

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**RECUPERAÇÃO DE LARVAS INFECTANTES, CARGA PARASITÁRIA E
DESEMPENHO DE CORDEIROS TERMINADOS EM PASTAGENS COM
DISTINTOS HÁBITOS DE CRESCIMENTO.**

FERNANDO MAGALHÃES DE SOUZA
M. Veterinário/UFRGS

Dissertação apresentada como um dos requisitos à obtenção do Grau de Mestre em
Zootecnia
Área de Concentração Produção Animal

Porto Alegre (RS), Brasil
Março de 2013.

CIP - Catalogação na Publicação

Magalhães de Souza, Fernando
Recuperação de larvas infectantes, carga
parasitária e desempenho de cordeiros terminados em
pastagens com distintos hábitos de crescimento. /
Fernando Magalhães de Souza. -- 2013.
105 f.

Orientador: Cesar Poli.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Programa
de Pós-Graduação em Zootecnia, Porto Alegre, BR-RS,
2013.

1. Verminose ovina. 2. Terminação de cordeiros. 3.
Desempenho animal. I. Poli, Cesar, orient. II. Título.

FERNANDO MAGALHÃES DE SOUZA
Médico Veterinário

DISSERTAÇÃO

Submetida como parte dos requisitos
para obtenção do Grau de

MESTRE EM ZOOTECNIA

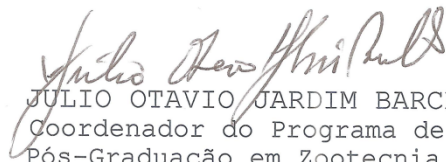
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Faculdade de Agronomia
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre (RS), Brasil

Aprovado em: 27.03.2013
Pela Banca Examinadora

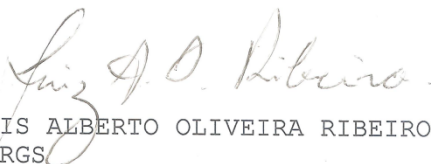
Homologado em: 17.05.2013
Por



CESAR H. ESPIRITO CANDAL POLI
PPG ZOOTECNIA/UFRGS
Orientador



JULIO OTAVIO JARDIM BARCELLOS
Coordenador do Programa de
Pós-Graduação em Zootecnia



LUIS ALBERTO OLIVEIRA RIBEIRO
UFRGS



ALESSANDRO FRANCISCO TALAMINI DO AMARANTE
UNESP



ALESSANDRO PELEGRINE MINHO
EMBRAPA



PEDRO ALBERTO SELBACH
Diretor da Faculdade de
Agronomia

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela conclusão bem sucedida de mais essa etapa de minha vida, agradeço a Deus, por cada encruzilhada, cada queda, cada dificuldade que tive até aqui, e pelo aprendizado incluso na superação de cada um desses percalços.

Agradeço a Deus por ter posto pessoas ao meu redor, para que eu aprendesse e crescesse com ou apesar delas.

Agradeço a minha família (dona Maria, Sandra e Marcos) por dar-me bons exemplos de união, superação e princípios morais, para que buscasse meus objetivos de maneira íntegra.

A Bruna pela paciência, pelo ombro amigo e pela compreensão (quase sempre).

Agradeço ao professor Cesar Poli pela orientação ao longo do desenvolvimento deste trabalho. Agradeço também a Karla Escopelli pelo inestimável auxílio na realização das coproculturas.

Aos colegas de mestrado, em especial ao colega e amigo Samuel Carnesella pela ajuda no planejamento e execução deste trabalho, e aos muitos estagiários que passaram pelo CEPOV ao longo destes dois anos. Não citarei nomes para não correr o risco de esquecer alguém.

A CAPES pela bolsa de estudos que foi de grande ajuda durante este período.

Recuperação de larvas infectantes, carga parasitária e desempenho de cordeiros terminados em pastagens com distintos hábitos de crescimento¹.

Autor: Fernando Magalhães de Souza

Orientador: Cesar Henrique Espirito Candal Poli

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a recuperação de larvas infectantes (L3) de parasitos gastrintestinais de cordeiros em três forrageiras com hábitos de crescimento diferentes, correlacionando com as variáveis do microclima, seu impacto na carga parasitária dos ovinos e seus reflexos no desempenho produtivo dos animais. Foram utilizadas como tratamentos três gramíneas tropicais: *Cynodon* spp. cv. Tifton-85; *Panicum maximum* cv. IZ-5 (Aruana) e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, porém decorridos 30 dias do início do trabalho os animais mantidos em *Brachiaria* apresentaram quadro de fotossensibilização e este tratamento foi interrompido. A contaminação parasitária na pastagem foi avaliada em três estratos diferentes: superior, médio e inferior, sendo essa contaminação (número de L3.kg⁻¹ MS) correlacionada com a temperatura, a umidade relativa, a incidência de radiação solar e a precipitação pluviométrica; a estimativa da carga parasitária nos cordeiros foi determinada por exames coproparasitológicos. A concentração de L3.kg⁻¹ MS nos três estratos coletados não teve diferença significativa entre os tratamentos (P>0,05). A identificação das L3 recuperadas da pastagem e a coprocultura apontaram o *Haemonchus* spp. como o parasito mais prevalente. O OPG médio dos animais não variou entre os tratamentos ao término do experimento (P>0,05). As médias de GMD dos ovinos não apresentaram diferença significativa (P>0,05) entre os tratamentos. Os dados de temperatura e umidade nos três estratos estudados, não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos, enquanto a radiação solar no estrato inferior foi maior em aruana; entre as variáveis climáticas a que teve maior influência na recuperação larval foi a temperatura, em especial nos estratos médio e inferior. A recuperação larval apresentou uma correlação negativa significativa com a temperatura, o OPG teve correlação positiva com a precipitação pluviométrica, demonstrando que umidade elevada aliada a temperaturas amenas, mais do que o efeito da radiação solar, favorecem o desenvolvimento das larvas na pastagem e a infecção dos animais.

¹Dissertação de Mestrado em Zootecnia – Produção Animal, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. (105 p.) Março, 2013.

Recovery of infective larvae, worm burden and performance of lambs finished on pasture with different growth habits¹.

Author: Fernando Magalhães de Souza

Adviser: Cesar Henrique Espirito Candal Poli

Abstract

The aim of this study was to evaluate number of infective larvae of lambs gastrointestinal nematodes recovery from three forages with different growth habits, correlating with microclimate variables, their impact on worm burden of lambs and their effects on productive performance of animals. Were used as treatments three tropical grass: *Cynodon* spp. cv. Tifton-85; *Panicum maximum* cv. IZ-5 (Aruana) and *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. But after 30 days of commencement of work animals kept in *Brachiaria* presented framework photosensitization and this treatment was stopped. The parasitic contamination in pastures was evaluated in three different layers: upper, middle and lower, and this contamination (L3.kg⁻¹ MS) correlated with temperature, relative humidity, solar radiation and rainfall; estimating worm burden in lambs was determined by fecal examinations. The concentration of L3.kg⁻¹ MS collected in three strata had no significant difference between treatments ($P > 0.05$). The identification of L3 recovered from pasture and fecal culture showed the parasite *Haemonchus* spp. as the most prevalent. The average EPG of the animals did not vary between treatments at the end of the experiment ($P > 0.05$). The average ADG of sheep showed no significant difference ($P > 0.05$) among treatments. The data of temperature and humidity in the three strata studied, showed no significant difference between treatments, while solar radiation in the lower stratum was higher in aruana; between climatic variables that had the greatest influence on larval recovery was temperature, especially in the middle and lower strata. The larval recovery showed a significant negative correlation with temperature, OPG had positive correlation with rainfall, demonstrating that high humidity combined with mild temperatures, more than the effect of solar radiation, favor the development of larvae on pasture and infection of animals.

¹Master of Science dissertation in Animal Science, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil. (105 p.) March, 2013.

SUMÁRIO

	Página
CAPÍTULO 1	11
1.INTRODUÇÃO GERAL	12
 2.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	 14
2.1Epidemiologia	14
2.2Impactos do parasitismo gastrintestinal em ovinos	14
2.3Principais parasitos de ovinos	16
2.3.1Gênero <i>Haemonchus</i>	16
2.3.2Gênero <i>Ostertagia</i>	17
2.3.3Gênero <i>Trichostrongylus</i>	18
2.3.4Gênero <i>Cooperia</i>	19
2.3.5Gênero <i>Nematodirus</i>	20
2.4Ciclo biológico	20
2.5Importância dos fatores ambientais	22
2.6Migração das L3	24
2.7Importância da espécie forrageira	25
 3.HIPÓTESES E OBJETIVOS	 27
3.1Hipóteses.....	27
3.2Objetivos.....	27
 CAPÍTULO 2. Recuperação de larvas de nematódeos gastrintestinais do ambiente, avaliação parasitária e desempenho zootécnico de cordeiros terminados em pastagens tropicais com distintos hábitos de crescimento.....	 28
Resumo	29
Abstract	30
Introdução	31
Materiais e Métodos	32
Resultados	36

Discussão	38
Conclusões	43
Referências Bibliográficas	44
Tabelas	48
CAPÍTULO 3	52
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	53
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
6. APÊNDICES	59

RELAÇÃO DE TABELAS

	Página
CAPÍTULO 2	
Tabela 1: Médias (\pm desvio padrão) da composição bromatológica, compostas por amostras coletadas de cada piquete em cada uma das quatro avaliações nos dois tratamentos ao longo do período experimental.....	48
Tabela 2: Valores médios (\pm desvio padrão) do número de ovos por grama de fezes (OPG) por tratamento em cada período de avaliação do experimento.....	48
Tabela 3: Composição em % das amostras de fezes dos cordeiros de ambos tratamentos destinadas a coprocultura ao longo do experimento de acordo com os gêneros parasitários presentes em cada amostra.....	49
Tabela 4: Valores médios (\pm desvio padrão) de ganho médio diário (GMD) em kg/dia dos cordeiros testers por tratamento em cada período de avaliação do experimento.....	49
Tabela 5: Concentração média (\pm erro padrão) do número de L3.kg ⁻¹ MS para cada tratamento em cada estrato avaliado ao término do período experimental	50
Tabela 6: Concentração média (\pm desvio padrão) do número de L3.kg ⁻¹ MS para cada estrato da pastagem avaliado em cada período de avaliação independente do tratamento.....	50
Tabela 7: Médias (\pm desvio padrão) dos dados climáticos por estrato e por tratamento ao término do experimento.....	51
Tabela 8: Correlações dos dados climáticos com a concentração do número de L3.kg ⁻¹ MS em cada estrato.....	51

RELAÇÃO DE FIGURAS

	Página
CAPÍTULO 1	
Figura1. Larva infectante de <i>Haemonchus</i> spp.	16
Figura 2. Larva infectante de <i>Ostertagia</i> spp.	18
Figura3. Larva infectante de <i>Trichostrongylus</i> spp.	19
Figura 4. Larva infectante de <i>Cooperia</i> spp.	20
Figura 5. Ciclo de vida de um parasito gastrintestinal	21

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

% = Porcentagem
®= Marca registrada
cal/cm²= Calorias por centímetro quadrado
CEPOV= Centro de Ensino e Pesquisa com Ovinos
cm= Centímetros
CO₂= Dióxido de Carbono
FAVET= Faculdade de Veterinária
FDA= Fibra detergente ácido
FDN= Fibra detergente neutro
FEPAGRO= Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária
g= Gramas
GMD= Ganho médio diário
h= Horas
ha= Hectares
IBGE= Instituto brasileiro de geografia e estatística
kg= Quilogramas
kg/ dia= Quilogramas por dia
L1= Larva de primeiro estágio
L2= Larva de segundo estágio
L3= Larva de terceiro estágio ou larva infectante
L3.kg⁻¹ MS= Larvas infectantes por quilograma de matéria seca
L4= Larva de quarto estágio
L5= Larva de quinto estágio ou larva adulta
LIG= Lignina
Ltda= Companhia limitada
mg= Miligramas
mL= Mililitros
mm= Milímetros
MS= Matéria seca
NIDA= Nitrogênio em detergente ácido
NIDN= Nitrogênio em detergente neutro
°C= Graus Célsius
OPG= Ovos por grama de fezes
PB= Proteína bruta
RS= Rio Grande do Sul
RVC-FAO= Royal Veterinary College – Food and Agriculture Organization
S= Sul
SAS= Statistic analysis system
spp= Espécie
UFRGS= Universidade Federal do Rio Grande do Sul
W= Oeste
µm= Micrômetro

CAPÍTULO 1.

1. INTRODUÇÃO GERAL.

A ovinocultura tem uma estreita e importante relação com o setor agropecuário do Estado do Rio Grande do Sul (RS), tendo sido este por décadas, o principal Estado brasileiro no que diz respeito à produção de ovinos, em especial as raças voltadas à produção de lã ou de duplo propósito. Porém, a partir de meados da década de 80 até o fim dos anos 90, a desvalorização da lã fez com que a criação de ovinos no RS perdesse espaço para outras atividades, como a criação de bovinos e a produção de grãos. Neste período o rebanho gaúcho passou de aproximadamente 13 milhões para quatro milhões de ovinos (IBGE, 2011).

A retomada de crescimento do setor veio acompanhada de uma mudança no foco de produção, a criação de raças tipicamente produtoras de lã deu lugar à criação de raças voltadas à produção de carne. Neste contexto, o processo de ascensão da ovinocultura, em especial no que diz respeito à produção de carne ovina, mostra sinais de crescimento e boas perspectivas para o setor. Entretanto, o fortalecimento e a consolidação dessa cadeia produtiva passam pela superação de importantes entraves, como a oferta sazonal de cordeiros concentrada no final do ano, principalmente nos estados do Sul do país, e pela utilização ineficiente dos recursos disponíveis, visto que no Rio Grande do Sul, grande parte dos ovinocultores tem sua produção baseada na exploração de campo nativo, muitas vezes em pastagens degradadas e piquetes superlotados levando a um manejo nutricional deficiente e favorecendo o estabelecimento de doenças parasitárias (Viana & Silveira, 2009).

Entre os problemas que afetam a cadeia produtiva de ovinos, as doenças parasitárias têm um papel de destaque, em especial as doenças causadas por nematódeos gastrintestinais citadas frequentemente como o principal problema sanitário dos rebanhos ovinos comerciais (Echevarria, 1988; Kloosterman et al. 1992; Amarante, et al., 1996; Pinheiro et al., 2000). A infecção por estes endoparasitos tem impacto direto no desempenho produtivo do rebanho elevando o custo desta atividade, pois retarda o crescimento e a terminação dos animais, gera gastos com mão de obra e aquisição de anti-helmínticos e em casos graves pode causar elevadas taxas de mortalidade (Arosemena et al., 1999).

A maioria dos nematódeos gastrintestinais apresenta ciclo evolutivo direto, com uma fase endógena (parasitária), e uma fase pré-parasitária de vida livre (exógena), que vai da eclosão do ovo no ambiente até o desenvolvimento em larva infectante (L3). Em condições ambientais favoráveis, a L3 migra das fezes para a forrageira (Urquhart et al., 1996). A migração das larvas das fezes para a forrageira, bem como a concentração, a permanência e a localização das mesmas no ambiente é fator determinante do risco de infecção dos animais durante o pastejo (Oliveira et al., 2008). Essa condição favorável ou não para o desenvolvimento dos parasitos depende do microclima na pastagem, que pode estar ligado ao manejo, altura e estrutura da planta forrageira.

Dessa forma, a estimativa do número de larvas infectantes (L3) nas pastagens é um componente importante nos estudos epidemiológicos, bem como o conhecimento detalhado sobre a dinâmica da população e a

localização das L3 na pastagem (Krecek & Maingi, 2004). O entendimento desses fatores em cada espécie forrageira, região e época do ano pode vir a ser importante para o desenvolvimento de estratégias para o controle da verminose, visto que aproximadamente 95% do total de parasitos estão cumprindo a fase exógena do ciclo biológico (Oliveira et al., 2008; Urquhart et al., 1996).

Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a recuperação de larvas infectantes de parasitos gastrintestinais de ovinos em três forrageiras com hábitos de crescimento diferentes, bem como a influência de fatores ambientais na contaminação da vegetação. Teve ainda como objetivo avaliar a influência da contaminação da pastagem na infecção parasitária dos cordeiros e seu reflexo no desempenho produtivo desses animais.

Este trabalho está organizado em forma de capítulos. O capítulo 1 é composto por uma breve introdução e pela revisão bibliográfica, bem como pelos objetivos e hipótese formulados para este trabalho. O capítulo 2 é constituído por um artigo científico onde são apresentados e discutidos os resultados do presente trabalho.

As considerações finais deste trabalho são abordadas no capítulo 3.

O artigo apresentado no segundo capítulo foi redigido seguindo as normas do periódico Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.

2.1 Epidemiologia

Estudos epidemiológicos são considerados essenciais para o melhor entendimento de qualquer enfermidade, assim, com o parasitismo gastrintestinal ovino não poderia ser diferente. O conhecimento dos fatores no ambiente externo ou interno do hospedeiro que afetam as populações parasitárias permitem uma melhor compreensão dos riscos de ocorrência da enfermidade, suas consequências produtivas nos rebanhos e a necessidade da elaboração e utilização de estratégias de controle. Embora o tema seja motivo de estudos há anos, levantamentos aprofundados sobre o assunto ainda são escassos no Brasil.

Os primeiros levantamentos epidemiológicos realizados no país ocorreram no RS, e foram desenvolvidos por Gonçalves (1974) e Santiago et al. (1976) nos municípios de Guaíba e Itaquí respectivamente. Estudos mais recentes foram realizados por Pinheiro et al. (1987) e Benavides et al. (2009), ambos no município de Bagé. Outros levantamentos epidemiológicos foram realizados em Santa Catarina por Ramos & Paloschi (1986), Souza et al. (2000) e por Ramos et al. (2004), e no estado do Paraná por Nieto et al. (2003).

