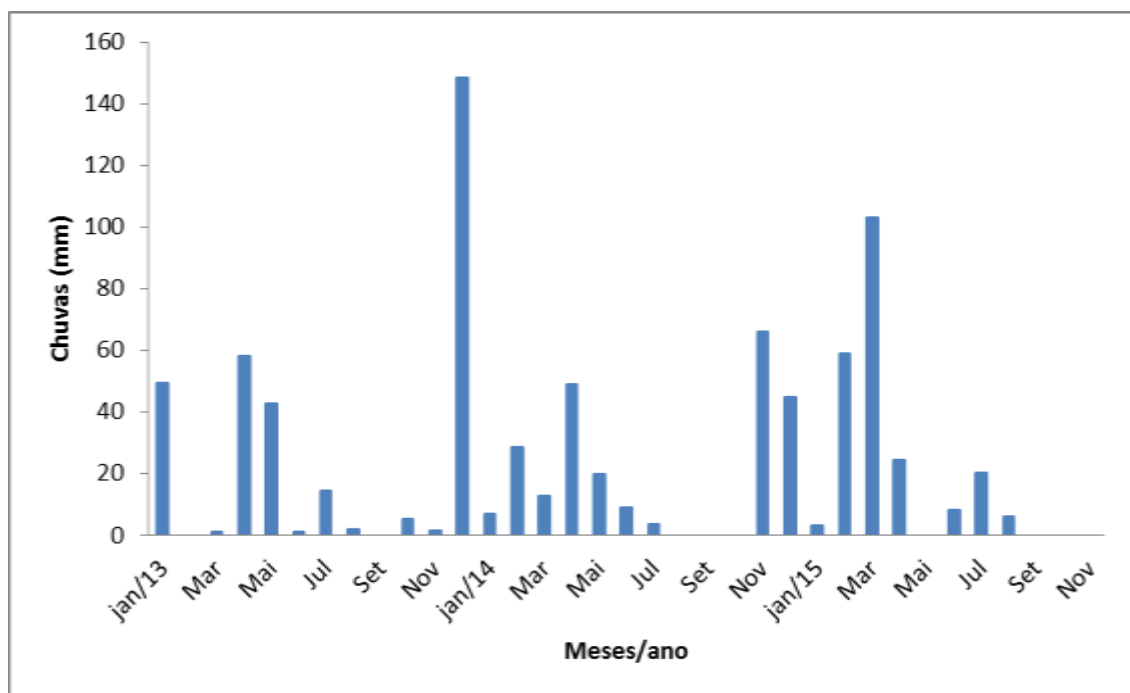
279 O objetivo deste trabalho foi investigar as causas que contribuem para os surtos
280 de dermatofilose ovinos em três fazendas no município de Belém do São Francisco,
281 Sertão de Pernambuco, Brasil.

282

283 **MATERIAL E MÉTODOS**

284 Surtos de dermatofilose acometendo a espécie ovina ocorreram em três fazendas
 285 no município de Belém do São Francisco, Pernambuco, no período de janeiro de 2013 a
 286 novembro de 2015. As fazendas estão localizadas na região semiárida, caracterizada por
 287 temperatura média de 26°C, umidade relativa de aproximadamente 50%, insolação de
 288 2800 horas ao ano, evaporação de 2000mm³/ano, chuvas de 350-800mm³/ano e com um
 289 longo período seco, de maio-junho a fevereiro-março (Moura et al. 2013).

290 Todas as fazendas visitadas apresentavam ovinos da raça Santa Inês ou mestiços
 291 Santa Inês x Dorper, criados em sistemas de pastejo rotacionado, com irrigação a cada
 292 dois dias por micro-aspersão ligada automaticamente. Os ovinos permaneciam nas
 293 pastagens durante o dia e a noite eram encerrados em currais. As precipitações
 294 pluviométricas no município de Belém do São Francisco/ PE foram 322,3mm em 2013,
 295 239,8mm em 2014 e 223,4mm em 2015 (Figura 1). Temperaturas médias mensais
 296 variaram de 14 a 37°C, sendo uma média de 21°C (temperatura mínima) e de 33,5°C
 297 (temperatura máxima).



298
 299 Figura 1. Precipitações ocorridas entre janeiro de 2013 e novembro de 2015, no
 300 Município de Belém do São Francisco, Pernambuco.

301 Na fazenda 1 em maio de 2013 haviam 750 animais divididos em dois rebanhos
302 (fêmeas paridas e fêmeas solteiras), apresentando uma taxa de lotação de 65
303 animais/hectare, equivalendo a 5UA/ha. Em janeiro de 2014, o número de animais
304 aumentou para 1097, a taxa lotação para 89 animais/hectare (8UA/ha). Em março de
305 2014, aumentou o número de piquetes para 32 de 0,5 ha cada e em abril os animais
306 entraram nos novos piquetes. Em agosto de 2014 diminuiu o número de animais para
307 859 e a taxa de lotação para 50 ovinos/ha (4UA/ha).

308 A fazenda 2 apresentava um rebanho de aproximadamente 600 animais, todos
309 criados juntos, sem separação por categoria, separavam apenas as ovelhas recém-paridas
310 por 7 dias em uma baia sem acesso ao pastoreio. A taxa de lotação era de 100
311 animais/hectare, equivalendo a 9UA/ha. As pastagens eram formadas por seis piquetes
312 de *Panicum maximum* var. Mombassa, oito de *Panicum maximum* var. Aruana e 10 de
313 capim Coast-cross (*Cynodon dactylon*). Os ovinos eram suplementados com farelo de
314 milho, soja e sal mineral, mas essa suplementação era insuficiente e mal distribuída em
315 poucos cochos, fazendo com que grande parte do rebanho não obtivesse acesso à
316 mesma.

317 Na Fazenda 3 o rebanho era de aproximadamente 500 animais de diferentes
318 idades, todos criados juntos. A taxa de lotação em maio de 2013 era de 72
319 animais/hectare, equivalendo a 6UA/ha. Em abril de 2014, a taxa de lotação aumentou
320 para 125 animais/hectare (11UA/ha) e o número de piquetes diminuiu para 2 piquetes de
321 1 ha cada. Os animais pastejavam 8 dias seguidos no mesmo piquete, após andar os 2
322 piquetes, iam para área de restolho de cebolas, onde permaneciam por 15 dias.

323 Foram realizadas visitas as 3 fazendas para obtenção de dados epidemiológicos e
324 clínicos. Ao final de cada surto, o número aproximado de animais doentes foi o
325 informado pelos produtores. Crostas das lesões foram coletadas com auxílio de luvas,

326 pinças e placas estéreis, crostas de 10 ovinos para esfregação direto e cultura. Após
327 serem trituradas com bisturi e umedecidas com solução salina estéril, foram feitas 10
328 esfregaço, impressões diretas da face inferior das crostas em lâminas que foram coradas
329 pelo método de Giemsa. Foram realizadas 10 culturas, semeadas em ágar sangue ovino
330 5% mediante o método de Haalstra (Quinn et al. 1994).

331 Após o diagnóstico da doença os animais foram tratados com AGROVET
332 PLUS[®], na dose de 2mL/10 kg de peso corporal, correspondendo a 70.000UI de
333 benzilpenicilina procaína, 70 mg de sulfato de diidroestreptomicina, 1,2mg de piroxican
334 e 3,46mg de cloridrato de procaína por kg de peso, em dose única.

335

336 **RESULTADOS**

337 Na fazenda 1, aconteceram 11 surtos de dermatofilose, todos associados à
338 chuvas recentes, com morbidade de 0,77% a 13,6%, sem mortalidade e afetando mais
339 frequentemente as ovelhas paridas e cordeiros lactentes (Tabela 1). Todos os animais
340 afetados se recuperaram após o tratamento com dose única de 70.000UI de
341 benzilpenicilina procaína, 70mg de sulfato de diidroestreptomicina. O custo do
342 tratamento foi de aproximadamente R\$ 7,00 por animal (US\$ 3,27 por animal) em
343 2013. Em todos os surtos os animais afetados foram tratados e isolados do rebanho por
344 um período de 21 dias, até o desaparecimento das lesões. Durante os períodos de dois
345 anos, o custo do tratamento por animal foi de R\$ 9,25.

346

347

348

349

350 Tabela 1. Dados dos surtos de dermatofilose em 3 fazendas do Município de Belém do
 351 São Francisco/PE do Janeiro de 2013 até Novembro de 2015.

Surtos (meses e ano)	Volume de chuvas (mm) ocorridos 1-2 semanas antes dos surtos	Categoria Animal afetada	Prevalência aproximada
Fazenda 1			
Mai/13	42,5	Ovelhas lactantes	1,55
		Cordeiros	0,77
		Ovelhas solteiras	0,77
Out/13	5,2	Ovelhas solteiras	1,45
Nov/13	25	Ovelhas solteiras	2,38
Jan/14	148,6	Ovelhas lactantes	13,67
		Cordeiros	9,11
Mar/14	12,6	Ovelhas lactantes	3,8
Ago/14	9	Cordeiros	5,82
Nov/14	66	Ovelhas lactantes	1,02
Fev/15	31	Ovelhas lactantes	6,41
		Ovelhas lactantes	2,56
Mai/15	24,4	Ovelhas lactantes	6,54
Jul/15	20	Ovelhas solteiras	2,65
Ago/15	6	Ovelhas lactantes	3,53
Fazenda 2			
Mai/13	42,5	Ovelhas lactantes	3,33
		Ovelhas solteiras	6,66
		Cordeiros	20
Jan/14	148,6	Ovelhas solteiras	10
Fazenda 3			
Mai/13	42,5	Ovelhas lactantes	4
Jul/13	14	Ovelhas lactantes	1,67
Nov/13	25	Ovelhas solteiras	3,83
Jan/14	148,6	Cordeiros	17,7
		Ovelhas solteiras	31
		Ovelhas lactantes	21,1

352

353 Na fazenda 2, aconteceram dois surtos entre 16 de maio e 2013 a 7 de janeiro de
 354 2014. A doença teve uma morbidade 30% (180/600) (Tabela 1) no primeiro surto, com
 355 uma mortalidade de 10% (60/600) em maio de 2013. O segundo surto foi em janeiro de
 356 2014. Todos os casos da doença foram tratados da mesma forma mencionada na fazenda
 357 1. Em fevereiro de 2014 todos os ovinos foram vendidos pelos prejuízos de alta taxa de
 358 mortalidade, ocasionada pela deficiência nutricional, dermatofilose e helmintoses
 359 gastrintestinais.

360 Na Fazenda 3, aconteceram quatro surtos de dermatofilose, entre o período de
361 maio de 2013 a janeiro de 2014, com morbidade de 1,67% a 31% (Tabela 1). Os surtos
362 foram controlados com tratamento idêntico aos utilizados nas fazendas 1 e 2. As visitas
363 foram realizadas no período de abril de 2013 a abril de 2014, quando o proprietário
364 vendeu 70% dos animais.

365 Os sinais clínicos caracterizaram-se por alopecia e crostas pelo corpo,
366 principalmente em orelhas, cabeça, lombo, dorso e membros torácicos e pélvicos
367 (Figura 2), que se destacavam facilmente por simples torção do tufo de pelo (Figura
368 2D). Na Fazenda 2, os animais afetados apresentavam caquexia, alopecia, crostas
369 difusas por todo o corpo e discreto prurido. Nas fazendas 1 e 3, a maioria dos animais
370 apresentava bom estado nutricional e as lesões afetavam principalmente as orelhas e
371 dorso.



372

373 Figura 2. dermatofilose em ovinos no município de Belém de São Francisco,
374 Pernambuco. Crostas e alopecia são observados principalmente na cabeça, orelha (A) e
375 para trás (B e C). D) As crostas são facilmente retirado por meio de uma simples torção
376 do tufo de cabelo deixando uma pele aparentemente normal.

377

378 No exame microscópico das crostas foram observadas estruturas filamentosas,
379 basofílicas, com padrão característico de cocos achatados formando cadeias,
380 morfológicamente compatíveis com *D. congolensis*. Nos cultivos, após 48 horas de
381 incubação a 37°C em atmosfera de 5-10% de CO₂, observou-se o crescimento de
382 colônias hemolíticas, de aparência lisa, formato circular e cor amarelada. Na
383 microscopia a bactéria era gram-positiva, com produção de filamentos ramificados,
384 semelhante ao *Dermatophilus congolensis*.

385

386 **DISCUSSÃO**

387 Os resultados deste trabalho relatam que o fator mais importante para que a
388 doença ocorra de forma endêmica parece ser o sistema de produção, possivelmente pela
389 alta lotação que favorece o contato entre os animais e a transmissão do agente. A taxa
390 de lotação para essa pastagem seria de 40-50 ovinos/hectare (MEIRELES et al., 2008).
391 E um outro fator que parece ser importante na patogênese da doença é a umidade
392 prolongada (Bacha et al., 2014). A umidade prolongada ativa prolifera e dissemina os
393 zoósporos e também pode agir na barreira da pele através da dissolução da película
394 lipídica superficial e do amolecimento do estrato córneo (Ginn; Mansell; Rakich, 2007).

395 Outro fator importante para a alta frequência da enfermidade parece ser a
396 ocorrência de chuvas uma ou duas semanas antes da observação dos surtos (Tabela 1) o
397 que explicaria a ocorrência simultânea de surtos nas três fazendas estudadas, nos meses

398 de maio de 2013 e janeiro de 2014, que ocorreram 1-2 semanas após chuvas intensas.
399 Além disso, na fazenda 1, a doença foi estudada por mais tempo, todos os surtos com
400 maior ou menor prevalência ocorreram sempre associados a chuvas de diferentes
401 intensidades nas 1-2 semanas anteriores (Tabela 1). Outros autores relataram a
402 ocorrência de surtos de dermatofilose em ovinos e em outras espécies após períodos de
403 chuvas (Pereira e Meireles 2007; Radostits et al. 2010). Fatores estressantes associados
404 a períodos chuvosos e quentes favorecem o desenvolvimento das bactérias oportunistas
405 e levam ao desequilíbrio das barreiras superficiais de defesa imunológica e inespecíficas
406 (pH, ácidos graxos e flora normal) permitindo que os zoosporos de *D. congolensis*
407 invadam o tegumento e causem dermatite (Pereira e Meireles 2007). Na pele dos
408 animais infectados essas estruturas tornam-se zoosporos móveis que sob condições
409 favoráveis de temperatura e umidade podem proliferar e produzir doença ou então
410 permanecer em latência quando as condições são adversas (Daliis et al. 2009). A
411 irrigação dos piquetes que é realizada quando os animais não estão nos piquetes
412 pareceria que não é determinante para a ocorrência dos surtos a não ser indiretamente
413 pela maior produção de forragem que determina maiores lotações.

414 A carência alimentar tem sido mencionada, também, como um fator
415 predisponente para o desenvolvimento da enfermidade (Pereira e Meireles 2007). Este
416 pareceria ter sido um fator importante para a alta frequência da enfermidade na fazenda
417 3 e da mortalidade observada na Fazenda 2 no surto que ocorreu quando os animais
418 apresentavam baixo escore corporal em consequência da desnutrição.

419 O tratamento dos animais foi feito com uma única dose de 70.000UI de
420 benzilpenicilina procaína, 70mg de sulfato de diidroestreptomicina e o baixo custo do
421 mesmo, que deverá ser adotado como forma de controle da enfermidade. Obviamente o
422 tratamento imediato dos primeiros casos, associado ao isolamento dos animais afetados,

423 é a melhor forma de controle da doença. Pereira e Meireles (2007) indicam que separar
424 os animais afetados do rebanho e trata-los com antibióticos, desinfetar os materiais e
425 instalações evita a transmissão da enfermidade a animais sadios. Apesar do eficiente
426 tratamento, novos surtos aconteceram, o que provavelmente ocorre pela permanência de
427 animais portadores e porque o microrganismo pode persistir em crostas no ambiente por
428 até 42 meses (Radostits et al. 2010).

429

430 **CONCLUSÃO**

431 Conclui-se que a dermatofilose é uma doença importante em ovinos em sistemas
432 de pastejo rotacionado irrigado e com altas lotações (5-11 UA/ha), que ocorre com
433 maior frequência após períodos de chuva e que pode ser controlada eficientemente com
434 o isolamento dos animais e uma única aplicação de penicilina e estreptomicina.

435

436 **AGRADECIMENTOS**

437 Os autores agradecem o apoio financeiro recebido da Coordenação de
438 Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior (CAPES) e do Instituto Nacional de
439 Ciência e Tecnologia (INCT).

440

441 **COMITE DE ÉTICA**

442 Aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Campina Grande
443 (UFCG) com o número 002/2012.

444

445 **REFERÊNCIAS**

446

- 447 ARANTES, I. G. et al. Dermatophilosis in sheep from São Paulo (Brazil). **Mycoses**,
448 v.20, p.83-88, 1977. Available in:
449 http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102093520120005005.
450 Access: 12 june 2015. doi: 10.1590/S0102-09352012000500015.
451
- 452 BACHA, F. B. et al. Dermatofilose em bezerros da raça Nelore no Mato Grosso do Sul.
453 **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.35(4), p.1947-1954, 2014. Available in:
454 <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/viewFile/16821/14853>.
455 Access: 19 january 2017. doi: 10.5433/1679-0359.2014v35n4p1947.
456
- 457 CASTELO BRANCO, R. L. et al. Dermatofilose em ovinos da raça Santa Inês no
458 Distrito Federal. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64(5),
459 p.1184-1187, 2012. Available in:
460 https://www.researchgate.net/publication/262745542_Dermatophylosis_in_Santa_Ines_sheep_from_Distrito_Federal.
461 Access: 12 august 2014. doi: 10.1590/S0102-
462 09352012000500015.
463
- 464 DALIIS, J. S. et al. Distribution of lesions of dermatophilosis in cattle sheep and goats in
465 Zaria and Jos Nigeria. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, v.812, p.385-
466 388, 2009. Available in:
467 <http://medwelljournals.com/abstract/?doi=javaa.2009.385.388.pdf>. Access 30 january
468 2016.
469

470 GINN, P. E. et al. Skin and appendages: dermatophilosis. In: MAXIE, M. G. **Jubb,**
471 **kennedy and palmer's pathology of domestic animals**. 5. ed. Philadelphia: Elsevier,
472 2007, Cap.1, p.680-684.

473

474 HYSLOP, N. S. G. Dermatophilosis (streptothricosis) in animals and man.

475 **Complemento f Immunology, Microbiology and Infectious Diseases**, v.2, p.389-404,

476 1979. Aavailable in:

477 <https://www.mysciencework.com/publication/show/c0776cc001a1441788e3cccfedee46>

478 ed. Access: 12 june 2015. doi: [10.1016/0147-9571\(79\)90082-1](https://doi.org/10.1016/0147-9571(79)90082-1).

479

480 MACÊDO, J. T. S. A. et al. Doenças da pele de caprinos e ovinos no semiárido

481 brasileiro. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.28, p.633-642, 2008. Aavailable in:

482 http://www.pvb.com.br/pdf_artigos/31-12-2008_20-13Vet515.pdf. Access: 12 june

483 2014.

484

485 MEIRELLES, P. R. L. et al. **Pastagens para Ovinos**. In: III SOUD - Seminário de

486 Ovinocultura da UNESP de Dracena. CD Rom. Dracena: UNESP, 2008.

487

488 MOURA, M. S. B. et al. **Clima e água de chuva no semiárido**. Acessado em 02 out

489 2013. Aavailable in:

490 <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA/36534/1/OPB1515.pdf>.

491

492 NORRIS, B. J. et al. Fleece rot and dermatophilosis in sheep. **Veterinary**

493 **Microbiology**, v.1218, p.217-230, 2008. Aavailable in:

494 <http://fulltext.study/preview/pdf/2468857.pdf>. Access: 20 june 2015. doi:
495 doi:10.1016/j.vetmic.2007.10.024.
496
497 OLIVEIRA, S. J., 2000. **Microbiologia Veterinária: Guia bacteriológico prático**.
498 2.ed. Canoas: ULBRA, 2000. 237p.
499
500 PEREIRA, D. B., MEIRELES, M. C. A. Dermatofilose. In: RIET-CORREA, F.,
501 SCHILD, A. L., LEMOS, R. A. A., BORGES, J. R. J. **Doenças de Ruminantes e**
502 **Equídeos**. Santa Maria: Palloti, 2007.v.1(3), p.280-286.
503
504 QUINN, P. J. et al. The Actinomycetes. In: **Clinical veterinary microbiology**. London:
505 WOLF, 1994. p.144-155.
506
507 QUINN, P. J. et al. Actinomicetos. In: **Microbiologia Veterinária e Doenças**
508 **Infeciosas**. Porto Alegre: ARTMED, 2005. p.74-82.
509
510 RADOSTITS, O. M. et al. **Clinica Veterinária, um Tratado de Doenças dos Bovinos,**
511 **Ovinos, Suínos, Caprinos e Equinos**. 9ª edição, Rio de Janeiro, 2010. p.1281-1282.
512
513 SHAIBU, S. J. et al. The use polymerase chain reaction in the diagnosis of
514 dermatophilosis from cattle, sheep and cattle goats in Nigeria. **Journal of Animal and**
515 **Veterinary Advances**, v.9(6), p.1034-1036, 2010. Available in:
516 <http://ijarm.com/pdfcopy/feb2015/ijarm4.pdf> .Access: 12 june 2015.
517

518 WABACHA, J. K. et al. Atypical dermatophilosis of sheep in Kenya. **Journal of the**
519 **South African Veterinary Association**, v.78(3), p.178-181, 2007. Available in:
520 [https://profiles.uonbi.ac.ke/cmulei/publications/wabacha-j-k-cm-mulei-np-gitonga-m-j-](https://profiles.uonbi.ac.ke/cmulei/publications/wabacha-j-k-cm-mulei-np-gitonga-m-j-njenga-ag-thaiyah-ag-and-j-nduhiu-2007-atypi)
521 [njenga-ag-thaiyah-ag-and-j-nduhiu-2007-atypi](https://profiles.uonbi.ac.ke/cmulei/publications/wabacha-j-k-cm-mulei-np-gitonga-m-j-njenga-ag-thaiyah-ag-and-j-nduhiu-2007-atypi). Access: 23 september 2014.

522

523 WOLDEMESKEL, M.; MERSHA, G. Study on caprine and ovine dermatophilosis in
524 Wollo Northeast Ethiopia. **Tropical Animal Health Production**, v.42, p.41-44, 2010.
525 Available in: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19548105>. Access: 12 october
526 2014. doi: 10.1007/s11250-009-9383-y.

527

528

529

530

531

532

533

534

535

536

537

538

539

540

541

542

543

544

545

546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577

CAPÍTULO 2

CONTROLE DE PARASITAS GASTRINTESTINAIS EM OVINOS E ANÁLISE FINANCEIRA DE UMA FAZENDA COM SISTEMA DE PASTEJO ROTACIONADO IRRIGADO NO SEMIÁRIDO NORDESTINO

Artigo aceito pela Pesquisa Veterinária Brasileira sairá na versão do mês de agosto/2017
(Qualis – A2).

578 **Controle de parasitas gastrintestinais em ovinos e análise financeira de uma**
579 **fazenda com sistema de pastejo rotacionado irrigado no semiárido nordestino¹**

580

581 Vanessa Diniz Vieira^{2*}, Franklin Riet Correa^{3,4}, Wilson Riet-Correa⁶, Vinícius Longo
582 Ribeiro Vilela⁴, Márcia Alves de Medeiros², Jouberdan Aurino Batista², Lídio Ricardo
583 Bezerra de Melo², Antonielson dos Santos⁵

584

585 **ABSTRACT.-** Vieira V.D, Riet Correa F., Riet-Correa W., Vilela V.L.R., Medeiros
586 M.A., Batista J.A., Melo L;R.B & dos Santos A. 2017. [**Control of gastrointestinal**
587 **nematodes in sheep and financial analysis on a farm with irrigated rotational**
588 **grazing system in the Brazilian semi-arid region**]. Controle de parasitas
589 gastrintestinais em ovinos e análise financeira de uma fazenda com sistema de pastejo
590 rotacionado irrigado no semiárido nordestino. *Pesquisa Veterinária Brasileira*.....
591 Programa de Pós Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de
592 Campina Grande (UFCG), Avenida Universitária S/N – Jatobá - CEP: 58.108-110,
593 Patos-PB, Brasil.

594

The irrigated rotational grazing system is an alternative for sheep farming in the
595 Brazilian semi-arid region. However, the main limitation for its implementation is the
596 difficulty to control gastrointestinal nematodes. The objective of this research was to
597 determine management measures for the control of the gastrointestinal nematodes of
598 sheep in irrigated rotational grazing and to perform the economic analysis of the system.
599 The experiment was carried out on a farm in the Municipality of Belém do São
600 Francisco, Pernambuco, from April 2013 to September 2014, in a herd of 646 to 859
601 crossbred Dorper x Santa Inês sheep, reared in an area of 12 hectares with coast cross
602 (*Cynodon dactylon*) pastures divided into 24 paddocks. For grazing, the sheep were
603 divided into two groups: one of lactating ewes and their lambs, and the other with dry
604 sheep and female young sheep older than two months. Both groups grazed three days in
605 each paddock and each paddock lasted 36 days without being grazed. Anti-helminth
606 resistance tests were performed at the beginning of the experiment and annually,
607 resulting in the annual change of the drug used. In the second year, for fecal collections
608 and for selective anthelmintic treatment, the ewes and the dry sheep were divided into
609 two subgroups each: fat and thin. Each month, feces of 10% of the sheep of each
610 subgroup were collected for egg counts and coproculture. Samples of grass were
611 collected every two months to count and identify grass larvae. During the 18 months of

612 study, approximately 3797 sheep were treated individually, equivalent to 6.49
613 treatments per sheep (3.97 in 2013 and 2.52 in 2014). The most prevalent helminth in
614 coprocultures (50-85%) and pasture (83.2%) was *Haemonchus contortus*. The lowest
615 numbers of infective larvae in the pasture (94 to 111 larvae L3/kg DM) occurred on
616 days 35 and 2 to 8 of grazing. The highest numbers occurred between days 17 to 20
617 (374 to 761 L3 / kg DM). The meat production of the farm was 1023 kg per hectare and
618 the profitability was 3.31%. It is concluded that the grazing the paddocks for 3 days,
619 with a rest of 36 days and the use of selective treatment, allows controlling the
620 gastrointestinal helminths in irrigated rotational grazing systems. However, annual
621 resistance tests are necessary to mitigate resistance of parasites to anti-helminths.

622

623 INDEX TERMS: Gastrointestinal Helminths, Rotational Grazing, Animal Production,
624 Sheep Production.

625

626 **RESUMO** - O sistema de pastejo rotacionado irrigado é uma alternativa para a
627 ovinocultura do semiárido. No entanto a maior limitante para sua implementação são as
628 dificuldades para controlar as parasitoses gastrintestinais. Neste trabalho objetivou-se
629 determinar medidas de manejo para o controle das helmintoses gastrintestinais de
630 ovinos em pastejo rotacionado irrigado e fazer a análise econômica do sistema. O
631 experimento foi realizado em uma fazenda no Município de Belém do São Francisco,
632 Pernambuco, no período de abril de 2013 a setembro de 2014, em um rebanho de 646 a
633 859 ovinos mestiços da raça Doppet com Santa Inês, criados em uma área de 12 ha de
634 pastagem de capim coast cross (*Cynodon dactylon*) dividida em 24 piquetes. Para o
635 pastejo os ovinos foram divididos em dois grupos, um de ovelhas paridas e outro de
636 ovelhas secas e borregas de mais de dois meses, que pastejavam três dias em cada
637 piquete. Os piquetes tinham 36 dias de descanso. Foi feito teste de resistência aos anti-
638 helmínticos no início de experimento e anualmente, que resultou na mudança anual do
639 produto utilizado. No segundo ano, para as coletas de fezes e para o tratamento anti-
640 helmíntico seletivo, as ovelhas paridas e as ovelhas secas foram divididas em dois
641 subgrupos cada: gordas e magras. Todos os meses coletavam-se fezes de 10% dos
642 ovinos de cada subgrupo para fazer OPG e coprocultura. Coletaram-se amostras de
643 capim a cada dois meses para fazer a contagem e identificação de larvas do pasto.
644 Durante os 18 meses de estudo foram tratados individualmente aproximadamente 3797
645 ovinos, equivalente a 6,49 tratamentos por ovino (3,97 em 2013 e 2,52 em 2014). O

646 helminto mais prevalente nas coproculturas (50-85%) e no pasto (83,2%) foi
647 *Haemonchus contortus*. Os menores números de larvas infectantes no pasto (94 a 111
648 larvas L3/ kg MS) ocorreram nos dias 35 e 2 a 8 de pastejo. Os maiores números
649 ocorreram entre os dias 17 a 20 (374 a 761 L3/kg MS). A produção de carne da fazenda
650 foi 1023 kg por hectare e a rentabilidade de 3,31%. Conclui-se que o pastoreio dos
651 poteiros por três dias, com um descanso de 36 dias, com a utilização de tratamento
652 seletivo, permite controlar as helmintoses gastrintestinais em sistemas de pastoreio
653 rotacional irrigado. No entanto, é necessário realizar testes de resistência dos parasitas
654 aos anti-helmínticos anualmente para contornar esse problema.

655

656 TERMOS DE INDEXAÇÃO: Helmintoses Gastrintestinais, Pastejo Rotacionado,
657 Produção Animal, Produção Financeira, Ovinocultura.

658

659

INTRODUÇÃO

660

661 A ovinocultura tem importância econômica e social no Nordeste brasileiro e requer
662 medidas de manejo adequadas para superar os desafios existentes, desenvolvê-la e
663 consolidá-la como atividade produtiva de mercado (Lima et al. 2010b). Dentre os
664 principais entraves da criação estão às doenças parasitárias, que podem causar anemia,
665 perda de peso e diminuição do potencial produtivo e reprodutivo, impactando
666 diretamente a produção animal (Lima et al. 2010a).

667

O tipo de sistema de manejo das pastagens pode influenciar diretamente nas
668 doenças parasitárias e ser um fator de impacto na produção animal. No sistema de
669 pastejo rotacionado irrigado, a alta lotação animal pode ser um problema para a
670 produção; pois aumenta a incidência das helmintoses gastrintestinais (Andrade Júnior
671 2015) que são difíceis de controlar, principalmente na época da chuva, quando
672 recomenda-se, inclusive, a retirada dos ovinos dos piquetes por causa da alta reinfecção
673 parasitária (Voltolini 2011). Outro fator que não tem sido avaliado adequadamente é
674 que a utilização frequente de antihelmínticos nos sistemas rotacionados no Brasil, sem
675 um manejo correto e sem conhecer a susceptibilidade dos helmintos as diferentes
676 drogas, leva rapidamente a resistência o que contribui para a inviabilização do sistema.

677

Além da determinação anual do perfil de resistência dos parasitas aos anti-
678 helmínticos, uma medida que contribui para mitigar o problema de resistência é a

679 utilização de tratamentos seletivos, que consiste em tratar parte do rebanho, que pode
680 ser determinado por determinação do OPG ou por outros critérios: idade, grau de
681 anemia (FAMACHA), estado corporal, edema submandibular, aspectos das fezes,
682 condições de pelame (Torres-Acosta et al. 2012, Riet-Correa et al. 2013)

683 Na pastagem, as larvas eclodem dos ovos e atingem a forma de L3 (3º estágio
684 larval, responsável pela infecção no hospedeiro) em 4-7 dias. Em climas temperados as
685 larvas podem sobreviver por até 18 meses (O'Connor et al. 2006, Hoste & Torres-
686 Acosta 2011). Já em climas tropicais e subtropicais, a sobrevivência da L3 é
687 relativamente curta, de até 40 dias (Amarante 2005, Hart 2011) ou de um a três meses
688 (Torres-Acosta & Hoste 2008). Em consequência, o controle das parasitoses em pastejo
689 rotacionado, em climas tropicais, deve levar em consideração três aspectos: 1) períodos
690 adequados de pastejo em cada piquete para evitar a reinfecção; 2) período de descanso
691 dos piquetes, que deve ser o suficiente para diminuir significativamente a sobrevivência
692 das larvas; e 3) a adequação desse período de descanso para que não haja uma perda
693 importante do valor nutricional da pastagem.