Além dos trabalhos realizados no Sul do Brasil, outros levantamentos, realizados em países vizinhos como a Argentina, apresentaram resultados semelhantes aos observados pelos pesquisadores brasileiros, como os trabalhos de Suarez & Buseti (1995) e Romero & Boero (2001).

A análise destes estudos torna evidente que *Haemonchus* spp., *Trichostrongylus* spp., e *Ostertagia* spp. (*Teladorsagia*) são os principais gêneros parasitários envolvidos em problemas sanitários relacionados à helmintose em rebanhos ovinos no sul do Brasil, e que a flutuação da carga parasitária nos animais bem como a contaminação do ambiente estão relacionadas a uma série de fatores, entre os quais se destacam as condições climáticas, o estado nutricional dos ovinos e o tipo de manejo dos animais e da pastagem. Os trabalhos apontam ainda que o parasito mais prevalente é *Haemonchus contortus*, e que o pico da infecção parasitária ocorre do meio do verão até o fim do outono, quando, segundo Souza et al. (2000), as condições climáticas mantêm-se em níveis que favorecem o desenvolvimento e a sobrevivência das formas de vida livre, e conseqüentemente aumenta a exposição dos ovinos as L3 dos parasitos.

2.2 Impactos do parasitismo gastrintestinal em ovinos

O processo de intensificação dos sistemas de produção de ovinos tornou a exposição do hospedeiro aos parasitos um fato constante, transformando a verminose no principal problema sanitário dos rebanhos ovinos, que, dentre os animais domésticos são os mais acometidos por endoparasitos gastrintestinais, hepáticos e pulmonares durante toda a sua vida produtiva (Souza et al., 2005), em especial os animais com déficit imunológico como cordeiros ou fêmeas parturientes.

Kloosterman et al. (1992) apontam a verminose ovina como o principal problema sanitário dos rebanhos ovinos comerciais e conseqüentemente um dos principais entraves a produção economicamente viável destes animais. Os autores estimaram que as doenças parasitárias

respondem por 60% dos prejuízos na ovinocultura, esses prejuízos são decorrentes da baixa produtividade geralmente observada no período seco, e da alta mortalidade que ocorre principalmente em épocas chuvosas.

Infecções parasitárias levam ao atraso no crescimento das categorias mais jovens, perda de peso causando redução do potencial produtivo dos animais, causam ainda diminuição na produção de leite, desnutrição, aumento da conversão alimentar, bem como a morte de animais jovens, dificultando a reposição do plantel (Molento et al., 2004; Pinheiro et al., 2000; Thomaz-Soccol et al., 2004). A parasitose ocasiona ainda a diminuição do consumo, da capacidade de digestão e da absorção dos nutrientes, conseqüentemente reduzindo o escore de condição corporal, podendo ainda causar diarreia e levar a um quadro anêmico, em que a intensidade é influenciada pelo grau de infecção (Bernardi et al., 2005).

Os parasitos gastrintestinais são responsáveis por significativas perdas econômicas por parte do ovinocultor, devido à queda na produção e qualidade da lã, redução no ganho de peso, e mortalidade de animais (Echevarria, 1988).

Na Argentina Fiel et al. (1991) observaram mortalidades que ultrapassaram os 20% em rebanhos acometidos por parasitismo gastrintestinal, no mesmo país Suarez et al. (1990), apontaram a mortalidade de cordeiros como o principal prejuízo causado pela verminose ovina, os autores relataram mortalidades que alcançaram 33% do rebanho antes de receber tratamento anti helmíntico, no Uruguai Castells (2002) observou mortalidades de até 50% dos animais.

Animais afetados pela verminose apresentam queda na produtividade. Fiel et al. (1991) apontaram redução no peso do velo ao redor de 8%. Já Olaechea (1980) observou redução no peso de velo sujo da ordem de 12% em animais parasitados. Suarez et al. (1990) observaram redução de aproximadamente 10% no peso de velo sujo de animais parasitados e mantidos sem tratamento em relação a animais mantidos livres de cargas parasitárias patogênicas, os pesos médios de velo sujo dos animais parasitados e dos animais saudáveis foram de 2,99 kg e 3,32 kg respectivamente.

Castells (2002), trabalhando em condições semelhantes às encontradas no RS, estimaram que os animais que se recuperam de surtos agudos de haemonchose perdem entre 250 e 500 g de peso de velo sujo, e entre 3 e 5 kg de peso corporal em relação a animais não afetados.

Outros autores avaliando o impacto causado pelo parasitismo gastrintestinal no desempenho de ovinos apontaram redução no ganho de peso que variam de 10% a 28% (Olaechea, 1980; Fiel et al., 1991).

Em adição a perda causada na produção, despesas financeiras adicionais são geradas com a aquisição de drogas antiparasitárias e aumento de mão de obra, bem como a reposição de animais do plantel (Castells, 2002).

O custo com a compra de anti-helmínticos no mundo cresce acentuadamente. Conforme Antunes (1991) o faturamento com a venda de vermífugos no ano de 1990 no Brasil foi da ordem de 100 milhões de dólares, e Molento et al. (2004) mostram que o comércio com estes produtos no País já alcança 42% de um volume de vendas de 700 milhões de dólares anuais,

equivalente a um montante de 294 milhões de dólares. Dados mais recentes apontam que o comércio de antiparasitários no Brasil já atinge valores de aproximadamente 960 milhões de reais anualmente (Sindan, 2009). Já a venda mundial de produtos veterinários é de 15 bilhões de dólares anuais, sendo que 27% são representados por parasiticidas.

Este cenário tem um reflexo danoso, elevando os custos de produção, pela frequência com que se administram anti-helmínticos e, por conseqüência, pela produção de carcaças com maior nível de resíduos químicos, fator esse, que tem impacto negativo perante as classes consumidoras, em especial no mercado estrangeiro.

2.3 Principais parasitos de ovinos

Dentre os endoparasitos ovinos comumente presentes no RS, os nematódeos gastrintestinais são os de maior importância devido aos prejuízos que podem causar tanto do ponto de vista econômico quanto sanitário. Nesse contexto podemos citar os gêneros da família *Trichostrongylidae*: *Haemonchus*, *Ostertagia*, *Trichostrongylus*, *Cooperia* e *Nematodirus*.

2.3.1 Gênero *Haemonchus*

As espécies pertencentes ao gênero *Haemonchus* são hematófagas, parasitam o abomaso e são facilmente identificados durante necropsia, devido a sua localização e morfologia. As fêmeas adultas são maiores que os machos adultos apresentando de 18 a 30 milímetros (mm) e de 10 a 20 mm respectivamente. Em condições ideais a capacidade de oviposição diária de uma fêmea varia entre cinco a dez mil ovos (Ueno & Gonçalves, 1998). Os ovos dos parasitos pertencentes às espécies deste gênero são ovais com pólos assimétricos, embrionados com 16 a 32 células e medem 70 a 85 por 41 a 48 µm. As L3 são consideradas larvas médias, com cerca de 650 a 825 µm de comprimento, a bainha da cauda é média e termina de forma aguda como mostra a Figura 1. Possuem 16 células intestinais, que no início têm forma pentagonal e no fim têm forma retangular (Sancho, 2009).



Figura1. Larva infectante de *Haemonchus* spp. Fonte RVC-FAO (2004)

Seu ciclo biológico é direto, e a fase pré-parasitária é típica da família *Trichostrongylidae*. A eclosão dos ovos ocorre na pastagem, e passam de L1 a L3 num período de cinco dias. Antes da sua última transformação estes nematódeos desenvolvem uma lanceta perfurante na extremidade anterior, a partir da qual conseguem obter sangue dos vasos sanguíneos da mucosa (Urquhart et al., 1996).

Haemonchus é considerado o parasito de maior importância econômica para rebanhos ovinos, principalmente em regiões tropicais e subtropicais. Embora este parasito possa estar presente durante o ano todo, sua predominância em relação aos demais gêneros evidencia-se nos meses de verão e outono, pois os estágios exógenos apresentam desenvolvimento ótimo em temperatura e umidade elevadas (Moraes, 2002).

Waller & Chandrawathani (2005) consideram a haemoncose como a parasitose mais patogênica para pequenos ruminantes, e provavelmente a única parasitose gastrointestinal em ovinos que pode, em casos clínicos, ser diagnosticada sem se recorrer à utilização de exames laboratoriais, devido à anemia bem marcada e característica.

A haemoncose é caracterizada por anemia hemorrágica aguda, provocada pelos hábitos hematófagos do parasito (Urquhart et al., 1996), cada helminto adulto pode causar uma perda de até 0,05 ml de sangue diariamente tanto pela ingestão quanto pelo extravasamento de sangue das lesões, podendo levar a um decréscimo de até um décimo do volume de eritrócitos circulantes por dia em infecções mais brandas, não fatais, e podendo ir até um quinto do volume de eritrócitos circulantes por dia em casos mais graves, geralmente de evolução fatal (Bowman et al., 2003). Embora possam ocorrer casos com morte súbita, a anemia torna-se evidente cerca de duas semanas após a infecção. Nas semanas subsequentes o hematócrito tende a estabilizar em um nível baixo, devido a um aumento compensador da eritropoiese, que numa fase final, devido à perda contínua de ferro e proteínas plasmáticas e da inapetência crescente, começa a cessar por esgotamento da medula, levando a uma nova diminuição do hematócrito que pode culminar em morte (Urquhart et al., 1996). Em geral as categorias mais jovens são mais suscetíveis, mas animais adultos em situações de estresse, ou com déficit nutricional também podem sofrer anemias fatais (Bowman et al., 2003).

O principal sinal da haemoncose é a palidez das mucosas, sendo também frequente a melena (coloração escura das fezes acarretada pela presença de sangue digerido) e alterações do velo, com perda de lã (Urquhart et al., 1996; Bowman et al., 2003). A haemoncose pode causar anasarca devido à perda de proteína, que ocorre normalmente na região submandibular. A diarreia não é comum em infecções causadas por *Haemonchus* spp..

2.3.2 Gênero *Ostertagia*

As espécies incluídas neste gênero são algumas das principais causadoras de gastroenterite parasitária em ruminantes, encontrando-se no abomaso (Sancho, 2009). Esses parasitos quando adultos, apresentam comprimento entre sete e oito milímetros nos machos e de 9 a 12 mm nas fêmeas e são visíveis somente após rigoroso exame (Ueno & Gonçalves, 1998).

Segundo Sancho (2009), os ovos das espécies parasitárias pertencentes a este gênero são ovóides a elipsóides, não muito largos e possuem uma mórula com muitos blastômeros de pequena dimensão. Já as L3 pertencentes a este gênero são consideradas grandes apresentando de 797 a 959 µm de comprimento, a bainha da cauda é curta e cônica, possuem 16 células intestinais e a sua extremidade anterior é quadrada como mostra a Figura 2. Van Wyk et al. (2004), mencionam que a cabeça com presença de

estruturas semelhantes a ombros é também uma característica importante para a sua identificação.



Figura 2. Larva infectante de *Ostertagia* spp. Fonte RVC-FAO (2004)

Seu ciclo evolutivo é direto, e em condições favoráveis ao parasito leva em torno de três semanas para completar-se, levando a Ostertagiose de Tipo I, ou Ostertagiose de Verão. Porém, em determinadas circunstâncias muitas das L3 ingeridas entram em hipobiose na fase inicial de transformação em L4, por períodos que podem durar até seis meses. No fim do Inverno quando as L3 que se encontravam em hipobiose ficam metabolicamente ativas e continuam seu desenvolvimento até a fase adulta, ocorre o aparecimento dos sinais clínicos da Ostertagiose de Tipo II ou Ostertagiose de Inverno (Urquhart et al., 1996; Knox, 2000).

Os nematódeos deste gênero caracterizam-se pela penetração e desenvolvimento de suas larvas em glândulas gástricas, lesionando o epitélio gástrico e as células parietais, secretoras de ácido clorídrico, em especial no momento da emergência das larvas L4. Há o aumento do pH do abomaso prejudicando a digestão proteica, além de predispor a mucosa gástrica à infecções bacterianas secundárias, levando a uma reação inflamatória local e alterando a permeabilidade do epitélio abomasal (Bowman et al., 2003). Este fato provoca a perda de proteínas plasmáticas para a luz intestinal, levando o hospedeiro a apresentar inapetência, diarreia e perda de peso (Urquhart et al., 1996; Bowman et al., 2003).

2.3.3 Gênero *Trichostrongylus*

A maioria dos parasitos do gênero *Trichostrongylus* encontra-se no intestino delgado, havendo algumas espécies que se alojam no abomaso. As fêmeas adultas medem de cinco a sete milímetros e os machos adultos de quatro a cinco milímetros.

Os ovos de *Trichostrongylus* spp. apresentam forma oval, com os pólos ligeiramente desiguais, segmentados e de parede fina, com um comprimento de 79 a 118 μm por 31 a 56 μm de largura. As L3 são consideradas larvas pequenas, apresentando de 619 a 796 μm de comprimento, a bainha da cauda também é pequena com a extremidade terminando de forma aguda como mostra a Figura 3. Possuem 16 células intestinais e extremidade anterior quadrada. Segundo Van Wyk et al. (2004), a diferença de tamanho e o fato de possuírem cabeça quadrada sem estruturas que lembrem ombros, são duas características muito importantes na distinção de *Trichostrongylus* spp. dos nematódeos do gênero *Teladorsagia*.

Trichostrongylus spp. tem um ciclo de vida direto, sendo a fase pré-parasitária típica de trichostrongilídeos, no entanto o desembainhamento das L3 ocorre no abomaso. O desenvolvimento do ovo até L3, em condições

adequadas, leva de sete a quinze dias. As L3 são muito resistentes e sobrevivem ao Inverno nas pastagens em número suficiente para causar infecções na Primavera (Urquhart et al., 1996; Bowman et al., 2003).



Figura3. Larva infectante de *Trichostrongylus* spp. Fonte RVC-FAO (2004)

Trichostrongylus axei é a espécie que parasita o abomaso de ruminantes, e devido à sua baixa prevalência apresenta pouca importância epidemiológica para a espécie ovina. As lesões gástricas provocadas por esse parasito assemelham-se às causadas por *Ostertagia*, descritas anteriormente (Urquhart et al., 1996; Bowman et al., 2003). Esses helmintos são também parasitos do estômago de suínos, eqüinos e humanos e podem provocar hemorragia e hipoproteinemia no hospedeiro (Bowman et al., 2003).

Trichostrongylus colubriformis é uma das espécies de maior prevalência entre ovinos, localizando-se no intestino delgado destes animais e causando lesões extensas e atrofia das micro-vilosidades com erosão da mucosa, prejudicando a capacidade do intestino efetuar trocas de líquidos e nutrientes. Em infecções leves causam inapetência, animais com crescimento retardado e lotes com baixos índices produtivos, em infecções mais severas pode ocorrer perda de peso acentuada e diarreia (Urquhart et al., 1996).

2.3.4 Gênero Cooperia

As espécies pertencentes ao gênero *Cooperia* parasitam na maioria das situações o intestino delgado de ovinos, havendo referência da sua presença também no abomaso (Bowman et al., 2003). São helmintos filiformes e pequenos, as fêmeas adultas têm de 15 a 20 mm e os machos adultos de 10 a 15 mm de comprimento. Apesar de presentes em várias regiões do mundo, este gênero de parasito compõe uma porcentagem geralmente baixa da carga parasitária de ovinos (Ueno & Gonçalves, 1998; Bowman et al., 2003).

Os ovos destes nematódeos são característicos dos estrongilóides gastrintestinais, possuem paredes paralelas, pólos iguais e arredondados e apresentam de 16 a 32 blastômeros. Segundo Ueno & Gonçalves (1998) as L3 são consideradas larvas grandes medindo de 700 a 977 μm de comprimento e possuem a bainha da cauda de tamanho médio como mostra a Figura 4. O seu intestino é constituído por 16 células com forma pentagonal e possuem cabeça em forma de bala (Van Wyk et al., 2004).

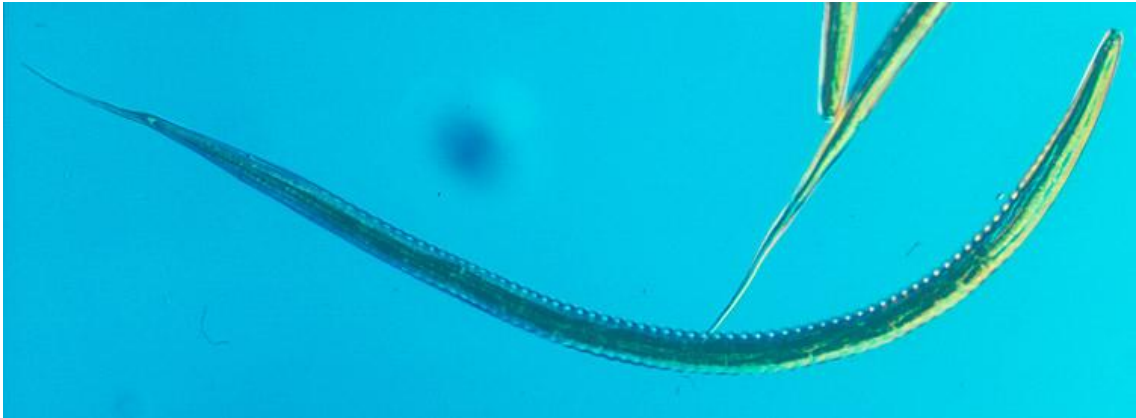


Figura 4. Larva infectante de *Cooperia* spp. Fonte RVC-FAO (2004)

Os nematódeos do gênero *Cooperia* são considerados moderadamente patogênicos, desempenhando normalmente um papel secundário na patogenia das gastroenterites parasitárias. Podem causar perda de apetite e conseqüentemente queda no desempenho produtivo dos animais (Urquhart et al., 1996).

2.3.5 Gênero *Nematodirus*

As fêmeas adultas deste parasito medem de 15 a 20 mm de comprimento e os machos adultos de 10 a 15 mm. Apresentam-se como exceção entre os *Trichostrongylidae* por apresentarem ovos relativamente maiores que os dos demais gêneros, com um comprimento de 150 a 230 μm e de 67 a 110 μm de largura. Têm forma elíptica, com uma parede muito resistente permitindo sua viabilidade no ambiente por longos períodos (Ueno & Gonçalves, 1998).