694 *Haemonchus contortus* é o helminto de maior prevalência e mais importante
695 para pequenos ruminantes na região semiárida do Brasil. Tem ação hematófaga,
696 causando grave anemia e levando o animal a morte (Vilela et al. 2012, Vieira et al.
697 2014a). Em ovinos, além de *H. contortus*, *Trichostrongylus columbriformis*,
698 *Strongyloides papillosus* e *Oesophagostomum columbianum* também são considerados
699 causadores de grandes prejuízos nessa região (Vieira et al. 2014b, Vilela et al. 2016).

700 Neste trabalho objetivou-se determinar medidas de manejo adequadas para o
701 controle das helmintoses gastrintestinais em ovinos em pastejo rotacionado irrigado no
702 semiárido nordestino. Adicionalmente, foram avaliados a produção de carne, os
703 resultados económicos e a rentabilidade do sistema.

704

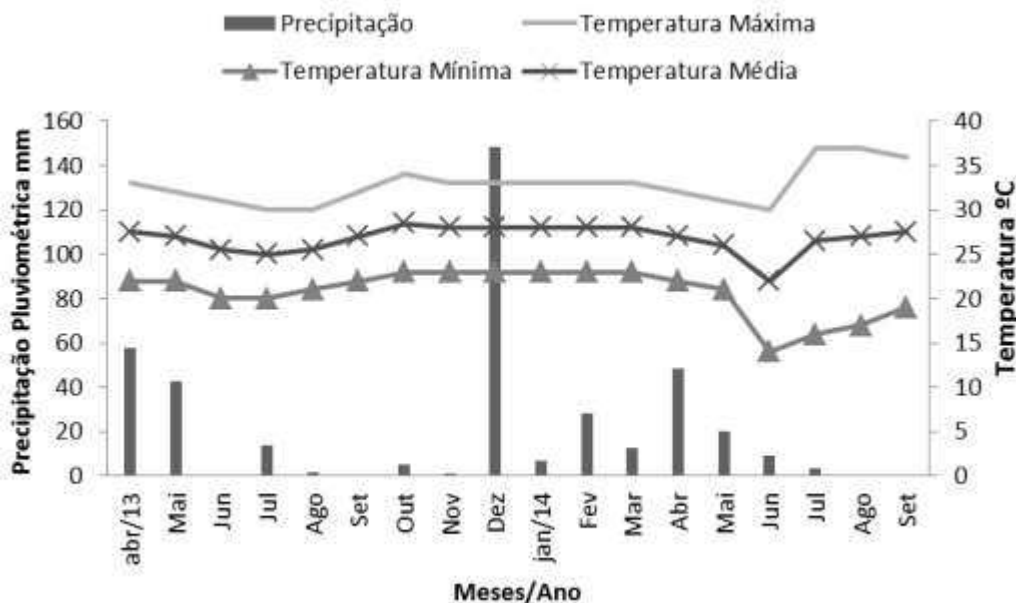
705

MATERIAL E MÉTODOS

706 **Caraterização da fazenda**

707 O experimento foi realizado na Fazenda Ilha Grande, município de Belém do
708 São Francisco, Pernambuco, no período de abril de 2013 a setembro de 2014. A fazenda
709 localiza-se em uma ilha do Rio São Francisco (08°45'14"S e 38°57'57"W, altitude de
710 305 metros). A região apresenta um clima semiárido, com uma estação chuvosa de
711 janeiro a maio, onde ocorrem mais de 90% das chuvas, com índices pluviométricos de

712 600 a 700 mm. A estação seca vai de junho a dezembro. A temperatura média anual é
 713 de 30,6°C (amplitude da temperatura média: 28,7°C - 32,5°C), havendo pouca variação
 714 durante o ano. A umidade relativa do ar varia entre 19% e 67% (INMET 1993). Dados
 715 meteorológicos como temperatura, umidade relativa e precipitação pluviométrica foram
 716 coletados mensalmente em estação especializada do IPA/PE (Fig.1). As precipitações
 717 acumuladas dos anos 2013 e 2014 foram de 336,2 mm e 191,4 mm, respectivamente.
 718



719
 720 Fig.1. Dados climáticos da Fazenda Ilha Grande, Belém do São Francisco, Pernambuco.
 721

722 Durante o trabalho o rebanho apresentou uma população variável, de 646 a 859
 723 ovinos mestiços da raça Dopper com Santa Inês, criados em uma área de 12 ha de
 724 pastagem de capim coast cross (*Cynodon dactylon*) dividida em 24 piquetes com 0,5 ha
 725 cada. O rebanho era dividido em dois grupos: O Grupo I com as ovelhas paridas e
 726 cordeiros lactentes e o Grupo II com ovelhas secas e borregas maiores de 2 meses. Cada
 727 grupo pastejava em piquetes diferentes, 1 a 12 para um grupo e 13 a 24 para o outro; no
 728 final de cada ciclo de 36 dias trocavam-se os piquetes; o grupo que tinha pastejado os
 729 piquetes 1-12 passavam a pastejar os piquetes 13-24.

730 Cada piquete era pastejado por três dias, passando, posteriormente, 36 dias de
 731 descanso. As ovelhas eram consideradas paridas até dois meses após o nascimento dos
 732 cordeiros, quando estes eram desmamados e seguiam para a baía de engorda, onde eram
 733 confinados até os seis meses e depois vendidos para o abate. Os cordeiros de até dois

734 meses, no fim da tarde tinham suplementação no *creep feeding*, com ração composta
735 por 60% de xerém de milho, 25% de soja, 15% de farelo de soja e 1% de suplemento
736 mineral.

737 Três a sete dias antes do parto, as ovelhas prenhes eram retiradas do piquete,
738 passavam para a baía maternidade, onde pariam e passavam mais sete dias, em seguida
739 entravam no rebanho de ovelhas paridas. Após o desmame, as ovelhas paridas passavam
740 para o rebanho de ovelhas secas e borregas com mais de dois meses.

741

742 **Controle das helmintoses gastrintestinais**

743 Durante o período foram realizados dois Testes de Redução da Contagem de
744 Ovos Fecais (TRCOF) (Coles et al. 1992), para a avaliação da resistência anti-
745 helmíntica: o primeiro no início do trabalho, e o segundo após um ano de uso do
746 vermífugo. No primeiro TRCOF foram utilizados cinco grupos com 10 animais, sendo
747 um grupo controle e quatro com diferentes princípios ativos (Cloridrato de Levamisole
748 5%, Albendazole 10%, Closantel 10% e Ivermectina 0,08%). No segundo TRCOF
749 foram utilizados o grupo controle e cinco grupos tratados com diferentes princípios
750 ativos (Cloridrato de Levamisole 5%, Albendazole 10%, Closantel 10%, Moxidectina
751 0,2% e Ivermectina 0,08%). As amostras fecais eram coletadas antes e 7-10 dias após o
752 tratamento, para verificar a eficácia do produto terapêutico utilizado. Todos os
753 medicamentos foram administrados via oral, de acordo com as recomendações dos
754 fabricantes. Após o final do experimento em abril de 2015 foi realizado outro TRCOF,
755 no qual foram testados os produtos utilizados nos testes anteriores ademais de
756 Monepantel e o Triclorfon. A fórmula utilizada para o cálculo da eficácia dos anti-
757 helmínticos foi: % eficácia = $1 - (T1/T0 \times C0/C1) \times 100$; Onde: T1= OPG no grupo
758 tratado do dia 7-10; T0 = OPG no grupo tratado dia 0 C0 = OPG do grupo controle no
759 dia 0; C1 = OPG do grupo controle no dia 7-10.

760 Para avaliação do grau de infecção dos animais foram coletadas fezes
761 mensalmente, de 10% dos animais de cada grupo (ovelhas paridas, ovelhas secas e
762 borregas de mais de 2 meses). Após as coletas, o material era encaminhado para o
763 Laboratório de Doenças Parasitárias dos Animais Domésticos (LAPAD), da
764 Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Patos-PB. Foram realizadas
765 contagens de Ovos Por Grama de fezes (OPG), de acordo com Gordon e Whitlock
766 (1939), e coproculturas, de acordo com Roberts e O'Sullivan (1950).

767 Os diferentes grupos de ovinos eram vermifugados, utilizando o tratamento
768 seletivo, quando apresentavam médias de OPG acima de 1000 OPG. No segundo ano
769 (2014), para a realização de tratamento seletivo, as ovelhas paridas e as secas foram
770 divididas em dois subgrupos cada: paridas gordas, paridas magras, secas magras e secas
771 gordas, além das borregas de mais de 2 meses.

772 A cada dois meses, de maio de 2013 a julho de 2014, foram coletadas amostras
773 das pastagens para identificação e quantificação de larvas do pasto. As coletas eram
774 realizadas utilizando um quadro de ferro com área de 0,0625m² (25 x 25 cm),
775 coletando-se cinco amostras de cada piquete, cortadas rente ao solo e devidamente
776 acondicionadas para processamento no LDPAD/ UFCG, de acordo com o método de
777 Taylor (1939).

778 Cada amostra do capim era colocada individualmente em um balde com 4 litros
779 de água e deixado em descanso por 4 horas. Em seguida, foram retiradas as porções de
780 capins e colocados em uma bandeja na estufa a 65°C para secagem e obtenção da
781 quantidade de matéria seca das amostras. A água que continha às amostras de capim era
782 deixada em repouso por mais 4 horas. Posteriormente, era desprezado o sobrenadante e
783 o sedimento colocado em um copo de sedimentação por mais 4 horas de descanso.
784 Novamente, o sobrenadante era desprezado e o sedimento de larvas deixado em tubo de
785 ensaio por mais 4 horas de descanso para ser realizada a contagem e identificação das
786 larvas, convertidos para número de larvas por grama de matéria seca (L3/kg MS). Os
787 números de larvas observados nas diferentes coletas foram submetidos a análise de
788 variância (ANOVA) utilizando o teste de Friedman, BioEstat (Ayres et al. 2005)

789 Foram realizadas avaliações bromatológicas das pastagens em um pool de cinco
790 amostras de três piquetes, em diferentes intervalos de tempo de descanso das pastagens
791 (20, 25 e 35 dias). Os parâmetros avaliados foram: matéria seca (MS); matéria morta
792 (MM); matéria orgânica (MO); proteína bruta (PO); fibra de detergente neutro (FDN);
793 fibra de detergente ácido (FDA); energia (EE); energia bruta (EB) e fósforo (F) (Silva &
794 Queiroz 2002).

795 Para o cálculo dos dados produtivos e rentabilidade do sistema registraram-se
796 receitas e despesas durante um período de 12 meses, de 1 de julho de 2013 até 30 de
797 junho de 2014. Para a toma de registros e determinação da análise dos resultados se
798 utilizou uma planilha Excel preparada especialmente para a situação particular da
799 empresa, seguindo a metodologia empregada no Uruguai pelos grupos CREA e o
800 Instituto Plan Agropecuario para o registro e análise de resultados de empresas

801 agropecuárias (CREA 2003). Definiu-se como rentabilidade a relação entre o capital
 802 investido durante o período e a receita gerada pelas diversas atividades. A receita
 803 definiu-se como a diferença entre o valor total dos produtos das diferentes atividades e
 804 os insumos empregados no mesmo período para gerar esses produtos. O valor obtido
 805 pela produção da empresa calculou-se com os volumes produzidos em cada atividade e
 806 o valor económico obtido por cada unidade de produto.

807

808

RESULTADOS

809 Controle das helmintoses gastrintestinais

810 Os resultados do TRCOF nos meses de abril de 2013, 2014 e 2015 apresentam-
 811 se na Tabela 1. Em abril de 2013, o anti-helmíntico adotado foi o Cloridrato de
 812 Levamisole a 5% que apresentou 96,5% de eficácia, sendo utilizado por um ano. Em
 813 abril 2014 no segundo TRCOF foi detectada resistência ao Levamisole e o anti-
 814 helmíntico escolhido foi o Albendazole a 10%, com 93,5% de eficácia, que também foi
 815 utilizado por um ano. No terceiro ano, quando o experimento havia finalizado o anti-
 816 helmíntico escolhido foi o Triclorfon.

817

818 Tabela 1. Resultados dos Testes de Redução da Contagem de Ovos nas Fezes para a
 819 avaliação da resistência anti-helmíntica.

Abril 2013		Abril 2014		Abril 2015	
Vermífugo	Eficácia	Vermífugo	Eficácia	Vermífugo	Eficácia
Cloridrato de Levamisole 5%	96,50%	Cloridrato de Levamisole 5%	83,50%	Cloridrato de Levamisole 5%	92%
Albendazole 10%	81,20%	Albendazole 10%	93,50%	Albendazole 10%	77%
Closantel 10%	61,60%	Closantel 10%	75,30%	Closantel 10%	92%
Ivermectina 0,08%	11,40%	Ivermectina 0,08%	13,80%	Ivermectina 0,08%	14%
		Moxidectina 0,2%	47,60%	Moxidectina 0,2%	78%
				Triclorfon 10%	97%
				Monepantel 2,5%	100%

820

821 O número de tratamentos individuais realizados entre abril de 2013 e setembro
 822 de 2014 apresentam-se na Tabela 2. Em 2013, o tratamento foi seletivo dentro de cada

823 grupo, sendo realizado, em média, 3,97 tratamentos individuais. Em 2014, o tratamento
824 seletivo foi por subgrupo dentro de cada grupo e o número médio de tratamentos
825 individuais foi de 2,52 (Tabela 2).

826

827 Tabela 2. Número de tratamentos anti-helmínticos por ovino realizados na Fazenda Ilha
828 Grande entre abril e dezembro de 2013 e janeiro e setembro de 2014.

Subgrupos	(N ^o de ovinos) ^a	Tratamentos 2013 (meses)	(N ^o de ovinos) ^b	Tratamentos 2014 (meses)
Carneiros	16	Ab, Jul, Dez	12	Jun
Ovelhas Paridas	152	Ab, Jul, Oct, Nov	222	Fev (108 ^c), Mar, Abr, Ag ^d
Ovelhas Secas	295	Ab, Jul Oct, Nov	373	Fev (47 ^c), Maio, Ag
Borregas desmamadas	140	Ab, Jul, Ag, Nov	95	Jun, Jul
Borregos desmamados	43	Confinados	157	Confinados
Total Ovinos	646		859	
N ^o total de vermifugações		2028 (3,97 ^e)		1769 (2,52 ^e)

^a em 1/7/2013 ^b em 30/6/2014 ^c Só foram tratadas as ovelhas magras; ^d O produtor tratou só as ovelhas paridas magras mas não informou o número. ^e média de vermifugações por ovino.

829

830 O helminto mais prevalente nas coproculturas de todos os grupos foi
831 *Haemonchus contortus*, seguido por *Trichonstrongylus colubriformis*, *Strongyloides*
832 *papillosus* e *Oesophagostomum colombianum* (Tabela 3).

833

834 Tabela 3. Percentual de gêneros de helmintos em coproculturas dos grupos de ovelhas,
835 em Belém do São Francisco, Pernambuco.

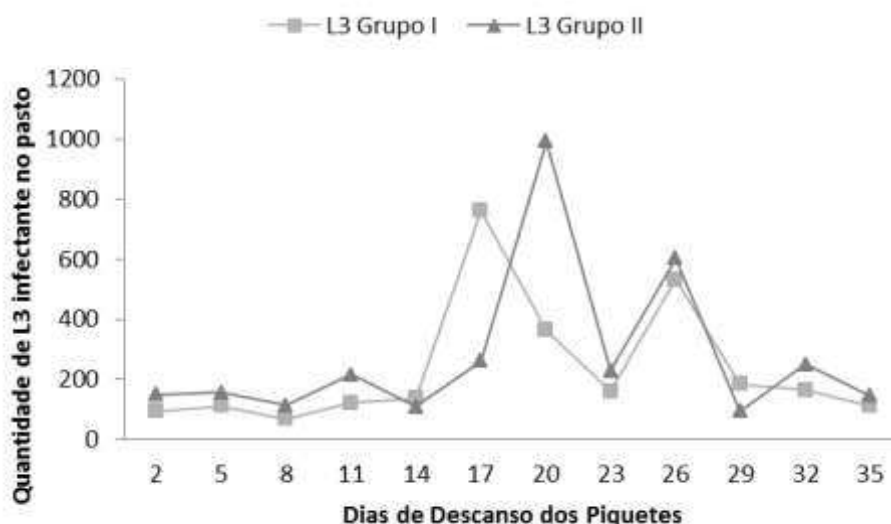
2013	PG (%)	PM (%)	B (%)	SG (%)	SM (%)
Há	54,4	84,5	67,3	58,3	72,1
T	40,7	9,5	22,8	37,7	23,4
S	2,9	5,7	7,7	4	4,5
O	2	0,3	2,2	0	0
2014	PG (%)	PM (%)	B (%)	SG (%)	SM (%)
H	50,4	85	60,2	69,2	50
T	49,6	14,1	39,8	19,2	39
S	0	0	0	4,7	0
O	0	0,9	0	6,9	11

836 ^a H= *H. contortus*. T= *T. colubriformis*, O= *O. columbianum* e S= *S. papillosus*, PG=
 837 Paridas Gordas, PM= Paridas Magras, B= borregas maiores de 2 meses, SG= Secas
 838 Gordas, SM= Secas Magras.

839

840 Não foram encontradas variações significantes no número de larvas no pasto nas
 841 diferentes coletas nem no piquetes pastejados pelas ovelhas paridas (Grupo I) com os
 842 das ovelhas secas (Grupo II). A evolução da média do número de lasrvas nas pastagens
 843 dos grupos I e II, de oito coletas realizadas no período de maio a 2013 a julho de 2014,
 844 se apresentam na Fig.2. Observa-se que o menor número de larvas (94 a 111 larvas
 845 L3/kg MS) ocorreu entre os dias 35 e 2 a 8. Posteriormente, esse número aumentou
 846 gradualmente até os dias 17 a 20 (374 a 761 L3/kg MS).

847



848

849 Fig.2. Média de larvas no pasto de oito coletas realizadas no período de maio a 2013 a
 850 julho de 2014 na fazenda Ilha Grande, no Município de Belém do São Francisco-PE.

851

852 A identificação das L3 encontradas no pasto no pasto foram 83,2% *Haemochus*
 853 *contortus*, 14,6% *Trichostrongylus colubriformis*, 1,1% *Strongyloides papillosus*. e 1.1%
 854 *Oesophagostomum colombianum*.

855 Os resultados das análises bromatológicas das pastagens em diferentes intervalos
 856 de tempo de descanso do pasto se apresentam na Tabela 4.

857

858

859 Tabela 4. Análise bromatológica do capim Coast cross (*Cynodon dactylon*) usado em
860 pastejo rotacionado no município de Belém do São Francisco, Pernambuco.

Amostra	Dias Descanso	MS	MM	MO	PB	FDN	FDA	EE	EB	F
1	20	28,36	12,39	87,61	14,37	57,86	37,53	6,80	4,46	0,04
2	25	32,34	8,20	91,80	12,23	66,20	40,75	5,21	4,57	0,07
3	35	30,23	8,42	91,58	11,74	64,19	45,22	4,73	4,86	0,04

861 MS = Matéria Seca; MM = Matéria Morta; MO= Matéria Orgânica; PO = Proteína
862 Bruta; FDN = Fibra de Detergente Neutro; FDA = Fibra de Detergente Ácido; EE =
863 Energia; EB = Energia Bruta; F = Fósforo.

864

865 **Resultados produtivos e financeiros**

866 Durante o período de 1/7/2013 a 30/6/2014 o número de ovinos incrementou-se
867 de 646 para 849 animais com uma média de 754 ovinos em 12 hectares (68 por hectare).
868 Além disso, havia na fazenda 31 caprinos. Nasceram 512 cordeiros de 447 ovelhas
869 existentes no rebanho inicial, com uma porcentagem de nascimentos de 114,54%.
870 Morreram 27 cordeiros (5,27 %) e o percentagem de desmama foi de 108,5%.
871 Venderam-se 215 cordeiros com média de 29,5 kg de peso vivo e 14,7 kg de carcaça
872 (rendimento de 49,8%). A taxa de extração foi de 33,3 % do rebanho inicial, mas
873 levando em consideração que o número final se incrementou em 203 ovinos, a taxa de
874 produção foi de 64,7% referido ao rebanho inicial. A mortalidade de adultos foi de 8,67
875 % do rebanho inicial, 56 ovinos em total. Das 595 ovelhas adultas se registraram 100
876 (17 %) que pariram duas vezes durante o período de um ano.

877 A produção de carne total dos ovinos foi de 13216 kg (998 kg por hectare de
878 pastagem) pelo valor de R\$ 103443. A isso somam-se 336 kg de carne produzida pelos
879 caprinos, dando um total de 1023 quilos de carne por hectare.

880 Durante o período, o capital total foi de R\$ 574732, incluindo terra, melhorias,
881 pastagens, maquinaria ovinos e caprinos. O valor da produção foi de R\$ 106379,
882 equivalente a R\$ 8028 por hectare, incluindo o valor obtido pelas vendas e o valor dos
883 215 animais que conformaram o aumento do rebanho ovino no fechamento do período.
884 O valor médio por kg do total de carne produzida foi de R\$ 7,83 por kg de peso vivo e o
885 valor médio da carne vendida foi de R\$ 6,58 por quilo PV. O total de insumos para
886 obter essa produção foi de R\$ 87523,7 (R\$ 6605,6 por hectare). Deste total de insumos

887 os dedicados a saúde animal foram de 5,1%. Outros insumos incluíram: mão de obra
888 36,5 %, mantimento, reparações e depreciação das instalações 5,5 %; combustível e
889 gastos com maquinaria, 10,9 %; sementes e fertilizantes, 12,1 %; rações e sal mineral,
890 20,5 %; energia elétrica 7,5 %; outros gastos 1,8 %.

891 A relação insumo/produto foi de 0,82. A receita foi de R\$ 18855 equivalente a
892 R\$ 1423 por hectare utilizada no pastoreio com os ovinos. O capital aplicado, de R\$
893 574732, gerou uma receita de R\$ 18855; portanto a rentabilidade foi de 3,3 %.

894

895

DISCUSSÃO

896 A maior limitante para a ovinocultura em pastagens irrigadas na região semiárida do
897 Nordeste brasileiro tem sido as parasitoses gastrintestinais (Voltolini 2011). Neste
898 trabalho comprovou-se que com um pastejo de três dias em cada potreiro e um ciclo de
899 36 dias para os animais retornarem aos poteiros é um método eficiente para controlar as
900 parasitoses gastrintestinais. Como pode ser observado na Fig.2, aos 35 dias a
901 contaminação das pastagens já é muito baixa e recém começa a aumentar após a
902 primeira semana de pastejo. Com esse sistema e com o tratamento seletivo foi possível
903 controlar as parasitoses com 6,2 tratamentos anti-helmínticos por animal durante 18
904 meses. No primeiro ano o número de vermifugações (3,97) foi maior do que no segundo
905 ano (2,52) devido, provavelmente a que no segundo ano foi melhorada a aplicação do
906 tratamento seletivo em consequência da assistência técnica continuada e da aquisição de
907 experiência por parte do produtor e dos pesquisadores. Além disso, nos dois anos após a
908 finalização do projeto o produtor continuou com o tratamento seletivo e realizando
909 testes de resistência, tendo realizado 3 tratamentos anti-helmínticos por ano sem que
910 ocorressem surtos.

911 A resistência dos parasitas aos anti-helmínticos e, atualmente, a principal
912 limitante para o controle das parasitoses gastrintestinais em ovinos. Neste trabalho a
913 resistência aos anti-helmínticos já era um problema antes do início do experimento
914 (Tabela 1) e foram utilizados dois métodos para contorná-la: o tratamento seletivo e a
915 realização anual de testes de resistência (TRCOF). A realização do TRCOF demonstrou
916 que havia resistência no início do experimento e, posteriormente, a cada teste, registrou-
917 se resistência ao anti-helmíntico utilizado no ano anterior (Tabela 1). Esses dados
918 demonstram que é possível que o tratamento seletivo retarde o aparecimento de
919 resistência dos parasitas gastrintestinais aos anti-helmínticos, mas que o problema

920 continua ocorrendo e, além do tratamento seletivo, é imprescindível realizar anualmente
921 testes de resistência para adequar a utilização de anti-helmínticos.

922 A análise bromatológica da pastagem comprovou que com 36 dias de
923 crescimento o capim coast cross mantém bom nível nutricional para os ovinos. A
924 utilização desta pastagem após 25 a 30 dias de crescimento, como recomendada do
925 ponto de vista nutricional (NEPPA 2005), seria inviável para controlar as parasitoses
926 gastrintestinais já que nessa fase de crescimento apresenta alto grau de contaminação
927 por larvas L3 (Figura 2). No caso dos cordeiros lactentes, os teores baixos de proteína
928 são compensados pela alimentação em creep-feeding. Se o produtor ou o nutricionista
929 consideram a possibilidade de melhorar a alimentação das ovelhas lactantes, ovelhas no
930 último terço de gestação e fêmeas em crescimento isto poderia ser realizado mediante
931 suplementação proteica adequada. Neste ponto devemos levar em consideração,
932 também, que uma boa alimentação com proteínas aumenta a resistência às parasitoses
933 gastrintestinais (Costa et al. 2011).

934 Uma limitante para o controle parasitário em uma fazenda comercial é a
935 necessidade de realizar OPG a cada 30 dias a 10% dos ovinos das diferentes categorias.
936 Uma alternativa para coletar e examinar fezes de menos animais é escolher de 10 ou 15
937 ovinos de cada categoria, representativos do rebanho, que deveram ser identificados
938 para a coleta mensal de fezes e servir como sentinelas para, mediante a contagem de
939 OPG, determinar o momento da vermifugação (Nari et al. 2013). Outra alternativa é que
940 o produtor utilize outros critérios para definir as categorias que devem ser tratadas
941 seletivamente: idade, estado corporal, condições de pelame, consistência das fezes,
942 edema submandibular, descarga nasal (Torres-Acosta et al. 2012). Neste caso a
943 experiência e o conhecimento do rebanho por parte do produtor indicaria a necessidade
944 de tratamento. Na fazenda em que foi realizado o experimento, o produtor continuou a
945 utilizar o tratamento seletivo; durante os anos 2015 e 2016 fez aproximadamente 3
946 vermifugações por animal, utilizando o estado corporal e as condições de pelame como
947 critérios para definir a necessidade de dosar cada categoria. Também realizou TRCOF e
948 trocou o anti-helmíntico pela quarta vez em 4 anos.

949 A análise dos resultados produtivos e econômicos, com a produção de 1023 kg
950 de carne por hectare e uma rentabilidade de 3,3%, demonstrou que a ovinocultura em
951 pastagens irrigadas com pastoreio rotativo é uma excelente alternativa produtiva para o
952 semiárido nordestino, sempre que se controlem as parasitoses gastrintestinais. Outro
953 problema sanitário a ser controlado é a dermatofilose, doença muito frequente no

954 sistema rotacionado em pastagens irrigadas (Vieira et al. 2017). Uma das vantagens
955 deste sistema em clima tropical é que os ovinos apresentam estro e ovulação durante
956 todo o ano, e com boa alimentação podem parir mais de uma vez ao ano e
957 possivelmente possam alcançar três partos em dois anos. Além disso, a boa alimentação
958 garante precocidade das borregas para iniciar sua vida reprodutiva. Por outro lado,
959 mediante a análise de alguns dados produtivos pareceria que alguns parâmetros
960 produtivos poderiam ser melhorados: a eficiência reprodutiva, os ganhos de peso e
961 possivelmente a diminuição da mortalidade. Novos trabalhos deveriam ser feitos por
962 pesquisadores, técnicos ou produtores para melhorar o sistema de criação de ovinos em
963 pastagens irrigadas com pastoreio rotacionado e consolidar esta importante atividade
964 para o semiárido.

965

966 CONCLUSÕES

967 Conclui-se que em sistemas de pastejo rotacionado irrigado é possível controlar as
968 parasitoses gastrintestinais pastejando os piquetes por três dias e deixando-os sem
969 pastorear durante 36 dias, além de utilizar tratamentos seletivos e realizar teste anual de
970 resistência dos parasitos aos anti-helmínticos. Nessas condições em pastagens de coast
971 cross (*Cynodon dactylon*) é possível produzir ao menos 1023 kg de carne por hectare
972 com uma rentabilidade de 3,3%.