As L3 de *Nematodirus* spp. são muito grandes medindo de 933 a 1160 μm de comprimento, a bainha da cauda é comprida. O seu intestino é constituído por oito células triangulares (Sancho, 2009).

Seu ciclo de vida é direto como o dos demais trichostrongilóides, diferindo apenas na fase exógena, onde em vez de abandonar o ovo sob a forma de L1, esta prossegue o seu desenvolvimento a L2 e L3, eclodindo então na forma de L3 e migrando para o relvado. O desenvolvimento de L1 a L3 é geralmente muito lento, demorando até dois meses em zonas de clima temperado (Urquhart et al., 1996).

As lesões causadas são semelhantes às observadas em infecção por *T. colubriformis*. A emergência das larvas de quarto estágio está associada com grave lesão das vilosidades intestinais e erosão da mucosa. Isso resulta em posterior atrofia das vilosidades. Em infecções maciças observa-se diarreia (Urquhart et al., 1996; Bowman et al., 2003).

Os animais gravemente parasitados por *Nematodirus* spp. apresentam diarreia aquosa, seguida de desidratação, depressão, dor abdominal, perda de apetite, perda de peso e reduzido crescimento de lã (Sargison, 2008).

2.4 Ciclo biológico

Os principais parasitos que acometem os ovinos são nematódeos pertencentes à família *Trichostrongylidae*, e apresentam ciclo biológico exógeno direto. Os ovos são eliminados para o ambiente junto com as fezes do hospedeiro infectado. No ambiente ocorre o desenvolvimento da larva de

primeiro estágio e posteriormente sua eclosão e desenvolvimento em larvas de segundo e terceiro estágios, esse desenvolvimento pode variar de cinco dias a várias semanas (Bowman et al., 2003).

A eclosão dos ovos, e o desenvolvimento das larvas dos tricostrongilídeos, são controlados por vários fatores ambientais, como umidade, temperatura e pela própria larva que digere a membrana interna impermeável do ovo através da secreção de enzimas. Assim a larva de primeiro estágio (L1) torna-se capaz de absorver água, dilatando-se e rompendo o ovo. A partir daí, o parasito inicia a fase de vida livre pré-parasitária (Bowman et al., 2003).

De modo geral o período de vida pré-parasitária ou vida livre compreende os três primeiros estágios (L1, L2 e L3) de desenvolvimento do parasito. Os dois primeiros estágios L1 e L2 nutrem-se de bactérias do meio, porém a L3 (larva infectante) apresenta cutícula remanescente do segundo estágio, o que impede a larva de se alimentar, no entanto, lhe confere maior proteção contra mudanças ambientais (Bowman et al., 2003).

Após a muda de L2 para L3, as larvas infectantes deixam o bolo fecal e migram para a relva, onde permanecem até serem ingeridas pelos ovinos em pastejo, já no trato gastrointestinal as L3 perdem a bainha protetora e sofrem duas novas mudas, para L4 e posteriormente L5 que é a forma parasitária adulta, estas duas últimas mudas levam em torno de duas a três semanas. Uma vez completada a maturação sexual das L5, os adultos copulam iniciando-se então um novo ciclo através da eliminação de ovos nas fezes do hospedeiro como mostra resumidamente a Figura 5.

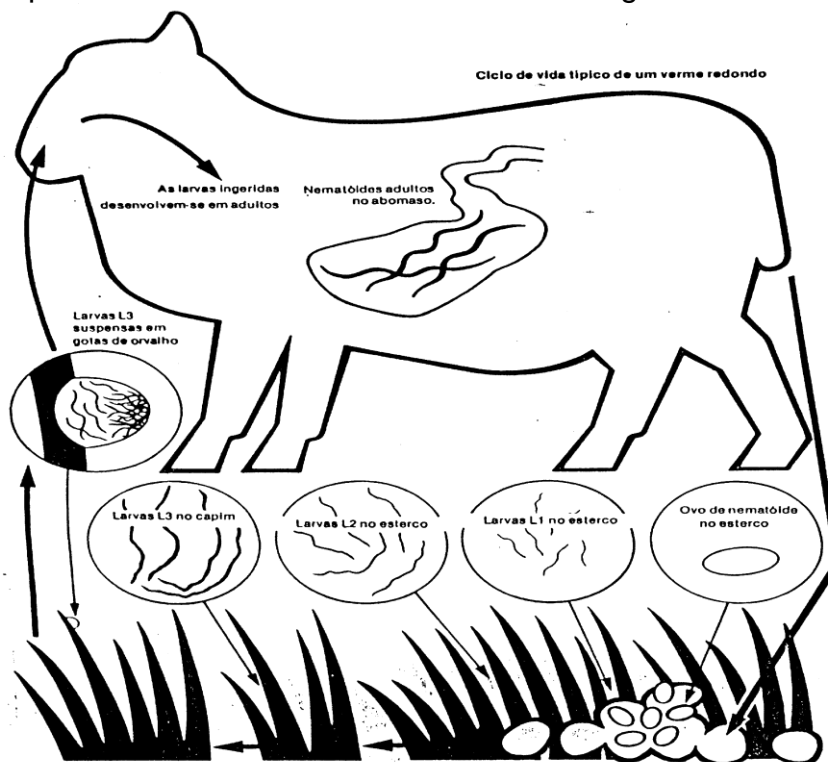


Figura 5. Ciclo de vida de um parasito gastrintestinal (Fonte: Sá & Otto, 2001).

Os ovos dos nematódeos são ovóides, incolores e seu tamanho varia entre 70 e 90 μm de comprimento, e 40 a 60 μm de largura, com exceção dos ovos do gênero *Nematodirus* que podem ultrapassar os 130 μm de comprimento. Com exceção dos ovos de *Nematodirus* spp., a identificação morfológica dos ovos de outros gêneros é muito difícil, pois são semelhantes entre si, tornando necessária a realização de coproculturas para se proceder à identificação das L3 (Bowman et al., 2003).

Como as L3 são a forma infectante dos nematódeos gastrintestinais, esse estágio tem grande importância do ponto de vista epidemiológico. As larvas são vermiformes, medindo entre 600 e 1500 μm de comprimento e 20 a 30 μm de espessura. Para a classificação das L3 de diferentes espécies de nematódeos são utilizadas características morfológicas, como: o número de células intestinais que podem variar entre 8 a 32, o tipo de cauda (curta, menos de 40 μm , média, entre 40 e 110 μm e grande, com mais de 110 μm) e o tamanho da larva (muito pequena, com menos de 600 μm ; pequena, entre 600 e 640 μm ; média, entre 640 e 700 μm ; grande, entre 700 e 820 μm ; e muito grande, com mais de 1000 μm) (Sancho, 2009).

2.5 Importância dos fatores ambientais

Os ovinos contaminam o ambiente através das fezes contendo os ovos dos parasitos, estes ovos eclodem e as larvas desenvolvem-se principalmente no bolo fecal. Quando atingem o estágio de L3 migram para o solo ou para a forrageira, onde têm a sua sobrevivência e manutenção controladas, entre outros, pelas condições climáticas.

SOUZA et al. (2000) demonstraram que as larvas de nematódeos podem sobreviver nas pastagens por períodos que variam de 42 a 126 dias na primavera e outono respectivamente, e este período depende diretamente das condições climáticas. Assim, as taxas de infecção dos ovinos e de contaminação do ambiente são influenciadas pelos efeitos diretos do clima sobre o desenvolvimento e a sobrevivência dos estágios de vida livre e do deslocamento das larvas infectantes na pastagem (O'Connor et al., 2006).

Os ovos dos tricostrongilídeos de maior prevalência em ovinos apresentam uma faixa de temperatura mínima para eclosão e desenvolvimento das L1 entre 4 °C e 8 °C. Acima destes limites mínimos o desenvolvimento acelera com o aumento da temperatura, porém, a mortalidade larval também aumenta com a elevação acentuada da temperatura, já que as reservas alimentares são utilizadas mais rapidamente (Morgan & Van Dijk, 2012).

As larvas L1 e L2 são relativamente vulneráveis aos extremos de temperatura e a dessecação, enquanto as L3 são capazes de resistir a condições adversas. Temperaturas baixas prolongam a sobrevivência das L3, enquanto em temperaturas mais elevadas a sobrevivência das L3 diminui acentuadamente. Este fato se deve em parte, porque durante a transformação de L2 para L3 a cutícula da segunda fase larval é retida, e ao mesmo tempo em que protege a larva infectante das variações climáticas do ambiente a impede de se alimentar, de modo que o aumento da taxa metabólica em temperaturas elevadas diminui o tempo de vida da fase infectante dos nematódeos. Larvas de *H. contortus*, por exemplo, sobrevivem na fase de L3 aproximadamente 93 dias a 12 °C e apenas 9 dias a 28 °C (O'Connor et al, 2006).

Entre 18 °C e 26 °C encontra-se a faixa de temperatura ideal para o desenvolvimento máximo de larvas no menor tempo possível para a maioria dos tricostrongilídeos (Bowman et al., 2003), além de acelerar sua migração das fezes para o pasto (Santos et al., 2012).

Em comparação com a temperatura, os efeitos da humidade sobre os estágios de vida livre dos nematódeos, normalmente, recebem menos atenção. Isto se deve, em parte, pela dificuldade de separar as relações entre os fatores que agem no microclima no qual as larvas encontram-se, que incluem chuva, evaporação, umidade do ar, do solo e do bolo fecal (O'Connor et al., 2006).

A humidade é necessária para o desenvolvimento do ovo a fase de L3, a umidade relativa de 100% é considerada ideal, embora possa ocorrer desenvolvimento larval quando a umidade relativa encontra-se abaixo de 80%, mas, a menos que a evaporação exceda em muito a precipitação, a umidade presente nas cibalas fecais é suficiente para manter este desenvolvimento, outra situação em que a umidade tem relativa importância é na formação da lâmina d'água que estende-se sobre a superfície da planta, e pela qual as larvas infectantes migram em direção ao topo da forrageira (Bowman et al., 2003; O'Connor et al., 2008).

Além de temperatura e umidade outras variáveis climáticas podem afetar a sobrevivência L3. Assim, a dessecação pela ação de ventos, e a irradiação ultravioleta podem aumentar a mortalidade larval (Van Dijk et al., 2009).

Van Dijk et al. (2009), observando a influência de fatores ambientais na sobrevivência larval de diferentes espécies de nematódeos, observou que a exposição à água a 25 °C, aliado a exposição contínua à radiação ultravioleta em níveis semelhantes aos encontrados em regiões de clima temperado, resultou na morte de mais de metade das L3 de *H. contortus* no período de cinco dias, de *T. circumcincta* dentro três dias e *N. battus* dentro de 2,5 dias, indicando diferenças na suscetibilidade a fatores ambientais entre as diferentes espécies parasitárias. Os mesmos autores observaram que, no Reino Unido, sob exposição a radiação solar natural a taxa de mortalidade de larvas L3 foi menor que sob irradiação ultravioleta artificial, mas ainda assim foi maior do que no grupo controle mantido abrigado em dias ensolarados.

Alguns trabalhos apontam para o fato de que as L3 de nematódeos não toleram situações com temperaturas elevadas e baixa umidade, e que a ocorrência de precipitação pluviométrica regular auxilia o desenvolvimento larval (Amaradasa et al., 2010; Santos et al., 2012). O'Connor et al. (2006) também observaram elevada mortalidade de larvas de tricostrongilídeos em condições de temperatura elevada e umidade relativa baixa, provavelmente devido a dessecação das mesmas.

Em contraponto há evidências de que algumas larvas conseguem sobreviver à dessecação em estado de anidrobiose, de tal forma que o desenvolvimento e a sobrevivência larval não seriam prejudicados por períodos secos (Bowman et al., 2003).

Fica clara a importância dos fatores climáticos na contaminação do ambiente e conseqüentemente na carga parasitária dos animais, porém não há ainda um consenso sobre qual o fator de maior relevância na sobrevivência

larval e como esses fatores se apresentam em pastagens de diferentes hábitos de crescimento. O que se sabe até agora é que fatores como temperatura, umidade e radiação solar agem de forma conjunta, dificultando ainda mais a compreensão de seus efeitos sobre as formas de vida livre dos nematódeos dos ovinos.

2.6 Migração das L3

As L3 dos tricostrongilídeos migram para o exterior das fezes em direção ao solo e vegetação que circundam o bolo fecal. Uma vez fora das fezes, as larvas podem migrar tanto no sentido horizontal quanto no vertical. Em relação à migração vertical, Vlassof (1982) observou que 80% das larvas infectantes encontravam-se até os cinco primeiros centímetros da forrageira. Já com relação à migração horizontal, Almeida et al. (2005) observaram que 89% das larvas infectantes de tricostrongilídeos encontravam-se até 15 cm de distância do bolo fecal, e os 11% restantes localizadas entre 15 e 30 centímetros.

Segundo Urquhart et al. (1996) o movimento larval é principalmente casual, e o encontro com a relva é acidental, porém aparentemente a migração vertical das larvas é comandada por fatores ambientais, tais como luz, temperatura e umidade, já que o geotropismo não faz parte do comportamento dessas larvas (Sciacca et al., 2002). Ainda segundo Sciacca et al. (2002), quando no solo, as larvas apresentam-se ativas, mas necessitam para se movimentar de uma película de água.

As L3 dos tricostrongilídeos não buscam ativamente o hospedeiro, o que ocorre é que são ingeridas ao acaso junto com a relva em que se encontram durante o pastejo (Ashton et al., 1999). Sciacca et al. (2002), estudando a migração vertical de L3 de *Haemonchus contortus*, sugeriram que as larvas são atraídas pela umidade, e tendem a acompanhar o fluxo do orvalho presente na lâmina folhar das plantas. Já em superfície plana e condições controladas as larvas apresentaram movimentos aleatórios, com freqüentes mudanças de direção.

Larvas de nematódeos passivamente ingeridas pelo hospedeiro como os tricostrongilídeos captam sinais do ambiente por meio de órgãos sensitivos cuticulares denominados de sensilla. A grande maioria de neurônios termo e quimiosensitivos localizam-se na extremidade anterior da larva em estruturas denominadas anfídios, arranjados aos pares, presentes na cabeça e ao redor da boca e lábios. Os anfídios comunicam-se com o meio externo através de invaginações da cutícula, a partir dessas aberturas ou poros projetam-se as extremidades de processos dendríticos capazes de decifrar determinados sinais químicos (Ashton et al., 1999).

Ashton et al. (1999) ao comparar a estrutura anfídial de diferentes larvas infectantes de nematódeos observaram notável semelhança entre os sistemas de *Ancylostoma caninum* cuja L3 possui comportamento de busca pelo hospedeiro e capacidade invasiva, da L3 de *Caenorhabditis elegans* e da L3 de *Haemonchus contortus*, o que sugere funções termo e quimioceptoras homólogas.

Em estudo sobre resposta de larvas de parasitos que são ingeridas passivamente (*Haemonchus contortus*) à exposição ao dióxido de carbono (CO₂), produto da expiração de humanos e animais, Sciacca et al. (2002)

observaram que as larvas paravam seu deslocamento rastejante aleatório e permaneciam se movimentando no mesmo lugar na forma de um número oito. No entanto, as larvas L3 de *Strongyloides stercoralis* e *Ancylostoma caninum* (de penetração ativa na pele do hospedeiro) se apresentaram estimuladas, sugerindo a proximidade de um hospedeiro. Sabe-se que a exposição ao CO₂, metano e ao pH ácido é essencial para o desembainhamento da L3 dentro do hospedeiro (Urquhart et al., 1996; Bowman et al., 2003), o que torna possível o desenvolvimento da L4 e sua alimentação.

2.7 Importância da espécie forrageira

Há várias espécies forrageiras que podem ser cultivadas e utilizadas em sistemas de criação de ovinos, que além de diferirem entre si em características como, por exemplo, produção de massa ou composição bromatológica, diferenciam-se também na forma de crescimento e na morfologia, o que propicia diferenças no microclima das pastagens.

Na Nova Zelândia, Niezen et al. (1998) conduziram experimento com algumas das forrageiras utilizadas naquele país (capim lanudo, azevém perene, festuca, alfafa, chicória, dactilis, trevo branco e *prairie grass*), e avaliaram o desenvolvimento, a sobrevivência, a migração e a densidade de larvas de *Teladorsagia circumcincta* e *Trichostrongylus colubriformis*. Os autores verificaram que a espécie forrageira influenciou o desenvolvimento e a migração vertical das larvas, porém independente da espécie o maior número de larvas foi recuperado no estrato inferior da planta.

No Paraná, Nieto et al. (2003), avaliaram o grau de infecção parasitária de ovinos manejados em pastagens com hábitos de crescimento distintos (Tanzânia, Coastcross e Pensacola). Neste estudo, observou-se que os ovinos mantidos no Pensacola apresentaram maior infecção parasitária verificada através da contagem de ovos por grama de fezes, segundo os autores isto ocorreu pelo fato de que esta forrageira apresenta pequeno porte e crescimento ereto, o que facilita a migração das L3 para o estrato superior da pastagem, facilitando sua ingestão por parte dos ovinos.

Marley et al. (2006), trabalhando no Reino Unido com três leguminosas (*Trifolium repens*, *Medicago sativa*, *Trifolium pratense*) e uma gramínea (*Lolium perenne*), observaram que os cordeiros mantidos nas pastagens com leguminosas apresentaram infecção parasitária menor do que os cordeiros mantidos na gramínea. Durante o experimento os autores investigaram se o grau de infecção dos animais foi influenciado pela taxa de desenvolvimento, sobrevivência e migração dos estágios de vida livre dos nematódeos nas diferentes espécies forrageiras. Para isso, as forrageiras foram analisadas em dois estratos, de zero a cinco centímetros de altura e com mais de cinco centímetros de altura. Os autores observaram que não houve influência do tipo de forragem na recuperação de larvas do estrato inferior, no entanto, no estrato superior a recuperação larval foi maior no azevém do que nas leguminosas. Os autores sugeriram que as diferenças entre as forrageiras foram devidas aos tricomas, que são estruturas pilosas presentes em algumas dessas espécies forrageiras.