973

974 REFERÊNCIAS

- 975 Amarante, A. F. T. Controle da verminose ovina. 2005. Revista CFMV. (34):21-32.
- 976 Andrade Júnior A.L.F. de, Silva, F.C., Coutinho, R.M.A., Bezerra, L.A.P., Difante, G.
977 dos S., Vieira, L. da S. & Zaros, L.G. 2015. Desempenho de ovinos às infecções por
978 nematoides gastrintestinais em diferentes cultivares de gramíneas forrageiras
979 tropicais. In: Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária, 17, 2012, São Luis.
980 Parasitologia veterinária, bem estar e produção animal: anais. São Luis: Colégio
981 Brasileiro de Parasitologia Veterinária, 2012. p. 93. Resumo PH015.
- 982 Ayres M., Ayres Jr. M., Ayres D.L. & Santos A.S. dos. 2005. BioEstat 5.0: aplicações
983 estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. 4. ed. Belém: IOEPA. 324 p.
- 984 Coles G.C., Bauer C., Borgsteede F.H., Geerts S., Klei T.R., Taylor M.A., Waller, P.J.
985 1992. World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP)

- 986 methods for the detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary
987 importance. *Vet. Parasitol.* 44:35-44.
- 988 CREA 2003. Análisis de gestión agropecuaria 98. Versión 6.1. Convenio AACREA.
989 Banco Rio. 1998-2003. 26p.
- 990 Gordon H.M. & Withlock H.V. (eds.). 1939. A new technique for counting nematode
991 eggs in sheep faeces. *J. Counc. Sci. Ind. Res.* 12:50-52.
- 992 Hart S. 2011. Effective and sustainable control of nematode parasites in small
993 ruminants: The need to adopt alternatives to chemotherapy with emphasis on
994 biologic control. 5º Simpósio Internacional Sobre Caprinos e ovinos. João Pessoa. In
995 CD-ROM .
- 996 Hoste H. & Torres-Acosta J.F.J. 2011. Non chemical control of helminths in ruminants:
997 Adapting solutions for changing worms in a changing world. *Vet. Parasitol.*180:144-
998 154.
- 999 INMET, Instituto Nacional de Meteorologia Normais Climatológicas 1961-1993.
1000 Disponível em: www.inmet.gov.br Acesso em 11 jan. 2017.
- 1001 Lima W.C., Athayde A.C.R., Medeiros G.R., Lima D.A.S.D., Borburema J.B., Santos
1002 E.M., Vilela V.L.R., Azevedo S. S. 2010a. Nematóides resistentes a alguns anti-
1003 helmínticos em rebanhos caprinos no cariri paraibano. *Pesq. Vet. Bras.* 30(12):1002-
1004 1009.
- 1005 Lima M.M., Farias M.P.O., Romeiro E.T., Ferreira D.R.A., Alves L.C., Faustino
1006 M.A.G. 2010b. Eficácia da moxidectina, ivermectina e albendazole contra helmintos
1007 gastrintestinais em propriedades de criação caprina e ovina do estado de
1008 Pernambuco. *Cienc Anim Bras.* 11(1):94-100.
- 1009 Nari A., Solari M.A., Coure, U., Lima A.L. Casareto A., Valledor M.S. 2013. Control
1010 integrado de parasitos em establecimientos comerciales del Uruguay. Capítulo 30. In:
1011 Fiel C. & Nari, A. Enfermedades de importancia clínica y productiva em
1012 ruminantes. Editorial Hemisferio Sur. p 726. 752p. Council, Washington, DC. 362p.
- 1013 NEPPA – Núcleo de estudos e pesquisas em produção animal da UNEB. 2005.
1014 www.neppa.uneb.br. Publicações: Pastagens para ovinos e caprinos.
- 1015 O'Connor L.J., Brown-Walkden S.W. & Kahn L.P. 2006. Ecology of the free-living
1016 stages of major trichostrongylid parasites of sheep. *Vet. Parasitol.* 142:1–15.
- 1017 Riet-Correa B., Simões S.V.D., Pereira Filho J.M., Azevedo S.S.A., Melo D.B., Batista
1018 J.A. & Riet-Correa F. 2013. Sistemas produtivos de caprinocultura leiteira no

- 1019 semiárido paraibano: caracterização, principais limitantes e avaliação de estratégias
1020 de intervenção. *Pesq. Vet. Bras.* 33(3):345-352.
- 1021 Roberts, F.H.S. & O'Sullivan, J.P. 1950. Methods for egg counts and larval cultures for
1022 strongyles infesting the gastrointestinal tract of cattle. *Aust. J. Agric. Res.* 1: 99-102.
- 1023 Silva D.J. & QUEIROZ A.C. 2002. Análises de alimentos (Métodos químicos e
1024 biológicos). 3. Ed. Viçosa, MG: Editora UFV. 235p.
- 1025 Taylor E.L. 1939. Technique for the estimation of pastures infestation by strongyle
1026 larvae. *Parasitol.* 31:473-478.
- 1027 Torres-Acosta J.F.J., Sandoval-Castro C.A., Hoste H., Aguilar Caballero, Cámara
1028 Sarmiento R. & Alonso-Diaz M.A. 2012. Nutritional manipulation of sheep and
1029 goats for the control of gastrointestinal nematodes under hot humid and subhumid
1030 tropical conditions. *Small Rum. Res.* 103:28-40.
- 1031 Torres-Acosta J.F.J. & Hoste H. 2008. Alternative or improved methods to limit
1032 gastrointestinal parasitism in grazing sheep and goats. *Small Rum. Res.* 77:159-173.
- 1033 Vieira V.D.; Feitosa T.F.; Vilela V.L.R.; Azevedo S.S.; Almeida Neto J.L.; Morais
1034 D.F.; Ribeiro, A. R.C.; Athayde, A. C. R. 2014. Prevalence and risk factors
1035 associated with goat gastrointestinal helminthiasis in the Sertão region of Paraíba
1036 State, Brazil. *Trop. Anim. Heal. Produc.* 46:355-361.
- 1037 Vieira V.D., Vilela V.L.R., Feitosa T.F., Athayde A.C.R., Azevedo, S.S., Souto D.V.O.,
1038 Silveira G.L., Melo L.R.B. 2014b. Sheep gastrointestinal helminthiasis in the Sertão
1039 region of Paraíba State, Northeastern Brazil: prevalence and risk factors. *Rev. Brasil.*
1040 *Parasit. Vet. (Online).* 23:488-494.
- 1041 Vieira, V. D.; Correa, F. R.; Vilela, V. L. R.; Medeiros, M. A.; Morais, D. F.; Santos,
1042 A.; Matos, R. A. T.; Almeida Neto, J. L., 2017. Dermatophilosis in sheep raised under
1043 rotational grazing systems on irrigated pastures in the Brazilian semiarid region.
1044 *Ciê. Rur.* 26/02/2017. no prelo.
- 1045 Vilela V.L.R., Feitosa T.F., Braga F.R., Araújo J.V., Souto D.V.O., Santos H.E.S., Silva
1046 G.L.L. & Athayde A.C.R. 2012. Biological control of goat gastrointestinal
1047 helminthiasis by *Duddingtonia flagrans* in a semi-arid region of the northeastern
1048 Brazil. *Vet. Parasitol.* 188(1/2):127-133.
- 1049 Vilela V.L.R., Feitosa T.F., Braga F.R., Araujo J.V., Santos A., Morais D.F., Souto
1050 D.V.O., Athayde A.C.R. 2016. Coadministration of nematophagous fungi for
1051 biological control over gastrointestinal helminths in sheep in the semiarid region of
1052 northeastern Brazil. *Vet. Parasitol.* 221:139-143.

1053 Voltolini T.V. 2011. Produção de caprinos e ovinos no semiárido. Petrolina/PE:
1054 Petrolina/PE. 553p .
1055
1056
1057
1058
1059
1060
1061
1062
1063
1064
1065
1066
1067
1068
1069
1070
1071
1072
1073
1074
1075
1076
1077
1078
1079
1080
1081
1082
1083
1084
1085
1086

1087
1088
1089
1090
1091
1092
1093
1094
1095
1096
1097
1098
1099
1100
1101
1102
1103
1104
1105
1106
1107
1108
1109
1110
1111
1112
1113
1114
1115
1116
1117
1118
1119

CAPÍTULO 3

ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS E CONTROLE DAS VERMINOSES EM CAPRINOS LEITEIROS NA REGIÃO SEMIÁRIDA DO BRASIL

Artigo enviado para a Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária (Qualis A2).

1120 **Aspectos epidemiológicos e controle das verminoses em caprinos leiteiros na**
1121 **região semiárida do Brasil**

1122

1123 **Epidemiologic aspects and control of gastrointestinal nematodes in goats in the**
1124 **Brazilian semi-arid region**

1125

1126 Vanessa Diniz Vieira^{1*}, Franklin Riet Correa^{1,2*}, Vinícius Longo Ribeiro Vilela³,
1127 Márcia Alves de Medeiros¹, Jouberdan Aurino Batista¹, Sergio Santos Azevedo¹,
1128 Dayana Firmino de Moraes⁴, Lídio Ricardo Bezerra de Melo¹.

1129

1130 ¹ Programa de Pós Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de
1131 Campina Grande (UFCG), Avenida Universitária S/N – Jatobá - CEP: 58.108-110,
1132 Patos-PB, Brasil.

1133 ²Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), La Estanzuela, Colonia,
1134 Uruguay, CP 70.000

1135 ³ Departamento de Medicina Veterinária, Instituto Federal da Paraíba (IFPB), CEP:
1136 58.800-970, Sousa-PB, Brasil.

1137 ⁴Programa de Pós Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Campina Grande
1138 (UFCG), CEP: 58.108-110, Patos-PB, Brasil.

1139

1140 **ABSTRACT**

1141 This research aimed to determine: epidemiologic aspects of gastrointestinal parasitosis
1142 during drought in the Brazilian semiarid region; differences in susceptibility between
1143 goats of different age and group; approximate period to treat the goats after the start of
1144 the rains. In five farms, with 11-63 goats each, from March 2013 to January 2015, feces
1145 from all goats were collected, monthly, for fecal eggs counts. No treatment was required
1146 in any farm during the dry periods. In 2013, with annual rainfalls of 265-533 mm,
1147 treatment was not necessary; however, in 2014, with rainfalls of 604-778 mm,
1148 treatments were necessary 30-60 after the first rains. In those three farms,
1149 gastrointestinal nematodes showed multiple resistance to anti-helminthics. The number
1150 of fecal eggs in lactating goats was significantly higher than those from dry goats and
1151 kids. In conclusion, in the Brazilian semi-arid region, generally, is not necessary to treat
1152 the goats grazing in the *caatinga* during the dry season. In the rainy season the parasitic
1153 load increases 2-3 months after the first rains. In both, dry and rainy seasons, the farmer

1154 should monitor the herd by FEC or for another criteria (anemia, submandibular edema)
1155 the need to treat.

1156 **Key words:** dairy goats, dry period, gastrointestinal nematodes, anti-helminthic
1157 treatment.

1158

1159 **RESUMO**

1160

1161 Este trabalho objetivou determinar: comportamento das parasitoses gastrintestinais
1162 durante a seca no semiárido; diferenças de susceptibilidade entre caprinos de distintas
1163 categorias e idades; e período aproximado para vermifugar, após o início das chuvas.
1164 Em cinco propriedades, com rebanhos com 11 a 63 caprinos, de março de 2013 a
1165 janeiro de 2015 foram coletadas, mensalmente, fezes de todos os caprinos para
1166 contagem de ovos. Em nenhuma propriedade foi necessário vermifugar durante os
1167 períodos de seca. Em 2013, com precipitações de 265-533 mm anuais, não foi
1168 necessário vermifugar durante o período de chuva e em 2014 com precipitações de 604-
1169 778 mm foi necessário vermifugar 30-60 dias após as primeiras chuvas em três
1170 propriedades. Nessas três propriedades foi encontrada multirresistência aos anti-
1171 helmínticos. Foi constatado que o OPG das cabras lactantes foi significativamente
1172 maior do que o OPG das cabras secas e dos cabritos. Em conclusão, na região
1173 semiárida, geralmente não é necessário o tratamento das cabras pastejando na caatinga
1174 durante a estação seca. Na estação chuvosa a carga parasitária aumenta 2-3 meses após
1175 as primeiras chuvas. Tanto na seca quanto nas chuvas o produtor deve monitorar o
1176 rebanho mediante OPG ou por outros critérios (anemia, edema submandibular) para
1177 determinar a necessidade de vermifugação.

1178 **Palavras chave:** cabras leiteiras, período seco, parasitas gastrintestinais, vermifugação.

1179

1180 **INTRODUÇÃO**

1181

1182 A região do Cariri Paraibano apresenta rebanho caprino de 624 mil cabeças, dos
1183 quais 25% são de aptidão leiteira. Cerca de 1.133 famílias de agricultores que dependem
1184 dessa atividade, estão distribuídos em 37 associações, que possuem 11 pequenas usinas
1185 de beneficiamento (SUASSUNA, 2012). A região caracteriza-se por baixos índices

1186 pluviométricos, com vegetação de caatinga hiperxerófila e com limitações edáficas
1187 (ALVES, 2009).

1188 A alta prevalência de infecções parasitárias e a dificuldade de realizar um
1189 controle efetivo de nematóides gastrintestinais em criações de pequenos ruminantes têm
1190 importância devido aos prejuízos causados ao desempenho zootécnico e ao bem-estar
1191 animal nesta região (VIEIRA et al., 2014; RIET-CORREA et al., 2013). O controle das
1192 helmintoses de caprinos é feito por anti-helmínticos de diversos grupos que estão no
1193 mercado, porém, com o uso desordenado desses vermífugos, aumentou-se a resistência
1194 anti-helmíntica, comprometendo a viabilidade de seu uso (LIMA et al., 2010; FORTES
1195 & MOLENTO, 2013).

1196 Os relatos de resistência anti-helmíntica aos nematodes de pequenos ruminantes
1197 para os grupos de drogas mais comumente utilizados têm crescido rapidamente em
1198 diferentes regiões do mundo, representando uma séria ameaça à produção animal
1199 (MCKENNA, 2010; MOLENTO et al., 2011; PAPADOPOULOS et al., 2012;
1200 TORRES-ACOSTA et al., 2012). No Brasil, o aumento de relatos de resistência
1201 múltipla aos anti-helmínticos em várias regiões (FORTES & MOLENTO, 2013;
1202 SCZESNY-MORAES et al., (2010) incluindo a Paraíba (MELO et al., 2013; RIET
1203 CORREA et al., 2013) evidenciam a gravidade desse problema. Na região semiárida,
1204 100% das propriedades já apresentam resistência múltipla aos anti-helmínticos (RIET-
1205 CORREA, 2013).

1206 Na região nordeste até faz pouco tempo recomendava-se tratar os rebanhos
1207 quatro vezes ao ano: três na seca e uma nas chuvas (EMBRAPA, 1994; SEBRAE, 2010;
1208 CODEVASF, 2011). Essa recomendação, certamente contribuiu para induzir resistência
1209 anti-helmíntica (COSTA et al., 2011; RIET-CORREA et al., 2013). Uma medida
1210 importante a ser adotada para evitar a resistência anti-helmíntica é não tratar ou tratar o
1211 menos possível, durante a seca. O problema é que, ainda durante a seca, podem ocorrer
1212 infecções por parasitas gastrintestinais que exigem tratamento e a melhor solução seria
1213 utilizar tratamentos seletivos após a contagem de OPG (RIET-CORREA et al., 2013).
1214 Em propriedades de caprinos leiteiros do Cariri paraibano, com parasitas gastrintestinais
1215 multirresistentes a diversas drogas, foi demonstrado que as parasitoses podem ser
1216 controladas, com determinação mensal de OPG seguido de tratamentos seletivos dos
1217 rebanhos de adultos ou jovens, quando a média do OPG for entre 500 e 1000 (RIET-
1218 CORREA et al., 2013). No entanto, os produtores têm dificuldades econômicas para a
1219 realização periódica dessa contagem.

1220 Para determinar a necessidade de tratamentos durante a seca é importante
1221 estudar e epidemiologia das parasitoses gastrintestinais nesse período e, para o
1222 tratamento seletivo, é necessário, entre outras coisas, conhecer a susceptibilidade das
1223 diferentes categorias de caprinos (cabras lactantes, cabras seca e cabritos) as parasitoses
1224 gastrintestinais na região. Outra limitação é que não se conhece, com certeza, em quanto
1225 tempo, após o início das chuvas, devem ser iniciados os tratamentos para evitar surtos e,
1226 também, para permitir que haja parasitas suficientes na refugia o que é importante para
1227 prevenir o desenvolvimento de resistência. Este trabalho objetivou: 1) determinar os
1228 aspectos epidemiológicos das parasitoses gastrintestinais durante a seca no semiárido da
1229 região nordeste; 2) determinar as diferenças de susceptibilidade entre distintas
1230 categorias e idades de caprinos, para se ter uma indicação das categorias mais
1231 susceptíveis a serem tratadas seletivamente; e 3) determinar o período aproximado, após
1232 o início das chuvas na região, para iniciar as vermifugações, evitando riscos de surtos de
1233 parasitoses gastrintestinais e facilitando a instalação da refugia.
1234

1235 MATERIAL E MÉTODOS

1236

1237 O estudo foi realizado nos municípios de Amparo, Ouro Velho, Prata e
1238 Maturéia, pertencentes à região do semiárido paraibano, no período de março de 2013 a
1239 janeiro de 2015. A região apresenta um clima semiárido, com uma estação chuvosa de
1240 janeiro a maio, onde ocorrem mais de 90% das chuvas, com índices pluviométricos de
1241 600 a 700 mm, e uma estação seca de junho a dezembro. A temperatura média anual é
1242 de 30,6°C (amplitude da temperatura média: 28,7°C - 32,5°C), havendo pouca variação
1243 durante o ano. A umidade relativa do ar varia entre 19% e 67% (INMET, 1993). Foram
1244 coletadas informações referentes ao índice pluviométrico dos municípios onde as
1245 propriedades estão estabelecidas nos sites da AESA (Agência Executiva de Gestão das
1246 Águas da Paraíba) (2011 a 2015) conforme disponibilidade de dados para cada
1247 município durante o período de abril de 2013 a janeiro de 2015. As propriedades
1248 correspondem aos municípios de: Amparo (P1 e P5), Ouro Velho (P2), Prata (P3) e
1249 Maturéia (P4). As chuvas anuais dos três primeiros municípios de 2011 a 2014
1250 apresentam-se na Tabela 1.

1251

1252

Tabela 1. Chuvas acumuladas (mm) anuais nos municípios dos estavam localizadas as propriedades.

Chuvas	Amparo	Ouro Velho	Prata	Maturéia
2011	903,7	930,3	778,8	NR ^a
2012	117,8	149,5	152,8	NR
2013	264,8	310	445,7	533,3
2014	615,2	612,6	603,9	777,9

1254 ^aNR=não registrada

1255

1256 Os rebanhos eram criados em sistema semi-extensivo, com aptidão leiteira,
1257 representados pelas categorias de cabras lactantes, cabras secas e cabritos, compostos
1258 por um total de caprinos distintos em cada propriedade: na P1, 52 caprinos (46 a 63); na
1259 P2, 38 caprinos (25-40); na P3, 15 caprinos (11-20), na P4, 37 caprinos (25-42); e na
1260 P5, 20 caprinos (9-25).

1261 Mensalmente foram realizadas visitas técnicas aos produtores em todas as
1262 propriedades para a avaliação clínica dos rebanhos e coleta de fezes de todos os
1263 caprinos. Após as coletas, o material era encaminhado para o Laboratório de Doenças
1264 Parasitárias dos Animais Domésticos (LAPAD), da Universidade Federal de Campina
1265 Grande (UFCG), Patos-PB. Foram realizadas contagens de ovos por grama de fezes
1266 (OPG), de acordo com Gordon & Whitlock (1939), e coproculturas, de acordo com
1267 Roberts & O'Sullivan (1950).

1268 O tratamento de todos os animais de cada categoria (cabras lactantes, cabras
1269 secas e cabritos) era realizado quando a média de OPG estava acima 1000 OPG,
1270 utilizado a estratégia de tratamento seletivo.

1271 Testes de Redução da Contagem de Ovos nas Fezes (TRCOF) descrito por Coles
1272 et al. (1992) foram realizados para avaliar a resistência anti-helmíntica dos rebanhos que
1273 apresentaram mais de 500 OPG. Nos testes, dependendo do número de animais da
1274 fazenda, foram utilizados cinco grupos com 5-10 caprinos cada e quatro diferentes
1275 princípios ativos (Albendazole a 10%, Moxidectina 0,2%, Cloridrato de Levamisole a
1276 5% e Closantel a 10%). As amostras fecais eram novamente coletadas sete a 10 dias
1277 após o tratamento para verificar a eficácia do produto terapêutico utilizado. A fórmula
1278 utilizada para o cálculo da eficácia dos anti-helmínticos foi: % eficácia = $1 - (T1/T0 \times C0/C1) \times 100$; Onde: T1= OPG no grupo tratado do dia 7-10; T0 = OPG no grupo
1279 tratado dia 0 C0 = OPG do grupo controle no dia 0; C1 = OPG do grupo controle no dia
1280

1281 7-10. Nas propriedades P3 e P5 não foi realizado o TRCOF porque em nenhum
1282 momento os animais passaram da média de 500 OPG.

1283 Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) utilizando o teste
1284 de Friedman, BioEstat (Ayres et al. 2005).

1285

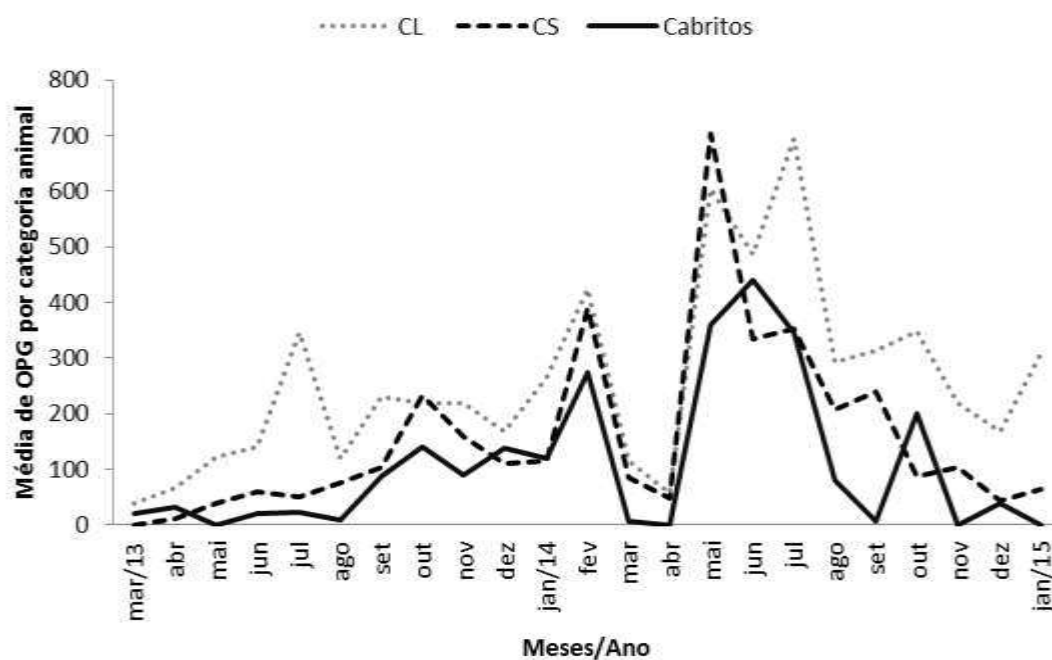
1286 **RESULTADOS**

1287

1288 No ano de 2013 que ao igual que ao ano de 2012 foram de estiagem (Tabela 1),
1289 não foi necessário vermifugar em nenhuma propriedade, mesmo na estação de chuvas.
1290 No ano de 2014 não foi necessário vermifugar em nenhuma propriedade durante o
1291 período de seca, pois a carga parasitária permaneceu inferior a 500 OPG. Nesse mesmo
1292 ano, durante o período de chuvas foi necessário vermifugar nas propriedades 1, 2 e 4,
1293 que apresentaram OPG acima de 1000, 60 a 120 dias após as primeiras chuvas. Na
1294 Figura 1 apresentam-se as médias de OPG das cinco propriedades estudadas. A carga
1295 parasitária dos animais de todas as propriedades se manteve entre 20 e 423 OPG até 11
1296 de abril de 2014, logo após algumas chuvas com acúmulo médio de 131-161,3 mm em
1297 abril e maio de 2014, a carga parasitária aumentou para uma média 695,2OPG no exame
1298 realizado no dia 16 de maio de 2014.

1299 Foram observadas diferenças de susceptibilidade aos nematódeos gastrintestinais
1300 entre as categorias animais. A média de OPG das cabras lactantes (259 ± 169) foi
1301 significativamente maior ($P>0,05$) do que as das cabras secas (157 ± 162) e os cabritos
1302 de até três meses (105 ± 131), não observando diferenças entre as cabras secas e os
1303 cabritos.

1304



1305

1306 Figura 1. Média de OPG por categoria animal em cinco propriedades do semiárido
1307 paraibano no período de março de 2013 a janeiro de 2015.

1308

1309 Nos TRCOF realizados em três (P1, P2 e P4) das cinco propriedades que
1310 participaram do estudo foi observada resistência anti-helmíntica múltipla em diversos
1311 graus a todos os princípios ativos testados (Tabela 2). Apesar disso, utilizando a droga
1312 mais eficiente no TRCOF, nenhum surto de parasitose gastrointestinal foi observado no
1313 período nas fazendas que apresentaram mais de 1000 OPG. Não foi realizado teste de
1314 resistência nas propriedades P3 e P5, pois a média de OPG não passou de 500 OPG.

1315

1316 Tabela 2. Resultados dos TRCOF em três propriedades de caprinos leiteiros o
1317 Semiárido paraibano entre março de 2013 e janeiro de 2015.

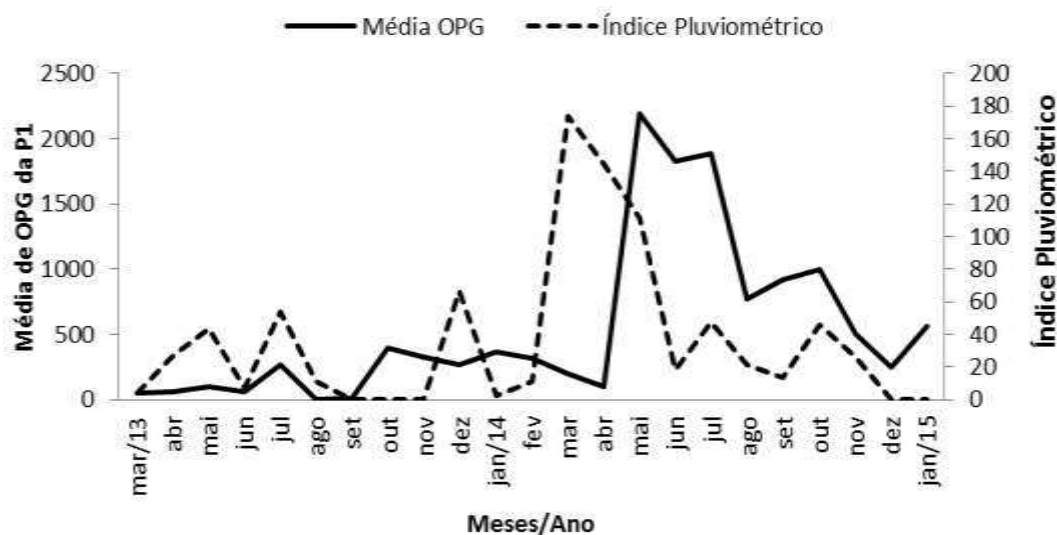
Ano 2013	P1 (%)	P2(%)	P4 (%)
Moxidectina 0,2%	93,6	10	80
Closantel a 10%	79,9	64	50,2
Albendazole a 10%	73,9	90	78,5
Cloridrato de Levamisole a 5%	64	0	30
Ano 2014	P1 (%)	P2(%)	P4 (%)
Moxidectina 0,2%	60	30	82

Closantel a 10%	74	70	52,5
Albendazole a 10%	92	92	80
Cloridrato de Levamisole a 5%	96,3	20	50
Ano 2015	P1 (%)	P2(%)	P4 (%)
Moxidectina 0,2%	50,2	50,6	92,6
Closantel a 10%	70,8	75	60
Albendazole a 10%	86	93,5	82
Cloridrao de Levamisole a 5%	80	73	64

1318 P=Propriedade

1319

1320 Na propriedade 1, depois de 14 meses de coleta de fezes, aproximadamente 60
 1321 dias após chuvas na região (144,8 mm), a média de OPG aumentou de 110,6 para 2194
 1322 (Figura 2), sendo maior de 1000 em todas as categorias. Foi indicada a primeira
 1323 vermifugação em todos os caprinos, com Moxidectina 0,2%, a qual fazia dois anos que
 1324 não era utilizada na propriedade. Após 10 dias, verificou a eficiência de 35% desse anti-
 1325 helmíntico (Tabela 1). Após o TRCOF foi recomendado Cloridrato de Levamisole a
 1326 5%, que teve uma eficiência de 96,3%. No entanto, após o teste, o produtor, por falta de
 1327 recursos, tratou somente alguns animais pelo que foi necessário tratar todo o rebanho 30
 1328 dias depois.

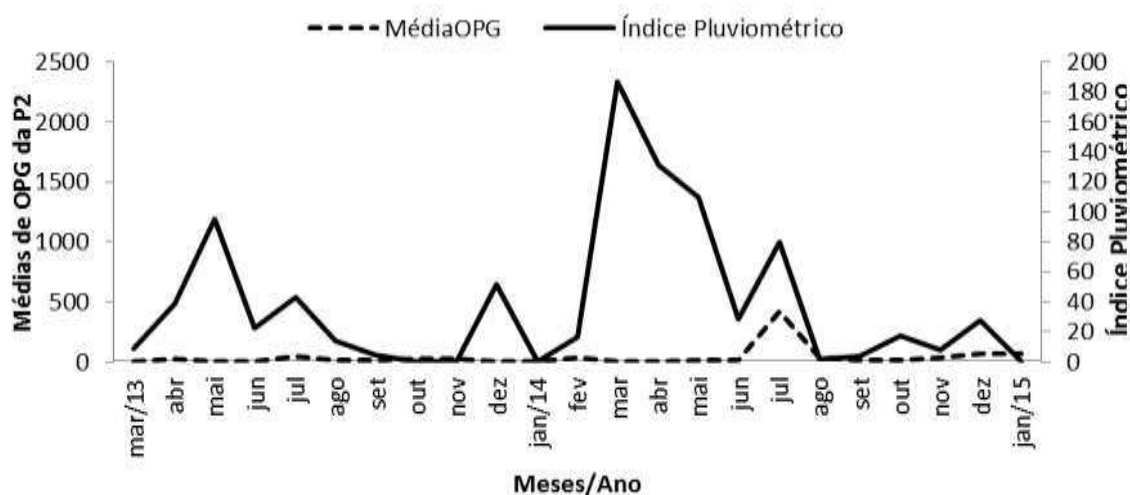


1329

1330 Figura 2. Média de OPG e índice pluviométrico na propriedade 1 no município de
 1331 Amparo, Paraíba, no período de março de 2013 a janeiro de 2015.

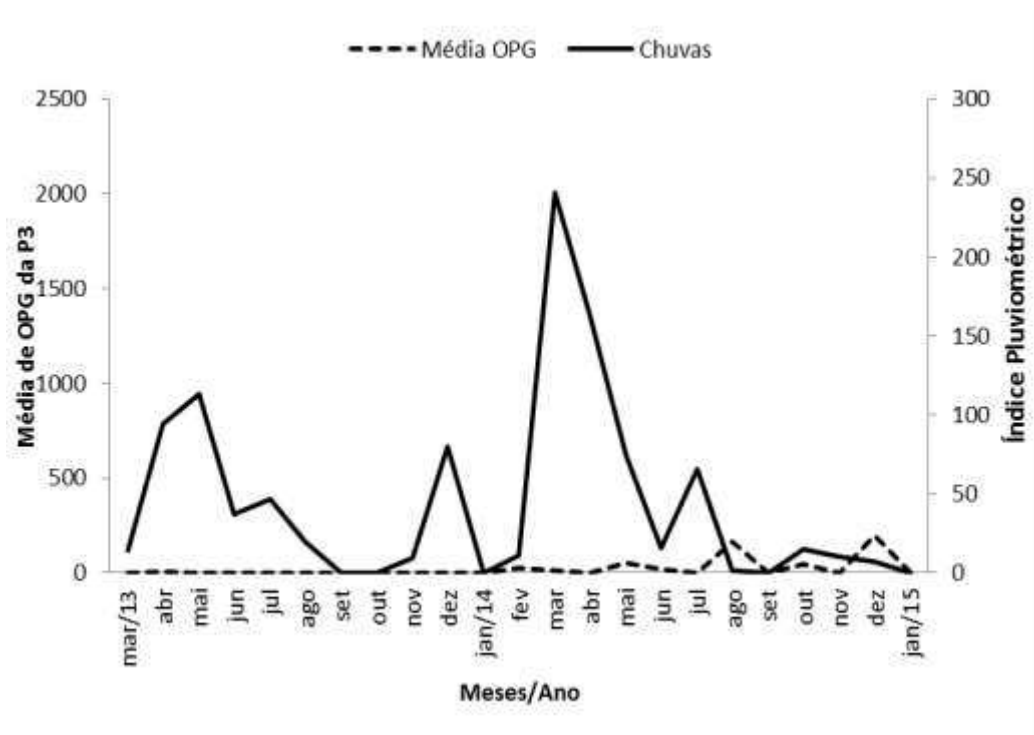
1332

1333 Na propriedade 2, com 38 animais, após três anos sem fazer vermifugação,
 1334 depois de chuvas de mais de 110 mm³ (Figura 3), a carga parasitária dos animais
 1335 aumentou 90 dias após a primeira chuva de uma média de 19 OPG para 429 OPG,
 1336 sendo 1256 nas cabras lactantes, zero nas seca e zero nos cabritos. Foi preciso fazer uma
 1337 única vermifugação seletiva nas 12 cabras lactantes com Albendazole a 10% com
 1338 eficácia de 92% (Tabela 2).
 1339



1340
 1341 Figura 3. Média de OPG e índice pluviométrico na propriedade 2 no Município de Ouro
 1342 Velho, Paraíba, no período de março de 2013 a janeiro de 2015.

1343
 1344 A propriedade 3 tinha 15 animais. Durante todo o estudo, os animais
 1345 apresentaram zero OPG e quando aconteceram às chuvas a média de OPG aumentou
 1346 para 162 (Figura 4). Não foi preciso vermifugar nenhuma vez esses animais.



1347

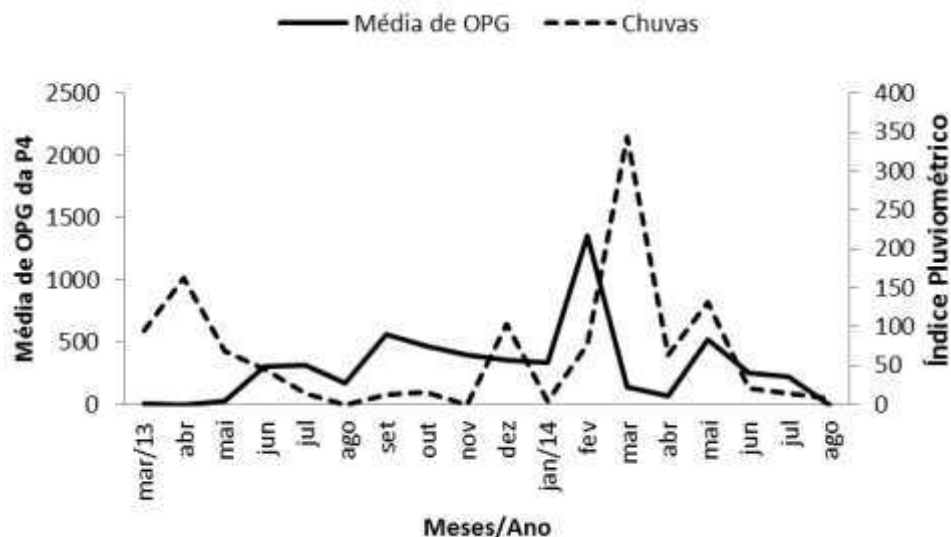
1348 Figura 4. Média de OPG e índice pluviométrico na propriedade 3 no município de
 1349 Amparo, Paraíba, no período de março de 2013 a janeiro de 2015.

1350

1351 Na propriedade 4, a média de OPG aumentou 333,3 para 1356,7, sendo maior a
 1352 1000 em todas as categorias (Figura 5). Foi administrada Moxidectina 0,2%, com
 1353 eficácia de 82% no TRCOF, em todos os animais (Tabela 1). Não foi preciso fazer
 1354 nenhuma outra vermifugação nessa propriedade. Em setembro de 2014, o produtor
 1355 vendeu todos os animais.

1356

1357

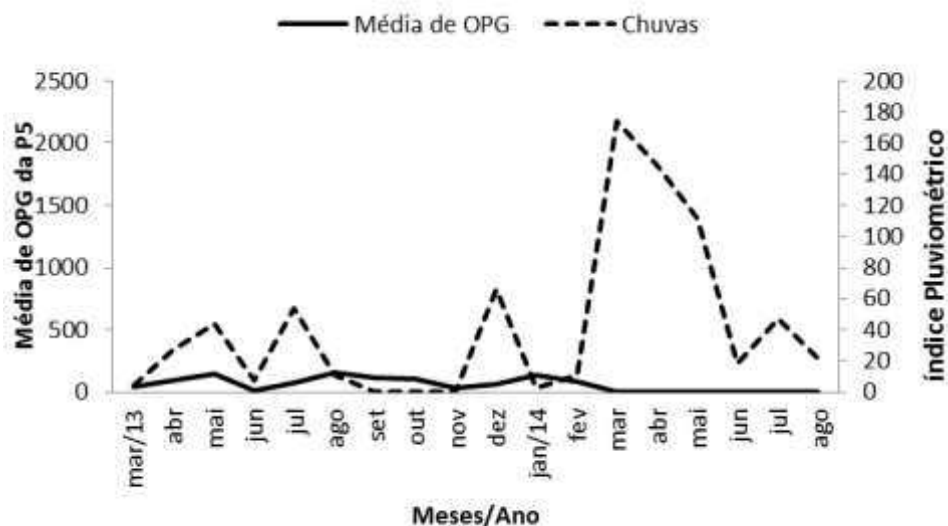


1358

1359 Figura 5. Média de OPG e índice pluviométrico da propriedade 4 no município de
1360 Amparo, Paraíba, no período de março de 2013 a janeiro de 2015.

1361

1362 Já na propriedade 5, que tinha um rebanho de 20 animais, não foi preciso fazer
1363 nenhuma vermifugação durante todo o período de estudo. A média dos OPGs variou de
1364 0 a 300 OPG, e, uma única vez as cabras lactantes apresentaram uma média de 300
1365 OPG 60 dias após uma chuva de 66,1 mm (Figura 6). Em setembro de 2014, o produtor
1366 vendeu todos os animais.



1367

1368 Figura 6. Média de OPG e índice pluviométrico na propriedade 5 no município de
1369 Amparo, Paraíba, no período de março de 2013 a janeiro de 2015.

1370

1371 Em média, os helmintos mais prevalentes nas coproculturas de todas as
1372 propriedades foram *Haemonchus contortus*. (89%), seguido por *Trichostrongylus*
1373 *colubriformis*. (8,6%), *Strongyloides papillosus* (1,3%) e *Oesophagostomum*
1374 *colombianum* (1,1%).

1375

1376 **DISCUSSÃO**

1377

1378 A primeira constatação deste trabalho é de que não foi necessário vermifugar
1379 caprinos leiteiros pastejando na caatinga durante os períodos de seca em nenhuma das
1380 fazendas investigadas. Além disso, em duas propriedades não foi necessária nenhuma
1381 vermifugação durante os quase dois anos do estudo. Por outro lado, nas três
1382 propriedades nas que foi realizado o TRCOF foi constatada multirresistência o que
1383 sugere que essa situação de multirresistência é consequência de excessivo número de
1384 vermifugações em períodos em que as condições ambientais não são favoráveis aos
1385 parasitos da refugia. A multirresistência aos anti-helmínticos é um problema
1386 disseminado no semiárido e na região na que foi feito este estudo (RIET-CORREA,
1387 2013). Um problema importante para que os produtores utilizem menor número de
1388 tratamentos anti-helmínticos são as dificuldades econômicas para realizar os testes de
1389 OPG. A isto se agrega que na época da seca, normalmente, os animais emagrecem por
1390 carências alimentares e muitas vezes os produtores interpretam esse emagrecimento
1391 como sendo causado por parasitas gastrintestinais e vermifugam todo o rebanho. Uma
1392 solução para é fomentar que a utilização de outros critérios para determinar a
1393 necessidade de vermifugação; como a hemoncose é a parasitose mais prevalente esses
1394 critérios poderiam ser o grau de anemia ou a presença de edema submandibular. Outra
1395 alternativa é a utilização do FAMACHA; em um trabalho anterior em fazendas de
1396 caprinos leiteiros na mesma região a aplicação do FAMACHA resultou na aplicação de
1397 1.2 ± 1.5 tratamentos ao ano (RIET-CORREA, 2013).

1398 Outra constatação deste trabalho é que 2-3 meses após as chuvas há um aumento
1399 de OPG que em alguns casos supera os 1000 OPG e é necessária a vermifugação.

1400 Mesmo assim, somente na Propriedade 1, na que houve um problema grave de
1401 resistência e subdosificação no primeiro e segundo tratamentos, foi necessário mais de
1402 um tratamento. Esses resultados sugerem que após 30-60 dias após as primeiras chuvas
1403 o produtor deve estar atento para evitar a possível ocorrência de verminose,
1404 vermifugado assim que apareçam os primeiros sinais da doença (edema submandibular,

1405 anemia, menores ganho de peso, estado corporal ou condições de pelame ruins) ou
1406 mediante exames de OPG. Em um trabalho anterior em 8 fazendas da mesma região
1407 monitoradas por OPG, o número de tratamentos durante a estação de chuvas foi de
1408 $2,3\pm 1,1$ e durante a estação seca foi $1,5\pm 0,8$ (RIET-CORREA, 2013). Evidentemente
1409 pode haver variações de um ano para outro, como ocorreu neste trabalho entre o ano de
1410 2013, seco, e o ano 2014, com chuvas normais, pelo que é necessário avaliar, também a
1411 frequência das chuvas na região.

1412 Constatou-se, também, que as cabras lactantes são mais susceptíveis que as
1413 cabras secas e os cabritos. Esta informação é importante para que o produtor aplique o
1414 tratamento seletivo considerando a categoria e idade dos animais. Maior
1415 susceptibilidade das cabras lactantes de alta produção já havia sido constatada na
1416 Europa (CHARTIER & HOSTE, 1997; HOSTE et al., 2002).

1417

1418 **CONCLUSÕES**

1419

1420 Conclui-se que na região semiárida na maioria das vezes não é necessário o
1421 tratamento das cabras pastejando em caatinga durante a estação seca. No entanto, o
1422 produtor deve monitorar o rebanho mediante OPG ou por outras características (anemia,
1423 edema submandibular, condições de pelame) pela eventualidade de que haja
1424 necessidade de tratamento. Após as chuvas ocorre um aumento de OPG e pode ser
1425 necessário vermifugar 2-3 meses após as primeiras precipitações. As cabras lactantes
1426 são mais susceptíveis às parasitoses gastrintestinais do que as cabras secas e os cabritos.

1427

1428 **AGRADECIMENTOS**

1429

1430 Os autores agradecem o apoio financeiro recebido da Coordenação de
1431 Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior (CAPES) e do Instituto Nacional de
1432 Ciência e Tecnologia (INCT).

1433

1434 **REFERÊNCIAS**

1435

1436 AESA Agência Executiva de Gestão das Águas. *Informação* [online]. 2011-2014
1437 [Citado 2017 Jan 11]. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/>.

1438

- 1439 Alves JJA. Caatinga do Cariri Paraibano. Belo Horizonte. *Geono* 2009; 17(1): 19-25.
1440
- 1441 Ayres M, Ayres JrM, Ayres DL, Santos AS. 2005. *BioEstat 5.0: aplicações estatísticas*
1442 *nas áreas das ciências biológicas e médicas*. 4. ed. Belém: IOEPA; 2005.
1443
- 1444 Codevasf. *Manual de Criação de Caprinos e Ovinos*. Brasília; 2011.
1445
- 1446 Chartier C, Hoste H. Repeated infections with *Haemonchus contortus* and
1447 *Trichostrongylus colubriformis* in dairy goats: comparison of resistant and susceptible
1448 animals. *Parasitol Resear* 1998; 84(3): 249-253.
1449
- 1450 Coles GC, Bauer C, Borgsteede FH, Geerts S, Klei TR, Taylor MA, Waller PJ. World
1451 Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP) methods for the
1452 detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. *Vet*
1453 *Parasitol* 1992; 44: 35-44.
1454
- 1455 Costa VMM, Simões SVD, Riet-Correa F. Controle das parasitoses gastrintestinais em
1456 ovinos e caprinos na região semiárida do Nordeste do Brasil. *Pesq. Vet. Bras* 2011;
1457 31(1): 65-71.
1458
- 1459 Embrapa. Recomendações tecnológicas para a produção de caprinos e ovinos no Estado
1460 do Ceará. Embrapa-CNPC: Campo Grande. *Circ Tec* 1994; (9): 58.
1461
- 1462 Fortes FS, Molento MB. Resistência anti-helmíntica em nematoides gastrintestinais de
1463 pequenos ruminantes: avanços e limitações para seu diagnóstico. *Pesq Vet Bras* 2013;
1464 33(12): 1391-1402.
1465
- 1466 Gordon HM, Withlock HV. A new technique for counting nematode eggs in sheep
1467 faeces. *J Counc Sci Ind Res* 1939; 12: 50-52.
1468
- 1469 Hoste H, Chartier C, Lefrileux Y, Goudeau C, Broqua C, Pors I, Bergeaud JP, Dorchies
1470 PH. Targeted application of anthelmintics to control trichostrongylosis in dairy goats:
1471 result from a 2-year survey in farms. *Vet Parasitol* 2002; 110: 101-108.
1472

- 1473 INMET Instituto Nacional de Meteorologia Normais Climatológicas. *Informação*
1474 [online]. 1961-1993 [Citado 2017 Jan 10]. Disponível em: www.inmet.gov.br.
1475
- 1476 Lima WC, Athayde ACR, Medeiros GR, Lima ASD, Borburema JBB, Santos EM,
1477 Vilela VLR Azevedo SA. Nematóides resistentes a alguns anti-helmínticos em rebanhos
1478 caprinos no Cariri Paraibano. *Pesq Vet Bras* 2010; 30(12): 1003-1009.
1479
- 1480 McKenna PB. Update on the prevalence of anthelmintic resistance in gastrointestinal
1481 nematodes of sheep in New Zealand. *N Z Vet. J* 2010; 58: 172-173.
1482
- 1483 Melo CMF, Oliveira JB, Feitosa, TF, Vilela VLR, Athayde ACR, Dantas AFM,
1484 Wagner PGC, Febronio AB. Parasites of Psittaciformes and Accipitriformes in Paraíba
1485 state, northeastern Brazil. *Rev Bras Paras Vet (Online)* 2013; 22: 314-317.
1486
- 1487 Molento MB, Fortes FS, Pondelek DAS, Borges FA, Chagas ACS, Torres-Acosta JF
1488 Geldhof P. Challenges of nematode control in ruminants: focus on Latin America. *Vet*
1489 *Parasitol* 2011; 180: 126-132.
1490
- 1491 Papadopoulos E, Gallidis E., Ptochos S. Anthelmintic resistance in sheep in Europe: A
1492 selected review. *Vet Parasitol* 2012; 189:85-88.
1493
- 1494 Riet-Correa B. *Assistência técnica integral à caprinocultura leiteira no semiárido com*
1495 *ênfase no controle parasitário* [Doutorado]. Patos: Universidade Federal da Paraíba;
1496 2013.
1497
- 1498 Riet-Correa B, Simões SVD, Pereira Filho JM, Azevedo SSA, Melo DB, Batista JA,
1499 Riet-Correa F. Sistemas produtivos de caprinocultura leiteira no semiárido paraibano:
1500 caracterização, principais limitantes e avaliação de estratégias de intervenção. *Pesq Vet*
1501 *Bras* 2013; 33(3): 345-352.
1502
- 1503 Roberts FHS, O'Sullivan JP. Methods for egg counts and larval cultures for strongyles
1504 infesting the gastrointestinal tract of cattle. *Aust. J Agric Res* 1950; 1: 99-102.
1505
- 1506 Sebrae. *Manejo Básico de Ovinos e Caprinos*. Brasília: SEBRAE; 2010.

1507

1508 Sczesny-Moraes EA, Bianchin I, Silva KF, Catto JB, Honer MR, Paiva F. Resistência
1509 anti-helmíntica de nematóides gastrintestinais em ovinos, Mato Grosso do Sul. *Pesq Vet*
1510 *Bras* 2010; 30(3): 229-236.

1511

1512 Suassuna J. Leite de Cabra na Paraíba. *Revi o Berro* 2012; 155. Informação [online].
1513 [Citado 2017 Jan 9]. Disponível em: <http://www.revistaberro.com.br/?materias/ler,1887>.

1514

1515 McKenna PB. Are multiple pre-treatment groups necessary or unwarranted in faecal egg
1516 count reduction tests in sheep? *Vet Parasitol* 2013; 196(3-4): 433-437.

1517

1518 Torres-Acosta JFJ, Sandoval-Castro CA, Hoste H, Aguilar C, Cámara Sarmiento R,
1519 Alonso-Diaz MA. Nutritional manipulation of sheep and goats for the controlo f
1520 gastrointestinal nematodes under hot humid and subhumid tropical conditions. *Small*
1521 *Rum Res* 2012; 103: 28-40.

1522

1523 Vieira VD, Feitosa TF, Vilela VLR, Azevedo SS, Almeida Neto JL, Morais DF, Ribeiro
1524 ARC, Athayde ACR. Prevalence and risk factors associated with goat gastrointestinal
1525 helminthiasis in the Sertão region of Paraíba State, Brazil. *Trop Animl Health Produc*
1526 2014; 46: 355-361.

1527

1528

1529

1530

1531

1532

1533

1534

1535

1536

1537

1538

1539

1540

1541

CONCLUSÕES GERAIS

1542
1543
1544
1545
1546
1547
1548
1549
1550
1551
1552
1553
1554
1555
1556
1557
1558
1559
1560
1561
1562
1563
1564
1565
1566
1567
1568
1569
1570
1571

A dermatofilose é uma doença endêmica importante em ovinos em sistemas de pastejo rotacionado irrigado e com altas lotações (5-11 UA\ha), que ocorre com maior frequência após períodos de chuva e que pode ser controlada eficientemente com o isolamento dos animais e uma única aplicação de penicilina e estreptomicina.

É possível controlar as parasitoses gastrintestinais de ovinos em sistema de pastejo rotacionado irrigado com os animais pastejando três dias nos piquetes e deixando-os 36 dias em descanso, utilizar tratamentos seletivos e realizar teste anual de resistência dos parasitos aos anti-helmínticos. Nessas condições em pastagens de coast cross (*Cynodon dactylon*) é possível produzir ao menos 1023 kg de carne por hectare com uma rentabilidade de 3,3%.

No entanto, para caprinos, o produtor deve monitorar o rebanho mediante OPG ou por outras características (anemia, edema submandibular, condições de pelame) para poder diagnosticar quando vermifugar os animais na época seca e na época chuvosa ocorre um aumento de OPG e pode ser necessário vermifugar 2-3 meses após as primeiras precipitações. Sendo observado que as cabras lactantes são mais susceptíveis às parasitoses gastrintestinais do que as cabras secas e os cabritos.

ANEXOS

Submission Confirmation



Thank you for your submission

Submitted to: Ciência Rural
Manuscript ID: CR-2016-0002
Title: Dermatophiles in sheep raised under rotational grazing systems on irrigated pastures in the Brazilian semiarid region
Authors: Denis Vera, Vanessa
Date Submitted: 12-Oct-2016

[Author Dashboard](#)



Author Dashboard

- [Manuscripts with Decisions](#)
- [Start New Submission](#)
- [Legacy Instructions](#)
- [5 Most Recent Emails](#)

Manuscripts with Decisions

ACTION	STATUS	ID	TITLE	SUBMITTED	DECISIONED
<ul style="list-style-type: none"> Accept (06-May-2017) Awaiting Production Checklist View decision letter	ACM - Rural, Ciência, ACM - Webkin, Radi	CR-2016-0002-R3	Dermatophiles in sheep raised under rotational grazing systems on irrigated pastures in the Brazilian semiarid region View Submission	06-May-2017	05-May-2017

1

2

3

4 Dermatophilosis in sheep raised under rotational grazing systems on irrigated pastures in the
5 Brazilian semiarid region

6
7 Dermatofilose em ovinos criados em sistemas de pastejo rotacionado em pastagens irrigadas
8 no semiárido brasileiro

9
10 Vanessa Diniz Vieira^{1*}, Franklin Riet Correa^{1,2*}, Vinícius Longo Ribeiro Vilela^{3*}, Márcia
11 Alves de Medeiros¹, Dayana Firmino de Moraes⁴, Antonielson dos Santos⁵, Rodrigo Antônio
12 Torres Matos¹, João Leite de Almeida Neto⁵.

13

14 **ABSTRACT**

15 Seventeen outbreaks of dermatophilosis are reported from three farms affecting Santa Inês
16 and Santa Inês x Dorper sheep that were reared in irrigated areas with rotational grazing at a
17 stocking rate of 50 to 100 sheep per hectare, in the Brazilian semiarid region. Most outbreaks
18 occurred after rains and affected sheep of different ages, with morbidity rates of 0.77% to
19 31%. Clinical signs were dermatitis with crusts that stood out easily and left areas of alopecia.
20 *Dermatophilus congolensis* was isolated in cultures in 5% sheep blood agar by means of
21 Haalstra's method. Histologically, the epidermis showed extensive multifocal areas of ortho
22 and parakeratotic hyperkeratosis with intracorneal microabscesses and presence of *D.*
23 *congolensis*. Sheep affected were isolated from the flocks and they recovered after treatment
24 with 70,000IU of procaine penicillin G and 70mg of dihydrostreptomycin sulphate per kg of
25 bodyweight. Dermatophilosis is a frequent endemic disease in rotational grazing systems with
26 irrigated pastures and high stocking rates, which occurs with higher frequency after rains and
27 can be controlled efficiently through isolation of the affected sheep, followed by application
28 of a single dose of penicillin and streptomycin.

29 **Key words:** dermatitis, *Dermatophilus congolensis*, environment, high stocking rate,
30 management.

31 RESUMO

32 Relatam-se 17 surtos de dermatofilose em três fazendas de ovinos da raça Santa Inês e Santa
33 Inês x Dorper criados em áreas irrigadas com pastoreio rotativo, com lotações de 50 a 100
34 ovinos por hectare, no município de Belém do São Francisco, Pernambuco. Os surtos
35 ocorreram após períodos de chuvas, afetando ovinos de diversas idades, com morbidade de
36 0,77% a 31%. Os sinais clínicos caracterizaram-se por dermatite com formação de crostas que
37 se destacavam com facilidade, deixando áreas de alopecia. Em culturas em meio de ágar
38 sangue ovino a 5% foi isolado *Dermatophilus congolensis*. Na histologia, a epiderme
39 apresentava extensas áreas multifocais de hiperqueratose orto e paraqueratótica, com
40 microabcessos intracorneais e presença de *D. congolensis*. Os animais foram separados do
41 rebanho e tratados com 70.000UI de benzilpenicilina procaína e 70mg de sulfato de
42 diidroestreptomicina por kg de peso vivo e todos se recuperaram. Conclui-se que a
43 dermatofilose é uma doença endêmica frequente em ovinos em sistemas de pastejo rotativo
44 irrigado e altas lotações, que ocorre com maior frequência após períodos de chuva e que pode
45 ser controlada eficientemente com isolamento dos animais seguido de uma única aplicação de
46 penicilina e estreptomicina.

47 **Palavras-chave:** alta lotação, ambiente, dermatite, *Dermatophilus congolensis*, manejo.

48 INTRODUCTION

49 Dermatophilosis is a disease that primarily affects cattle, goats, sheep and horses
50 (PEREIRA & MEIRELES, 2007; RADOSTITS et al., 2010). It is caused by *Dermatophilus*
51 *congolensis*, which is a filamentous and branched Gram-positive coccobacillus within the
52 actinomycetes group that causes exudative dermatitis with crusts that stand out easily
53 (WABACHA et al., 2007). Bacterium is considered to be aerobic or facultative anaerobic
54 (NORRIS et al., 2008). It presents mobile zoospores, which under suitable conditions of
55 elevated temperature and humidity, can proliferate and develop disease (HYSLOP, 1979).

56 Although, *D. congolensis* is present in clinically normal skin of many animals, it acts as an
57 opportunistic agent under conditions of immunosuppression and food shortage (QUINN et al.,
58 2005; MACÊDO et al., 2008).

59 Animals have natural barriers against penetration of microorganisms through the skin,
60 including hair, fat produced by the sebaceous glands and the epithelial stratum corneum.
61 When these barriers are compromised, *D. congolensis* is able to penetrate the epidermis and
62 establish infection (DALIIS et al., 2009). Microenvironmental conditions that interfere with
63 normal mechanisms of surface protection, such as sebaceous secretions, also lead to activation
64 of dormant zoospores. When these are activated, they produce germ tubes that develop into
65 filaments that invade the epidermis (WOLDEMESKEL & MERSHA, 2010).

66 Dermatophilosis is widely distributed around the world, in humid tropical and
67 subtropical regions (HYSLOP, 1979; SHAIBU et al., 2010). In Brazil, dermatophilosis in
68 sheep was first studied in the state of São Paulo, where the prevalence was 95.8%, affecting
69 both young animals and adults (ARANTES et al., 1977). In the Federal District of Brazil, an
70 outbreak among adult Santa Inês sheep was studied (CASTELO BRANCO et al., 2012). In
71 the semiarid region of Paraíba, outbreaks occurring in April, i.e. at the end of the rainy
72 season, have been reported. Nevertheless, isolated cases have been observed both in the rainy
73 and in the dry season (MACÊDO et al., 2008). Disease occurs both in native and in cultivated
74 pastures, and both in wool sheep (PEREIRA & MEIRELES, 2007) and in hair sheep
75 (MACÊDO et al., 2008), but has not been described in sheep in irrigated pastures.

76 The objective of this study was to report outbreaks of dermatophilosis affecting hair
77 sheep on irrigated pastures with rotational grazing at high stocking rates, on three farms in the
78 municipality of Belém de São Francisco, in the semiarid region of the state of Pernambuco,
79 Brazil.

80 MATERIALS AND METHODS

81 Outbreaks of dermatophilosis affecting sheep occurred in three farms in the
82 municipality of Belém de São Francisco, state of Pernambuco, between January 2013 and
83 November 2015. These farms are located in the semiarid region, with an average temperature
84 of 26°C, humidity of approximately 50%, insolation of 2800 hours per year, evaporation of
85 2000mm³ per year, total cumulative precipitation of 350-800mm³ per year and a long dry
86 season, from May or June until February or March of the following year (MOURA et al.,
87 2013).

88 All the farms visited had Santa Inês and crossbred Santa Inês x Dorper sheep that were
89 reared in rotational grazing systems with irrigation. Total cumulative precipitation in the
90 municipality of Belém de São Francisco, Pernambuco, was 322.3mm in 2013, 239.8mm in
91 2014 and 223.4mm in 2015 (Figure 1). Absolute monthly temperature range was from 14°C
92 to 37°C, with an average minimum temperature of 21°C and an average maximum
93 temperature of 33.5°C.

94 On farm 1, in May 2013, there were 750 animals divided into two herds (lactating
95 ewes and non-lactating ewes), with a stocking rate of 65 sheep ha⁻¹. Pastures consisted of
96 coast-cross grass (*Cynodon dactylon*) and were divided in 23 paddocks of 0.5ha each.
97 Animals were kept in each paddock for three days and then the paddock was left to rest for
98 approximately 35 days. In January 2014, the number of animals increased to 1097 and the
99 stocking rate to 89 sheep ha⁻¹. In March 2014, the number of paddocks was increased to 32 of
100 0.5ha each, and the animals entered the new paddocks in April 2014. In August 2014, the
101 number of animals decreased to 859 and the stocking rate to 50 sheep ha⁻¹. Farm 2 had a herd
102 of about 600 animals, which were all reared together, without separation according to
103 category, except that recently lambled sheep were separated in a stall with no access to grazing
104 for seven days. The stocking rate was 100 sheep ha⁻¹. There were 24 paddocks of 0.25ha⁻¹
105 each. Animals were kept in each paddock for two days and then the paddock was left to rest

106 for 48 days. Pastures comprised six paddocks of *Panicum maximum* var. Mombaça, eight of
107 *Panicum maximum* var. Aruana and ten of coast-cross grass (*Cynodon dactylon*). Sheep
108 received supplementation consisting of ground corn, soybeans and mineral salt, but this was
109 insufficient and poorly distributed in a few troughs. Consequently, much of the herd did not
110 get access to it.

111 On farm 3, the flock comprised approximately 500 sheep of different ages, all reared
112 together. The stocking rate in May 2013 was 72 sheep ha⁻¹. Pastures consisted of *P. maximum*
113 var. Aruana, distributed in seven paddocks of 1ha each. Animals were kept in each paddock
114 for four days and then the paddock was left to rest for about 28 days.

115 In the three farms, the sheep remained in the pasture during the day and were enclosed
116 in pens at night, visits were made to these three farms to obtain epidemiological and clinical
117 data. After each outbreak, the approximate number of sick animals was reported by the
118 farmers. Crusted lesions from 10 sheep were collected with the aid of gloves, tweezers and
119 sterile plates for direct smear examination and cultures. After material had been crushed with
120 a scalpel and moistened with sterile saline solution, direct impressions of the lower face of the
121 crust were made on slides that were stained by means of Giemsa method. Crusts were also
122 placed on plates with 5% blood agar, using Haalstra's method (QUINN et al., 1994). One
123 sheep that died on farm 2 was necropsied and samples of skin, organs of abdominal and
124 toracic cavities and central nervous system were fixed in 10% buffered formalin, embedded in
125 paraffin and cut at 4-5µ and stained by hematoxylin and eosin.

126 After disease diagnosis of sheep were treated with AGROVET PLUS® at a dose of
127 2mL 10kg⁻¹ of body weight. This solution contained 70,000IU of procaine benzylpenicillin,
128 70mg of dihydrostreptomycin sulfate, 1.2mg of piroxicam and 3.46mg of procaine
129 hydrochloride per kg of body weight, in a single dose.

130 **RESULTS**

131 On farm 1, from May 2013 to August 2015, there were 11 outbreaks of
132 dermatophilosis, all associated with the occurrence of rains in the previous 1-2 weeks (Table
133 1). Distribution of the rainfalls in the region is presented in Figure 1. Morbidity varies from
134 0.77% to 13.6% but without mortality. Lambs and lactating ewes were more often affected
135 (Table 1). All the animals affected recovered after treatment with a single dose of 70,000IU of
136 procaine benzylpenicillin and 70mg of dihydrostreptomycin sulfate. In all the outbreaks, the
137 animals affected were treated and isolated from the herd for a period of 21 days, until the
138 lesions disappeared. Over the two-year period, cost of treatment per animal was US\$ 3.27.

139 On farm 2, there were two outbreaks: in May, 2013, and in January, 2014. In May
140 2013 the morbidity rate was 30% (180/600) (Table 1) with a mortality of 10% (60/600) due
141 probably to nutritional deficiency associated with dermatophilosis. All cases were treated in
142 the same way as described for farm 1. In February 2014, all the sheep were sold because of
143 the high mortality rate despite the frequent treatment for gastrointestinal nematodes.

144 On farm 3, there were four outbreaks of dermatophilosis between May 2013 and
145 January 2014, with morbidity rates of 1.67% to 31% (Table 1). The outbreaks were controlled
146 with treatment similar to that used on farms 1 and 2. In April 2014 the owner sold 70% of the
147 animals.

148 The clinical signs were characterized by alopecia and crusts throughout the body,
149 especially on the ears, head, back, and fore and hind limbs (Figure 2 A-C). Crusts were easily
150 detached by means of a simple twist of the tuft of hair, leaving an apparently normal alopeic
151 skin (Figure 2C). On Farm 2, there were 60 deaths (10% of the flock). During this outbreak
152 the nutritional status of the sheep was poor and the animals affected showed cachexia,
153 alopecia, diffuse crusts throughout the body and slight pruritus. On farms 1 and 3, most of the
154 animals had good nutritional status and the lesions mainly affected the ears and back.

155 One animal that died on farm 2 presented cachexia and had areas of alopecia in the
156 region of the thoracic limbs. Small areas of crust with whitish appearance, which came off
157 easily, were seen on the ears. Necropsy showed widespread subcutaneous edema comprising
158 approximately 50ml of translucent fluid in the abdominal and thoracic cavities and cheesy-
159 looking nodules in the submandibular lymph node (caseous lymphadenitis). Histological
160 examination on the epidermis showed extensive multifocal areas of ortho and hyperkeratosis,
161 and parakeratotic pseudoepitheliomatous hyperplasia and acanthosis (Figure 2D) with
162 intracorneal microabscesses and presence of basophilic filamentous structures that were
163 morphologically consistent with *D. congolensis*. Dermis showed moderate dermatitis (Figure
164 2D) with infiltrate by neutrophils and rare lymphocytes and plasma cells, mainly located near
165 vessels. The microscopic examination of the crusts showed basophilic filamentous structures,
166 with a characteristic pattern of flattened coccus forming chains, morphologically similar to *D.*
167 *congolensis*. After 48 hours of incubation at 37°C in an atmosphere of 5-10% CO₂, cultures
168 presented hemolytic colonies with a yellowish smooth appearance and circular shape. Under
169 the microscope, the bacteria observed were Gram-positive, with production of branched
170 filaments, characteristics of *D. congolensis*.

171 **DISCUSSION**

172 These results showed that dermatophilosis is a common endemic disease in some
173 sheep flocks reared in the Brazilian semiarid region under rotational systems with irrigation.
174 Multiple factors appear to be involved in pathogenesis of the dermatophilosis (MAULDIN &
175 PETERS-KENNEDY, 2016). It is probably that the most important factor leading to the
176 endemic occurrence of dermatophilosis in these farms is related to the production system,
177 possibly due to high stocking rates in irrigated pastures and the permanence in pens at night.
178 In the three farms studied in this report, stocking rate was of 50-100 sheep of different ages
179 per hectare. In the semiarid region in irrigated pastures of Tifton grass the recommended

180 stocking rate for fattening sheep, from 2-3 months-old (20-22kg) to 5-6 months-old (34-
181 36kg) is considered to be of 70 sheep hectare⁻¹ (SILVIANO & SILVIANO, 2005).