Rocha et al. (2007) trabalhando no estado de São Paulo, avaliaram a migração vertical de L3 de *T. colubriformis* em duas espécies de gramíneas forrageiras (*Brachiaria decumbens* cv. Australiana e *Panicum maximum* cv.

Aruana). Os autores observaram recuperação larval similar entre as duas espécies de gramíneas, e concluíram que a migração das L3 de *T. colubriformis* sofreu mais influência das condições climáticas do que da espécie forrageira.

Ainda não há um consenso sobre a forma que a espécie forrageira influencia a carga parasitária da pastagem e dos animais, se há uma influência maior do porte e tipo de crescimento, ou do microclima formado pela pastagem. O que parece mais provável é que haja uma interação entre esses fatores, tornando fundamental a ocorrência de mais estudos sobre o assunto.

3. HIPÓTESES E OBJETIVOS

3.1 Hipóteses

A utilização de três espécies forrageiras com hábitos de crescimento distintos (*Cynodon* spp. cv. Tifton-85; *Panicum maximum* cv. IZ-5 e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu) na terminação de cordeiros no outono apresenta resultados diferentes, em função do microclima em diferentes estratos da pastagem, gerando diferenças na infecção parasitária de cordeiros e na produtividade dos mesmos.

3.2 Objetivos

Avaliar a recuperação de larvas infectantes de parasitos gastrintestinais de ovinos em três forrageiras com hábitos de crescimento diferentes.

Avaliar a influência de fatores ambientais, correlacionados com o hábito de crescimento da espécie forrageira, na contaminação de diferentes estratos da vegetação.

Avaliar a influência da contaminação da pastagem na infecção parasitária dos cordeiros e seu reflexo no desempenho produtivo desses animais.

CAPÍTULO 2.

Recuperação de larvas de nematódeos gastrintestinais do ambiente, avaliação parasitária e desempenho zootécnico de cordeiros terminados em pastagens tropicais com distintos hábitos de crescimento¹.

¹ Elaborado de acordo com as normas do periódico *Veterinary Parasitology* (apêndice 1).

Recuperação de larvas de nematódeos gastrintestinais do ambiente, avaliação parasitária e desempenho zootécnico de cordeiros terminados em pastagens tropicais com distintos hábitos de crescimento.

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi avaliar a recuperação de larvas infectantes (L3) de parasitos gastrintestinais de cordeiros em três forrageiras com hábitos de crescimento diferentes, correlacionando com as variáveis do microclima, seu impacto na infecção parasitária dos ovinos e seus reflexos no desempenho produtivo dos animais. Foram utilizadas como tratamentos três gramíneas tropicais: *Cynodon* spp. cv. Tifton-85; *Panicum maximum* cv. IZ-5 (Aruana) e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, porém decorridos 30 dias do início do trabalho os animais mantidos em *Brachiaria* apresentaram quadro de fotossensibilização e este tratamento foi interrompido. A contaminação parasitária na pastagem foi avaliada em três estratos diferentes: superior, médio e inferior, sendo essa contaminação correlacionada com a temperatura, a umidade relativa, a incidência de radiação solar e a precipitação pluviométrica; a estimativa da carga parasitária nos cordeiros foi determinada por exames coproparasitológicos. A concentração de L3.kg⁻¹ MS nos três estratos coletados não teve diferença significativa entre os tratamentos (P>0,05). A identificação das L3 recuperadas da pastagem e a coprocultura apontaram *Haemonchus* spp. como o parasito mais prevalente. A média de ovos por grama de fezes (OPG) dos animais não variou entre os tratamentos ao término do experimento (P>0,05). As médias de ganho médio diário de peso (GMD) dos ovinos não apresentaram diferença significativa (P>0,05) entre os tratamentos. Os dados de temperatura e umidade nos três estratos estudados, não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos, enquanto a radiação solar no estrato inferior foi maior em aruana; entre as variáveis climáticas a que teve maior

influência na recuperação larval foi a temperatura, em especial nos estratos médio e inferior. A recuperação larval apresentou uma correlação negativa significativa com a temperatura, o OPG teve correlação positiva com a precipitação pluviométrica, demonstrando que umidade elevada aliada a temperaturas amenas, mais do que o efeito da radiação solar, favorecem o desenvolvimento das larvas na pastagem e a infecção dos animais.

Palavras chave: Aruana, condições climáticas, *Haemonchus* spp., Tifton, verminose ovina

Recovery of gastrointestinal nematodes larvae from grass, parasitological analysis and performance of lambs finished on pastures with different growth habits.

ABSTRACT - This study aimed to evaluate the recovery of infective larvae (L3) of gastrointestinal parasites of lambs in three forages with different growth habits, correlating with microclimate variables, their impact on parasite infection in lambs and its effects on growth performance of animals. Were used as treatments three tropical grass: *Cynodon* spp. cv. Tifton-85; *Panicum maximum* cv. IZ-5 (Aruana) and *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, but after 30 days of commencement of work animals kept in *Brachiaria* presented framework photosensitization and this treatment was stopped. The parasitic contamination in pastures was evaluated in three different layers: upper, middle and lower, and this contamination correlated with temperature, relative humidity, solar radiation and rainfall; estimation of worm burden in lambs was determined by examination coproparasitological. The concentration of L3.kg⁻¹ DM in the three strata collected was not significantly different between treatments (P> 0.05). The identification of L3 recovered from pasture and fecal culture showed *Haemonchus* spp. as the most prevalent parasite. The average number of eggs per gram of feces

(EPG) animals did not vary between treatments at the end of the experiment ($P > 0.05$). The average daily weight gain (ADG) of sheep showed no significant difference ($P > 0.05$) among treatments. The data of temperature and humidity in the three strata studied, no significant differences among treatments, while solar radiation in the lower stratum was higher in aruana; between climatic variables that had the greatest influence on larval recovery was temperature, especially in middle and lower strata. The larval recovery showed a significant negative correlation with temperature, OPG had positive correlation with rainfall, demonstrating that high humidity combined with mild temperatures, more than the effect of solar radiation, favor the development of larvae on pasture and infection of animals.

Keywords: Aruana, climatic conditions, *Haemonchus* spp., Tifton, worm's sheep

Introdução

A produção de carne ovina no Brasil mostra sinais de crescimento e boas perspectivas para o setor. Entretanto, o fortalecimento e a consolidação dessa cadeia produtiva passam pela superação de importantes entraves, como a verminose.

No Rio Grande do Sul, grande parte dos ovinocultores tem sua produção baseada na exploração de campo nativo, muitas vezes em pastagens degradadas e piquetes superlotados levando a um manejo nutricional deficiente e favorecendo o estabelecimento de doenças parasitárias (Viana e Silveira, 2009). Nos sistemas de criação de ovinos baseados na utilização de pastagens, a verminose é um dos principais problemas sanitários. A infecção por endoparasitos tem impacto direto no desempenho produtivo do rebanho elevando o custo desta atividade, pois retarda o crescimento e a

terminação dos animais, gera gastos com mão de obra e aquisição de anti-helmínticos e, em casos graves, pode levar a morte de animais (Arosemena *et al.*, 1999).

A maioria dos nematódeos gastrintestinais apresenta ciclo evolutivo direto, com uma fase exógena (pré-parasitária) e uma fase endógena (fase parasitária propriamente dita). A fase pré-parasitária de vida livre, vai da eclosão do ovo no ambiente até o desenvolvimento em larva infectante (L3), que, em condições ambientais favoráveis migra das fezes para a forrageira (Urquhart *et al.*, 1996). A migração das larvas para a forrageira, bem como a concentração e a localização das mesmas no ambiente é fator determinante do risco de infecção dos animais durante o pastejo (Oliveira *et al.*, 2008). Essa condição favorável ou não para o desenvolvimento dos parasitos está ligada ao microclima ao nível do solo, que por sua vez pode estar relacionado com a altura e estrutura da planta forrageira. Dessa forma, a estimativa do número de larvas, bem como o conhecimento detalhado sobre a dinâmica da população e a localização das L3 na pastagem, são componentes importantes nos estudos epidemiológicos que visam o desenvolvimento de estratégias para o controle da verminose (Krecek e Maingi, 2004; Niezen *et al.*, 1998; Oliveira *et al.*, 2008).

Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a correlação de componentes do microclima com a recuperação de larvas infectantes de parasitos gastrintestinais de ovinos em três forrageiras com hábitos de crescimento diferentes, e o seu impacto no grau de infecção parasitária dos cordeiros.

Material e Métodos

Descrição do experimento: O trabalho foi conduzido em uma área do Centro de Ensino e Pesquisa em Ovinocultura (CEPOV – convênio UFRGS/FEPAGRO) dentro da Unidade Viamão da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO), situada

no município de Viamão (Latitude 30°02'09" S, Longitude 51°01'18,16" W) Rio Grande do Sul.

O experimento ocupou uma área de 1,8 hectares (ha), divididos em nove piquetes com uma área de 0,2 ha cada, sendo três piquetes para cada tratamento, a saber: Capim Aruana (*Panicum maximum* cv. IZ-5), Grama bermuda Tifton-85 (*Cynodon* spp. cv. Tifton-85) e Capim Braquiária Marandú (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu). A área permaneceu livre do pastejo de animais por aproximadamente 13 meses, e sua baixa contaminação inicial foi comprovada através da primeira coleta de pasto, realizada sete dias antes da entrada dos animais na área experimental. As coletas foram realizadas entre 12 de janeiro e 28 de março de 2012, dividindo assim o período experimental em quatro períodos de coleta, sendo a primeira coleta realizada dia 12/01/2012, antes da entrada dos animais na área experimental que ocorreu dia 19/01/2012. A segunda coleta foi realizada dia 10/02/2012, a terceira coleta realizada no dia 05/03/2012 e a quarta e última coleta realizada no dia 28/03/2012. A primeira coleta realizada antes da entrada dos cordeiros nos piquetes não foi utilizada para os cálculos das médias, passando a considerar então a segunda coleta (10/02/2012) como primeiro período de avaliação.

Foram utilizados cinco cordeiros “testers”, machos castrados, desmamados previamente, tendo em média quatro meses de idade ao início do experimento, dois da raça Corriedale, e três da raça Texel por parcela. Os cordeiros tester permaneceram nos piquetes em tempo integral, sob regime de pastejo contínuo, saindo apenas para as coletas de fezes, pesagens e eventuais tratamentos veterinários, realizados no centro de manejo adjacente a área das pastagens.

Decorridos 30 dias do início do experimento, os cordeiros mantidos nos piquetes com Braquiária apresentaram quadro de fotossensibilização aguda. Com isso, o

tratamento com Braquiária foi interrompido e os animais retirados da área experimental, recebendo tratamento veterinário condizente com o quadro até a regreção das lesões.

Foi utilizado o delineamento de blocos ao acaso com três repetições, sendo a unidade experimental o piquete. A oferta de forragem foi de 10% de folha verde (10 kg de matéria seca/ 100 kg de peso vivo animal), regulada a cada 21 dias utilizando-se a técnica de “put-and-take” (Mott e Lucas, 1952), no mesmo momento, eram colhidas amostras através da simulação de pastejo para avaliação bromatológica (Tabela 1).

Avaliação da Infecção por Nematódeos Gastrintestinais (Exames coproparasitológicos): As fezes foram coletadas diretamente do reto de cada “tester”. As amostras eram identificadas e acondicionadas individualmente dentro de caixas térmicas refrigeradas até a chegada ao laboratório onde era realizada a estimativa do número de ovos por grama de fezes (OPG) de acordo com Gordon e Whitlock (1939) em intervalos de aproximadamente 21 dias. As fezes dos cordeiros que ultrapassaram 700 OPG foram encaminhadas à realização da coprocultura de acordo com Roberts e O’Sullivan (1950), e as L3 recuperadas foram identificadas de acordo com Keith (1953).

Os animais que apresentaram valores maiores que 700 OPG no momento do exame parasitológico de fezes foram tratados com Galgosantel Oral ® (Biogénesis Bagó Saúde Animal LDTA), na dose de 7,5 mg de Closantel/ kg de peso vivo. O tratamento dos animais não foi realizado apenas no último período de avaliações, para respeitar o período de carência do produto, visto que os animais seriam destinados ao consumo humano. Os animais a serem tratados foram recolhidos da área experimental, ao entardecer, diretamente para o aprisco da estação, onde eram tratados e mantidos isolados até o dia seguinte quando eram então devolvidos aos respectivos piquetes.

Pesagem dos animais: Os animais foram pesados, com jejum prévio de sólidos e líquidos de 12 horas. As pesagens foram realizadas no início do trabalho, e a cada 21 dias até o final do experimento. A avaliação do peso foi utilizada para verificação do desenvolvimento dos animais, através do cálculo do Ganho Médio Diário (GMD) em resposta aos tratamentos.

Quantificação e identificação das larvas infectantes nos diferentes estratos da pastagem: Para avaliar o grau de contaminação da pastagem em cada piquete foram coletados três áreas representativas da altura média do pasto, cada ponto era então dividido em três estratos: superior, médio e inferior, representando cada estrato um terço da altura da forrageira no ponto de coleta através de um bastão graduado. Para evitar a interferência do fotoperíodo na migração larval, cada bloco foi coletado em diferentes horários do dia, das 7 as 8, das 12 as 13 e das 18 as 19h.

As amostras de cada estrato foram obtidas através de um equipamento denominado “estratificador”, composto de uma estrutura retangular com dimensões de 30 cm X 41 cm e duas réguas pelas quais o retângulo desliza-se até as alturas desejadas. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos identificados dentro de caixas térmicas sob refrigeração de aproximadamente 10°C até o laboratório. No laboratório foi separada uma sub amostra contendo 10 gramas de matéria verde para que fosse quantificado o número de larvas presentes em cada um dos diferentes estratos, segundo metodologia baseada no termohidrotropismo conforme técnica de Baermann modificada descrita por Castro *et al.* (2003). O número de L3 recuperadas em cada estrato foi utilizado para estimar a concentração média de larvas infectantes de nematódeos gastrintestinais por quilograma de matéria seca (L3.kg⁻¹ MS) nos três estratos do dossel

forrageiro. Por fim, as larvas recuperadas das amostras foram identificadas de acordo com Keith (1953).

Mensuração dos dados climáticos: Antes do corte de cada amostra de pasto em três estratos, foi realizada a avaliação da temperatura e da umidade relativa do ar com o auxílio de um termo higrômetro modelo TH-439 (Equitherm ®), sendo os dados de temperatura expressos em graus Celsius (°C) e a umidade relativa do ar em porcentagem (%). Foi ainda mensurada radiação solar com o auxílio de um medidor de fluxo de radiação fotossinteticamente ativa descrito por Carassai, 2010. Os dados de radiação solar são expressos em calorias por centímetro quadrado (cal/cm^2). Cada uma das variáveis foi medida em cada uma das três alturas de corte. Ainda foi mensurada a precipitação pluviométrica ao longo do experimento.

Análise estatística: O experimento foi estabelecido em blocos ao acaso com três repetições, sendo a unidade experimental o piquete. Os dados de recuperação de larvas na pastagem, dados climáticos, contagem de ovos por grama de fezes e ganho de peso dos cordeiros foram analisados pela análise de variância para determinar os efeitos dos tratamentos sobre as variáveis avaliadas da pastagem e do animal, e as médias, comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Os procedimentos estatísticos foram conduzidos utilizando-se o PROC MIXED, PROC GLM e PROC CORR do programa estatístico SAS ® version 9.3 (Statistical Analysis System, Cary, North Carolina).

Resultados

Exames coproparasitológicos: O valor médio da contagem de OPG dos ovinos mantidos sob os dois tratamentos não apresentou diferença significativa ao término do experimento ($P>0,05$). O grupo mantido nos piquetes de Aruana apresentou uma média

de 624 ($\pm 454,7$) ovos por grama de fezes (OPG), enquanto os ovinos mantidos nos piquetes de Tifton apresentaram média de 736 ($\pm 421,36$) OPG. Estes valores embora próximos, refletiram no número de tratamentos antiparasitários administrados aos dois grupos, 20 nos animais mantidos em Tifton e 13 nos animais mantidos em Aruana.

Os valores médios de OPG nos três períodos de coleta apresentaram diferença significativa ($P < 0,05$), apresentando valores de 316 ($\pm 125,24$) OPG, 1217 ($\pm 377,69$) OPG e 506 ($\pm 249,42$) OPG respectivamente para o primeiro, segundo e terceiro períodos de coleta. As contagens de OPG apresentaram ainda interação entre tratamento e período como mostra a Tabela 2.

Nas amostras destinadas a coprocultura nos três períodos de coleta o gênero parasitário mais prevalente foi o *Haemonchus* spp., seguido de *Cooperia* spp., *Ostertagia* spp. e *Trichostrongylus* spp. (Tabela 3).

Pesagem dos animais: As médias do GMD dos ovinos mantidos nos tratamentos de Aruana e Tifton não apresentaram diferença significativa ($P > 0,05$), com valores de 0,106 ($\pm 0,07$) e 0,095 ($\pm 0,05$) respectivamente.

O GMD médio variou segundo o período de avaliação, sendo 0,156 ($\pm 0,06$) kg, 0,081 ($\pm 0,04$) kg e 0,093 ($\pm 0,03$) kg para o primeiro, segundo e terceiro período respectivamente ($P < 0,05$). Os valores de GMD apresentaram ainda interação entre tratamento e período como mostra a Tabela 4. A variação do GMD mostrou correlação de -0,51 com o OPG e -0,59 com a precipitação pluviométrica ($P < 0,0001$).

Quantificação e identificação das larvas infectantes na pastagem: A concentração de $L3.kg^{-1}$ MS nos três estratos coletados não apresentou diferença significativa entre os tratamentos ($P > 0,05$), como mostra a Tabela 5.

A concentração de L3.kg⁻¹ MS nos estratos inferior e médio variou de acordo com o período (p<0,05), tendo o primeiro período apresentado uma média inferior aos demais em ambos estratos (Tabela 6). O estrato superior não apresentou diferença significativa entres os três períodos de avaliação.

A concentração de L3 no estrato médio apresentou ainda interação entre tratamento e período, sendo maior no Aruana (978,94 ± 1040,4 L3.kg⁻¹ MS) em relação ao Tifton (154,32 ± 314L3.kg⁻¹ MS) do terceiro período (p<0,05).

A identificação das L3 recuperadas da pastagem apontou o *Haemonchus* spp. como parasito mais prevalente, com 100% das larvas recuperadas nas coletas dos dias 10/02/2012 e 05/03/2012, e 70,73% das larvas recuperadas no dia 28/03/2012. As demais larvas recuperadas na última coleta foram de *Cooperia* spp. com 17,07% e *Ostertagia* spp. com 12,2% do total.

Mensuração dos dados climáticos: Os dados de temperatura, umidade e radiação solar para os três estratos estudados não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre os tratamentos (Tabela 7), com exceção da radiação solar no estrato inferior que foi maior no Aruana (p<0,05). A precipitação pluviométrica média do período de avaliação foi de 105 (± 74,06) mm, distribuídos da seguinte maneira, 31 mm no primeiro período de avaliações, 197 mm no segundo e 78 mm no terceiro.

Alguns dados climáticos apresentaram correlações significativas (p<0,05) com a recuperação de L3 do ambiente, como mostra a Tabela 8.

Discussão

Os valores médios de OPG ao término do experimento não apresentaram diferença significativa entre os animais mantidos em *Cynodon* e *Panicum*, resultado semelhante ao observado por Nieto *et al.* (2003), que avaliaram a influência de três

forrageiras com hábitos de crescimento distintos (*Paspalum notatum*, *Cynodon dactylon* e *Panicum maximum*) na carga endoparasitária de ovelhas sem padrão racial definido. Os autores encontraram média de OPG maior no grupo mantido em *Paspalum* em relação aos demais grupos, que não diferiram significativamente entre si. Os autores apontam para a possibilidade de que o porte maior das pastagens de *Cynodon* e *Panicum* tenha dificultado a migração das L3 para as partes mais altas da planta, dificultando assim a ingestão de larvas infectantes pelos ovinos e controlando a carga parasitária dos animais.

Com relação aos valores da contagem de OPG, as médias dos ovinos dos dois grupos mantiveram-se em níveis relativamente baixos, se comparados a outros experimentos, como Nogueira *et al.*, (2011) que, ao avaliar cordeiros mantidos em piquetes de Aruana com diferentes níveis de adubação, observaram valores médios de OPG que variaram entre 1667 e 3318. Em outra ocasião, Nogueira *et al.* (2009), avaliando o desempenho de cordeiros terminados em piquetes de Tifton, obtiveram contagem média de 2258 OPG.

O OPG médio dos animais dos dois tratamentos apresentou valores próximos ao término do experimento, e, embora sem diferença significativa, o OPG médio final dos animais mantidos no Tifton foi 17,88% maior do que o OPG dos animais mantidos em Aruana. Essa diferença deve-se principalmente aos valores do último período de avaliação, quando o OPG dos cordeiros do Tifton foi 2,16 vezes maior do que o OPG dos cordeiros mantidos em Aruana, refletindo no desempenho dos animais mantidos em Tifton que neste período apresentaram GMD inferior ao dos cordeiros mantidos em Aruana. Gazda (2006) comparando a infecção parasitária de cordeiros mantidos sobre Aruana e Pensacola, observou que o OPG médio dos animais mantidos em Aruana foi

inferior a média dos animais mantidos em Pensacola, com valores de 459 e 621 respectivamente.

Os valores de OPG variaram segundo o período de avaliação, sendo maior quando a precipitação pluviométrica do período também foi maior, visto que a contagem de OPG e a pluviosidade apresentaram uma alta correlação (0,90). Resultado semelhante ao observado por Chagas *et al.* (2008), que observaram uma elevação do OPG de ovelhas e cordeiros mestiços durante os períodos de maior precipitação pluviométrica por dois anos consecutivos.

O GMD dos animais não apresentou diferença entre os tratamentos, mas sim entre os períodos, devido possivelmente a sua alta correlação negativa com OPG e pluviosidade (-0,51 e -0,59 respectivamente). Fato evidenciado pela variação dos valores do primeiro para o segundo período de avaliação, quando as precipitações foram de 31 mm e 197 mm respectivamente, e o OPG médio passou de 316 para 1217, causando uma queda no GMD de 0,156 kg para 0,081 kg. O ganho de peso reduzido em cordeiros com carga parasitária elevada também foi observado por Bricarello *et al.* (2004) ao avaliar a resposta imunológica e produtiva a infecção por *Haemonchus contortus* de cordeiros das raças Corriedale e Crioula lanada.

Mesmo com a variação ao longo do experimento, o valor de GMD obtido no presente estudo a partir dos cordeiros mantidos em Aruana com 0,106 kg por dia são superiores aos observados por Nogueira *et al.* (2011) e Menezes *et al.* (2010), trabalhando com terminação de cordeiros em pastagem de Aruana, que apresentaram ganhos médios diários de 0,04 e 0,093 kg por dia respectivamente.

Da mesma forma, mesmo tendo variado ao longo das avaliações, o GMD dos animais mantidos em Tifton com 0,095 kg por dia, supera os observados por Souza *et*

al. (2008) e Nogueira et al. (2009), trabalhando com terminação de cordeiros em pastagem de Tifton, que obtiveram 0,073 e 0,087 kg por dia respectivamente.

Com relação a contaminação da pastagem, a concentração de L3.kg⁻¹ MS não apresentou diferença significativa entre os dois tratamentos, embora, mesmo sem diferença estatística, a concentração foi maior na Aruana em relação ao Tifton durante todo o período de avaliações, fato observado também por Rocha *et al.* (2008) e por Carneiro e Amarante, (2008) que ao avaliarem a influência da espécie forrageira na recuperação de *Trichostrongylus columbriformis* e *Haemonchus contortus* observaram uma maior recuperação nos cortes de Aruana em relação a Tifton e Braquiária. Já para Rocha *et al.* (2007), fica evidente uma influência maior de fatores ambientais do que da espécie forrageira, no referido estudo os autores observaram uma recuperação larval superior no outono em comparação com as demais estações em ambas as forrageiras avaliadas. Esse fato se deve, segundo os autores, pelas condições climáticas favoráveis, com temperaturas amenas, umidade relativa do ar elevada e ocorrência de precipitações pluviométricas amenas e bem distribuídas.

A concentração de L3 foi maior no estrato inferior em relação aos demais, independente do tratamento. Resultado diferente dos encontrados por Rocha *et al.* (2007), que observaram uma interação entre o estrato e a pastagem. No referido estudo os autores dividiram o dossel forrageiro em cinco estratos (0-7, 7-14, 14-21, 21-28 e acima de 28 cm), e obtiveram uma recuperação maior nos estratos superiores no capim Aruana e nos estratos inferiores da Braquiária. Segundo os autores este fato pode estar ligado a pubescência das forrageiras que foi mais evidente na Braquiária, o que teria dificultado a migração das larvas infectantes para as porções superiores da planta.

No presente estudo, a concentração larval foi maior da base para o topo do dossel forrageiro, fato observado também por Pegoraro *et al.* (2008) e Moss e Vlassoff (1993) que recuperaram até 80% das larvas entre o solo e os primeiros 15 cm da forrageira.

A concentração larval apresentou uma interação entre período e tratamento na terceira avaliação, quando a concentração de L3.kg⁻¹ MS foi seis vezes maior na Aruana que no Tifton, porém este fato pode estar ligado ao manejo das forrageiras, visto que durante o segundo período de avaliações os piquetes de Aruana haviam sido rebaixados pelo pastejo dos animais de forma acentuada, e, no terceiro período, os piquetes de Aruana estavam rebrotando, fazendo com que o percentual de matéria seca fosse inferior ao das avaliações anteriores concentrando o número de larvas infectantes. A contaminação da pastagem aumentou ao longo do período experimental independente do tratamento e do estrato estudado, isto deve-se possivelmente pelo fato de que no presente estudo os piquetes foram naturalmente infectados pelos ovinos, os quais permaneceram na área experimental em tempo integral, eliminando constantemente ovos de nematódeos nas fezes.

A concentração larval no estrato superior aumentou com o decorrer do experimento, porém sempre foi menor que nos demais estratos, concordando com Santos *et al.* (2012), que constataram uma maior recuperação na base da forrageira.

Com relação à identificação das L3 na pastagem o gênero de maior prevalência foi o *Haemonchus* spp., dados encontrados também por Pegoraro *et al.* (2008), Nieto *et al.* (2003) e Souza *et al.* (2000).

A avaliação dos dados climáticos não apresentou diferença entre os tratamentos, com exceção da radiação solar no estrato inferior, por sua vez esta variável apresentou baixa correlação com a concentração de L3 na pastagem. Embora sem diferença entre os

tratamentos, foi possível observar a correlação entre algumas variáveis climáticas com a concentração de L3 na forragem, sendo a contaminação da pastagem influenciada principalmente pela temperatura dos estratos médio e inferior, que apresentaram correlações negativas com a concentração de larvas infectantes no pasto, possivelmente pelo fato de que os estágios mais jovens (L1 e L2) são sensíveis a dessecação (Rocha *et al.*, 2008), e a ocorrência de temperaturas elevadas ocasionaria índices de mortalidade elevados nas larvas destes estágios e conseqüentemente reduziria o número de L3.

Outro fator ligado a contaminação da pastagem é a precipitação pluviométrica, para Silva (2008) bem como para Santos *et al.* (2012), a ocorrência de precipitações moderadas, associadas a umidade relativa elevada e temperaturas amenas favoreceu a migração das L3 das fezes para a forrageira, porém para o primeiro autor a ocorrência de chuvas fortes imediatamente antes de uma coleta das amostras da pastagem influenciou negativamente a recuperação larval. Segundo o autor, a ocorrência de tal fato funcionaria como uma “limpeza ou lavaria” a pastagem temporariamente. No presente estudo não foram registradas precipitações pluviométricas intensas imediatamente antes das coletas. Porém, embora a precipitação pluviométrica tenha apresentado uma baixa correlação com a recuperação larval, apresentou uma alta correlação com o OPG dos animais influenciando de forma negativa o desempenho dos cordeiros.

Conclusões

O hábito de crescimento das forrageiras tropicais apresenta pouca ou nenhuma influência sobre as variáveis do microclima ao nível da pastagem, bem como na contaminação ambiental. A infecção parasitária dos cordeiros e seu desempenho produtivo não são influenciados pela espécie forrageira. Dentre as variáveis climáticas a

radiação solar e a umidade relativa do ar têm uma influencia limitada, enquanto a temperatura tem um papel destacado na recuperação das L3 da pastagem, independente do hábito de crescimento da forrageira. Com relação a infecção parasitária dos animais, a precipitação pluviométrica é a variável climática com influencia mais marcante.

Referências Bibliográficas

Arosemena, N. A. E. et al. 1999. Seasonal variations of gastrointestinal nematodes in sheep and goats from semi-arid areas in Brazil. *Revue Médecine Vétérinaire*, v.150, p.873-876.

Bricarello, P. A. et al. 2004. Worm burden and immunological responses in Corriedale and Crioula Lanada sheep following natural infection with *Haemonchus contortus*. *Small Ruminant Research*, v.51, p.75–83.

Carassai, I. J. Modelagem do crescimento de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) submetido a diferentes níveis de nitrogênio, em função da radiação solar absorvida. 2010. 241f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Carneiro, R. D. C., Amarante, A. F. T. 2008. Seasonal effect of three pasture plant species on the free-living stages of *Haemonchus contortus*. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.60, p.864–872.

Castro, A. A. et al. 2003. Comparação entre as técnicas de Baermann modificada e Donald utilizadas para recuperar larvas infectantes de nematódeos gastrintestinais de ruminantes da pastagem. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v.12, p.88-91.

Chagas, A. C. S. et al. 2008. Ovinocultura: controle da verminose, mineralização, reprodução e cruzamentos. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, (Documentos, 65).

- Gazda, T. L. Distribuição de larvas de nematódeos gastrintestinais de ovinos em pastagens tropicais e temperadas. 2006. 98f. Dissertação (Mestre em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal do Paraná.
- Gordon, H. M., Whitlock, H. V. 1939. A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. *Journal of the Council for Scientific and Industrial Research*, v.12, p.50-52.
- Keith, R. K. 1953. The differentiation of infective larvae of some common nematode parasites of cattle. *Australian Journal of Zoology*, v.1, p.223-235.
- Krecek, R. C., Maingi, N. 2004. Comparison of two techniques used for the recovery of third-stage strongylid nematode larvae from herbage. *Veterinary Parasitology*, v.122, n.3, p.233-243.
- Menezes, L. F. O. et al. 2010. Desempenho de ovinos Santa Inês suplementados em três gramíneas pastejadas durante o período seco. *Arquivo de Zootecnia*, v.226, n.59 p.299-30.
- Moss, R. A., Vlassoff, A. 1993. Effect of herbage species on gastro-intestinal roundworm populations and their distribution. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, v.36, p.371-375.
- Mott, G. O., Lucas, H. L. The design conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: *INTERNATION GRASSLAND CONGRESS*, 6., 1952. Anais... Pennsylvania: State College Press, 1952, p1380-1395.
- Nieto, L. M. et al. 2003. Observação epidemiológica de helmintos gastrintestinais em ovelhas mestiças manejadas em pastagens com diferentes hábitos de crescimento. *Ciência Animal Brasileira*. v.4, n.1, p.45-51.

- Niezen, J. H. et al. 1998. Effect of topographical aspect and farm system on the population dynamics of *Trichostrongylus* larvae on a hill pasture. *Veterinary Parasitology*, v.78, n.1, p.37- 48.
- Nogueira, D. M. et al. 2011. Aspectos clínicos, parasitológicos e produtivos de ovinos mantidos em pastagem de capim aruana irrigado e adubado com diferentes doses de nitrogênio. *Acta Scientiarum Animal Sciences*, v.33, n.2, p.175-181.
- Nogueira, D. M. 2009. Efeito da suplementação protéica sobre os parâmetros clínicos e parasitológicos de ovinos mantidos em pastagem de Tifton 85. *Ciência Animal Brasileira*, v.10, n.4, p.1107-1116.
- Oliveira, A. L. F. et al. 2008. Effect of plant trichomes on the vertical migration of *Haemonchus contortus* infective larvae on five tropical forages. *Tropical Animal Health Production*, v.41, p.775–782.
- Pegoraro, E. J. et al. 2008. Manejo da pastagem de azevém, contaminação larval no pasto e infecção parasitária em ovinos. *Pesquisa agropecuária brasileira*, v.43, n.10, p.1397-1403.
- Roberts, F. H. S., O’Sullivan, J. P. 1950. Methods for egg counts and larval cultures for strongyles infesting the gastrointestinal tract of cattle. *Australian Agriculture Research*, v.1, p.99.
- Rocha, R. A. et al. 2007. Recuperação de larvas de *Trichostrongylus colubriformis* em diferentes estratos de *Brachiaria decumbens* e *Panicum maximum*. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v.16, n.2, p.77-82.
- Rocha, R. A. et al. 2008. Recuperação de larvas infectantes de *Trichostrongylus colubriformis* em três espécies de gramíneas contaminadas no verão. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*. v.17, n.4, p.227-234.

- Santos, M. C. et al. [2012]. Environmental factors influencing the transmission of *Haemonchus contortus*. *Veterinary Parasitology*, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.03.056>.> Acesso em: 20 de novembro de 2012.
- SAS. Statistical Analysis Systems user,,s guide: Stat, Version 8.ed. Cary, 2001. 956p.
- Silva, B. F. et al. 2008. Vertical migration of *Haemonchus contortus* third stage larvae on *Brachiaria decumbens* grass. *Veterinary Parasitology*, v.158, p.85–92.
- Souza, P., et al. 2000. Período para desinfestação das pastagens por larvas de nematódeos gastrintestinais de ovinos, em condições naturais nos campos de Lages, SC. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v.9, p.159-164.
- Souza, R. A. et al. 2008. Desempenho produtivo de ovinos mantidos em pastagens de capim Tifton 85 recebendo doses crescentes de concentrado. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 5., 2008, Aracaju, SE, Anais... SNPA, Aracaju.
- Urquhart, G. M. et al. 1996. *Parasitologia Veterinária*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara -Koogan S.A., 273p.
- Viana, J. G. A.; Silveira, V. C. P. 2009. Cadeia produtiva da ovinocultura no rio grande do sul: um estudo descritivo. *Revista em Agronegócios e Meio Ambiente*, v.2, n.1, p.9-20.

Tabelas

Tabela 1: Médias (\pm desvio padrão) da composição bromatológica, compostas por amostras coletadas de cada piquete em cada uma das quatro avaliações nos dois tratamentos ao longo do período experimental.

Tratamento	Análise Bromatológica (%)					
	PB	FDN	FDA	LIG	NIDN	NIDA
Aruana	14,57 \pm 3,19	67,27 \pm 3,22	33,69 \pm 2,92	23,65 \pm 11,22	1,44 \pm 0,41	0,76 \pm 0,25
Tifton	11,96 \pm 1,55	70,85 \pm 1,98	35,51 \pm 2,55	24,43 \pm 12,57	1,05 \pm 0,26	0,59 \pm 0,19

PB (proteína bruta), FDN (fibra detergente neutro), FDA (fibra detergente ácido), LIG (lignina), NIDA (nitrogênio em detergente ácido) e NIDN (nitrogênio em detergente neutro).

Tabela 2: Valores médios (\pm desvio padrão) do número de ovos por grama de fezes (OPG) por tratamento em cada período de avaliação do experimento.