182 Another important factor related to the high frequency of the disease seems to be the
183 rainfalls that always occurred a week or two before the outbreaks were observed (Table 1).
184 This would explain the simultaneous occurrence of outbreaks on the three farms studied, in
185 May 2013 and January 2014, which occurred 1-2 weeks after heavy rains. Moreover, on farm
186 1, where the disease was studied for a longer time, all the outbreaks of greater or lesser
187 prevalence occurred in association with rains of variable intensity during the preceding 1-2
188 weeks (Table 1). Other authors have reported occurrences of dermatophilosis in sheep and
189 other species after periods of rain (PEREIRA & MEIRELES, 2007; RADOSTITS et al.,
190 2010). Stressors associated with rainy and warm periods cause prolonged wetting of the skin
191 favoring the development of opportunistic bacteria and leading to imbalance of surface
192 barriers of nonspecific immune defense (relating to pH, fatty acids and normal flora). This
193 allows zoospores of *D. congolensis* to invade the integument and cause dermatitis (PEREIRA
194 & MEIRELES, 2007; MAULDIN & PETERS-KENNEDY, 2016). In the skin of infected
195 animals, such structures become mobile zoospores that can proliferate and produce disease
196 under favorable temperature and humidity, or else remain in latency when conditions are
197 adverse (DALIIS et al., 2009). Despite the bacteria is present in clinically normal skin of
198 many animals, in these outbreaks we decided to isolate the animals, as a control measure
199 because of the possibility to increase the number of bacteria in the environment and,
200 consequently, the possibility to develop the disease.

201 Nutritional deficiencies and concurrent diseases and stresses, including intestinal
202 parasitism has also been mentioned as a predisposing factor for the development of the
203 disease (PEREIRA & MEIRELES, 2007; RADOSTITS et al., 2010; MAULDIN & PETERS-
204 KENNEDY, 2016). This seems to have been an important factor relating to the high

205 frequency of the disease and the mortality observed on Farm 2, in which the animals had poor
206 body condition as a result of deficient nutrition due to high stocking and bad management of
207 the pastures that were grazed every 48 days. However, several outbreaks were observed in
208 Farm 1, which produced 1086 kg of meat per hectare. In this farm nutrition of the ewes was
209 good and the lambs were supplemented with concentrate ration in a creep feeding system.
210 Also there was a efficient control of gastrointestinal parasites based in the correct rotation of
211 the pastures, monthly fecal egg count, and selective antihelminthic treatments (VIEIRA et al.,
212 2017).

213 Scratches from sharp vegetation can act as portals of entry for the zoospores
214 (MAULDIN & PETERS-KENNEDY, 2016) and dermatophilosis associated with sharp
215 vegetation has been reported in calves in Mato Grosso do Sul, Brazil (BACHA et al., 2014).
216 However, in those farms with irrigated pastures, sheep were grazing green soft *Cynodon*
217 *dactylon* pastures with no possibilities to cause scratches. In addition, this grass cannot cause
218 lesions in the back, which was a common localization of the lesions in these outbreaks.
219 Nevertheless, because the large number of sheep to be moved twice a day it is possible the
220 occurrence of some kind of traumatism during driving the flock to and from the pastures.
221 Ectoparasites that can produce trauma like lice or mites were not present in the flock.
222 Evidences of viral infections that may contribute to the development of dermatophilosis by
223 compromising the host's immune system (MAULDIN & PETERS-KENNEDY, 2016) were
224 not diagnosed in any of the farms affected.

225 The affected sheep were treated with a single dose of 70,000 IU of procaine
226 benzylpenicillin and 70 mg of dihydrostreptomycin sulfate, which is a low cost control
227 method. It is clear that immediate treatment of the first cases, along with the isolation of the
228 animals affected is the best way to control the disease, which prevents a large number of
229 animals being affected. Despite effective treatment, new outbreaks occurred, which was

230 probably due to continued infection among the animals and because the organism can persist
231 in crusts in the environment for up to 42 months (RADOSTITS et al., 2010).

232 **CONCLUSION**

233 Dermatophilosis is an important endemic disease of sheep in irrigated systems with
234 rotational grazing at high stocking levels (50-100 sheep ha⁻¹). It occurs more frequently after
235 periods of rain causing prolonged wetting of the skin.

236 **ETHICS COMMITTEE**

237 Approved by the Ethics Committee of the Federal University of Campina Grande
238 (UFCG) with the number 002/2012.

239 **REFERENCES**

240 ARANTES, I.G. et al. Dermatophilosis in sheep from São Paulo (Brazil). **Mycoses**, v.20,
241 p.83-88, 1977. Available from:
242 http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102093520120005005. Accessed:
243 June 12, 2015. doi: 10.1590/S0102-09352012000500015.

244

245 BACHA, F.B. et al. Dermatophytosis in Nelore calves in Mato Grosso do Sul.
246 **Semina: Ciências Agrárias**, v.35, n.4, p.1947-1954, 2014. Available from:
247 [http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/viewFile/16821/
248 14853](http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/viewFile/16821/14853). Accessed: Jan. 19, 2017. doi: 10.5433/1679-0359.2014v35n4p1947.

249

250 CASTELO BRANCO, R.L. et al. Dermatophytosis in Santa Inês sheep in the Federal
251 District. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n.5, p.1184-1187,
252 2012. Available from:
253 https://www.researchgate.net/publication/262745542_Dermatophylosis_in_Santa_Ines_sheep

254 [from Distrito Federal](#). Accessed: Aug. 12, 2014. doi: 10.1590/S0102-
255 09352012000500015.

256

257 DALIIS, J.S. et al. Distribution of lesions of dermatophilosis in cattle sheep and goats in Zaria
258 and Jos Nigeria. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, v.812, p.385-388, 2009.

259 Available from: <http://medwelljournals.com/abstract/?doi=javaa.2009.385.388>.pdf.

260 Accessed: Jan. 30, 2016.

261

262 HYSLOP, N.S.G. Dermatophilosis (streptothricosis) in animals and man. **Comparative,**
263 **Immunology, Microbiology and Infectious Diseases**, v.2, p.389-404, 1979. Available from:

264 <https://www.mysciencework.com/publication/show/c0776cc001a1441788e3cccfedee46ed>.

265 Accessed: June 12, 2015. doi: [10.1016/0147-9571\(79\)90082-1](https://doi.org/10.1016/0147-9571(79)90082-1).

266

267 MACÊDO, J.T.S.A. et al. Skin diseases of goats and sheep in the Brazilian semi-arid region.

268 **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.28, p.633-642, 2008. Available from:

269 http://www.pvb.com.br/pdf_artigos/31-12-2008_20-13Vet515.pdf. Accessed: June 12, 2014.

270

271 MAULDIN, E.A., PETERS-KENNEDY, J. Integumentary system. In: MAXIE, G. (Ed.).

272 **Jubb, Kennedy, and Palmer's pathology of domestic animal**. 6.ed. St. Louis:Elsevier,

273 2016, V.1. Chapt.6, p.511-736.

274

275 MOURA, M.S.B. et al. **Clima e água de chuva no semiárido**. Accessed: Oct. 02, 2013. On

276 line. Available from:

277 <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA/36534/1/OPB1515.pdf>.

278

- 279 NORRIS, B.J. et al. Fleece rot and dermatophilosis in sheep. **Veterinary Microbiology**,
280 v.1218, p.217-230, 2008. Available from: <http://fulltext.study/preview/pdf/2468857.pdf>.
281 Accessed: June 20, 2015. doi: doi:10.1016/j.vetmic.2007.10.024.
282
- 283 PEREIRA, D.B., MEIRELES, M.C.A. Dermatofilose. In: RIET-CORREA, F. et al.
284 **Doenças de ruminantes e equídeos**. Santa Maria: Palloti, 2007. V.1(3), p.280-286.
285
- 286 QUINN, P.J. et al. The Actinomycetes. In: _____. **Clinical veterinary microbiology**.
287 London: WOLF, 1994. p.144-155.
288
- 289 QUINN, P.J. et al. Actinomicetos. In: _____. **Microbiologia veterinária e doenças**
290 **infecciosas**. Porto Alegre: ARTMED, 2005. p.74-82.
291
- 292 RADOSTITS, O.M. et al. **Clinica veterinária, um tratado de doenças dos bovinos, ovinos,**
293 **suínos, caprinos e equinos**. 9.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A. 2010. p.1281-
294 1282.
295
- 296 SHAIBU, S.J. et al. The use polymerase chain reaction in the diagnosis of dermatophilosis
297 from cattle, sheep and cattle goats in Nigeria. **Journal of Animal and Veterinary**
298 **Advances**, v.9, n.6, p.1034-1036, 2010. Available from:
299 <http://ijarm.com/pdfcopy/feb2015/ijarm4.pdf>. Accessed: June 12, 2015.
300
- 301 SALVIANO, L.M.C.; SALVIANO, M.B. **Engorda de ovinos em pastagens irrigadas..**
302 Petrolina: EMBRAPA, 2005. (Instruções Técnicas da Embrapa Semi-Árido. N^o 70).
303 Available from:

304 <https://www.google.com.br/#q=sistema+rotacionado+ovinos+embrapa&spf=374>. Accessed:
305 May 04, 2017.

306

307 VIEIRA, V.D. et al. Controle de parasitas gastrintestinais em ovinos e análise financeira de
308 uma fazenda com sistema de pastejo rotacionado irrigado no semiárido nordestino. **Pesquisa**
309 **Veterinária Brasileira**, 2017 (in press).

310

311 WABACHA, J.K. et al. Atypical dermatophilosis of sheep in Kenya. **Journal of the South**
312 **African Veterinary Association**, v.78, n.3, p.178-181, 2007. Available from:
313 [https://profiles.uonbi.ac.ke/cmulei/publications/wabacha-j-k-cm-mulei-np-gitonga-m-j-](https://profiles.uonbi.ac.ke/cmulei/publications/wabacha-j-k-cm-mulei-np-gitonga-m-j-njenga-ag-thaiyah-ag-and-j-nduhiu-2007-atypi)
314 [njenga-ag-thaiyah-ag-and-j-nduhiu-2007-atypi](https://profiles.uonbi.ac.ke/cmulei/publications/wabacha-j-k-cm-mulei-np-gitonga-m-j-njenga-ag-thaiyah-ag-and-j-nduhiu-2007-atypi). Accessed: Sept. 23, 2014.

315

316 WOLDEMESKEL, M.; MERSHA, G. Study on caprine and ovine dermatophilosis in Wollo
317 Northeast Ethiopia. **Tropical Animal Health Production**, v.42, p.41-44, 2010. Available
318 from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19548105>. Accessed: Oct. 12, 2014. doi:
319 10.1007/s11250-009-9383-y.

320

321

322

323

324

325

326

327

328

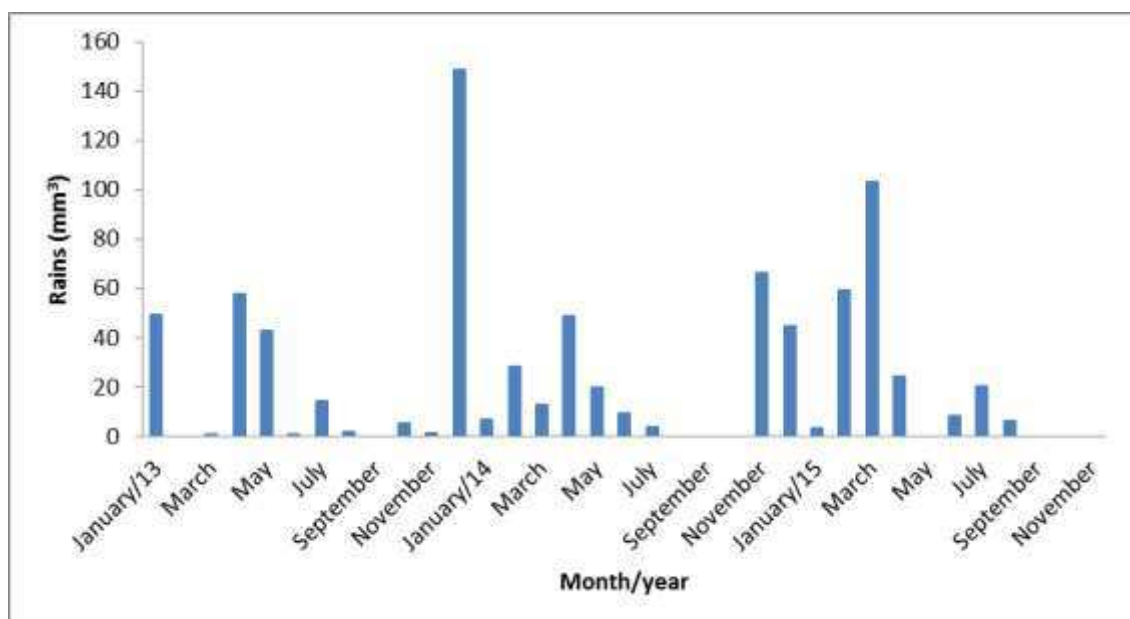
329

330

331

332 Table 1 - Data on dermatophilosis outbreaks on three farms in the municipality of
 333 Belém de São Francisco, Pernambuco, between January 2013 and November 2015.

Outbreaks (month and year)	Rainfall volume (mm) occurred 1-2 weeks before the outbreaks	Category of animal Affected	Approximate prevalence (%)
Farm 1			
May/13	42.5	Lactating sheep	1.55
		Lambs	0.77
		Non- lactating sheep	0.77
Oct/13	5.2	Non- lactating sheep	1.45
Nov/13	25	Non -lactation sheep	2.38
Jan/14	148.6	Lactating sheep	13.67
		Lambs	9.11
Mar/14	12.6	Lactating sheep	3.8
Aug/14	9	Lambs	5.82
Nov/14	66	Lactating sheep	1.02
Feb/15	31	Lactating sheep	6.41
		Lactating sheep	2.56
May/15	24.4	Lactating sheep	6.54
Jul/15	20	Non- lactating sheep	2.65
Aug/15	6	Lactating sheep	3.53
Farm 2			
May/13	42.5	Lactating sheep	3.33
		Non- lactating sheep	6.66
		Lambs	20
Jan/14	148.6	Non- lactating sheep	10
Farm 3			
May/13	42.5	Lactating sheep	4
Jul/13	14	Lactating sheep	1.67
Nov/13	25	Non Lactating sheep	3.83
Jan/14	148.6	Lambs	17.7
		Non- lactating sheep	31
		Lactating sheep	21.1

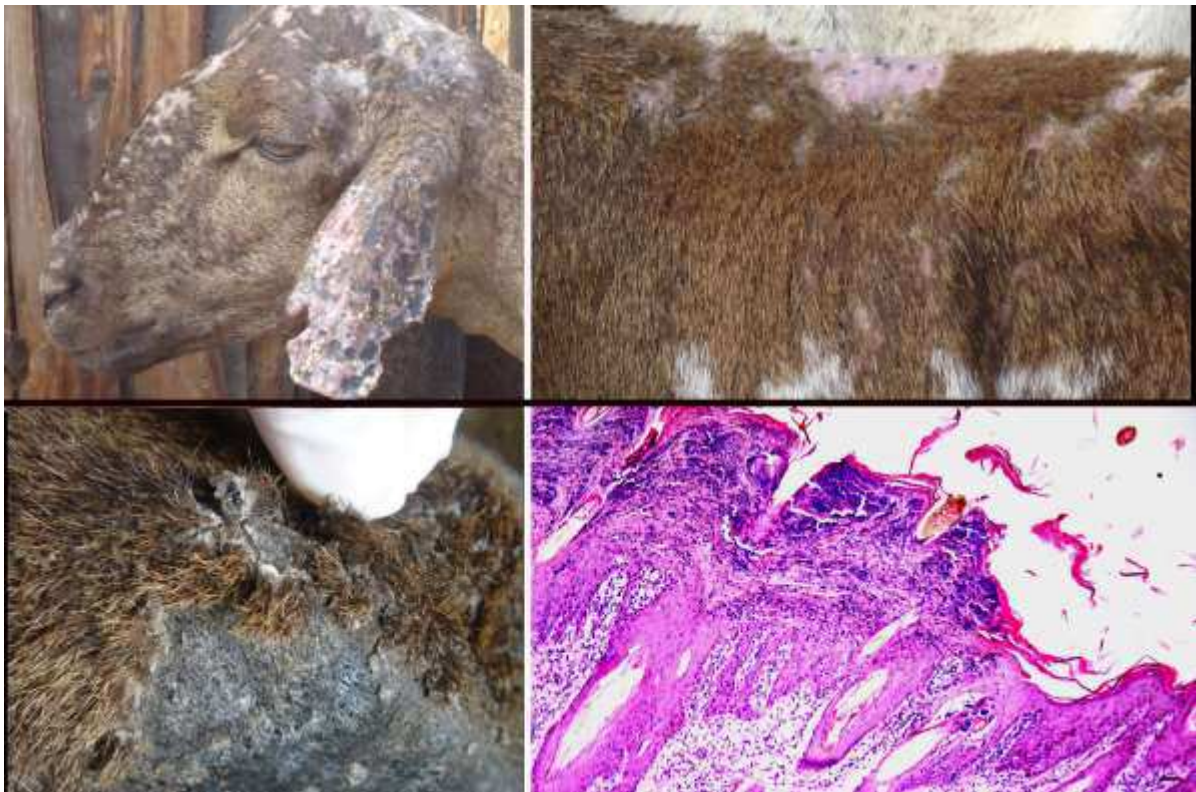


334

335 Figure 1 - Precipitation occurred between January 2013 and November 2015 in the
 336 municipality of Belem de São Francisco.

337

338



339

340 Figure 2 - Dermatophilosis in sheep in the municipality of Belém de São Francisco,
 341 Pernambuco. Scabs and alopecia are observed mainly in the head, ear (A) and back (B).

342 In C, the crusts are easily detached by means of a simple twist of the tuft of hair leaving
 343 an apparently normal skin. D) Skin showing ortho and parakeratotic hyperkeratosis with
 344 parakeratotic pseudoepitheliomatous hyperplasia and acanthosis and mild dermatitis.

345 HE, Bar=50µm

346

347

348

349

350

351

352

Normas da Revista Ciência Rural

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

- [Objetivo e política editorial](#)
- [Preparação de originais](#)

Objetivo e política editorial

1. CIÊNCIA RURAL - Revista Científica do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria publica artigos científicos, revisões bibliográficas e notas referentes à área de Ciências Agrárias que deverão ser destinados com exclusividade.

Preparação de originais

2. Os artigos científicos, revisões e notas devem ser encaminhados via [eletrônica](#) editados em idioma Português ou Inglês, todas as linhas deverão ser numeradas e paginados no lado inferior direito. O trabalho deverá ser digitado em tamanho A4 210 x 297mm, com no máximo, 25 linhas em espaço duplo, com margens superior, inferior, esquerda e direita em 2,5cm, fonte Times New Roman, tamanho 12. **O máximo de páginas será 15 para artigos científicos, 20 para revisão bibliográfica e 8 para nota, incluindo tabelas, gráficos e ilustrações.** Cada figura e ilustração deverá ser enviado em arquivos separados e constituirá uma página. **Tabelas, gráficos e figuras não poderão estar com apresentação paisagem.**

3. O artigo científico deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução com Revisão de Literatura; Material e Métodos; Resultados e Discussão; Conclusão e Referências; Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição; Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.** (Modelo [.doc](#), [.pdf](#)).

4. A revisão bibliográfica deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução; Desenvolvimento; Conclusão; e Referências. Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.** (Modelo [.doc](#), [.pdf](#)).

5. A nota deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Texto (sem subdivisão, porém com introdução; metodologia; resultados e discussão e conclusão; podendo conter tabelas ou figuras); Referências. Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.** (Modelo [.doc](#), [.pdf](#)).

6. Não serão fornecidas separatas. Os artigos estão disponíveis no formato pdf no endereço eletrônico da revista (www.scielo.br/cr).

7. Descrever o título em português e inglês (caso o artigo seja em português) - inglês português (caso o artigo seja em inglês). Somente a primeira letra do título do artigo deve ser maiúscula exceto no caso de nomes próprios. Evitar abreviaturas e nomes científicos no título. O nome científico só deve ser empregado quando estritamente necessário. Esses devem aparecer nas palavras-chave e resumo e demais seções quando necessários.

8. As citações dos autores, no texto, deverão ser feitas com letras maiúsculas seguidas do ano de publicação, conforme exemplos: Esses resultados estão de acordo com os reportados por MILLER & KIPLINGER (1966) e LEE et al. (1996), como uma má formação congênita (MOULTON, 1978).

9. As Referências deverão ser efetuadas no estilo ABNT (NBR 6023/2000) conforme normas próprias da revista.

9.1. Citação de livro:

JENNINGS, P.B. **The practice of large animal surgery**. Philadelphia : Saunders, 1985. 2v.

TOKARNIA, C.H. et al. (Mais de dois autores) **Plantas tóxicas da Amazônia a bovinos e outros herbívoros**. Manaus : INPA, 1979. 95p.

9.2. Capítulo de livro com autoria: GORBAMAN, A. A comparative pathology of thyroid. In: HAZARD, J.B.; SMITH, D.E. **The thyroid**. Baltimore : Williams & Wilkins, 1964. Cap.2, p.32-48.

9.3. Capítulo de livro sem autoria: COCHRAN, W.C. The estimation of sample size. In: _____. **Sampling techniques**. 3.ed. New York : John Willey, 1977. Cap.4, p.72-90.

TURNER, A.S.; McILWRAITH, C.W. Fluidoterapia. In: _____. **Técnicas cirúrgicas em animais de grande porte**. São Paulo : Roca, 1985. p.29-40.

9.4. Artigo completo:

Sempre que possível o autor deverá acrescentar a url para o artigo referenciado e o número de identificação DOI (Digital Object Identifiers) conforme exemplos abaixo:

MEWIS, I.; ULRICHS, CH. Action of amorphous diatomaceous earth against different stages of the stored product pests *Tribolium confusum* (Coleoptera: Tenebrionidae), *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae), *Sitophilus granarius* (Coleoptera: Curculionidae) and *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae). **Journal of Stored Product Research**, Amsterdam (Cidade opcional), v.37, p.153-164, 2001. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X\(00\)00016-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X(00)00016-3)>. Acesso em: 20 nov. 2008. doi: 10.1016/S0022-474X(00)00016-3.

PINTO JUNIOR, A.R. et al (Mais de 2 autores). Resposta de *Sitophilus oryzae* (L.), *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens) e *Oryzaephilus surinamensis* (L.) a diferentes concentrações de terra de diatomácea em trigo armazenado a granel. **Ciência Rural**, Santa Maria (Cidade opcional), v. 38, n. 8, p.2103-2108, nov. 2008. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000800002&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 25 nov. 2008. doi: 10.1590/S0103-84782008000800002.

9.5. Resumos:

RIZZARDI, M.A.; MILGIORANÇA, M.E. Avaliação de cultivares do ensaio nacional de girassol, Passo Fundo, RS, 1991/92. In: JORNADA DE PESQUISA DA UFSM, 1., 1992, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria : Pró-reitoria de Pós-graduação e Pesquisa, 1992. V.1. 420p. p.236.

9.6. Tese, dissertação:

COSTA, J.M.B. **Estudo comparativo de algumas características digestivas entre bovinos (Charolês) e bubalinos (Jafarabad)**. 1986. 132f. Monografia/Dissertação/Tese (Especialização/ Mestrado/Doutorado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.

9.7. Boletim:

ROGIK, F.A. **Indústria da lactose**. São Paulo : Departamento de Produção Animal, 1942. 20p. (Boletim Técnico, 20).

9.8. Informação verbal:

Identificada no próprio texto logo após a informação, através da expressão entre parênteses. Exemplo: ... são achados descritos por Vieira (1991 - Informe verbal). Ao final do texto, antes das Referências Bibliográficas, citar o endereço completo do autor (incluir E-mail), e/ou local, evento, data e tipo de apresentação na qual foi emitida a informação.

9.9. Documentos eletrônicos:

MATERA, J.M. **Afecções cirúrgicas da coluna vertebral: análise sobre as possibilidades do tratamento cirúrgico**. São Paulo : Departamento de Cirurgia, FMVZ-USP, 1997. 1 CD.

GRIFON, D.M. Arthroscopic diagnosis of elbow displasia. In: WORLD SMALL ANIMAL VETERINARY CONGRESS, 31., 2006, Prague, Czech Republic. **Proceedings...** Prague: WSAVA, 2006. p.630-636. Capturado em 12 fev. 2007. Online. Disponível

em: <http://www.ivis.org/proceedings/wsava/2006/lecture22/Griffon1.pdf?LA=1>

UFRGS. Transgênicos. **Zero Hora Digital**, Porto Alegre, 23 mar. 2000. Especiais. Capturado em 23 mar. 2000. Online. Disponível na Internet: <http://www.zh.com.br/especial/index.htm>.

ONGPHIPHADHANAKUL, B. Prevention of postmenopausal bone loss by low and conventional doses of calcitriol or conjugated equine estrogen. **Maturitas**, (Ireland), v.34, n.2, p.179-184, Feb 15, 2000. Obtido via base de dados MEDLINE. 1994-2000. 23 mar. 2000. Online. Disponível na Internet <http://www.Medscape.com/server-java/MedlineSearchForm>.

MARCHIONATTI, A.; PIPPI, N.L. Análise comparativa entre duas técnicas de recuperação de úlcera de córnea não infectada em nível de estroma médio. In: SEMINARIO LATINOAMERICANO DE CIRURGIA VETERINÁRIA, 3., 1997, Corrientes, Argentina. **Anais...** Corrientes : Facultad de Ciencias Veterinarias - UNNE, 1997. Disquete. 1 disquete de 31/2. Para uso em PC

10. Desenhos, gráficos e fotografias serão denominados figuras e terão o número de ordem em algarismos arábicos. A revista não usa a denominação quadro. As figuras devem ser disponibilizadas individualmente por página. Os **desenhos figuras e gráficos** (com largura de no máximo 16cm) devem ser feitos em editor gráfico sempre em qualidade máxima com pelo menos **300 dpi** em extensão .tiff. As tabelas devem conter a palavra tabela, seguida do número de ordem em algarismo arábico e não devem exceder uma lauda.

11. Os conceitos e afirmações contidos nos artigos serão de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

12. Será obrigatório o cadastro de todos autores nos metadados de submissão. O artigo não tramitará enquanto o referido item não for atendido. Excepcionalmente, mediante consulta prévia para a Comissão Editorial outro expediente poderão ser utilizados.

13. Lista de verificação (Checklist [pdf](#) ou [doc](#))

14. A taxa de **tramitação** é de R\$ 80,00 e a de **publicação** é de R\$ 100,00 por página impressa. **A taxa de publicação somente deverá ser paga após a revisão final das provas do manuscrito pelos autores.** Professores do Centro de Ciências Rurais e os Programas de Pós-graduação do Centro têm os seus artigos previamente pagos pelo CCR, estando isentos da taxa de publicação. Trabalhos submetidos por esses autores, no entanto, devem pagar a taxa de tramitação. No caso de impressão colorida, todos os trabalhos publicados deverão pagar um adicional de R\$ 600,00 por página colorida impressa, independentemente do número de figuras na respectiva página.

Os **pagamentos** poderão ser efetuados por:

a) Transferência/dépósito no Banco do Brasil, Agência 1484-2, Conta Corrente 36.189-5 em nome da FATEC (CNPJ: 89.252.431/0001-59) - Projeto 96945. **A submissão do artigo obrigatoriamente deve estar acompanhada da taxa de tramitação**, podendo ser enviada via fax (55 3220 8695/3220 8698) ou ainda enviado por email (cienciarural@mail.ufsm.br) para que se possa fazer a verificação e prosseguir com a tramitação do artigo (Em ambos os casos o nome e endereço completo são obrigatórios para a emissão da fatura).

b) Solicitação de fatura ([.doc](#) ou [.pdf](#)). Nessa modalidade o formulário disponível deverá ser encaminhado devidamente preenchido via e-mail ou fax (55 3220 8695/3220 8698) para que possamos encaminhar a solicitação a Fundação que administra os nossos recursos e esta encaminhará a fatura ao endereço especificado no formulário.

c) O pagamento da taxa de tramitação também pode ser feito por meio online através de **cartão de crédito (VISA)** através deste [link](#)

15. Os artigos serão publicados em ordem de aprovação.

16. Os artigos não aprovados serão arquivados havendo, no entanto, o encaminhamento de uma justificativa pelo indeferimento.

17. Em caso de dúvida, consultar artigos de fascículos já publicados antes de dirigir-se à Comissão Editorial.

Critérios de avaliação

Todos os trabalhos submetidos são inicialmente examinados pela equipe CR, comitê editorial e de área e então enviados a dois avaliadores ad hoc no mínimo. As revisões são submetidas normalmente para três consultores ad hoc.

Submission Confirmation [Print](#)

Thank you for your submission

Submitted to

Pesquisa Veterinária Brasileira

Manuscript ID

PVB-5226

Title

Controle de parasitas gastrintestinais em ovinos e análise financeira de uma fazenda com sistema de pastejo rotacionado irrigado no semiárido nordestino

Authors

Vieira, Vanessa

Riet Correa, Wilson

Vilela, Vinícius

Medeiros, Marcia

Batista, Jouberdan

Melo, Lídio Ricardo

dos Santos, Antonielson

Riet-Correa, Franklin

Date Submitted

17-Jan-2017

1 **Controle de parasitas gastrintestinais em ovinos e análise financeira de uma**
 2 **fazenda com sistema de pastejo rotacionado irrigado no semiárido nordestino¹**

3
 4 Vanessa Diniz Vieira^{2*}, Franklin Riet Correa^{3,4}, Wilson Riet-Correa⁶, Vinícius Longo
 5 Ribeiro Vilela⁴, Márcia Alves de Medeiros², Jouberdan Aurino Batista², Lídio Ricardo
 6 Bezerra de Melo², Antonielson dos Santos⁵

7
 8 **ABSTRACT.-** Vieira V.D, Riet Correa F., Riet-Correa W., Vilela V.L.R., Medeiros
 9 M.A., Batista J.A., Melo L;R.B & dos Santos A. 2017. [**Control of gastrointestinal**
 10 **nematodes in sheep and financial analysis on a farm with irrigated rotational**
 11 **grazing system in the Brazilian semi-arid region**]. Controle de parasitas
 12 gastrintestinais em ovinos e análise financeira de uma fazenda com sistema de pastejo
 13 rotacionado irrigado no semiárido nordestino. *Pesquisa Veterinária Brasileira*.....
 14 Programa de Pós Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de
 15 Campina Grande (UFCG), Avenida Universitária S/N – Jatobá - CEP: 58.108-110,
 16 Patos-PB, Brasil.

17 The irrigated rotational grazing system is an alternative for sheep farming in the
 18 Brazilian semi-arid region. However, the main limitation for its implementation is the
 19 difficulty to control gastrointestinal nematodes. The objective of this research was to
 20 determine management measures for the control of the gastrointestinal nematodes of
 21 sheep in irrigated rotational grazing and to perform the economic analysis of the system.
 22 The experiment was carried out on a farm in the Municipality of Belém do São
 23 Francisco, Pernambuco, from April 2013 to September 2014, in a herd of 646 to 859
 24 crossbred Dorper x Santa Inês sheep, reared in an area of 12 hectares with coast cross
 25 (*Cynodon dactylon*) pastures divided into 24 paddocks. For grazing, the sheep were
 26 divided into two groups: one of lactating ewes and their lambs, and the other with dry
 27 sheep and female young sheep older than two months. Both groups grazed three days in
 28 each paddock and each paddock lasted 36 days without being grazed. Anti-helminth
 29 resistance tests were performed at the beginning of the experiment and annually,
 30 resulting in the annual change of the drug used. In the second year, for fecal collections
 31 and for selective anthelmintic treatment, the ewes and the dry sheep were divided into
 32 two subgroups each: fat and thin. Each month, feces of 10% of the sheep of each
 33 subgroup were collected for egg counts and coproculture. Samples of grass were
 34 collected every two months to count and identify grass larvae. During the 18 months of

35 study, approximately 3797 sheep were treated individually, equivalent to 6.49
36 treatments per sheep (3.97 in 2013 and 2.52 in 2014). The most prevalent helminth in
37 coprocultures (50-85%) and pasture (83.2%) was *Haemonchus contortus*. The lowest
38 numbers of infective larvae in the pasture (94 to 111 larvae L3/kg DM) occurred on
39 days 35 and 2 to 8 of grazing. The highest numbers occurred between days 17 to 20
40 (374 to 761 L3 / kg DM). The meat production of the farm was 1023 kg per hectare and
41 the profitability was 3.31%. It is concluded that the grazing the paddocks for 3 days,
42 with a rest of 36 days and the use of selective treatment, allows controlling the
43 gastrointestinal helminths in irrigated rotational grazing systems. However, annual
44 resistance tests are necessary to mitigate resistance of parasites to anti-helminths.

45

46 INDEX TERMS: Gastrointestinal Helminths, Rotational Grazing, Animal Production,
47 Sheep Production.

48

49 **RESUMO** - O sistema de pastejo rotacionado irrigado é uma alternativa para a
50 ovinocultura do semiárido. No entanto a maior limitante para sua implementação são as
51 dificuldades para controlar as parasitoses gastrintestinais. Neste trabalho objetivou-se
52 determinar medidas de manejo para o controle das helmintoses gastrintestinais de
53 ovinos em pastejo rotacionado irrigado e fazer a análise econômica do sistema. O
54 experimento foi realizado em uma fazenda no Município de Belém do São Francisco,
55 Pernambuco, no período de abril de 2013 a setembro de 2014, em um rebanho de 646 a
56 859 ovinos mestiços da raça Doppet com Santa Inês, criados em uma área de 12 ha de
57 pastagem de capim coast cross (*Cynodon dactylon*) dividida em 24 piquetes. Para o
58 pastejo os ovinos foram divididos em dois grupos, um de ovelhas paridas e outro de
59 ovelhas secas e borregas de mais de dois meses, que pastejavam três dias em cada
60 piquete. Os piquetes tinham 36 dias de descanso. Foi feito teste de resistência aos anti-
61 helmínticos no início de experimento e anualmente, que resultou na mudança anual do
62 produto utilizado. No segundo ano, para as coletas de fezes e para o tratamento anti-
63 helmíntico seletivo, as ovelhas paridas e as ovelhas secas foram divididas em dois
64 subgrupos cada: gordas e magras. Todos os meses coletavam-se fezes de 10% dos
65 ovinos de cada subgrupo para fazer OPG e coprocultura. Coletaram-se amostras de
66 capim a cada dois meses para fazer a contagem e identificação de larvas do pasto.
67 Durante os 18 meses de estudo foram tratados individualmente aproximadamente 3797
68 ovinos, equivalente a 6,49 tratamentos por ovino (3,97 em 2013 e 2,52 em 2014). O

69 helminto mais prevalente nas coproculturas (50-85%) e no pasto (83,2%) foi
70 *Haemonchus contortus*. Os menores números de larvas infectantes no pasto (94 a 111
71 larvas L3/ kg MS) ocorreram nos dias 35 e 2 a 8 de pastejo. Os maiores números
72 ocorreram entre os dias 17 a 20 (374 a 761 L3/kg MS). A produção de carne da fazenda
73 foi 1023 kg por hectare e a rentabilidade de 3,31%. Conclui-se que o pastoreio dos
74 poteiros por três dias, com um descanso de 36 dias, com a utilização de tratamento
75 seletivo, permite controlar as helmintoses gastrintestinais em sistemas de pastoreio
76 rotacional irrigado. No entanto, é necessário realizar testes de resistência dos parasitas
77 aos anti-helmínticos anualmente para contornar esse problema.

78

79 TERMOS DE INDEXAÇÃO: Helmintoses Gastrintestinais, Pastejo Rotacionado,
80 Produção Animal, Produção Financeira, Ovinocultura.

81

82

INTRODUÇÃO

83 A ovinocultura tem importância econômica e social no Nordeste brasileiro e requer
84 medidas de manejo adequadas para superar os desafios existentes, desenvolvê-la e
85 consolidá-la como atividade produtiva de mercado (Lima et al. 2010b). Dentre os
86 principais entraves da criação estão às doenças parasitárias, que podem causar anemia,
87 perda de peso e diminuição do potencial produtivo e reprodutivo, impactando
88 diretamente a produção animal (Lima et al. 2010a).

89 O tipo de sistema de manejo das pastagens pode influenciar diretamente nas
90 doenças parasitárias e ser um fator de impacto na produção animal. No sistema de
91 pastejo rotacionado irrigado, a alta lotação animal pode ser um problema para a
92 produção; pois aumenta a incidência das helmintoses gastrintestinais (Andrade Júnior
93 2015) que são difíceis de controlar, principalmente na época da chuva, quando
94 recomenda-se, inclusive, a retirada dos ovinos dos piquetes por causa da alta reinfecção
95 parasitária (Voltolini 2011). Outro fator que não tem sido avaliado adequadamente é
96 que a utilização frequente de antihelmínticos nos sistemas rotacionados no Brasil, sem
97 um manejo correto e sem conhecer a susceptibilidade dos helmintos as diferentes
98 drogas, leva rapidamente a resistência o que contribui para a inviabilização do sistema.

99 Além da determinação anual do perfil de resistência dos parasitas aos anti-
100 helmínticos, uma medida que contribui para mitigar o problema de resistência é a
101 utilização de tratamentos seletivos, que consiste em tratar parte do rebanho, que pode

102 ser determinado por determinação do OPG ou por outros critérios: idade, grau de
103 anemia (FAMACHA), estado corporal, edema submandibular, aspectos das fezes,
104 condições de pelame (Torres-Acosta et al. 2012, Riet-Correa et al. 2013)

105 Na pastagem, as larvas eclodem dos ovos e atingem a forma de L3 (3º estágio
106 larval, responsável pela infecção no hospedeiro) em 4-7 dias. Em climas temperados as
107 larvas podem sobreviver por até 18 meses (O'Connor et al. 2006, Hoste & Torres-
108 Acosta 2011). Já em climas tropicais e subtropicais, a sobrevivência da L3 é
109 relativamente curta, de até 40 dias (Amarante 2005, Hart 2011) ou de um a três meses
110 (Torres-Acosta & Hoste 2008). Em consequência, o controle das parasitoses em pastejo
111 rotacionado, em climas tropicais, deve levar em consideração três aspectos: 1) períodos
112 adequados de pastejo em cada piquete para evitar a reinfecção; 2) período de descanso
113 dos piquetes, que deve ser o suficiente para diminuir significativamente a sobrevivência
114 das larvas; e 3) a adequação desse período de descanso para que não haja uma perda
115 importante do valor nutricional da pastagem.

116 *Haemonchus contortus* é o helminto de maior prevalência e mais importante
117 para pequenos ruminantes na região semiárida do Brasil. Tem ação hematófaga,
118 causando grave anemia e levando o animal a morte (Vilela et al. 2012, Vieira et al.
119 2014a). Em ovinos, além de *H. contortus*, *Trichostrongylus columbriformis*,
120 *Strongyloides papillosus* e *Oesophagostomum columbianum* também são considerados
121 causadores de grandes prejuízos nessa região (Vieira et al. 2014b, Vilela et al. 2016).

122 Neste trabalho objetivou-se determinar medidas de manejo adequadas para o
123 controle das helmintoses gastrintestinais em ovinos em pastejo rotacionado irrigado no
124 semiárido nordestino. Adicionalmente, foram avaliados a produção de carne, os
125 resultados econômicos e a rentabilidade do sistema.

126

127

MATERIAL E MÉTODOS

128 Caraterização da fazenda

129 O experimento foi realizado na Fazenda Ilha Grande, município de Belém do
130 São Francisco, Pernambuco, no período de abril de 2013 a setembro de 2014. A fazenda
131 localiza-se em uma ilha do Rio São Francisco (08°45'14"S e 38°57'57"W, altitude de
132 305 metros). A região apresenta um clima semiárido, com uma estação chuvosa de
133 janeiro a maio, onde ocorrem mais de 90% das chuvas, com índices pluviométricos de
134 600 a 700 mm. A estação seca vai de junho a dezembro. A temperatura média anual é

135 de 30,6°C (amplitude da temperatura média: 28,7°C - 32,5°C), havendo pouca variação
136 durante o ano. A umidade relativa do ar varia entre 19% e 67% (INMET 1993). Dados
137 meteorológicos como temperatura, umidade relativa e precipitação pluviométrica foram
138 coletados mensalmente em estação especializada do IPA/PE (Fig.1). As precipitações
139 acumuladas dos anos 2013 e 2014 foram de 336,2 mm e 191,4 mm, respectivamente.

140 Durante o trabalho o rebanho apresentou uma população variável, de 646 a 859
141 ovinos mestiços da raça Dopper com Santa Inês, criados em uma área de 12 ha de
142 pastagem de capim coast cross (*Cynodon dactylon*) dividida em 24 piquetes com 0,5 ha
143 cada. O rebanho era dividido em dois grupos: O Grupo I com as ovelhas paridas e
144 cordeiros lactentes e o Grupo II com ovelhas secas e borregas maiores de 2 meses. Cada
145 grupo pastejava em piquetes diferentes, 1 a 12 para um grupo e 13 a 24 para o outro; no
146 final de cada ciclo de 36 dias trocavam-se os piquetes; o grupo que tinha pastejado os
147 piquetes 1-12 passavam a pastejar os piquetes 13-24.

148 Cada piquete era pastejado por três dias, passando, posteriormente, 36 dias de
149 descanso. As ovelhas eram consideradas paridas até dois meses após o nascimento dos
150 cordeiros, quando estes eram desmamados e seguiam para a baía de engorda, onde eram
151 confinados até os seis meses e depois vendidos para o abate. Os cordeiros de até dois
152 meses, no fim da tarde tinham suplementação no *creep feeding*, com ração composta
153 por 60% de xerém de milho, 25% de soja, 15% de farelo de soja e 1% de suplemento
154 mineral.

155 Três a sete dias antes do parto, as ovelhas prenhes eram retiradas do piquete,
156 passavam para a baía maternidade, onde pariam e passavam mais sete dias, em seguida
157 entravam no rebanho de ovelhas paridas. Após o desmame, as ovelhas paridas passavam
158 para o rebanho de ovelhas secas e borregas com mais de dois meses.

159

160 **Controle das helmintoses gastrintestinais**

161 Durante o período foram realizados dois Testes de Redução da Contagem de
162 Ovos Fecais (TRCOF) (Coles et al. 1992), para a avaliação da resistência anti-
163 helmíntica: o primeiro no início do trabalho, e o segundo após um ano de uso do
164 vermífugo. No primeiro TRCOF foram utilizados cinco grupos com 10 animais, sendo
165 um grupo controle e quatro com diferentes princípios ativos (Cloridrato de Levamisole
166 5%, Albendazole 10%, Closantel 10% e Ivermectina 0,08%). No segundo TRCOF
167 foram utilizados o grupo controle e cinco grupos tratados com diferentes princípios
168 ativos (Cloridrato de Levamisole 5%, Albendazole 10%, Closantel 10%, Moxidectina

169 0,2% e Ivermectina 0,08%). As amostras fecais eram coletadas antes e 7-10 dias após o
170 tratamento, para verificar a eficácia do produto terapêutico utilizado. Todos os
171 medicamentos foram administrados via oral, de acordo com as recomendações dos
172 fabricantes. Após o final do experimento em abril de 2015 foi realizado outro TRCOF,
173 no qual foram testados os produtos utilizados nos testes anteriores ademais de
174 Monepantel e o Triclorfon. A fórmula utilizada para o cálculo da eficácia dos anti-
175 helmínticos foi: % eficácia = $1 - (T1/T0 \times C0/C1) \times 100$; Onde: T1= OPG no grupo
176 tratado do dia 7-10; T0 = OPG no grupo tratado dia 0 C0 = OPG do grupo controle no
177 dia 0; C1 = OPG do grupo controle no dia 7-10.

178 Para avaliação do grau de infecção dos animais foram coletadas fezes
179 mensalmente, de 10% dos animais de cada grupo (ovelhas paridas, ovelhas secas e
180 borregas de mais de 2 meses). Após as coletas, o material era encaminhado para o
181 Laboratório de Doenças Parasitárias dos Animais Domésticos (LAPAD), da
182 Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Patos-PB. Foram realizadas
183 contagens de Ovos Por Grama de fezes (OPG), de acordo com Gordon e Whitlock
184 (1939), e coproculturas, de acordo com Roberts e O'Sullivan (1950).

185 Os diferentes grupos de ovinos eram vermifugados, utilizando o tratamento
186 seletivo, quando apresentavam médias de OPG acima de 1000 OPG. No segundo ano
187 (2014), para a realização de tratamento seletivo, as ovelhas paridas e as secas foram
188 divididas em dois subgrupos cada: paridas gordas, paridas magras, secas magras e secas
189 gordas, além das borregas de mais de 2 meses.

190 A cada dois meses, de maio de 2013 a julho de 2014, foram coletadas amostras
191 das pastagens para identificação e quantificação de larvas do pasto. As coletas eram
192 realizadas utilizando um quadro de ferro com área de 0,0625m² (25 x 25 cm),
193 coletando-se cinco amostras de cada piquete, cortadas rente ao solo e devidamente
194 acondicionadas para processamento no LDPAD/ UFCG, de acordo com o método de
195 Taylor (1939).

196 Cada amostra do capim era colocada individualmente em um balde com 4 litros
197 de água e deixado em descanso por 4 horas. Em seguida, foram retiradas as porções de
198 capins e colocados em uma bandeja na estufa a 65°C para secagem e obtenção da
199 quantidade de matéria seca das amostras. A água que continha às amostras de capim era
200 deixada em repouso por mais 4 horas. Posteriormente, era desprezado o sobrenadante e
201 o sedimento colocado em um copo de sedimentação por mais 4 horas de descanso.
202 Novamente, o sobrenadante era desprezado e o sedimento de larvas deixado em tubo de

203 ensaio por mais 4 horas de descanso para ser realizada a contagem e identificação das
204 larvas, convertidos para número de larvas por grama de matéria seca (L3/kg MS). Os
205 números de larvas observados nas diferentes coletas foram submetidos a análise de
206 variância (ANOVA) utilizando o teste de Friedman, BioEstat (Ayres et al. 2005).

207 Foram realizadas avaliações bromatológicas das pastagens em um pool de cinco
208 amostras de três piquetes, em diferentes intervalos de tempo de descanso das pastagens
209 (20, 25 e 35 dias). Os parâmetros avaliados foram: matéria seca (MS); matéria morta
210 (MM); matéria orgânica (MO); proteína bruta (PO); fibra de detergente neutro (FDN);
211 fibra de detergente ácido (FDA); energia (EE); energia bruta (EB) e fósforo (F) (Silva &
212 Queiroz 2002).

213 Para o cálculo dos dados produtivos e rentabilidade do sistema registraram-se
214 receitas e despesas durante um período de 12 meses, de 1 de julho de 2013 até 30 de
215 junho de 2014. Para a toma de registros e determinação da análise dos resultados se
216 utilizou uma planilha Excel preparada especialmente para a situação particular da
217 empresa, seguindo a metodologia empregada no Uruguai pelos grupos CREA e o
218 Instituto Plan Agropecuario para o registro e análise de resultados de empresas
219 agropecuárias (CREA 2003). Definiu-se como rentabilidade a relação entre o capital
220 investido durante o período e a receita gerada pelas diversas atividades. A receita
221 definiu-se como a diferença entre o valor total dos produtos das diferentes atividades e
222 os insumos empregados no mesmo período para gerar esses produtos. O valor obtido
223 pela produção da empresa calculou-se com os volumes produzidos em cada atividade e
224 o valor económico obtido por cada unidade de produto.

225

226

RESULTADOS

227 **Controle das helmintoses gastrintestinais**

228 Os resultados do TRCOF nos meses de abril de 2013, 2014 e 2015 apresentam-
229 se na Tabela 1. Em abril de 2013, o anti-helmíntico adotado foi o Cloridrato de
230 Levamisole a 5% que apresentou 96,5% de eficácia, sendo utilizado por um ano. Em
231 abril 2014 no segundo TRCOF foi detectada resistência ao Levamisole e o anti-
232 helmíntico escolhido foi o Albendazole a 10%, com 93,5% de eficácia, que também foi
233 utilizado por um ano. No terceiro ano, quando o experimento havia finalizado o anti-
234 helmíntico escolhido foi o Triclorfon.

235 O número de tratamentos individuais realizados entre abril de 2013 e setembro
236 de 2014 apresentam-se na Tabela 2. Em 2013, o tratamento foi seletivo dentro de cada

237 grupo, sendo realizado, em média, 3,97 tratamentos individuais. Em 2014, o tratamento
238 seletivo foi por subgrupo dentro de cada grupo e o número médio de tratamentos
239 individuais foi de 2,52 (Tabela 2).

240 O helminto mais prevalente nas coproculturas de todos os grupos foi
241 *Haemonchus contortus*, seguido por *Trichonstrongylus colubriformis*, *Strongyloides*
242 *papillosus* e *Oesophagostomum colombianum* (Tabela 3).

243 Não foram encontradas variações significantes no número de larvas no pasto nas
244 diferentes coletas nem no piquetes pastejados pelas ovelhas paridas (Grupo I) com os
245 das ovelhas secas (Grupo II). A evolução da média do número de larvas nas pastagens
246 dos grupos I e II, de oito coletas realizadas no período de maio a 2013 a julho de 2014,
247 se apresentam na Fig.2. Observa-se que o menor número de larvas (94 a 111 larvas
248 L3/kg MS) ocorreu entre os dias 35 e 2 a 8. Posteriormente, esse número aumentou
249 gradualmente até os dias 17 a 20 (374 a 761 L3/kg MS).

250 A identificação das L3 encontradas no pasto no pasto foram 83,2% *Haemochus*
251 *contortus*, 14,6% *Trichostrongylus colubriformis*, 1,1% *Strongyloides papillosus*. e 1.1%
252 *Oesophagostomum colombianum*.

253 Os resultados das análises bromatológicas das pastagens em diferentes intervalos
254 de tempo de descanso do pasto se apresentam na Tabela 4.

255

256 **Resultados produtivos e financeiros**

257 Durante o período de 1/7/2013 a 30/6/2014 o número de ovinos incrementou-se
258 de 646 para 849 animais com uma média de 754 ovinos em 12 hectares (68 por hectare).
259 Além disso, havia na fazenda 31 caprinos. Nasceram 512 cordeiros de 447 ovelhas
260 existentes no rebanho inicial, com uma porcentagem de nascimentos de 114,54%.
261 Morreram 27 cordeiros (5,27 %) e o percentagem de desmama foi de 108,5%.
262 Venderam-se 215 cordeiros com média de 29,5 kg de peso vivo e 14,7 kg de carcaça
263 (rendimento de 49,8%). A taxa de extração foi de 33,3 % do rebanho inicial, mas
264 levando em consideração que o número final se incrementou em 203 ovinos, a taxa de
265 produção foi de 64,7% referido ao rebanho inicial. A mortalidade de adultos foi de 8,67
266 % do rebanho inicial, 56 ovinos em total. Das 595 ovelhas adultas se registraram 100
267 (17 %) que pariram duas vezes durante o período de um ano.

268 A produção de carne total dos ovinos foi de 13216 kg (998 kg por hectare de
269 pastagem) pelo valor de R\$ 103443. A isso somam-se 336 kg de carne produzida pelos
270 caprinos, dando um total de 1023 quilos de carne por hectare.

271 Durante o período, o capital total foi de R\$ 574732, incluindo terra, melhorias,
272 pastagens, maquinaria ovinos e caprinos. O valor da produção foi de R\$ 106379,
273 equivalente a R\$ 8028 por hectare, incluindo o valor obtido pelas vendas e o valor dos
274 215 animais que conformaram o aumento do rebanho ovino no fechamento do período.
275 O valor médio por kg do total de carne produzida foi de R\$ 7,83 por kg de peso vivo e o
276 valor médio da carne vendida foi de R\$ 6,58 por quilo PV. O total de insumos para
277 obter essa produção foi de R\$ 87523,7 (R\$ 6605,6 por hectare). Deste total de insumos
278 os dedicados a saúde animal foram de 5,1%. Outros insumos incluíram: mão de obra
279 36,5 %, mantimento, reparações e depreciação das instalações 5,5 %; combustível e
280 gastos com maquinaria, 10,9 %; sementes e fertilizantes, 12,1 %; rações e sal mineral,
281 20,5 %; energia elétrica 7,5 %; outros gastos 1,8 %.

282 A relação insumo/produto foi de 0,82. A receita foi de R\$ 18855 equivalente a
283 R\$ 1423 por hectare utilizada no pastoreio com os ovinos. O capital aplicado, de R\$
284 574732, gerou uma receita de R\$ 18855; portanto a rentabilidade foi de 3,3 %.

285

286

DISCUSSÃO

287 A maior limitante para a ovinocultura em pastagens irrigadas na região semiárida do
288 Nordeste brasileiro tem sido as parasitoses gastrintestinais (Voltolini 2011). Neste
289 trabalho comprovou-se que com um pastejo de três dias em cada potreiro e um ciclo de
290 36 dias para os animais retornarem aos poteiros é um método eficiente para controlar as
291 parasitoses gastrintestinais. Como pode ser observado na Fig.2, aos 35 dias a
292 contaminação das pastagens já é muito baixa e recém começa a aumentar após a
293 primeira semana de pastejo. Com esse sistema e com o tratamento seletivo foi possível
294 controlar as parasitoses com 6,2 tratamentos anti-helmínticos por animal durante 18
295 meses. No primeiro ano o número de vermifugações (3,97) foi maior do que no segundo
296 ano (2,52) devido, provavelmente a que no segundo ano foi melhorada a aplicação do
297 tratamento seletivo em consequência da assistência técnica continuada e da aquisição de
298 experiência por parte do produtor e dos pesquisadores. Além disso, nos dois anos após a
299 finalização do projeto o produtor continuou com o tratamento seletivo e realizando
300 testes de resistência, tendo realizado 3 tratamentos anti-helmínticos por ano sem que
301 ocorressem surtos.

302 A resistência dos parasitas aos anti-helmínticos e, atualmente, a principal
303 limitante para o controle das parasitoses gastrintestinais em ovinos. Neste trabalho a
304 resistência aos anti-helmínticos já era um problema antes do início do experimento

305 (Tabela 1) e foram utilizados dois métodos para contorná-la: o tratamento seletivo e a
306 realização anual de testes de resistência (TRCOF). A realização do TRCOF demonstrou
307 que havia resistência no início do experimento e, posteriormente, a cada teste, registrou-
308 se resistência ao anti-helmíntico utilizado no ano anterior (Tabela 1). Esses dados
309 demonstram que é possível que o tratamento seletivo retarde o aparecimento de
310 resistência dos parasitas gastrintestinais aos anti-helmínticos, mas que o problema
311 continua ocorrendo e, além do tratamento seletivo, é imprescindível realizar anualmente
312 testes de resistência para adequar a utilização de anti-helmínticos.

313 A análise bromatológica da pastagem comprovou que com 36 dias de
314 crescimento o capim coast cross mantém bom nível nutricional para os ovinos. A
315 utilização desta pastagem após 25 a 30 dias de crescimento, como recomendada do
316 ponto de vista nutricional (NEPPA 2005), seria inviável para controlar as parasitoses
317 gastrintestinais já que nessa fase de crescimento apresenta alto grau de contaminação
318 por larvas L3 (Figura 2). No caso dos cordeiros lactentes, os teores baixos de proteína
319 são compensados pela alimentação em creep-feeding. Se o produtor ou o nutricionista
320 consideram a possibilidade de melhorar a alimentação das ovelhas lactantes, ovelhas no
321 último terço de gestação e fêmeas em crescimento isto poderia ser realizado mediante
322 suplementação proteica adequada. Neste ponto devemos levar em consideração,
323 também, que uma boa alimentação com proteínas aumenta a resistência às parasitoses
324 gastrintestinais (Costa et al. 2011).

325 Uma limitante para o controle parasitário em uma fazenda comercial é a
326 necessidade de realizar OPG a cada 30 dias a 10% dos ovinos das diferentes categorias.
327 Uma alternativa para coletar e examinar fezes de menos animais é escolher de 10 ou 15
328 ovinos de cada categoria, representativos do rebanho, que deveram ser identificados
329 para a coleta mensal de fezes e servir como sentinelas para, mediante a contagem de
330 OPG, determinar o momento da vermifugação (Nari et al. 2013). Outra alternativa é que
331 o produtor utilize outros critérios para definir as categorias que devem ser tratadas
332 seletivamente: idade, estado corporal, condições de pelame, consistência das fezes,
333 edema submandibular, descarga nasal (Torres-Acosta et al. 2012). Neste caso a
334 experiência e o conhecimento do rebanho por parte do produtor indicaria a necessidade
335 de tratamento. Na fazenda em que foi realizado o experimento, o produtor continuou a
336 utilizar o tratamento seletivo; durante os anos 2015 e 2016 fez aproximadamente 3
337 vermifugações por animal, utilizando o estado corporal e as condições de pelame como

338 critérios para definir a necessidade de dosar cada categoria. Também realizou TRCOF e
339 trocou o anti-helmíntico pela quarta vez em 4 anos.

340 A análise dos resultados produtivos e económicos, com a produção de 1023 kg
341 de carne por hectare e uma rentabilidade de 3,3%, demonstrou que a ovinocultura em
342 pastagens irrigadas com pastoreio rotativo é uma excelente alternativa produtiva para o
343 semiárido nordestino, sempre que se controlem as parasitoses gastrintestinais. Outro
344 problema sanitário a ser controlado é a dermatofilose, doença muito frequente no
345 sistema rotacionado em pastagens irrigadas (Vieira et al. 2017). Uma das vantagens
346 deste sistema em clima tropical é que os ovinos apresentam estro e ovulação durante
347 todo o ano, e com boa alimentação podem parir mais de uma vez ao ano e
348 possivelmente possam alcançar três partos em dois anos. Além disso, a boa alimentação
349 garante precocidade das borregas para iniciar sua vida reprodutiva. Por outro lado,
350 mediante a análise de alguns dados produtivos pareceria que alguns parâmetros
351 produtivos poderiam ser melhorados: a eficiência reprodutiva, os ganhos de peso e
352 possivelmente a diminuição da mortalidade. Novos trabalhos deveram ser feitos por
353 pesquisadores, técnicos ou produtores para melhorar o sistema de criação de ovinos em
354 pastagens irrigadas com pastoreio rotacionado e consolidar esta importante atividade
355 para o semiárido.

356

357 CONCLUSÕES

358 Conclui-se que em sistemas de pastejo rotacionado irrigado é possível controlar as
359 parasitoses gastrintestinais pastejando os piquetes por três dias e deixando-os sem
360 pastorear durante 36 dias, além de utilizar tratamentos seletivos e realizar teste anual de
361 resistência dos parasitos aos anti-helmínticos. Nessas condições em pastagens de coast
362 cross (*Cynodon dactylon*) é possível produzir ao menos 1023 kg de carne por hectare
363 com uma rentabilidade de 3,3%.

364

365 REFERÊNCIAS

- 366 Amarante, A. F. T. Controle da verminose ovina. 2005. Revista CFMV. (34):21-32.
- 367 Andrade Júnior A.L.F. de, Silva, F.C., Coutinho, R.M.A., Bezerra, L.A.P., Difante, G.
368 dos S., Vieira, L. da S. & Zaros, L.G. 2015. Desempenho de ovinos às infecções por
369 nematoides gastrintestinais em diferentes cultivares de gramíneas forrageiras
370 tropicais. In: Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária, 17, 2012, São Luis.

- 371 Parasitologia veterinária, bem estar e produção animal: anais. São Luis: Colégio
372 Brasileiro de Parasitologia Veterinária, 2012. p. 93. Resumo PH015.
- 373 Ayres M., Ayres Jr. M., Ayres D.L. & Santos A.S. dos. 2005. BioEstat 5.0: aplicações
374 estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. 4. ed. Belém: IOEPA. 324 p.
- 375 Coles G.C., Bauer C., Borgsteede F.H., Geerts S., Klei T.R., Taylor M.A., Waller, P.J.
376 1992. World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP)
377 methods for the detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary
378 importance. *Vet. Parasitol.* 44:35-44.
- 379 CREA 2003. Análisis de gestión agropecuaria 98. Versión 6.1. Convenio AACREA.
380 Banco Rio. 1998-2003. 26p.
- 381 Gordon H.M. & Withlock H.V. (eds.). 1939. A new technique for counting nematode
382 eggs in sheep faeces. *J. Counc. Sci. Ind. Res.* 12:50-52.
- 383 Hart S. 2011. Effective and sustainable control of nematode parasites in small
384 ruminants: The need to adopt alternatives to chemotherapy with emphasis on
385 biologic control. 5º Simpósio Internacional Sobre Caprinos e ovinos. João Pessoa. In
386 CD-ROM .
- 387 Hoste H. & Torres-Acosta J.F.J. 2011. Non chemical control of helminths in ruminants:
388 Adapting solutions for changing worms in a changing world. *Vet. Parasitol.*180:144-
389 154.
- 390 INMET, Instituto Nacional de Meteorologia Normais Climatológicas 1961-1993.
391 Disponível em: www.inmet.gov.br Acesso em 11 jan. 2017.
- 392 Lima W.C., Athayde A.C.R., Medeiros G.R., Lima D.A.S.D., Borburema J.B., Santos
393 E.M., Vilela V.L.R., Azevedo S. S. 2010a. Nematóides resistentes a alguns anti-
394 helmínticos em rebanhos caprinos no cariri paraibano. *Pesq. Vet. Bras.* 30(12):1002-
395 1009.
- 396 Lima M.M., Farias M.P.O., Romeiro E.T., Ferreira D.R.A., Alves L.C., Faustino
397 M.A.G. 2010b. Eficácia da moxidectina, ivermectina e albendazole contra helmintos
398 gastrintestinais em propriedades de criação caprina e ovina do estado de
399 Pernambuco. *Cienc Anim Bras.* 11(1):94-100.
- 400 Nari A., Solari M.A., Coure, U., Lima A.L. Casareto A., Valledor M.S. 2013. Control
401 integrado de parasitos em establecimientos comerciales del Uruguay. Capítulo 30. In:
402 Fiel C. & Nari, A. Enfermedades de importancia clínica y productiva em
403 ruminantes. Editorial Hemisferio Sur. p 726. 752p. Council, Washington, DC. 362p.