Data da coleta	OPG Tifton	OPG Aruana
10/02/2012	306,67 \pm 105,83 ^{aA}	326,67 \pm 130 ^{aA}
05/03/2012	1208,33 \pm 309,36 ^{bA}	1226,67 \pm 122,88 ^{bA}
28/03/2012	693,33 \pm 98,49 ^{cA}	320,00 \pm 167,03 ^{aB}

Médias seguidas de letras diferentes minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Tabela 3: Composição em % das amostras de fezes dos cordeiros de ambos tratamentos destinadas a coprocultura ao longo do experimento de acordo com os gêneros parasitários presentes em cada amostra.

Data	Composição das amostras (gêneros parasitários)	Porcentagem
10/02/2012	<i>Haemonchus</i> spp	73%
	<i>Haemonchus</i> spp + <i>Cooperia</i> spp	27%
05/03/2012	<i>Haemonchus</i> spp	55%
	<i>Haemonchus</i> spp + <i>Cooperia</i> spp	17%
	<i>Cooperia</i> spp	11%
	<i>Haemonchus</i> spp + <i>Ostertagia</i> spp	17%
28/03/2012	<i>Haemonchus</i> spp	42%
	<i>Haemonchus</i> spp + <i>Cooperia</i> spp	34%
	<i>Haemonchus</i> spp + <i>Trichostrongylus</i> spp	8%
	<i>Cooperia</i> spp	8%
	<i>Trichostrongylus</i> spp	8%

A variação no OPG dos animais apresentou uma correlação de 0,90 com a precipitação pluviométrica ($P < 0,0001$).

Tabela 4: Valores médios (\pm desvio padrão) de ganho médio diário (GMD) em kg/dia dos cordeiros testers por tratamento em cada período de avaliação do experimento.

Data da coleta	GMD Tifton	GMD Aruana
10/02/2012	0,130 \pm 0,07 ^{a A}	0,182 \pm 0,03 ^{a A}
05/03/2012	0,081 \pm 0,02 ^{ab A}	0,022 \pm 0,02 ^{b B}
28/03/2012	0,073 \pm 0,04 ^{b A}	0,113 \pm 0,01 ^{c B}

Médias seguidas de letras diferentes minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Tabela 5: Concentração média (\pm erro padrão) do número de L3.kg⁻¹ MS para cada tratamento em cada estrato avaliado ao término do período experimental.

Concentração/estrato/tratamento			
Tratamento	Estrato		
	Superior	Médio	Inferior
Aruana	267,49 \pm 130,13 ^{ns}	446,44 \pm 97,17 ^{ns}	1180,85 \pm 265,86 ^{ns}
Tifton	20,58 \pm 130,13 ^{ns}	185,15 \pm 97,17 ^{ns}	624,30 \pm 265,86 ^{ns}

Tabela 6: Concentração média (\pm desvio padrão) do número de L3.kg⁻¹ MS para cada estrato da pastagem avaliado em cada período de avaliação independente do tratamento.

Concentração/estrato/período			
Data da coleta	Estrato		
	Superior	Médio	Inferior
10/02/2012	0,00 ^a \pm 0	0,00 ^a \pm 0	219,10 ^a \pm 297,1
05/03/2012	0,00 ^a \pm 0	380,75 ^{ab} \pm 594,12	1025,03 ^{ab} \pm 1141,7
28/03/2012	432,10 ^a \pm 1198,46	566,63 ^b \pm 857,77	1463,60 ^b \pm 2162,4

Médias seguidas de letras diferentes nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

Tabela 7: Médias (\pm desvio padrão) dos dados climáticos por estrato e por tratamento ao término do experimento.

Variável	Estrato	Tífton	Aruana
Temperatura	Superior	25,46 ^a \pm 7,55	26,51 ^a \pm 8,39
	Médio	25,14 ^a \pm 7,51	26,70 ^a \pm 8,54
	Inferior	24,95 ^a \pm 7,29	26,94 ^a \pm 8,34
Umidade	Superior	57,15 ^a \pm 16,09	58,81 ^a \pm 19,47
	Médio	58,26 ^a \pm 17,8	58,52 ^a \pm 19,8
	Inferior	59,26 ^a \pm 16,67	59,48 ^a \pm 18,84
Radiação solar	Superior	14,84 ^a \pm 16,76	18,59 ^a \pm 18,17
	Médio	6,15 ^a \pm 6,27	9,62 ^a \pm 10,31
	Inferior	2,49 ^a \pm 1,84	4,32 ^b \pm 3,32

Médias seguidas de letras diferentes nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Os dados de temperatura são dados em graus Celsius, os dados de umidade relativa são dados em porcentagem e os dados de radiação solar são dados em cal/cm^2 .

Tabela 8: Correlações dos dados climáticos com a concentração do número de $L3.kg^{-1}$ MS em cada estrato.

		C S	C M	C I
Radiação solar (cal/cm^2)	Superior	-0.01	-0.16	-0.26*
	Médio	-0.01	-0.17	-0.22
	Inferior	0.03	-0.04	-0.21
Umidade (%)	Superior	-0.2	0.1	0.2
	Médio	-0.2	0.04	0.14
	Inferior	-0.2	0.01	0.07
Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	Superior	-0.04	-0.47*	-0.5*
	Médio	-0.04	-0.47*	-0.51*
	Inferior	-0.04	-0.44*	-0.5*
Precipitação Pluviométrica (mm)		-0.06	0.16	0.2

Concentração larval no estrato superior (CS), concentração larval no estrato médio (CM) e concentração larval no estrato inferior (CI). Dados com * apresentam significância a 5% de probabilidade.

CAPÍTULO 3.

CONSIDERAÇÕES FINAIS.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.

Nas condições em que o presente estudo foi realizado o hábito de crescimento da planta não influenciou o microclima na pastagem, e a espécie forrageira não teve reflexo significativo na contaminação parasitária do ambiente.

As variáveis do microclima que poderiam ser influenciadas pela espécie forrageira tiveram, de modo geral, correlações baixas com a recuperação das larvas infectantes do ambiente, em especial no estrato superior da planta.

O estrato superior da planta parece estar sobre uma influência maior das condições climáticas ambientais, do que do microclima próximo ao solo. O estrato inferior apresentou uma contaminação elevada se comparada aos demais estratos, indicando que, mesmo sob influência do microclima, sua contaminação está diretamente ligada a proximidade das fezes e do solo. Por sua vez, mesmo com correlações baixas e na maioria das vezes sem significância, a recuperação larval no estrato médio foi de modo geral a que apresentou maior influência das variáveis do microclima, tornando esta parte do dossel forrageiro um ponto chave no entendimento da influência dos fatores ambientais sobre a migração larval.

A recuperação de larvas infectantes foi maior na parte inferior do dossel forrageiro. Como a oferta utilizada manteve as pastagens com uma altura que permitiu aos animais pastejarem apenas a parte superior das plantas, os animais mantiveram-se com cargas parasitárias relativamente baixas ao longo do experimento, levando a índices produtivos satisfatórios. Porém, o manejo adotado com pastejo contínuo, sem rodízio de piquetes, manteve os animais sob risco constante de recontaminação, além de levar a um aumento progressivo da contaminação parasitária do ambiente pela eliminação constante de fezes contaminadas.

Além do risco de recontaminação dos cordeiros, o fato de que os animais foram mantidos nos piquetes dificultou a avaliação e o entendimento da influência do microclima na manutenção da carga parasitária no ambiente. Já que deste modo a contaminação foi fato constante durante todo o período experimental, diferente da grande maioria dos trabalhos realizados até o presente momento em que ocorre uma contaminação controlada em canteiros experimentais onde de modo geral as condições são mantidas sob controle.

Os dados obtidos neste trabalho demonstram a necessidade de mais estudos sobre a influência do microclima na migração larval e na manutenção da contaminação da pastagem.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

ALMEIDA, L. R. et al. Desenvolvimento, sobrevivência e distribuição de larvas infectantes de nematódeos gastrintestinais de ruminantes, na estação seca da Baixada Fluminense, RJ. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 14, n. 3, p. 89-94, 2005.

AMARADASA, B. S.; LANE, R. A.; MANAGE, A. Vertical migration of *Haemonchus contortus* infective larvae on *Cynodon dactylon* and *Paspalum notatum* pastures in response to climatic conditions. **Veterinary Parasitology**, Westminster, v. 170, p. 78–87, 2010.

AMARANTE, A. F. T.; PADOVANI, C. R.; BARBOSA, M. A. Contaminação da pastagem por larvas infectantes de nematódeos gastrintestinais parasitos de bovinos e ovinos em Botucatu – SP. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 5, n. 2, p. 65- 73, 1996.

ANTUNES, N. A indústria veterinária no Brasil. Comportamento do mercado em 1990. **A Hora Veterinária**, Porto Alegre, v. 62, p. 27-33, 1991.

AROSEMENA, N. A. E. et al. Seasonal variations of gastrointestinal nematodes in sheep and goats from semi-arid areas in Brazil. **Revue Médecine Vétérinaire**, Toulouse, v. 150, p. 873-876. 1999.

ASHTON, F. T.; LI, J.; SCHAD, G. A. Chemo and thermosensory neurons structure and function in animal parasitic nematodes. **Veterinary Parasitology**, Westminster, v. 84, p. 297- 316. 1999.

BENAVIDES, M. V.; HASSUM, I. C.; BERNE, M. E. A. **Monitoramento por OPG e cultura de fezes de ovinos de uma propriedade rural na Região de Bagé (2007-2009)**. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2009. (Circular técnica).

BERNARDI, J. R. de A; ALVES, J. B.; MARIN, C. M. Desempenho de cordeiros sob quatro sistemas de produção. **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa v. 34, n. 4, p. 1248-1255, 2005.

BOWMAN, D. D.; GEORGI, J. R.; LYNN, R. C. **Georgi's parasitology for veterinarians**. 8th ed. St. Louis: Saunders Publishing Company, 2003. 422 p.

CASTELLS, D. Métodos alternativos para el control de endoparásitos. Uso de huéspedes resistentes. In: REUNIÓN DE ESPECIALISTAS EN PARASITOLOGÍA VETERINARIA DE ARGENTINA, BRASIL, CHILE, PARAGUAY Y URUGUAY, 2002, Tandil-Argentina. **Anais...** Tandil: Facultad de Ciencias Veterinarias, 2002. p. 22-24.

ECHEVARRIA, F. A. M. Doenças parasitárias de ovinos e seu controle. In: SIMPÓSIO PARANAENSE DE OVINOCULTURA, 3., 1988, Guarapuava. **Anais...** Londrina: IAPAR, 1988. p. 46-47.

FIEL, C. A. et al. Variación estacional del parasitismo interno de borregas corriedale del Partido de Tandil (Pcia. de Bs. As. Argentina). Su efecto en producción. In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE PARASITOLOGÍA, 10., 1991, Montevideo. **Anais...** Montevideo, 1991. p. 225.

GONÇALVES, P. C. **Epidemiologia da helmintose ovina em Guaíba (RS)**. 1974. 41 f. Tese (Cátedra) – Departamento de Medicina Veterinária Preventiva, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1974.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa da produção pecuária municipal 2011**. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Producao_da_Pecuaria_Municipal/2011/tabelas_pdf/tab04.pdf>. Acesso em: 22 dez. 2012.

KLOOSTERMAN, A.; PARMENTIER, H. K.; PLOEGER, H. W. Breeding cattle and sheep for resistance to gastrointestinal nematodes. **Parasitology Today**, Cambridge, v. 8, p. 330-335, 1992.

KNOX, D. P. The pathogenesis of ostertagiosis - worm or host-mediated changes? **The Veterinary Journal**, London, v. 159, p. 217–219, 2000.

KRECEK, R. C.; MAINGI, N. Comparison of two techniques used for the recovery of third-stage strongylid nematode larvae from herbage. **Veterinary Parasitology**, Westminster, v. 122, n. 3, p. 233-243, 2004.

MARLEY, C. L. et al. Effects of legume forages on ovine gastrointestinal parasite development, migration and survival. **Veterinary Parasitology**, Westminster, v. 138, p. 308-317, 2006.

MOLENTO, M. B. et al. Método Famacha como parâmetro clínico individual de infecção por *Haemonchus contortus* em pequenos ruminantes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 4, p. 1139-1145, 2004.

MORAES, F. R. **Uso de marcadores imunológicos na avaliação da resposta imune dos ovinos à infecção natural por nematódeos e na seleção de animais resistentes às parasitoses**. 2002. 194 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.

MORGAN, E. R.; VAN DIJK, J. Climate and the epidemiology of gastrointestinal nematode infections of sheep in Europe. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 189, n. 1, p. 8-14, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.03.028>>. Acesso em: 27 dez. 2012.

NIETO, L. M. et al. Observação epidemiológica de helmintos gastrintestinais em ovelhas mestiças manejadas em pastagens com diferentes hábitos de crescimento. **Ciência Animal Brasileira**, Goiania, v. 4, n. 1, p. 45-51, 2003.

NIEZEN, J. H. et al. Effect of plant species on the larvae of gastrointestinal nematodes which parasitise sheep. **International Journal for Parasitology**, New York, v. 28, n. 5, p. 791-803, 1998.

O'CONNOR, L.; KAHN, L.P.; WALKDEN-BROWN, S.W. Interaction between the effects of evaporation rate and amount of simulated rainfall on development of the free-living stages of *Haemonchus contortus*. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 155, p. 223–234, 2008.

O'CONNOR, L. J.; WALKDEN-BROWN, S. W.; KAHN, L. P. Ecology of the free-living stages of major trichostrongylid parasites of sheep. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v.142, p. 1–15, 2006.

OLAECHEA, F. V. **Parasitismo gastrointestinal y distomatosis en ovinos en la zona cordillerana.**, Bariloche: INTA, 1980. (Comunicación técnica, 70).

OLIVEIRA, A. L. F. et al. Effect of plant trichomes on the vertical migration of *Haemonchus contortus* infective larvae on five tropical forages. **Tropical Animal Health Production**, Edinburgh, v. 41, p. 775–782, 2008.

PINHEIRO, A. C.; ECHEVARRIA, F. A. M.; ALVES-BRANCO. F. P. J. **Epidemiologia da helmintose ovina em Bagé (RS-Brasil)**. Bagé: Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa em Ovinos, 1987. p. 263-267.

PINHEIRO, R. R. et al. epidemiológicos da caprinocultura cearense. **Arquivo Brasileiro de Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 52, n. 5, p. 534-543, 2000.

RAMOS, C. I.; PALOSCHI C. G. **Epidemiologia das helmintoses de bovinos de corte no Planalto Catarinense**. Florianópolis: EMPASC, 1986. (EMPASC. Boletim técnico, 37). 38 p.

RAMOS, C. I. et al. Epidemiologia das helmintoses gastrintestinais de ovinos no Planalto Catarinense. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 6, p. 1889-1895, 2004.

ROCHA, R. A. et al. Recuperação de larvas de *Trichostrongylus colubriformis* em diferentes estratos de *Brachiaria decumbens* e *Panicum maximum*. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 16, n. 2, p. 77-82, 2007.

ROMERO, J. R.; BOERO, C. A. Epidemiologia de Las gastroenterites verminosa de los ovinos em las regiones templadas y cálidas de la Argentina. **Revista Analecta Veterinaria**, La Plata, v. 21, n. 1, p. 21-37, 2001.

RVC-FAO. The RVC/FAO guide to veterinary diagnostic parasitology. 2004. Disponível em: <<http://www.rvc.ac.uk/review/parasitology/RuminantL3/Introduction.htm>>. Acesso em: 04 jan. 2012.

SÁ, J. L.; OTTO DE SÁ, C. **Controle de parasitos internos em ovinos**. 2001. Disponível em: <http://www.crisa.vet.br/exten_2001/verminose.htm>. Acesso em: 04 jan. 2012.

SANCHO, F. V. **Atlas de parasitología ovina**. Zaragoza: Grupo Asís Biomedia, 2009.

SANTIAGO, M. A. M.; BENEVENGA, S. F.; COSTA, U. C. Epidemiologia e controle da helmintose ovina no município de Itaqui, Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 11, p. 1-7, 1976.

SANTOS, M. C.; SILVA, B. F.; AMARANTE, A. F. T. Environmental factors influencing the transmission of *Haemonchus contortus*. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 188, n. 3/4, p. 277-288, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.03.056>>. Acesso em: 22 dez. 2012.

SARGISON, N. **Sheep flock health: a planned approach**. Oxford: Blackwell Publishing, 2008.

SCIACCA, J. et al. A vertical migration by the infective larvae of three species of parasitic nematodes: is the behaviour really a response to gravity? **Parasitology**, Cambridge, v. 125, p. 553-560, 2002.

SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE PRODUTOS PARA A SAÚDE ANIMAL (SINDAN). Disponível em: <<http://www.sindan.org.br/sd/sindan/index.html>>. Acesso em: 27 out. 2011.

SOUZA, H.; SENO M. C. Z.; FERNANDES L. H. Efeito de dois métodos de pastejo rotacionado no controle dos parasitos gastrintestinais e no desenvolvimento ponderal de cordeiros do nascimento ao desmame. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 26, n. 1, p. 93-102, 2005.

SOUZA, P. et al. Período para desinfestação das pastagens por larvas de nematódeos gastrintestinais de ovinos, em condições naturais nos campos de Lages, SC. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 9, p. 159-164, 2000.

SUAREZ, V. H. et al. Nematodes gastrointestinales ovinos: su control y efecto sobre los parámetros epizootiológicos, hematológicos y productivos en la región semiárida pampeana (Argentina). **Therios Revista de Medicina Veterinária y Producción Animal**, Buenos Aires, v. 15, n. 73, p. 156-173, 1990.

SUAREZ, V. H.; Buseti, M. R. Epidemiology of helminth infections of growing sheep in Argentina's western pampas. **International Journal for Parasitology**, New York, v. 25, n. 4, p. 489- 494, 1995.

THOMAZ-SOCCOL, V. et al. Resistance of gastrointestinal nematodes of anthelmintics in sheep (*Ovis aries*). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 47, p. 41-47, 2004.