- 404 NEPPA – Núcleo de estudos e pesquisas em produção animal da UNEB. 2005.
405 www.neppa.uneb.br. Publicações: Pastagens para ovinos e caprinos.
- 406 O'Connor L.J., Brown-Walkden S.W. & Kahn L.P. 2006. Ecology of the free-living
407 stages of major trichostrongylid parasites of sheep. *Vet. Parasitol.* 142:1–15.
- 408 Riet-Correa B., Simões S.V.D., Pereira Filho J.M., Azevedo S.S.A., Melo D.B., Batista
409 J.A. & Riet-Correa F. 2013. Sistemas produtivos de caprinocultura leiteira no
410 semiárido paraibano: caracterização, principais limitantes e avaliação de estratégias
411 de intervenção. *Pesq. Vet. Bras.* 33(3):345-352.
- 412 Roberts, F.H.S. & O'Sullivan, J.P. 1950. Methods for egg counts and larval cultures for
413 strongyles infesting the gastrointestinal tract of cattle. *Aust. J. Agric. Res.* 1: 99-102.
- 414 Silva D.J. & QUEIROZ A.C. 2002. Análises de alimentos (Métodos químicos e
415 biológicos). 3. Ed. Viçosa, MG: Editora UFV. 235p.
- 416 Taylor E.L. 1939. Technique for the estimation of pastures infestation by strongyle
417 larvae. *Parasitol.* 31:473-478.
- 418 Torres-Acosta J.F.J., Sandoval-Castro C.A., Hoste H., Aguilar Caballero, Cámara
419 Sarmiento R. & Alonso-Diaz M.A. 2012. Nutritional manipulation of sheep and
420 goats for the control of gastrointestinal nematodes under hot humid and subhumid
421 tropical conditions. *Small Rum. Res.* 103:28-40.
- 422 Torres-Acosta J.F.J. & Hoste H. 2008. Alternative or improved methods to limit
423 gastrointestinal parasitism in grazing sheep and goats. *Small Rum. Res.* 77:159-173.
- 424 Vieira V.D.; Feitosa T.F.; Vilela V.L.R.; Azevedo S.S.; Almeida Neto J.L.; Morais
425 D.F.; Ribeiro, A. R.C.; Athayde, A. C. R. 2014. Prevalence and risk factors
426 associated with goat gastrointestinal helminthiasis in the Sertão region of Paraíba
427 State, Brazil. *Trop. Anim. Heal. Produc.* 46:355-361.
- 428 Vieira V.D., Vilela V.L.R., Feitosa T.F., Athayde A.C.R., Azevedo, S.S., Souto D.V.O.,
429 Silveira G.L., Melo L.R.B. 2014b. Sheep gastrointestinal helminthiasis in the Sertão
430 region of Paraíba State, Northeastern Brazil: prevalence and risk factors. *Rev. Brasil.*
431 *Parasit. Vet. (Online).* 23:488-494.
- 432 Vieira, V. D.; Correa, F. R.; Vilela, V. L. R.; Medeiros, M. A.; Morais, D. F.; Santos,
433 A.; Matos, R. A. T.; Almeida Neto, J. L., 2017. Dermatophilosis in sheep raised under
434 rotational grazing systems on irrigated pastures in the Brazilian semiarid region.
435 *Ciê. Rur.* 26/02/2017. no prelo.
- 436 Vilela V.L.R., Feitosa T.F., Braga F.R., Araújo J.V., Souto D.V.O., Santos H.E.S., Silva
437 G.L.L. & Athayde A.C.R. 2012. Biological control of goat gastrointestinal

438 helminthiasis by *Duddingtonia flagrans* in a semi-arid region of the northeastern
439 Brazil. Vet. Parasitol. 188(1/2):127-133.

440 Vilela V.L.R., Feitosa T.F., Braga F.R., Araujo J.V., Santos A., Morais D.F., Souto
441 D.V.O., Athayde A.C.R. 2016. Coadministration of nematophagous fungi for
442 biological control over gastrointestinal helminths in sheep in the semiarid region of
443 northeastern Brazil. Vet. Parasitol. 221:139-143.

444 Voltolini T.V. 2011. Produção de caprinos e ovinos no semiárido. Petrolina/PE:
445 Petrolina/PE. 553p .

446

447

SUMARIO

448

449

LISTA DE FIFURAS

450

451

452 Fig.1. Dados climáticos da Fazenda Ilha Grande, Belém do São Francisco,
453 Pernambuco.....5

454 Fig.2. Média de larvas no pasto de oito coletas realizadas no período de maio a 2013 a
455 julho de 2014 na fazenda Ilha Grande, no Município de Belém do São Francisco-
456 PE.....9

457

458

LISTA DE TABELAS

459

460 Tabela 1. Resultados dos Testes de Redução da Contagem de Ovos nas Fezes para a
461 avaliação da resistência anti-helmíntica.....8

462 Tabela 2. Número de tratamentos anti-helmínticos por ovino realizados na Fazenda Ilha
463 Grande entre abril e dezembro de 2013 e janeiro e setembro de 2014.....8

464 Tabela 3. Percentual de gêneros de helmintos em coproculturas dos grupos de ovelhas,
465 em Belém do São Francisco, Pernambuco.....8

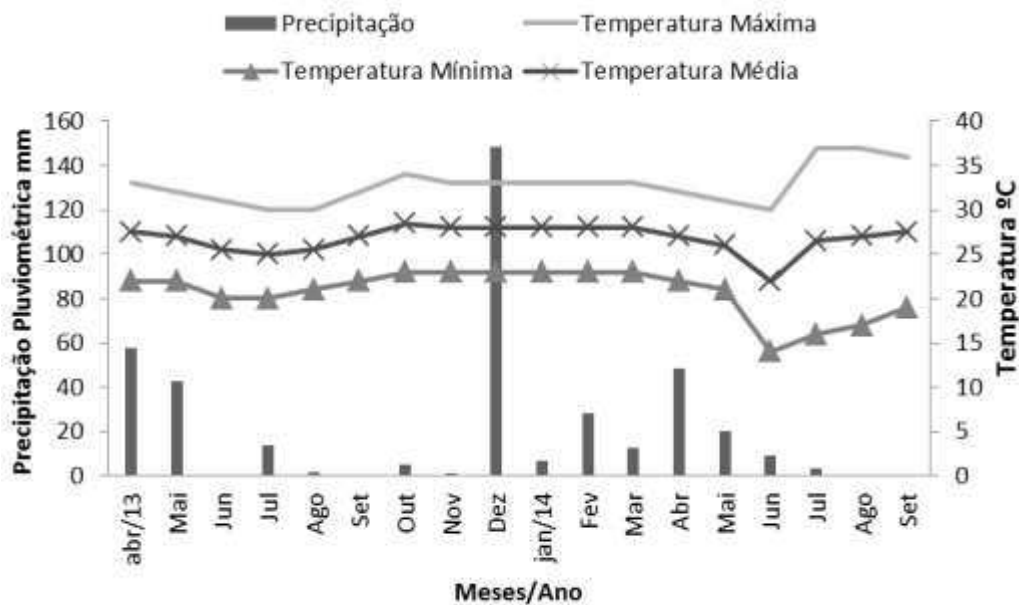
466 Tabela 4. Análise bromatológica do capim Coast cross (*Cynodon dactylon*) usado em
467 pastejo rotacionado no município de Belém do São Francisco, Pernambuco.....8

468

469

FIGURAS

470

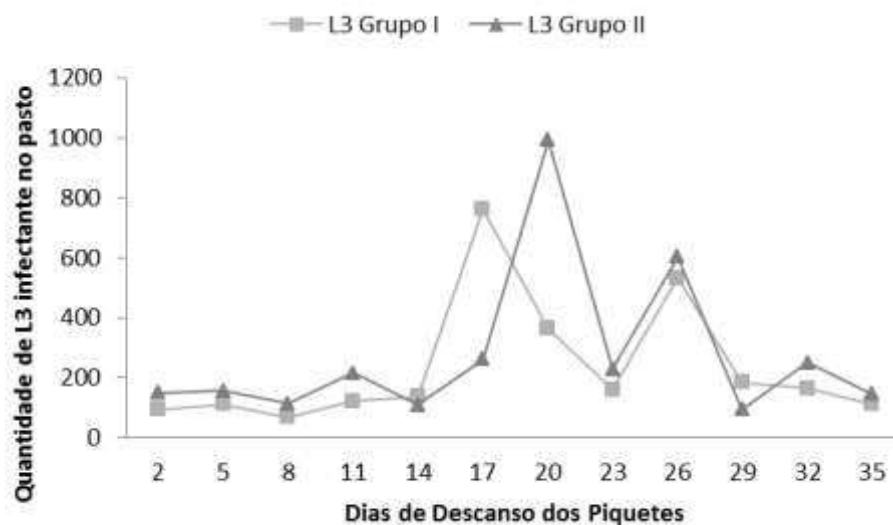


471

472 Fig.1. Dados climáticos da Fazenda Ilha Grande, Belém do São Francisco, Pernambuco.

473

474



475

476 Fig.2. Média de larvas no pasto de oito coletas realizadas no período de maio a 2013 a

477 julho de 2014 na fazenda Ilha Grande, no Município de Belém do São Francisco-PE.

478

479

480

481

482

483

484

TABELAS

485

486 Tabela 1. Resultados dos Testes de Redução da Contagem de Ovos nas Fezes para a
487 avaliação da resistência anti-helmíntica.

Abril 2013		Abril 2014		Abril 2015	
Vermífugo	Eficácia	Vermífugo	Eficácia	Vermífugo	Eficácia
Cloridrato de Levamisole 5%	96,50%	Cloridrato de Levamisole 5%	83,50%	Cloridrato de Levamisole 5%	92%
Albendazole 10%	81,20%	Albendazole 10%	93,50%	Albendazole 10%	77%
Closantel 10%	61,60%	Closantel 10%	75,30%	Closantel 10%	92%
Ivermectina 0,08%	11,40%	Ivermectina 0,08%	13,80%	Ivermectina 0,08%	14%
		Moxidectina 0,2%	47,60%	Moxidectina 0,2%	78%
				Triclorfon 10%	97%
				Monepantel 2,5%	100%

488

489

490 Tabela 2. Número de tratamentos anti-helmínticos por ovino realizados na Fazenda Ilha
491 Grande entre abril e dezembro de 2013 e janeiro e setembro de 2014.

Subgrupos	(N ⁰ de ovinos) ^a	Tratamentos 2013 (meses)	(N ⁰ de ovinos) ^b	Tratamentos 2014 (meses)
Carneiros	16	Ab, Jul, Dez	12	Jun
Ovelhas Paridas	152	Ab, Jul, Oct, Nov	222	Fev (108 ^c), Mar, Abr, Ag ^d
Ovelhas Secas	295	Ab, Jul Oct, Nov	373	Fev (47 ^c), Maio, Ag
Borregas desmamadas	140	Ab, Jul, Ag, Nov	95	Jun, Jul
Borregos desmamados	43	Confinados	157	Confinados
Total Ovinos	646		859	
N ⁰ total de vermifugações		2028 (3,97 ^e)		1769 (2,52 ^e)

^a em 1/7/2013 ^b em 30/6/2014 ^c Só foram tratadas as ovelhas magras; ^d O produtor tratou só as ovelhas paridas magras mas não informou o número. ^e média de vermifugações por ovino.

492

493

494 Tabela 3. Percentual de gêneros de helmintos em coproculturas dos grupos de ovelhas,
 495 em Belém do São Francisco, Pernambuco.

2013	PG (%)	PM (%)	B (%)	SG (%)	SM (%)
Há	54,4	84,5	67,3	58,3	72,1
T	40,7	9,5	22,8	37,7	23,4
S	2,9	5,7	7,7	4	4,5
O	2	0,3	2,2	0	0
2014	PG (%)	PM (%)	B (%)	SG (%)	SM (%)
H	50,4	85	60,2	69,2	50
T	49,6	14,1	39,8	19,2	39
S	0	0	0	4,7	0
O	0	0,9	0	6,9	11

496 ^a H= *H. contortus*. T= *T. colubriformis*, O= *O. columbianum* e S= *S. papillosus*, PG=
 497 Paridas Gordas, PM= Paridas Magras, B= borregas maiores de 2 meses, SG= Secas
 498 Gordas, SM= Secas Magras.

499

500

501 Tabela 4. Análise bromatológica do capim Coast cross (*Cynodon dactylon*) usado em
 502 pastejo rotacionado no município de Belém do São Francisco, Pernambuco.

Amostra	Dias Descanso	MS	MM	MO	PB	FDN	FDA	EE	EB	F
2	25	32,34	8,20	91,80	12,23	66,20	40,75	5,21	4,57	0,07
3	35	30,23	8,42	91,58	11,74	64,19	45,22	4,73	4,86	0,04

503 MS = Matéria Seca; MM = Matéria Morta; MO= Matéria Orgânica; PO = Proteína
 504 Bruta; FDN = Fibra de Detergente Neutro; FDA = Fibra de Detergente Ácido; EE =
 505 Energia; EB = Energia Bruta; F = Fósforo.

Normas da Revista Pesquisa Veterinária Brasileira

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

- [Objective and editorial policy](#)

Objective and editorial policy

Papers should be submitted by ScholarOne link <<http://mc04.manuscriptcentral.com/pvb-scielo>> through the site: www.pvb.com.br

Papers should contain original research results not yet published or considered for publication in other journals.

In spite that Short Communications are not accepted, there is no minimum limit for the number of pages, however the article should contain the necessary details about experiments or methodology used in the study.

Papers are the responsibility of the authors, however the right is reserved for the Editor to suggest or request modifications following peer review.

Articles submitted are peer-reviewed and accepted for publication with two favorable opinions or rejected by two unfavorable opinions.

Paper charge of US\$ 480.00 is charged, by PayPal invoice sent to the author for correspondence, when the article is accepted. There is no submission fee and article evaluation.

The copyrights of the articles accepted for publication remain with the authors.

Papers should always be submitted according to the style of the journal (www.pvb.com.br):

1. Headings. Papers should be organized into Title, Authors names, ABSTRACT, INDEX TERMS, RESUMO e TERMOS DE INDEXAÇÃO (Summary and Index Terms in Portuguese, not necessary for articles in English submitted from foreign countries), INTRODUCTION, MATERIALS AND METHODS, RESULTS, DISCUSSION, CONCLUSIONS (or combination of the last two), Acknowledgements, and REFERENCES. The list of figure legends, the actual Tables and Figures should be submitted at the end of the article.

a) **Title** this should be concise and indicate the content of the paper;

b) **Authors** should abbreviate their names (if long) and use them systematically for their scientific identification and citation. First name should always be extensive to help access to *Curriculum Lattes* of CNPq. For example, Paulo Fernando de Vargas Peixoto, uses Paulo V. Peixoto (inverse, Peixoto P.V.); Franklin Riet-Correa Amaral, uses Franklin Riet-Correa (inverse, Riet-Correa F.); The complete professional addresses of the authors should be placed on the footnote of the first page, with the corresponding author's e-mail;

c) **ABSTRACT** should contain the same information presented in the Portuguese Summary, but can be more extensive. Both should be written concisely using the past tense to include what was done and what were the most important results and conclusions. Layout and type size should follow the normal format shown in the journal (www.pvb.com.br). In English papers, the title in Portuguese should be given in bold face and among brackets after the word RESUMO, when this should be the case.

d) **INTRODUCTION** should be brief, with specific bibliographical citations, and should explain and justify the objective of the study;

e) **MATERIALS AND METHODS** should contain sufficient detail to allow the repetition and verification of experimental work. Animal experiments should have approval by the local Ethics Commission;

f) **RESULTS** should contain the concise presentation of the data obtained. Tables should avoid superfluous data, presenting, whenever possible, the averages of repetitions. Complex data is often best expressed with graphs (Figures) rather than in extensive Tables. Please avoid repetition of data in Tables and Figures;

g) **DISCUSSION** should draw attention to the important results and relate them to the literature. Avoid speculation and references to unpublished data;

- f) **CONCLUSIONS** should only be based on the results presented in the paper;
- g) **Acknowledgements** should be brief and should not appear in the text or in foot notes;
- h) **REFERENCES** should only include literature mentioned in the paper and should be ordered alphabetically by the first author's last name. This name should be followed by those of the other authors (all in lower case), the year, the title of each publication and the name and detail of volume, issue and pages of the journal or book. These should be in abbreviated form (or extensive if there is some doubt) following examples in recent issues of the journal (www.pvb.com.br).

2. Text

- a) **Layout and format** should be Cambria and follow the example of the journal's latest issues (www.pvb.com.br). The text should be written in one column followed by all the Tables, legends of figures and the actual figures. Figures (including graphs) should be furnished as Archives separately from the text; they should be introduced into the text through "to Insert" of Word, because copied and inserted images lose the information of the program where they were generated, what results always in bad quality;
- b) **Style** of the papers should be clear and concise. This is helped by using short precise sentences with ample use of correct punctuation and paragraphs. Language should be as far as possible impersonal and in the past tense. References to footnotes should be superscript continuous Arabic numbers thrown to the foot of the page. Tables and Figures should be also referred by numbers. Abstract and Resumo should be written in only a single paragraph and not contain citations. Scientific names should be written in extensive form when they appear for the first time in each chapter.
- c) **Acronyms and abbreviations** for the names of institutions should be put between parentheses and preceded by the extensive name the first time they are used;
- d) **Literature citations** should be made by the system "author and year". Two authors' papers should be mentioned by the names of both, and papers of three or more authors by the name of the first followed by "et al." and the year; if two articles cannot be distinguished by those elements, differentiation will be made through the insertion of small letters (a,b,c) immediately after the years. Articles not consulted by the author(s) in the complete original form should be differentiated by mentioning at the end of the respective reference: "(Abstract)" or "(Apud So-and-so and the year)"; the reference of the article which served as source, should be included in the list only once. Citation of personal communications and not yet published articles in the text is done only giving Name and Year, and in the list of References additionally is given the author's Institution in brakes. In the citation of papers within brakes, commas are not used between the author's name and the year, nor semicolon after the year; the separation between the papers is made by commas, as for example: (Priester & Haves 1974, Lemos et al. 2004, Krametter-Froetcher et al. 2007);
- e) the list of References with names of the authors written in high and low box, and scientific names in italic, should be in accordance with the pattern adopted in the last issue of the journal, inclusively the order of their elements.

3. Figures (photos, graphs, drawings or maps) should be preferably submitted in their original form by electronic means; when photographs were obtained with a digital camera (with extension "jpg"), the archives should be sent without treatment or alterations. The graphics must be produced in 2D, with columns in white, gray and black, bottomless and without lines. The key of the adopted convention should be included in the area of the Figure; titles above the illustration should be avoided.

4. Legends of the Figures should contain enough information for these to be comprehensible, and will be presented at the end of the submitted paper.

5. Tables should be explanatory for themselves and put at the end of the text. Each one should have its complete title on bold and the heading should be between two long lines, one above and the other below. There are no vertical lines and no grey bottom. The call signs should be alphabetical, beginning preferably with "a" in each Table; the notes should be thrown directly below the respective Table, from which they should be separated by a short line, on the left.

1 Submission Confirmation Print
2
3 Thank you for your submission
4 Submitted to
5 Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária
6 Manuscript ID
7 RBPV20170024
8 Title
9 Epidemiological aspects of gastrointestinal nematodes and their control in goats in the
10 Brazilian semiarid
11 region
12 Authors
13 Diniz Vieira, Vanessa
14 RietCorrea,
15 Franklin
16 Vilela, Vinícius
17 Medeiros de Araújo, Marcia
18 Batista, Jouberdan Aurino
19 Azevedo, Sérgio
20 Morais, Dayana
21 Melo, Lidio Ricardo
22 Date Submitted
23 10Feb2017
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41

42 **Epidemiologic aspects and control of gastrointestinal nematodes in goats in the**
43 **Brazilian semi-arid region**

44
45 Vanessa Diniz Vieira^{1*}, Franklin Riet Correa^{1,2*}, Vinícius Longo Ribeiro Vilela³,
46 Márcia Alves de Medeiros¹, Jouberdan Aurino Batista¹, Sergio Santos Azevedo¹,
47 Dayana Firmino de Moraes⁴, Lídio Ricardo Bezerra de Melo¹.

48
49 ¹ Programa de Pós Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de
50 Campina Grande (UFCG), Avenida Universitária S/N – Jatobá - CEP: 58.108-110,
51 Patos-PB, Brasil.

52 ²Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), La Estanzuela, Colonia,
53 Uruguay, CP 70.000

54 ³ Departamento de Medicina Veterinária, Instituto Federal da Paraíba (IFPB), CEP:
55 58.800-970, Sousa-PB, Brasil.

56 ⁴Programa de Pós Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Campina Grande
57 (UFCG), CEP: 58.108-110, Patos-PB, Brasil.

58
59 **ABSTRACT**

60 This research aimed to determine: epidemiologic aspects of gastrointestinal parasitosis
61 during drought in the Brazilian semi-arid region; differences in susceptibility between
62 goats of different age and groups; approximate period to treat the goats after the start of
63 the rains. In five farms, with 11-63 goats each, from March 2013 to January 2015, feces
64 from all goats were collected, monthly, for fecal eggs counts (FEC). No treatment was
65 required in any farm during the dry periods. In 2013, with annual rainfalls of 265-533
66 mm, treatments were not necessary during the rainy season; however, in 2014, with
67 rainfalls of 604-778 mm, treatments were necessary 30-60 after the first rains. In those
68 three farms, gastrointestinal nematodes showed multiple resistance to anti-helminthics.
69 The number of fecal eggs in lactating goats was significantly higher than those from dry
70 goats and kids. In conclusion, in the Brazilian semi-arid region, generally, is not
71 necessary to treat the goats grazing in the *caatinga* during the dry season. In the rainy
72 season the parasitic load increases 2-3 months after the first rains. In both, dry and rainy
73 seasons, the farmer should monitor the herd by FEC or by another criteria (anemia,
74 submandibular edema) to determine the need to treat.

75 **Key words:** dairy goats, dry period, gastrointestinal nematodes, anti-helminthic
76 treatment.

77

78 INTRODUCTION

79

80 The semi-arid region of the state of Paraíba has a goat population of 420,000
81 heads, 25% of which are dairy goats. About 900 families of farmers that depend on this
82 activity are distributed in 30 associations, which have 11 small processing plants
83 (SUASSUNA, 2012). The region belongs to the *caatinga* biome with xerophyllous
84 vegetation and edaphic limitations (ALVES, 2009). The climate is semi-arid with
85 annual rainfalls of 600 to 700 mm and a short rainy season, from January-February
86 to April-May in which 90% of the rains occur. The mean temperature is 30,6 °C,
87 with an amplitude of 28,7°C - 32,5°C, and the relative humidity varies between 19%
88 and 67% (INMET, 1993).

89 The high prevalence of gastrointestinal nematodes (GIN) and the difficulty of
90 effective control this parasitosis are between the main problems for goat and sheep
91 production in the semi-arid Brazilian region (VIEIRA et al., 2014; RIET-CORREA et
92 al., 2013). Like in most Brazilian regions, resistance to antihelmintics is disseminated in
93 the Brazilian semi-arid region including the state of Paraíba (MELO et al., 2013; RIET
94 CORREA et al., 2013) where there are regions in which 100% of the farms present
95 multiple resistance of GIN to antihelmintics (RIET-CORREA, 2013). Probably, the
96 main responsible for this resistance (COSTA et al., 2011; RIET-CORREA et al., 2013)
97 is that, until recently, it was recommended to treat sheep and goats four times a year:
98 three in the dry period and one in the rainy period (EMBRAPA, 1994; SEBRAE, 2010;
99 CODEVASF, 2011). An important measure to prevent anthelmintic resistance is to
100 avoid treatments or treat as little as possible during the dry period. However, even
101 during the drought, infections by gastrointestinal parasites may require treatment
102 (RIET-CORREA et al., 2013). In dairy goats farms of the semi-arid region of Paraíba,
103 with multiresistant GIN, it has been demonstrated that gastrointestinal parasitosis can be
104 controlled with monthly FEC followed by selective treatments of lactating goats, dry
105 goats or young goats in different moments when the FEC is between 500 and 1000 eggs
106 (RIET-CORREA et al., 2013). However, the farmers have economic difficulties for the
107 periodic realization of FEC and there are the need to use other criteria for selective

108 treatments including anemia, submandibular edema, hair conditions, body conditions, or
109 diarrhea. To determine the need for treatments during the drought, it is also important to
110 study the epidemiology of gastrointestinal parasites during this period and to know the
111 susceptibility to GIN of the different categories of goats (lactating goats, dry goats and
112 kids). Another limitation is that it is not known how soon after the onset of rains,
113 treatments should be started to avoid outbreaks and also to allow sufficient parasites in
114 the refugia, not exposed to antihelmintics, to prevent the development of resistance.
115 This study aimed to: 1) determine some epidemiological aspects of gastrointestinal
116 parasitosis during drought in the Brazilian semi-arid region; 2) to determine the
117 differences in susceptibility between different physiologic stages and ages of goats, to
118 give an indication of the categories most susceptible to be treated selectively; and 3)
119 determine the approximate period, after the onset of rains in the region, to initiate
120 vermifugations, avoiding risks of outbreaks of gastrointestinal parasitosis and
121 facilitating the installation of the refugia.

122

123 MATERIAL AND METHODS

124

125 The study was carried out in 5 farms the municipalities of Amparo (farms F1
126 and F5), Ouro Velho (F2), Prata (F3) and Maturéia (F4), in the semi-arid region of
127 Paraíba, from March 2013 to January 2015. Information on the pluviometry of the
128 municipalities were collected in the Paraíba Water Management Executive Agency
129 website (AESAs, 2017). The annual rainfalls of the four municipalities from 2011 to
130 2014 are presented in Table 1.

131 The dairy herds, including lactating goats, dry goats, and young goats, were
132 composed by the following number of animals in each farm: in F1, 52 goats (46 to 63);
133 in F2, 38 goats (25-40); in F3, 15 goats (11-20); in F4, 37 goats (25-42); and F5, 20
134 goats (9-25).

135 Every farm was visited monthly for clinical evaluation of the herds and fecal
136 collection of all goats. After collection, feces were sent to the Laboratory of Parasitic
137 Diseases of Domestic Animals (LAPAD), Federal University of Campina Grande
138 (UFCG), in Patos, state of Paraíba. Generally, goats of different ages were mixed in
139 only one herd. Fecal eggs counts (FEC) (Gordon & Whitlock 1939) were performed in
140 individual samples and larvae cultures (Roberts & O'Sullivan 1950) in a pool of
141 samples from each farm. For FEC and treatment, each herd was divided in three groups:

142 lactating goats, dry goats and young goats. Selective treatment of all animals in each
143 group was performed when the mean FEC of the group was above 1000 eggs.

144 Fecal Egg Count Reduction Test (FECRT) (Coles et al. 1992) were carried out
145 to evaluate GIN resistance to anthelmintics in the herds that presented more than 500
146 eggs per g of feces (EPG). For the test, five groups of 5-10 goats, depending on the
147 number of goats on the farm, were used. Four groups were treated with a different
148 anthelmintic each (Albendazol, Moxidectin, Levamisole and Closantel) and the fifth
149 was the control group. Fecal samples were collected before and 7-10 days after
150 treatment to verify the efficacy of the drugs. The formula used to calculate the efficacy
151 of the anthelmintic was: % efficacy = $1 - (T1 / T0 \times C0 / C1) \times 100$; where: T1 = FEC in
152 the treated group on day 7-10; T0 = FEC in the treated group at day zero; C0 = FEC of
153 the control group on day zero; C1 = FEC of the control group on day 7-10. In the P3
154 and P5 farms the FECRT was not performed because at no time did the animals pass the
155 average 500 EPG.

156 The number of eggs in each group of goats were submitted to analysis of
157 variance (ANOVA) using the Friedman test, BioEstat (Ayres et al., 2005).

158

159 RESULTS

160

161 In the year 2013, which was dry (Table 1), it was not necessary to drench the
162 goats in any farms, even in the rainy season. In 2014 it was not necessary to deworm in
163 any farm during the dry season because the FEC remained below 500. However, in the
164 same year, 60 to 120 days after the first rains, in farms 1, 2 and 4, the FEC increased
165 above 1000 and was necessary to drench. Figure 1 presents the FEC results and the
166 rainfalls on the five farms studied.

167 At farm 1, anthelmintic treatment was not necessary during the first 14 months
168 of the trial. In the second year, during the rainy season, 60 days after rainfalls of 144.8
169 mm, the mean FEC increased from 110.6 to 2194 (Figure 2), being greater than 1000 in
170 all groups. The first drench was indicated to the whole herd. The farmers administrated
171 Moxidectin, which had not been used for two years, but 10 days later the fecal egg
172 reduction test showed an efficiency of 35% for of this anthelmintic (Table 1). Following
173 FECRT, levamisole was recommended, which had an efficiency of 96.3%. However,
174 after the test, the farmer, because of a lack of resources, treated only a few animals and
175 it was necessary to treat the entire herd 30 days later.

176 On farms 2, drenching was not necessary during 17 months; however, in 2014,
177 the parasite load of the goats increased 90 days after the first rainfalls (110mm) (Fig. 3)
178 the FEC of lactating goats increased to 1256. Thus a single selective deworming was
179 required in the lactating goats with 10% Albendazole with a efficacy of 92% (Table 2).
180 FEC of dry goats and kids remained in zero.

181 In farm 3, with 15 goats, the FEC was zero throughout the study, and when
182 rainfalls occurred the mean EPG increased to 162 (Figure 4) with no need to drench
183 during the whole experimental period. In Farm 4, the mean EPG increased from 333.3
184 to 1356.7, being greater than 1000 in all groups (Figure 5). Moxidectin with 82%
185 efficacy (Table 1), was administered to all goats. No further drenching was necessary on
186 this farm. In September 2014, the farmer sold the entire herd.

187 In farm 5 no drenching was required during the entire experimental period. The
188 mean FEC varied from 0 to 300. The highest FEC was of 300 in lactating goats, 60 days
189 after a rainfall of 66.1 mm (Figure 6). In September 2014, the farmer sold the entire
190 herd.

191 Differences in susceptibility to gastrointestinal nematodes were observed among
192 animal groups. The mean OPG of the lactating goats (259 ± 169) was significantly higher
193 ($P > 0.05$) than the dry goats (157 ± 162) and the kids (105 ± 131) with no differences
194 between dry goats and kids.

195 In the FECRTs performed in three (F1, F2 and F4) of the five farms, multiple
196 anthelmintic resistance was observed in several degrees to all of the active principles
197 tested (Table 2). Despite this, using the most efficient drug in FECRT, no clinical signs
198 of gastrointestinal parasitosis were observed during the period in the farms that
199 presented FEC higher than 1000. No resistance test was performed on farms 3 and 5,
200 since the average FEC did not exceed 500.

201 On average, the most prevalent helminths in the coprocultures of all farms were
202 *Haemonchus contortus* (89%), followed by *Trichostrongylus colubriformis*. (8.6%),
203 *Strongyloides papillosus* (1.3%) and *Oesophagostomum colombianum* (1.1%).

204

205 DISCUSSION

206

207 An important finding of this research was that it was not necessary to drench
208 dairy goats grazing in the *caatinga* during periods of drought in any of the small
209 familiar farms investigated. Moreover, only in three farms it was necessary to drench

210 the goats during the rainy season and in two farms no drenching was required during the
211 whole period. May be this situation is due to the fact that one of the years of the study
212 (2013) was more dry than normal, while in 2014 rainfalls were normal (Table 1).
213 Probably it could be different in two years with normal rains. In a previous work in
214 eight farms of the same region monitored by FEC, the number of treatments during the
215 rainy season was 2.3 ± 1.1 and during the dry season was 1.5 ± 0.8 (RIET-CORREA,
216 2013). These variations from one year to another, as occurred in this trial between 2013
217 (dry) and 2014 (normal), suggest that to control GIN in the semi-arid region is
218 necessary to take into account the rainfalls in the region.

219 Another finding of this work is that 2-3 months after the first rains there is an
220 increase in FEC, requiring selective treatment or the treatment of all goats in those herds
221 where the FEC exceeds 1000. However, only in Farm 1, where there was strong
222 resistance to the antihelmintic used in the first treatment and under dosing and second
223 treatment, more than one treatment was necessary. These results suggest that after 30-60
224 days after the first rains the farmers should be alert to avoid the possible occurrence of
225 the parasitosis, deworming as soon as an increase of FEC occurs or when the first signs
226 of gastrointestinal parasitosis appear (submandibular edema, anemia, lower weight
227 gains, loss of body condition or bad hair condition).

228 It was also found that lactating goats are more susceptible to GIN than dried
229 goats and kids. This information is important for the farmer to apply the selective
230 treatment considering the physiologic stage or age of the animals. Higher susceptibility
231 of high production lactating goats had already been observed in Europe (CHARTIER &
232 HOSTE, 1997; HOSTE et al., 2002).