UENO, H.; GONÇALVES, P. C. **Manual para o diagnóstico das helmintoses de ruminantes**. [S.l.]: JICA, 1998. 143 p.

URQUHART, G. M. et al. **Parasitologia veterinária**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1996. 273 p.

VAN DIJK, J. et al. Ultraviolet light increases mortality of nematode larvae and can explain patterns of larval availability at pasture. **International Journal of Parasitology**, New York, v. 39, p. 1151–1156, 2009.

VAN WYK, J. A.; CABARET, J.; MICHAEL, L. M. Morphological identification of nematode larvae of small ruminants and cattle simplified. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 119, p. 277-306, 2004.

VIANA, J. G. A.; SILVEIRA, V. C. P. Cadeia produtiva da ovinocultura no rio grande do sul: um estudo descritivo. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, Maringá, v. 2, n. 1, p. 9-20, 2009.

VLASSOFF, A. Biology and population dynamics of the free living stages of gastrointestinal nematodes of sheep. In: ROSS, A. D. **Control of internal Parasites of sheep**. Lincoln: Lincoln College, 1982. p. 11-20.

WALLER, J.; CHANDRAWATHANI, P. *Haemonchus contortus*: Parasite problem No.1 from Tropics - Polar Circle. Problems and prospects for control based on epidemiology. **Tropical Biomedicine**, Kuala Lumpur, v. 22, n. 2, p. 131-137, 2005.

6. APÊNDICES

Apêndice 1 – Normas para submissão de trabalhos no periódico *Veterinary Parasitology*.

Types of contributions

1. Original research papers (Regular Papers)
2. Review articles
3. Rapid Communications
4. Short Communications
5. Letters to the Editor
6. Book Reviews

Original research papers should report the results of original research. The material should not have been previously published elsewhere, except in a preliminary form.

Review articles should cover subjects falling within the scope of the journal which are of active current interest. They may be submitted or invited.

Rapid Communications should contain information of high 'news'/scientific value worthy of very rapid publication. Rapid Communications should be submitted to the journal as such (i.e. clearly labelled as a RC) and should, in general, not exceed 2000 words in length. Upon receipt, they will be subject to rapid assessment and if accepted, published with priority.

Short Communications should consist of original observations or new methods within the scope of the journal. Reports of observations previously published from different geographical areas may be accepted only if considered sufficiently unusual or noteworthy. The Communications should be concise with the minimum of references, and cover no more than four pages of the journal; they need not be formally structured as are full papers, but should give sufficient methods and data necessary for their comprehension.

Letters to the Editor offering comment or useful critique on material published in the journal are welcomed. The decision to publish submitted letters rests purely with the Editors-in-Chief. It is hoped that the publication of such letters will permit an exchange of views which will be of benefit to both the journal and its readers.

Book Reviews will be included in the journal on a range of relevant books which are not more than 2 years old and were written in English.

Book reviews will be solicited by the Book Review Editor. Unsolicited reviews will not usually be accepted, but suggestions for appropriate books for review may be sent to the Book Review Editor:

Dr W. Pomroy

Institute of Veterinary, Animal and Biomedical Sciences

Massey University

Private Bag 11 222

Palmerston North 4442

New Zealand

w.pomroy@massey.ac.nz

Submission of manuscripts

Submission to *Veterinary Parasitology* now proceeds online via Elsevier Editorial System - <http://ees.elsevier.com/vetpar>. Authors will be guided step-by-step through uploading files directly from their computers. Authors should select a set of classifications for their papers from a given list, as well as a category designation (Original Research Paper, Short Communication, and so on). Electronic PDF proofs will be automatically generated from uploaded files, and used for subsequent reviewing. Authors are invited to suggest the names of up to 5 referees (with email addresses) whom they feel are qualified to evaluate their submission. Submission of such names does not, however, imply that they will definitely be used as referees.

Authors should send queries concerning the submission process or journal procedures to AuthorSupport@elsevier.com. Authors can check the status of their manuscript within the review procedure using Elsevier Editorial System.

Authors submitting hard copy papers will be asked to resubmit using Elsevier Editorial System. Submission of an article is understood to imply that the article is original and is not being considered for publication elsewhere. Submission also implies that all authors have approved the paper for release and are in agreement with its content. Upon acceptance of the article by the journal, the

author(s) will be asked to transfer the copyright of the article to the Publisher. This transfer will ensure the widest possible dissemination of information.

All authors should have made substantial contributions to all of the following: (1) the conception and design of the study, or acquisition of data, or analysis and interpretation of data, (2) drafting the article or revising it critically for important intellectual content, (3) final approval of the version to be submitted.

Acknowledgements

All contributors who do not meet the criteria for authorship as defined above should be listed in an acknowledgements section. Examples of those who might be acknowledged include a person who provided purely technical help, writing assistance, or a department chair who provided only general support. Authors should disclose whether they had any writing assistance and identify the entity that paid for this assistance.

Conflict of interest

At the end of the text, under a subheading "Conflict of interest statement" all authors must disclose any financial and personal relationships with other people or organisations that could inappropriately influence (bias) their work. Examples of potential conflicts of interest include employment, consultancies, stock ownership, honoraria, paid expert testimony, patent applications/registrations, and grants or other funding.

Role of the funding source

All sources of funding should be declared as an acknowledgement at the end of the text. Authors should declare the role of study sponsors, if any, in the study design, in the collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the manuscript; and in the decision to submit the manuscript for publication. If the study sponsors had no such involvement, the authors should so state.

Ethics

Circumstances relating to animal experimentation must meet the International Guiding Principles for Biomedical Research Involving Animals as issued by the Council for the International Organizations of Medical Sciences. They are obtainable from: Executive Secretary C.I.O.M.S., c/o WHO, Via Appia, CH-1211 Geneva 27, Switzerland, or at the following

URL: http://www.cioms.ch/publications/guidelines/1985_texts_of_guidelines.htm. Unnecessary cruelty in animal experimentation is not acceptable to the Editors of *Veterinary Parasitology*.

Preparation of manuscripts

1. Manuscripts should be written in English. Authors whose native language is not English are strongly advised to have their manuscripts checked by an English-speaking colleague prior to submission.

Language Editing: [Elsevier's Authors Home](#) provides details of some companies who can provide English language and copyediting services to authors who need assistance *before* they submit their article or *before* it is accepted for publication. Authors should contact these services directly. Authors should also be aware that *The Lucidus Consultancy* edit@lucidusconsultancy.com offers a bespoke service to putative contributors to *Veterinary Parasitology* who need to arrange language improvement for their manuscripts. For more information about language editing services, please email authorsupport@elsevier.com.

Please note that Elsevier neither endorses nor takes responsibility for any products, goods or services offered by outside vendors through our services or in any advertising. For more information please refer to our terms & conditions <http://www.elsevier.com/termsandconditions>.

2. Manuscripts should have **numbered lines**, with wide margins and **double spacing** throughout, i.e. also for abstracts, footnotes and references. **Every page of the manuscript, including the title page, references, tables, etc., should be numbered.** However, in the text no reference should be made to page numbers; if necessary one may refer to sections. Avoid excessive usage of italics to emphasize part of the text.

3. Manuscripts in general should be organized in the following order:

Title (should be clear, descriptive and not too long)

Name(s) of author(s)

Complete postal address(es) of affiliations

Full telephone, Fax No. and e-mail address of the corresponding author

Present address(es) of author(s) if applicable

Complete correspondence address including e-mail address to which the proofs should be sent

Abstract

Keywords (indexing terms), normally 3-6 items. Please refer to last index (Vol. 100/3-4).

Introduction

Material studied, area descriptions, methods, techniques

Results

Discussion

Conclusion

Acknowledgments and any additional information concerning research grants, etc.

References

Tables

Figure captions

Tables (separate file(s))

Figures (separate file(s)).

4. Titles and subtitles should not be run within the text. They should be typed on a separate line, without indentation. Use lower-case letter type.

5. SI units should be used.

6. Elsevier reserves the privilege of returning to the author for revision accepted manuscripts and illustrations which are not in the proper form given in this guide.

Abstracts

The abstract should be clear, descriptive and not longer than 400 words.

Tables

1. Authors should take notice of the limitations set by the size and lay-out of the journal. Large tables should be avoided. Reversing columns and rows will often reduce the dimensions of a table.

2. If many data are to be presented, an attempt should be made to divide them over two or more tables.

3. Tables should be numbered according to their sequence in the text. The text should include references to all tables.

4. Each table should occupy a separate page of the manuscript. Tables should never be included in the text.

5. Each table should have a brief and self-explanatory title.

6. Column headings should be brief, but sufficiently explanatory. Standard abbreviations of units of measurement should be added between parentheses.

7. Vertical lines should not be used to separate columns. Leave some extra space between the columns instead.

8. Any explanation essential to the understanding of the table should be given as a footnote at the bottom of the table.

Illustrations

1. All illustrations (line drawings and photographs) should be submitted as separate files, preferably in TIFF or EPS format.

2. Illustrations should be numbered according to their sequence in the text. References should be made in the text to each illustration.

3. Illustrations should be designed with the format of the page of the journal in mind. Illustrations should be of such a size as to allow a reduction of 50%.

4. Lettering should be big enough to allow a reduction of 50% without becoming illegible. Any lettering should be in English. Use the same kind of lettering throughout and follow the style of the journal.

5. If a scale should be given, use bar scales on all illustrations instead of numerical scales that must be changed with reduction.

6. Each illustration should have a caption. The captions to all illustrations should be typed on a separate sheet of the manuscript.

7. Explanations should be given in the figure legend(s). Drawn text in the illustrations should be kept to a minimum.

8. Photographs are only acceptable if they have good contrast and intensity.

9. If you submit usable colour figures, Elsevier would ensure that these figures appeared free-of-charge in colour in the electronic version of your accepted paper, regardless of whether or not these illustrations are reproduced in colour in the printed version. Colour illustrations can only be included in print if the additional cost of reproduction is contributed by the author: you would receive information regarding the costs from Elsevier after receipt of your accepted article.

Please note that because of technical complications which may arise by converting colour figures to 'grey scale' (for the printed version, should you not opt for colour in print), you should submit in addition usable black and white figures corresponding to all colour illustrations.

10. Advice on the preparation of illustrations can be found at the following

URL: <http://www.elsevier.com/artworkinstructions>

Preparation of supplementary data

Elsevier now accepts electronic supplementary material to support and enhance your scientific research. Supplementary files offer the author additional possibilities to publish supporting applications, movies, animation sequences, high-resolution images, background datasets, sound clips and more. Supplementary files supplied will be published free of charge online alongside the electronic version of your article in Elsevier web products, including ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>. In order to ensure that your submitted material is directly usable, please ensure that data are provided in one of our recommended file formats. Authors should submit the material together with the article and supply a concise and descriptive caption for each file. For more detailed instructions please visit <http://www.elsevier.com/artworkinstructions>.

References

1. All publications cited in the text should be presented in a list of references following the text of the manuscript. The manuscript should be carefully checked to ensure that the spelling of author's names and dates are exactly the same in the text as in the reference list.
2. In the text refer to the author's name (without initial) and year of publication, followed – if necessary – by a short reference to appropriate pages. Examples: "Since Peterson (1988) has shown that..." "This is in agreement with results obtained later (Kramer, 1989, pp. 12–16)".
3. If reference is made in the text to a publication written by more than two authors the name of the first author should be used followed by "et al.". This indication, however, should never be used in the list of references. In this list names of first author and co-authors should be mentioned.
4. References cited together in the text should be arranged chronologically. The list of references should be arranged alphabetically on author's names, and chronologically per author. If an author's name in the list is also mentioned with co-authors the following order should be used: publications of the single author, arranged according to publication dates – publications of the same author with one co-author – publications of the author with more than one co-author. Publications by the same author(s) in the same year should be listed as 1974a, 1974b, etc.
5. Use the following system for arranging your references:
 - a. *For periodicals*
Lanusse, C.E., Prichard, R.K., 1993. Relationship between pharmacological properties and clinical efficacy of ruminant anthelmintics. *Vet. Parasitol.* 49, 123–158.
 - b. *For edited symposia, special issues, etc., published in a periodical*
Weatherley, A.J., Hong, C., Harris, T.J., Smith, D.G., Hammet, N.C., 1993. Persistent efficacy of doramectin against experimental nematode infections in calves. In: Vercruyssen, J. (Ed.), *Doramectin – a novel avermectin*. *Vet. Parasitol.* 49, 45–50.
 - c. *For books*
Blaha, T. (Ed.), 1989. *Applied Veterinary Epidemiology*. Elsevier, Amsterdam, 344 pp.
 - d. *For multi-author books*
Wilson, M.B., Nakane, P.K., 1978. Recent developments in the periodate method of conjugating horseradish peroxidase (HRPO) to antibodies. In: Knapp, W., Holubar, K., Wick, G. (Eds.), *Immunofluorescence and Related Staining Techniques*. North Holland, Amsterdam, pp. 215–224.
6. Abbreviate the titles of periodicals mentioned in the list of references in accordance with BIOSIS Serial Sources, published annually by BIOSIS. The correct abbreviation for this journal is *Vet. Parasitol.*
7. In the case of publications in any language other than English, the original title is to be retained. However, the titles of publications in non-Latin alphabets should be transliterated, and a notation such as "(in Russian)" or "(in Greek, with English abstract)" should be added.
8. Work accepted for publication but not yet published should be referred to as "in press".
9. References concerning unpublished data and "personal communications" should not be cited in the reference list but may be mentioned in the text.
10. Web references may be given. As a minimum, the full URL is necessary. Any further information, such as Author names, dates, reference to a source publication and so on, should also be given.
11. Articles available online but without volume and page numbers may be referred to by means of their Digital Object identifier (DOI) code.

Formulae

1. Give the meaning of all symbols immediately after the equation in which they are first used.
2. For simple fractions use the solidus (/) instead of a horizontal line.
3. Equations should be numbered serially at the right-hand side in parentheses. In general only equations explicitly referred to in the text need be numbered.

4. The use of fractional powers instead of root signs is recommended. Powers of e are often more conveniently denoted by exp.
5. In chemical formulae, valence of ions should be given as, e.g. Ca²⁺, not as Ca⁺⁺.
6. Isotope numbers should precede the symbols e.g. ¹⁸O.
7. The repeated use of chemical formulae in the text is to be avoided where reasonably possible; instead, the name of the compound should be given in full. Exceptions may be made in the case of a very long name occurring very frequently or in the case of a compound being described as the end product of a gravimetric determination (e.g. phosphate as P₂O₅).

Footnotes

1. Footnotes should only be used if absolutely essential. In most cases it should be possible to incorporate the information into the normal text.
2. If used, they should be numbered in the text, indicated by superscript numbers, and kept as short as possible.

Nomenclature

1. Authors and editors are, by general agreement, obliged to accept the rules governing biological nomenclature, as laid down in the *International Code of Botanical Nomenclature*, the *International Code of Nomenclature of Bacteria*, and the *International Code of Zoological Nomenclature*.
2. All biotica (crops, plants, insects, birds, mammals, etc.) should be identified by their scientific names when the English term is first used, with the exception of common domestic animals.
3. All biocides and other organic compounds must be identified by their Geneva names when first used in the text. Active ingredients of all formulations should be likewise identified.
4. For chemical nomenclature, the conventions of the *International Union of Pure and Applied Chemistry* and the official recommendations of the *IUPAC-IUB Combined Commission on Biochemical Nomenclature* should be followed.
5. For the denomination of parasitic diseases or infections, authors are requested to follow the Standardized Nomenclature of Animal Parasitic Diseases (SNOAPAD) published in 1988 in *Veterinary Parasitology* (Kassai, T. et al., 1988. *Vet. Parasitol.* 29, 299–326).

Copyright

If excerpts from other copyrighted works are included, the Author(s) must obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article. Elsevier has preprinted forms for use by Authors in these cases: contact Elsevier's Rights Department, Oxford, UK: phone (+1) 215 239 3804 or +44(0)1865 843830, fax +44(0)1865 853333, e-mail healthpermissions@elsevier.com.

Requests may also be completed online via the Elsevier

homepage <http://www.elsevier.com/permissions>.

Material in unpublished letters and manuscripts is also protected and must not be published unless permission has been obtained.

Authors Rights

As an author you (or your employer or institution) may do the following:

- make copies (print or electronic) of the article for your own personal use, including for your own classroom teaching use
- make copies and distribute such copies (including through e-mail) of the article to research colleagues, for the personal use by such colleagues (but not commercially or systematically, e.g., via an e-mail list or list server)
- post a pre-print version of the article on Internet websites including electronic pre-print servers, and to retain indefinitely such version on such servers or sites
- post a revised personal version of the final text of the article (to reflect changes made in the peer review and editing process) on your personal or institutional website or server, with a link to the journal homepage (on elsevier.com)
- present the article at a meeting or conference and to distribute copies of the article to the delegates attending such a meeting
- for your employer, if the article is a 'work for hire', made within the scope of your employment, your employer may use all or part of the information in the article for other intra-company use (e.g., training)
- retain patent and trademark rights and rights to any processes or procedure described in the article
- include the article in full or in part in a thesis or dissertation (provided that this is not to be published commercially)
- use the article or any part thereof in a printed compilation of your works, such as collected writings or lecture notes (subsequent to publication of your article in the journal)

- prepare other derivative works, to extend the article into book-length form, or to otherwise re-use portions or excerpts in other works, with full acknowledgement of its original publication in the journal

Funding body agreements and policies

Elsevier has established agreements and developed policies to allow authors who publish in Elsevier journals to comply with potential manuscript archiving requirements as specified as conditions of their grant awards. To learn more about existing agreements and policies please visit <http://www.elsevier.com/fundingbodies>).