233 In the three farms where FECRT was performed, multiresistance was observed.
234 Multiresistance to anthelmintics is a widespread problem in the semi-arid Brazilian
235 region, including the region where this study was done (RIET-CORREA, 2013). This
236 situation of multiresistance is most probably a consequence of excessive number of
237 drenching in periods when environmental conditions are not favorable to the parasites
238 of the refugia. An important problem for farmers to use less anthelmintic treatments is
239 the economic difficulties to perform the FEC. Additionally, in the dry season, normally,
240 goats lose weight due to food shortages and farmers often interpret this loss as being
241 caused by gastrointestinal parasites and drench the whole herd. One solution is to
242 encourage farmers to use of other criteria to determine the need for drenching. As
243 hemonchosis is the most prevalent parasite, such criteria could be the degree of anemia

244 or the presence of submandibular edema. Another alternative is the use of FAMACHA;
245 in a previous research on dairy goats farms in the same region, the use of FAMACHA
246 resulted in 1.2 ± 1.5 drench per year (RIET-CORREA, 2013).

247

248 CONCLUSIONS

249

250 It is concluded that in the semi-arid region, generally, it is not necessary to treat
251 GIN in goats grazing in the *caatinga* during the dry season. However, the farmer must
252 monitor the herd by FEC or other characteristics (anemia, submandibular edema, hair
253 conditions) to determine the need for treatment. During the rainy season the FEC
254 increases and may be necessary to treat 2-3 months after the first rains. Lactating goats
255 reared in the semiarid region are more susceptible to GIN parasites than dry goats and
256 kids.

257

258 Acknowledgments

259 The authors are grateful for the financial support received from the Coordination
260 for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES) and the National Institute
261 of Science and Technology (INCT).

262

263 REFERENCES

264

265 AESA Agência Executiva de Gestão das Águas. *Informação* [online]. 2011-2014
266 [Citado 2017 Jan 11]. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/>.

267

268 Alves JJA. Caatinga do Cariri Paraibano. Belo Horizonte. *Geono* 2009; 17(1): 19-25.

269

270 Ayres M, Ayres JrM, Ayres DL, Santos AS. 2005. *BioEstat 5.0: aplicações estatísticas*
271 *nas áreas das ciências biológicas e médicas*. 4. ed. Belém: IOEPA; 2005.

272

273 Codevasf. *Manual de Criação de Caprinos e Ovinos*. Brasília; 2011.

274

275 Chartier C, Hoste H. Repeated infections with *Haemonchus contortus* and
276 *Trichostrongylus colubriformis* in dairy goats: comparison of resistant and susceptible
277 animals. *Parasitol Resear* 1998; 84(3): 249-253.

278

279 Coles GC, Bauer C, Borgsteede FH, Geerts S, Klei TR, Taylor MA, Waller PJ. World
280 Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP) methods for the
281 detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. *Vet*
282 *Parasitol* 1992; 44: 35-44.

283

284 Costa VMM, Simões SVD, Riet-Correa F. Controle das parasitoses gastrintestinais em
285 ovinos e caprinos na região semiárida do Nordeste do Brasil. *Pesq. Vet. Bras* 2011;
286 31(1): 65-71.

287

288 Embrapa. Recomendações tecnológicas para a produção de caprinos e ovinos no Estado
289 do Ceará. Embrapa-CNPC: Campo Grande. *Circ Tec* 1994; (9): 58.

290

291 Fortes FS, Molento MB. Resistência anti-helmíntica em nematoides gastrintestinais de
292 pequenos ruminantes: avanços e limitações para seu diagnóstico. *Pesq Vet Bras* 2013;
293 33(12): 1391-1402.

294

295 Gordon HM, Withlock HV. A new technique for counting nematode eggs in sheep
296 faeces. *J Counc Sci Ind Res* 1939; 12: 50-52.

297

298 Hoste H, Chartier C, Lefrileux Y, Goudeau C, Broqua C, Pors I, Bergeaud JP, Dorchies
299 PH. Targeted application of anthelmintics to control trichostrongylosis in dairy goats:
300 result from a 2-year survey in farms. *Vet Parasitol* 2002; 110: 101-108.

301

302 INMET Instituto Nacional de Meteorologia Normais Climatológicas. *Informação*
303 [online]. 1961-1993 [Citado 2017 Jan 10]. Disponível em: www.inmet.gov.br.

304

305 Lima WC, Athayde ACR, Medeiros GR, Lima ASD, Borburema JBB, Santos EM,
306 Vilela VLR Azevedo SA. Nematóides resistentes a alguns anti-helmínticos em rebanhos
307 caprinos no Cariri Paraibano. *Pesq Vet Bras* 2010; 30(12): 1003-1009.

308

309 McKenna PB. Update on the prevalence of anthelmintic resistance in gastrointestinal
310 nematodes of sheep in New Zealand. *N Z Vet. J* 2010; 58: 172-173.

311

- 312 Melo CMF, Oliveira JB, [Feitosa, TF](#), Vilela VLR, [Athayde ACR](#), [Dantas AFM](#),
313 Wagner PGC, Febronio AB. Parasites of Psittaciformes and Accipitriformes in Paraíba
314 state, northeastern Brazil. *Rev Bras Paras Vet (Online)* 2013; 22: 314-317.
315
- 316 Molento MB, Fortes FS, Pondelek DAS, Borges FA, Chagas ACS, Torres-Acosta JF
317 Geldhof P. Challenges of nematode control in ruminants: focus on Latin America. *Vet*
318 *Parasitol* 2011; 180: 126-132.
319
- 320 Papadopoulos E, Gallidis E., Ptochos S. Anthelmintic resistance in sheep in Europe: A
321 selected review. *Vet Parasitol* 2012; 189:85-88.
322
- 323 Riet-Correa B. *Assistência técnica integral à caprinocultura leiteira no semiárido com*
324 *ênfase no controle parasitário* [Doutorado]. Patos: Universidade Federal da Paraíba;
325 2013.
326
- 327 Riet-Correa B, Simões SVD, Pereira Filho JM, Azevedo SSA, Melo DB, Batista JA,
328 Riet-Correa F. Sistemas produtivos de caprinocultura leiteira no semiárido paraibano:
329 caracterização, principais limitantes e avaliação de estratégias de intervenção. *Pesq Vet*
330 *Bras* 2013; 33(3): 345-352.
331
- 332 Roberts FHS, O'Sullivan JP. Methods for egg counts and larval cultures for strongyles
333 infesting the gastrointestinal tract of cattle. *Aust. J Agric Res* 1950; 1: 99-102.
334
- 335 Sebrae. *Manejo Básico de Ovinos e Caprinos*. Brasília: SEBRAE; 2010.
336
- 337 Sczesny-Moraes EA, Bianchin I, Silva KF, Catto JB, Honer MR, Paiva F. Resistência
338 anti-helmíntica de nematóides gastrintestinais em ovinos, Mato Grosso do Sul. *Pesq Vet*
339 *Bras* 2010; 30(3): 229-236.
340
- 341 Suassuna J. Leite de Cabra na Paraíba. *Revi o Berro* 2012; 155. Informação [online].
342 [Citado 2017 Jan 9]. Disponível em: <http://www.revistaberro.com.br/?materias/ler,1887>.
343
- 344 McKenna PB. Are multiple pre-treatment groups necessary or unwarranted in faecal egg
345 count reduction tests in sheep? *Vet Parasitol* 2013; 196(3-4): 433-437.

346

347 Torres-Acosta JFJ, Sandoval-Castro CA, Hoste H, Aguilar C, Cámara Sarmiento R,
 348 Alonso-Diaz MA. Nutritional manipulation of sheep and goats for the control of
 349 gastrointestinal nematodes under hot humid and subhumid tropical conditions. *Small
 350 Rum Res* 2012; 103: 28-40.

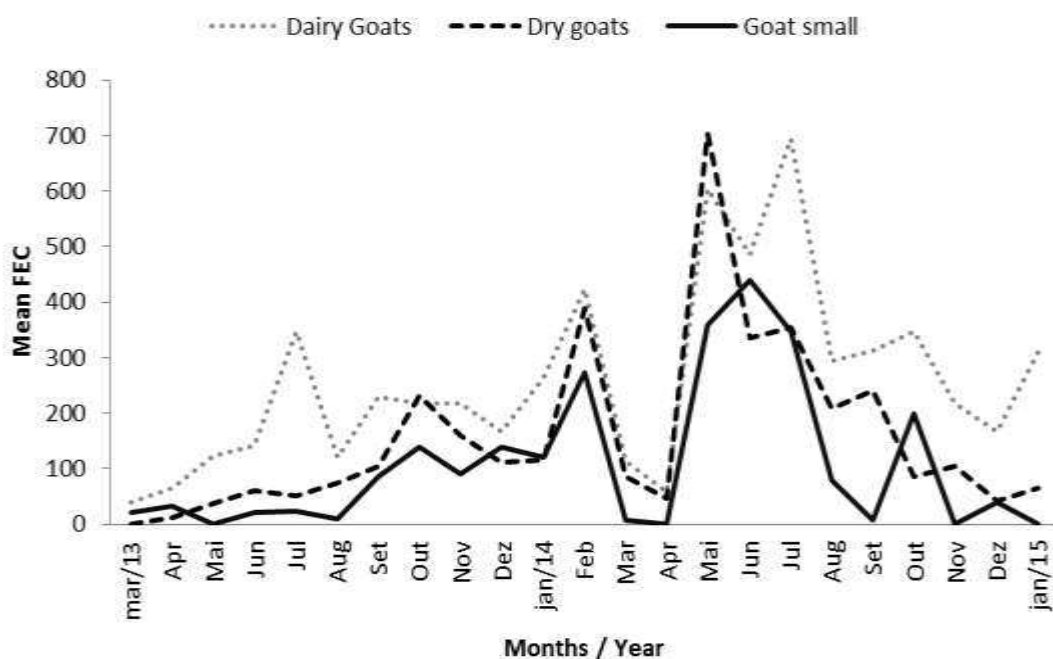
351

352 Vieira VD, Feitosa TF, Vilela VLR, Azevedo SS, Almeida Neto JL, Morais DF, Ribeiro
 353 ARC, Athayde ACR. Prevalence and risk factors associated with goat gastrointestinal
 354 helminthiasis in the Sertão region of Paraíba State, Brazil. *Trop Animl Health Produc*
 355 2014; 46: 355-361.

356

357 **FIGURES**

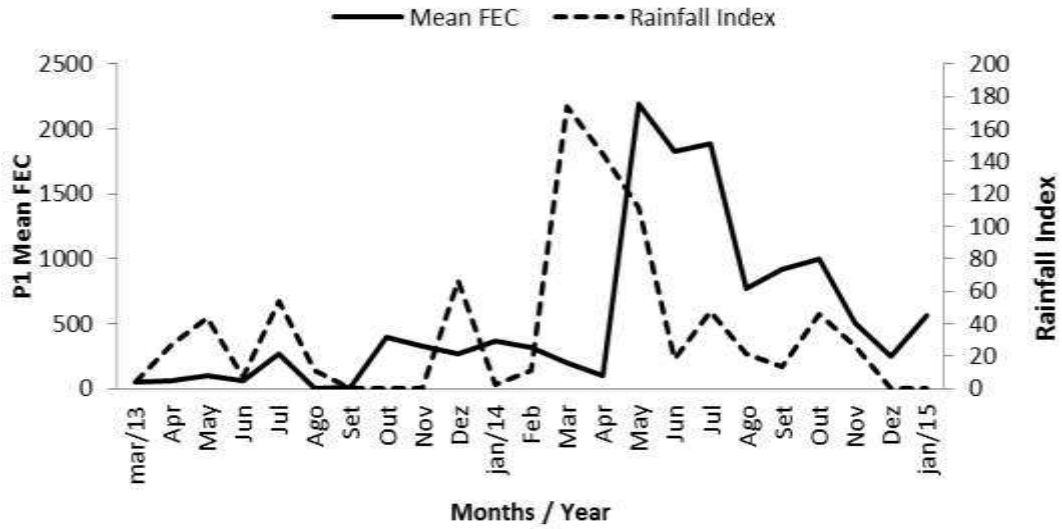
358



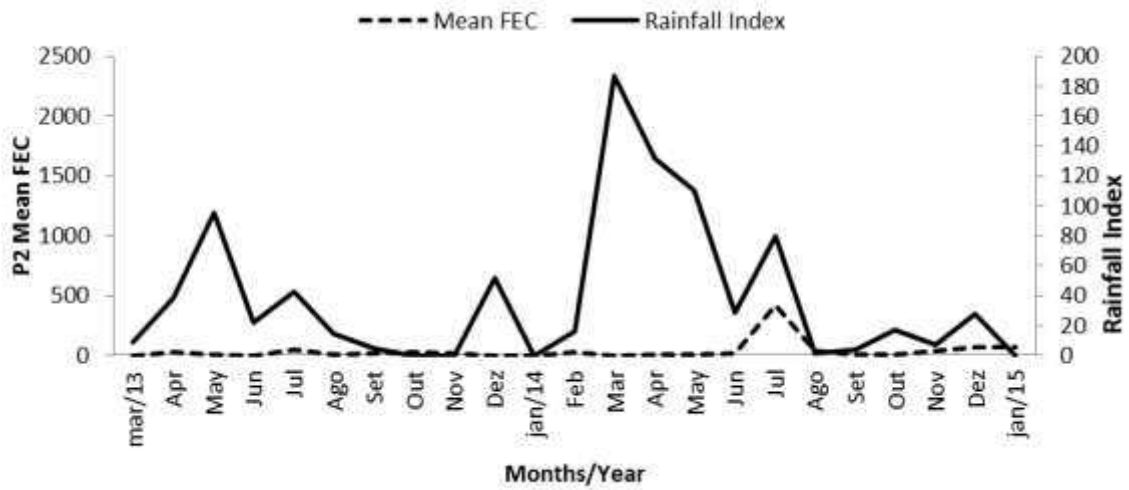
359

360 Figure 1. Mean FEC in the different groups of goats in five farms of the Paraíba semi-
 361 arid region from March 2013 to January 2015.

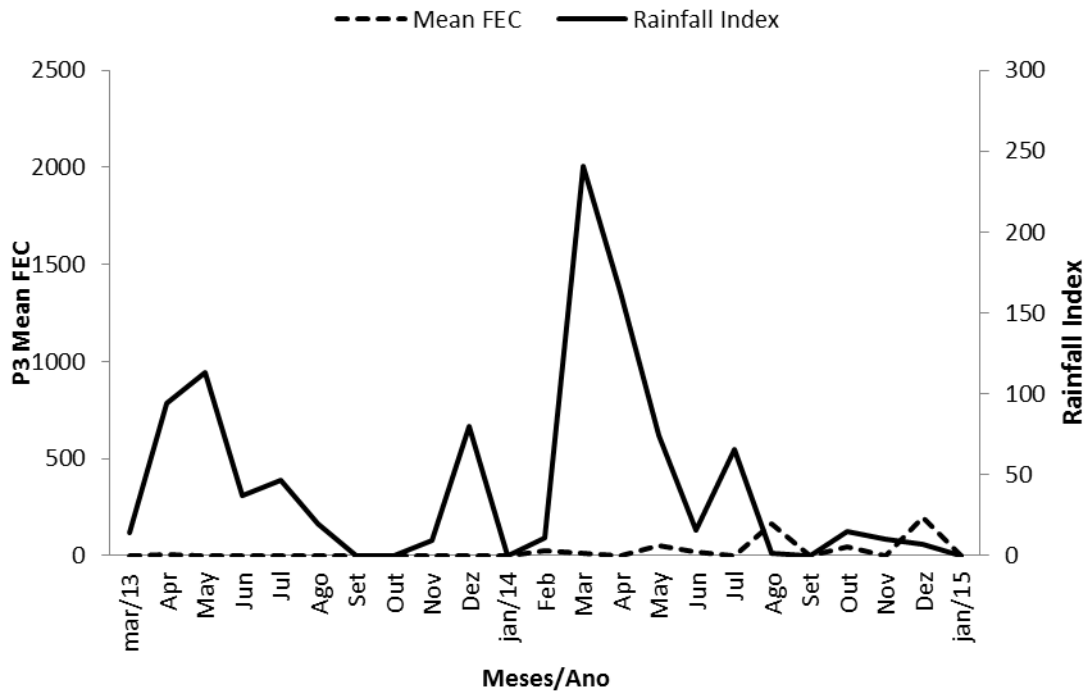
362



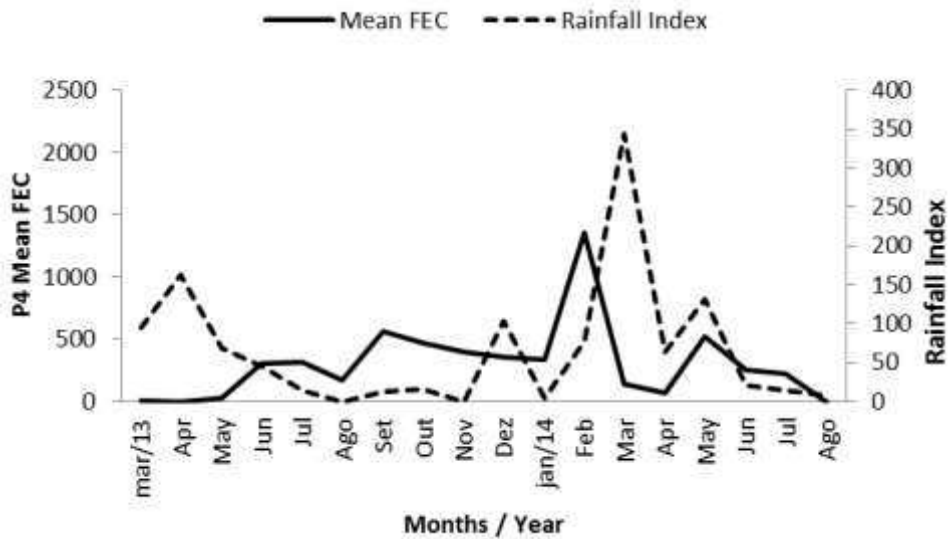
363
 364 Figure 2. Mean FEC and rainfalls in Farm 1 in the Municipality of Amparo, Paraíba,
 365 from March 2013 to January 2015.



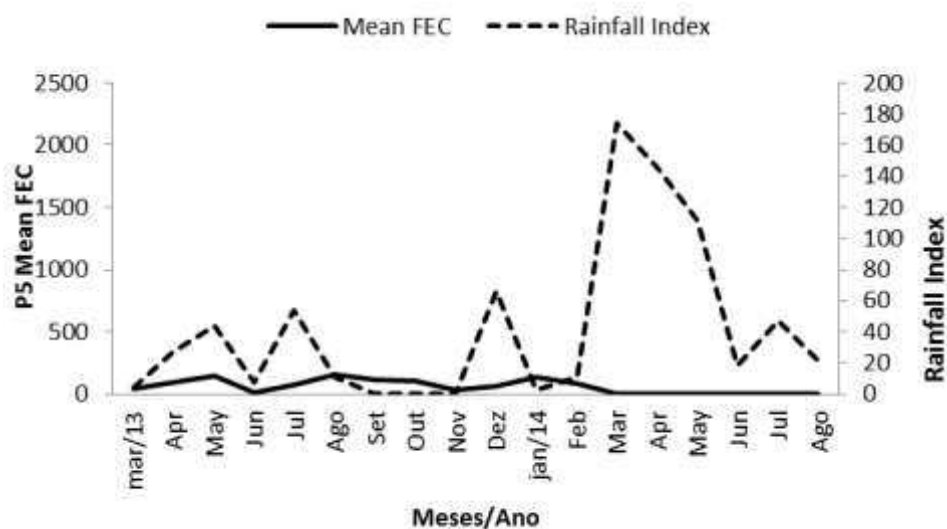
366
 367 Figure 3. Mean FEC and rainfalls (mm) on Farm 2 in the Municipality of Ouro Velho,
 368 Paraíba, from March 2013 to January 2015.
 369



370
 371 Figure 4. Mean of FEC and rainfalls (mm) in Farm 3 in the municipality of Amparo,
 372 Paraíba, from March 2013 to January 2015.
 373



374
 375 Figure 5. Mean FEC and rainfalls (mm) in Farm 4 in the Municipality of Amparo,
 376 Paraíba, from March 2013 to January 2015.
 377



378

379 Figure 6. Mean of FEC and rainfalls in Farm 5 in the municipality of Amparo, Paraíba,
380 from March 2013 to January 2015.

381

382 **TABLE**

Table 1. Cumulated annual rainfalls (mm) in the municipalities of Amparo, Ouro Velho, Prata and Maturéia

Year	Municipality			
	Amparo	Ouro Velho	Prata	Maturéia
2011	903.7	930.3	778.8	NR ^a
2012	117.8	149.5	152.8	NR
2013	264.8	310	445.7	533.3
2014	615.2	612.6	603.9	777.9

^aNR= not registered

383

384

385 Table 2. Results of Fecal Egg Count Reduction Test in three farms of dairy goats in the
 386 semi-arid Brazilian region between March 2013 and January 2015.

Year 2013	F1 (%)	F2(%)	F4 (%)
Moxidectina 0,2%	64	10	80
Closantel 10%	79.9	64	50.2
Albendazole 10%	73.9	90	78.5
Cloridrato de Levamisole 5%	93.6	0	30
Year 2014	F1 (%)	F2(%)	F4 (%)
Moxidectina 0,2%	60	30	82
Closantel 10%	74	70	52.5
Albendazole 10%	92	92	80
Cloridrato de Levamisole 5%	79.5	20	50
Year 2015	F1 (%)	F2(%)	F4 (%)
Moxidectina 0,2%	50.2	50.6	92.6
Closantel 10%	70.8	75	60
Albendazole 10%	86	93.5	82
Cloridrao de Levamisole 5%	80	73	64

387 F= Farm

388
 389
 390
 391
 392
 393
 394
 395
 396
 397
 398
 399
 400
 401
 402
 403
 404
 405
 406
 407
 408
 409
 410
 411
 412
 413

414
415
416
417
418

Normas da Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária

Instructions for Authors Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária Brazilian Journal of Veterinary Parasitology Introduction Brazilian Journal of Veterinary Parasitology is the official journal of the Brazilian College of Veterinary Parasitology (CBPV). The journal is a quarterly publication that covers topics on helminthes, protozoans, and arthropods as well as other related subjects. Manuscripts can be submitted in English by researchers from any country regardless of CBPV affiliation. The Brazilian Journal of Veterinary Parasitology offers free online access to all its archives dating back to 1992, which was its first year of publication. Editorial Guidelines The Brazilian Journal of Veterinary Parasitology accepts articles that focus primarily on animal parasites. Authors are required to send a signed cover letter that states that the entire manuscript is an unpublished original article. If the abstract of the manuscript has been presented in scientific meetings but has not been submitted for publication in other journals, this should be stated in the signed cover letter as well. Author consent forms for manuscripts that have more than one author are required, to ensure that all authors agree with the publication. All authors should have made substantial contributions to the design of the study, acquisition of the data, analysis and interpretation of the data, and drafting of the article, and should have given final approval of the version to be submitted. Collaborators who did not actively participate in the process described above may be listed in the Acknowledgments section. Researchers who provided technical support or suggestions or a department head who made the research work possible should be acknowledged. Manuscripts with a number of authors that do not seem justifiable may have their experimental research protocol reviewed by our assistant scientific editors. The manuscript review process will follow the journal's Editorial Guidelines and consider the editors' and/or the Ad hoc reviewer's opinions. The Editor-in-chief and assistant scientific editors may make suggestions or request changes to the manuscript but the authors are ultimately responsible for the entire text content. Articles that are submitted for publication will be reviewed by at least three anonymous reviewers, selected by the editor-in-chief and assistant scientific editors. Brazilian Journal of Veterinary Parasitology accepts manuscripts as Full Articles, Research Notes, and Review Articles. Review Articles are submitted by experts under the editors' request. Unsolicited review articles will not be accepted but the editors or assistant scientific editors may accept suggestions for a review topic. Paper submission: The articles submitted must undergo English-language revision, done by reviewers accredited by the RBPV (http://cbpv.org.br/rbpv/revisoes_traducoes.php). Likewise, the certificate of English-language revision should be sent together with the submitted article. The authors will be expected to bear the costs of the revision. Publication fee: After the article has been accepted, the following publication fees will be charged: US\$ 92.00 (for associates of CBPV who are up-to-date with their membership dues); US\$ 184.00 (for non-associates of CBPV). Bank data for deposit: Name: Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinária/ Revista Bank: Banco do Brasil (001) Branch: 0269-0 Current account: 28848-9 For foreign authors: SWIFT BRASBRRJRPO IBAN 001026900000288489 Address: Via de acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, Zona Rural. CEP: 14884-900. Jaboticabal – SP, Brazil. Peer review process The manuscript review process will follow the journal's Editorial Guidelines and consider the editors' and/or the ad hoc reviewer's opinions. Articles that are submitted for publication will be reviewed by at least three anonymous reviewers, selected by the editor-in-chief and assistant scientific editors. The reviewer should fill out the RBPV's evaluation form, which is available in the online submission system

(<http://mc04.manuscriptcentral.com/rbpv-scielo>). The author will receive evaluations from at least two of the reviewers selected and will receive the evaluation forms and possible corrections made directly in the text. The reviewer may then correct the article again, if necessary. The articles submitted must undergo English-language revision, done by reviewers accredited by the RBPV (http://cbpv.org.br/rbpv/revisoes_traducoes.php). Likewise, the certificate of English-language revision should be sent together with the submitted article. The authors will be expected to bear the costs of the revision. We would remind authors that the RBPV does not pass on to them the per-page cost of publishing their studies. If the requirements of the submission process are not followed, the study will not enter the evaluation process. After the layout and editing processes, the assistant scientific editors and editor-in-chief of the journal will make any final corrections. Transfer of author's rights: At the time of submission, the article must be accompanied by a formal letter signed by all the authors, in which they all agree with the submission and, if approved, publication of the article only in the RBPV. Ethics Experiments using animals should be conducted following the Brazilian College of Animal Experimentation guidelines (<http://www.cobea.org.br>). Articles should include the protocol number approved by the Animal Ethics Committee. Manuscript Preparation The following guidelines should be followed during manuscript preparation: All articles should be submitted in United States English. Always use concise and impersonal language. Footnotes should be placed at the bottom of the corresponding page and numbered with Arabic numerals in an ascending order. All manuscripts should be typed in Times New Roman font, size 12, page setup with 2.5-cm top and bottom margins, 3-cm left and right margins, and 1.5-cm line spacing. All pages should be numbered. Full Articles should have a maximum of 15 pages and Research Notes should have a maximum of 5 pages in the final layout. All tables and illustrations should be presented separately from the main text body and attached to the final manuscript without captions. The related captions should be included in the text after the References. When submitting your article, please send an e-mail with the deposit slip attached: <http://www.scielo.br/rbpv>. It is the authors' responsibility to make sure that accepted papers are reviewed by one of the English language reviewers certified by RBPV. Full Articles should be structured as follows: Original Title, Translated Title, Author(s), Affiliations, Abstract (Keywords), Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, Conclusions (or a combination of the last three), Acknowledgements (optional), and References. Research Notes should follow the same structure as described above but they can be presented as a continuous stream of body text with no need to include headings. Novelty and originality that bring to light new significant findings are expected. Description of each item of the manuscript Original title The full title and subtitle, if any, should not exceed 15 words. The title should not include any abbreviations, and species names and Latin words should be italicized. Titles that start with "Preliminary studies," "Notes about," and the like should be avoided. Do not use the author's name and date of citation in scientific names. Author(s)/Affiliations List all authors' full name (with no abbreviations). Affiliations should include the original institution names, not their English translations, in the following order: laboratory, department, college or school, institute, university, city, state and country. Include at the bottom of the page the corresponding author information: full address, telephone number, and current e-mail. References References will only be accepted if they are reader-friendly. References of papers published in conference proceedings will not be accepted and theses only if they are available for consultation at official websites such as the CAPES thesis bank: <http://www.capes.gov.br/servicos/banco-de-teses>. All cited references in the text should be carefully checked

for the authors' names and dates exactly as they appear in the reference section. Abstract Abstracts are limited to 200 words and should be structured in a single paragraph with no indentation. The abstract should not include references. Acronyms or abbreviations should be written out in full and the abbreviation given in brackets the first time they are used in abstract, for example, indirect fluorescence assay (IFA). The abstract should be informative and present the objectives, a brief description of methods, the main results, and a conclusion. All manuscripts written in English should also have the abstract and keywords written in Portuguese. Keywords Keywords should accurately reflect the text content. Limited to a maximum of 6 (six). Introduction Should have a clear and concise justification of the study including its relevance and objectives and should keep the number of citations to a minimum. Materials and Methods A concise description including core information for the understanding and reproduction of the study. Well-established methods and techniques should be cited and referenced but not described. Statistical analyses should be described at the end of the section. Results The content of this section should be informative rather than interpretative. The results should be accompanied by self-explanatory tables, figures, or other illustrations if necessary. Discussion Its content should be interpretative and based on the study results only. The discussion can be a single section or it can be presented together with the results and conclusions. It should emphasize the relevance of new findings and new hypotheses clearly supported by the results. Tables Tables must be in editable format (e.g., Excel list format) and supplied in separate files. The word "Table" should precede the table title. Tables should be numbered consecutively with Arabic numerals and have a concise and descriptive title placed above them. They should be typed using double spacing and should have horizontal rules separating the header and the last row. The number of tables in the manuscript should be limited to a minimum. Figures Figures consist of drawings, photographs, boards, charts, flow charts, and diagrams and should be supplied in TIF, GIF, or JPG format with a minimum resolution of 300 dpi. They should be numbered consecutively with Arabic numerals and the word "Figure" should precede the legend placed below them. List all numbered legends with their symbols and standard icons in a separate file with double spacing. Figures should be limited to a minimum. Digital pictures should be supplied in separate files. A graphic bar scale instead of a numerical one should be used in all illustrations, as it can be adjusted with size reduction. Conclusions All conclusions may be presented in the Discussion section or in the Results and the Discussion sections when presented together, at the authors' choice. If this is the case, there is no need for a separate Conclusions section. Acknowledgments Should be limited to a minimum. References References should be listed alphabetically and then sorted chronologically, if necessary. More than one reference by the same author(s) in the same year must be identified by the letters "a," "b," "c," etc., placed after the year of publication. Titles of journals should be abbreviated according to Index Medicus, <http://www2.bg.am.poznan.pl/czasopisma/medicus.php?lang=eng>. Reference to book Levine JD. Veterinary protozoology. Ames: ISU Press; 1985. Reference to book chapter Menzies PI. Abortion in sheep: diagnosis and control. In: Youngquist RS, Threlfall WR. Current therapy in large animal theriogenology. 2nd ed. Philadelphia: Saunders; 2007. p. 667-680. Reference to full article Paim F, Souza AP, Bellato V, Sartor AA. Selective control of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* in fipronil-treated cattle raised on natural pastures in Lages, State of Santa Catarina, Brazil. *Rev Bras Parasitol Vet* 2011; 20(1): 13-16. Reference to thesis or dissertation Araujo MM. Aspectos ecológicos dos helmintos gastrintestinais de caprinos do município de patos, Paraíba - Brasil [Dissertação]. Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; 2002. Reference to internet

URLs Centers for Disease Control and Prevention. Epi Info [online]. 2002 [cited 2003 Jan 10]. Available from: <http://www.cdc.gov/epiinfo/ei2002.htm>. Note: In the Reference section, all authors should be listed up to a limit of six authors. If more than six authors, the first six authors should be listed followed by et al. Citations All citations must follow the author–date system: One author: author’s name and year of publication Levine (1985) or (LEVINE, 1985) Two authors: authors’ names and year of publication Paim and Souza (2011) or (PAIM & SOUZA, 2011) Three or more authors: first author’s name followed by et al. and year of publication Araújo et al. (2002) or (ARAÚJO et al., 2002) Layout proof The final layout of the article in PDF format will be provided by email to the corresponding author. Changes to the article accepted for publication will only be considered at this stage if permission from the Editor is granted. The proof must be carefully checked for accuracy as inclusion of subsequent corrections (e.g., a new author, change of paragraphs or tables) cannot be guaranteed.