Proofs

One set of page proofs in PDF format will be sent by e-mail to the corresponding author (if we do not have an e-mail address then paper proofs will be sent by post). Elsevier now sends PDF proofs which can be annotated; for this you will need to download Adobe Reader version 7 available free from <http://www.adobe.com/products/acrobat/readstep2.html>. Instructions on how to annotate PDF files will accompany the proofs. The exact system requirements are given at the Adobe site: <http://www.adobe.com/products/acrobat/acrrsystemreqs.html#70win>. If you do not wish to use the PDF annotations function, you may list the corrections (including replies to the Query Form) and return to Elsevier in an e-mail. Please list your corrections quoting line number. If, for any reason, this is not possible, then mark the corrections and any other comments (including replies to the Query Form) on a printout of your proof and return by fax, or scan the pages and e-mail, or by post. Please use this proof only for checking the typesetting, editing, completeness and correctness of the text, tables and figures. Significant changes to the article as accepted for publication will only be considered at this stage with permission from the Editor. We will do everything possible to get your article published quickly and accurately. Therefore, it is important to ensure that all of your corrections are sent back to us in one communication: please check carefully before replying, as inclusion of any subsequent corrections cannot be guaranteed. Proofreading is solely your responsibility.

Authors can also keep a track of the progress of their accepted article, and set up e-mail alerts informing them of changes to their manuscript's status, by using the "Track your accepted article" option on the journal's homepage <http://www.elsevier.com/locate/vetpar>. For privacy, information on each article is password-protected. The author should key in the "Our Reference" code (which is in the letter of acknowledgement sent by the Publisher on receipt of the accepted article) and the name of the corresponding author.

Offprints

The corresponding author will, at no cost, be provided with a PDF file of the article via e-mail. The PDF file is a watermarked version of the published article and includes a cover sheet with the journal cover image and a disclaimer outlining the terms and conditions of use.

Apêndice 2 – Entrada de dados para análise estatística referentes a contaminação da pastagem e infecção dos cordeiros.

Tratamento	Período	Precipitação	Denssup ¹	Densmed ¹	Densinf ¹	OPG	GMD ²
Tifton	1	31	0,00	0,00	0,00	280,00	0,2091
Tifton	1	31	0,00	0,00	420,52	280,00	0,2091
Tifton	1	31	0,00	0,00	420,52	280,00	0,2091
Tifton	1	31	0,00	0,00	0,00	200,00	0,1273
Tifton	1	31	0,00	0,00	0,00	200,00	0,1273
Tifton	1	31	0,00	0,00	0,00	200,00	0,1273
Tifton	1	31	0,00	0,00	642,67	440,00	0,0545
Tifton	1	31	0,00	0,00	0,00	440,00	0,0545
Tifton	1	31	0,00	0,00	0,00	440,00	0,0545
Tifton	2	197	0,00	1682,09	4625,74	980,00	0,0571
Tifton	2	197	0,00	0,00	420,52	980,00	0,0571
Tifton	2	197	0,00	0,00	841,04	980,00	0,0571
Tifton	2	197	0,00	0,00	0,00	1025,00	0,0905
Tifton	2	197	0,00	0,00	0,00	1025,00	0,0905
Tifton	2	197	0,00	0,00	0,00	1025,00	0,0905
Tifton	2	197	0,00	1285,35	642,67	1620,00	0,0952
Tifton	2	197	0,00	642,67	642,67	1620,00	0,0952
Tifton	2	197	0,00	0,00	642,67	1620,00	0,0952
Tifton	3	78	555,56	555,56	1111,11	660,00	0,0619
Tifton	3	78	0,00	0,00	1111,11	660,00	0,0619
Tifton	3	78	0,00	0,00	555,56	660,00	0,0619
Tifton	3	78	0,00	0,00	0,00	600,00	0,0381
Tifton	3	78	0,00	833,33	0,00	600,00	0,0381
Tifton	3	78	0,00	0,00	1250,00	600,00	0,0381
Tifton	3	78	0,00	0,00	1176,47	820,00	0,1190
Tifton	3	78	0,00	0,00	588,24	820,00	0,1190
Tifton	3	78	0,00	0,00	1764,71	820,00	0,1190
Aruana	1	31	0,00	0,00	482,16	320,00	0,1818
Aruana	1	31	0,00	0,00	482,16	320,00	0,1818
Aruana	1	31	0,00	0,00	0,00	320,00	0,1818
Aruana	1	31	0,00	0,00	0,00	480,00	0,2182
Aruana	1	31	0,00	0,00	663,13	480,00	0,2182
Aruana	1	31	0,00	0,00	0,00	480,00	0,2182

¹ expresso em número de L3 por kg de matéria seca, ² expresso em kg.

Apêndice 2 – Entrada de dados para análise estatística referente contaminação da pastagem e infecção dos cordeiros. (Continuação)

Tratamento	Período	Precipitação	Denssup ¹	Densmed ¹	Densinf ¹	OPG	GMD ²
Aruana	1	31	0,00	0,00	0,00	180,00	0,1455
Aruana	1	31	0,00	0,00	0,00	180,00	0,1455
Aruana	1	31	0,00	0,00	832,64	180,00	0,1455
Aruana	2	197	0,00	1446,48	1928,64	1380,00	0,0000
Aruana	2	197	0,00	964,32	1928,64	1380,00	0,0000
Aruana	2	197	0,00	0,00	964,32	1380,00	0,0000
Aruana	2	197	0,00	0,00	1989,39	1100,00	0,0429
Aruana	2	197	0,00	0,00	0,00	1100,00	0,0429
Aruana	2	197	0,00	0,00	1326,26	1100,00	0,0429
Aruana	2	197	0,00	832,64	0,00	1200,00	0,0238
Aruana	2	197	0,00	0,00	1665,28	1200,00	0,0238
Aruana	2	197	0,00	0,00	832,64	1200,00	0,0238
Aruana	3	78	0,00	2000,00	6000,00	180,00	0,1000
Aruana	3	78	0,00	2000,00	8000,00	180,00	0,1000
Aruana	3	78	0,00	2000,00	0,00	180,00	0,1000
Aruana	3	78	1111,11	2222,22	0,00	540,00	0,1143
Aruana	3	78	1111,11	0,00	1111,11	540,00	0,1143
Aruana	3	78	0,00	0,00	0,00	540,00	0,1143
Aruana	3	78	5000,00	588,24	1176,47	240,00	0,1238
Aruana	3	78	0,00	0,00	2500,00	240,00	0,1238
Aruana	3	78	0,00	0,00	0,00	240,00	0,1238

¹ expresso em número de L3 por kg de matéria seca, ² expresso em kg.

Apêndice 3 – Entrada de dados para análise estatística referentes as variáveis ambientais.

Tratamento	Período	Tsup	Tmed	Tinf	Umsup	Umed	Uminf	Radsup	Radmed	Radinf
Tifton	1	27,10	27,80	28,70	84,00	88,00	88,00	6,53	2,88	1,78
Tifton	1	28,30	28,60	28,70	80,00	82,00	85,00	6,62	6,62	1,72
Tifton	1	28,50	28,80	28,90	82,00	86,00	87,00	5,92	2,35	1,60
Tifton	1	39,40	36,10	35,70	31,00	32,00	35,00	50,38	26,90	10,34
Tifton	1	35,80	36,40	34,30	39,00	43,00	44,00	57,17	20,70	4,50
Tifton	1	35,00	35,60	33,50	35,00	40,00	42,00	37,70	10,74	2,86
Tifton	1	32,20	30,10	30,00	51,00	53,00	54,00	3,13	1,72	1,42
Tifton	1	29,40	29,30	29,30	57,00	57,00	57,00	2,29	1,43	1,40
Tifton	1	29,20	29,00	29,00	57,00	59,00	60,00	1,90	1,60	1,40
Tifton	2	19,80	19,80	20,20	80,00	78,00	79,00	4,85	2,85	1,59
Tifton	2	19,80	20,20	21,00	71,00	76,00	73,00	5,00	2,81	1,78
Tifton	2	21,00	20,50	21,60	74,00	77,00	77,00	2,84	2,81	2,85
Tifton	2	27,60	28,10	28,10	65,00	66,00	63,00	27,88	15,48	5,70
Tifton	2	29,00	28,30	28,00	56,00	58,00	60,00	15,25	7,78	2,91
Tifton	2	27,50	27,20	26,80	57,00	59,00	64,00	22,10	6,23	1,74
Tifton	2	27,80	27,50	27,10	66,00	67,00	65,00	4,88	2,34	1,76
Tifton	2	26,40	26,20	26,10	58,00	65,00	65,00	4,92	3,71	2,02
Tifton	2	25,90	25,80	25,90	60,00	64,00	65,00	6,59	4,09	2,80
Tifton	3	8,80	8,20	8,10	70,00	68,00	65,00	2,87	2,41	1,97
Tifton	3	8,60	8,50	8,20	63,00	58,00	56,00	4,11	2,98	1,85
Tifton	3	8,40	7,90	7,80	67,00	72,00	74,00	3,84	2,17	1,56
Tifton	3	26,30	26,40	26,80	36,00	31,00	38,00	36,17	9,39	2,03
Tifton	3	27,40	27,90	27,80	33,00	20,00	26,00	43,55	11,41	2,75
Tifton	3	28,90	28,70	28,30	42,00	39,00	38,00	30,55	7,83	2,05
Tifton	3	22,90	21,90	21,30	44,00	43,00	47,00	5,65	2,08	1,58
Tifton	3	23,50	22,80	21,80	46,00	52,00	51,00	3,33	2,69	1,87
Tifton	3	22,80	21,10	20,70	39,00	40,00	42,00	4,65	2,02	1,45
Aruana	1	24,60	25,80	25,70	88,00	92,00	95,00	2,05	1,66	1,46
Aruana	1	25,70	26,80	27,20	91,00	92,00	92,00	1,84	1,56	1,49
Aruana	1	26,90	27,20	27,40	88,00	89,00	88,00	2,28	1,73	1,52
Aruana	1	41,30	42,30	43,90	53,00	53,00	56,00	55,00	37,43	8,50
Aruana	1	39,80	38,90	37,50	36,00	28,00	29,00	57,30	25,00	5,56
Aruana	1	36,90	37,10	37,70	30,00	32,00	37,00	57,07	34,90	13,80

Os dados de temperatura são dados em graus Celsius, os dados de umidade relativa são dados em porcentagem e os dados de radiação solar são dados em cal/cm².

Apêndice 3 – Entrada de dados para análise estatística referentes as variáveis ambientais. (Continuação)

Tratamento	Período	Tsup	Tmed	Tinf	Umsup	Umed	Uminf	Radsup	Radmed	Radinf
Aruana	1	36,40	36,20	36,60	57,00	54,00	64,00	20,40	11,15	4,70
Aruana	1	37,10	36,50	36,00	45,00	52,00	46,00	18,55	8,11	4,71
Aruana	1	37,40	38,20	38,10	43,00	45,00	43,00	22,41	8,81	3,48
Aruana	2	21,20	20,70	21,10	79,00	79,00	80,00	3,21	3,18	2,39
Aruana	2	19,60	19,60	19,90	81,00	81,00	82,00	3,79	2,81	1,73
Aruana	2	19,50	19,80	20,30	78,00	84,00	83,00	2,83	3,36	2,83
Aruana	2	26,90	27,30	27,30	64,00	62,00	69,00	21,13	7,94	2,88
Aruana	2	27,50	28,30	28,10	61,00	60,00	58,00	22,18	13,04	10,81
Aruana	2	28,20	29,00	29,10	67,00	67,00	62,00	45,20	30,84	7,06
Aruana	2	24,50	24,70	24,80	70,00	70,00	69,00	6,86	4,51	3,09
Aruana	2	25,60	25,50	25,50	69,00	68,00	68,00	9,20	3,17	2,72
Aruana	2	26,00	25,50	25,70	69,00	69,00	68,00	6,31	5,30	3,89
Aruana	3	9,40	8,80	9,10	68,00	61,00	51,00	4,28	2,85	1,79
Aruana	3	9,70	9,50	11,40	67,00	66,00	61,00	4,75	2,61	2,23
Aruana	3	9,80	9,60	10,90	62,00	56,00	59,00	6,29	2,49	1,62
Aruana	3	26,40	26,80	29,30	29,00	35,00	43,00	34,95	13,58	12,00
Aruana	3	28,20	29,50	30,20	26,00	32,00	33,00	30,90	12,03	3,62
Aruana	3	28,40	29,80	29,40	29,00	30,00	38,00	37,64	6,52	4,25
Aruana	3	26,20	25,30	24,90	39,00	36,00	37,00	10,71	5,83	2,67
Aruana	3	26,30	26,10	25,50	47,00	40,00	42,00	8,37	3,78	2,59
Aruana	3	26,40	26,20	24,70	52,00	47,00	53,00	6,56	5,48	3,26

Os dados de temperatura são dados em graus Celsius, os dados de umidade relativa são dados em porcentagem e os dados de radiação solar são dados em cal/cm².

Apêndice 4 – Saída SAS referente a densidade larval no estrato inferior.

Sistema SAS
Procedimiento Mixed

Model Information

Conj. datos	WORK.FERNANDO1
Variable dependiente	Densinf
Estructura de covarianza	Unstructured
Método de estimación	REML
Método de varianza del residual	Nada
Método SE de efectos fijos	Basado en el modelo
Método de grados de libertad	Between-Within

Información de nivel de clase

Class	Levels	Values
Trat	2	Aruana Tífton
Peri	3	1 2 3

Dimensions

Parámetros de covarianza	6
Columnas en X	12
Columnas en Z	0
Asuntos	54
Obs máx por asunto	1
Observaciones utilizadas	54
Observaciones no utilizad	0
Observaciones totales	54

Iteration History

Iteration	Evaluations	-2 Res Log Like	Criterion
0	1	845.64419589	
1	1	803.16645388	0.00000000

Se ha cumplido el criterio de convergencia pero el hessiano final no se ha definido positivamente.

Sistema SAS
Procedimiento Mixed

Estimadores de
parámetro de
covarianza

Cov Parm	Estimador
----------	-----------

UN(1,1)	90477
UN(2,1)	0
UN(2,2)	1357440
UN(3,1)	0
UN(3,2)	0
UN(3,3)	4530519

Fit Statistics

Verosimilitud -2 Res Log	803.2
AIC (mejor más pequeño)	815.2
AICC (mejor más pequeño)	817.2
BIC (mejor más pequeño)	827.1

Test del ratio de verosimilitud
del modelo nulo

DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
5	42.48	<.0001

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F-Valor	Pr > F
Trat	1	48	2.10	0.1540
Peri	2	48	6.82	0.0025
Trat*Peri	2	48	0.68	0.5095

Least Squares Means

Effect	Trat	Peri	Estimador	Error estándar	DF	Valor t	Pr > t
Trat	Aruana		1180.85	271.68	48	4.35	<.0001
Trat	Tifton		624.30	271.68	48	2.30	0.0260
Peri		1	219.10	70.8979	48	3.09	0.0033
Peri		2	1025.03	274.61	48	3.73	0.0005
Peri		3	1463.60	501.69	48	2.92	0.0054
Trat*Peri	Aruana	1	273.34	100.26	48	2.73	0.0089
Trat*Peri	Aruana	2	1181.69	388.36	48	3.04	0.0038

Sistema SAS
Procedimiento Mixed

Least Squares Means

Effect	Trat	Peri	Estimador	Error estándar	DF	Valor t	Pr > t
Trat*Peri	Aruana	3	2087.51	709.50	48	2.94	0.0050
Trat*Peri	Tifton	1	164.86	100.26	48	1.64	0.1067
Trat*Peri	Tifton	2	868.37	388.36	48	2.24	0.0300

Trat*Peri	Tifton	3	839.69	709.50	48	1.18	0.2424
-----------	--------	---	--------	--------	----	------	--------

Differences of Least Squares Means

Effect Adjustment	Trat	Peri	_Trat	_Peri	Estimador	Error estándar	DF	Valor t	Pr > t	
Trat	Aruana		Tifton		556.54	384.21	48	1.45	0.1540	Tukey
Peri		1		2	-805.93	283.62	48	-2.84	0.0066	Tukey-
Kramer										
Peri		1		3	-1244.50	506.68	48	-2.46	0.0177	Tukey-
Kramer										
Peri		2		3	-438.57	571.93	48	-0.77	0.4469	Tukey-
Kramer										
Trat*Peri	Aruana	1	Aruana	2	-908.34	401.10	48	-2.26	0.0281	Tukey-
Kramer										
Trat*Peri	Aruana	1	Aruana	3	-1814.17	716.55	48	-2.53	0.0147	Tukey-
Kramer										
Trat*Peri	Aruana	1	Tifton	1	108.49	141.80	48	0.77	0.4480	Tukey-
Kramer										
Trat*Peri	Aruana	1	Tifton	2	-595.02	401.10	48	-1.48	0.1445	Tukey-
Kramer										
Trat*Peri	Aruana	1	Tifton	3	-566.35	716.55	48	-0.79	0.4332	Tukey-
Kramer										
Trat*Peri	Aruana	2	Aruana	3	-905.82	808.84	48	-1.12	0.2683	Tukey-
Kramer										
Trat*Peri	Aruana	2	Tifton	1	1016.83	401.10	48	2.54	0.0146	Tukey-
Kramer										
Trat*Peri	Aruana	2	Tifton	2	313.32	549.23	48	0.57	0.5710	Tukey-
Kramer										
Trat*Peri	Aruana	2	Tifton	3	342.00	808.84	48	0.42	0.6743	Tukey-
Kramer										
Trat*Peri	Aruana	3	Tifton	1	1922.65	716.55	48	2.68	0.0100	Tukey-
Kramer										

Differences of Least Squares Means

Effect	Trat	Peri	_Trat	_Peri	Adj P
Trat	Aruana		Tifton		0.1540
Peri		1		2	0.0177
Peri		1		3	0.0458
Peri		2		3	0.7250
Trat*Peri	Aruana	1	Aruana	2	0.2286
Trat*Peri	Aruana	1	Aruana	3	0.1352
Trat*Peri	Aruana	1	Tifton	1	0.9720
Trat*Peri	Aruana	1	Tifton	2	0.6762
Trat*Peri	Aruana	1	Tifton	3	0.9678
Trat*Peri	Aruana	2	Aruana	3	0.8707
Trat*Peri	Aruana	2	Tifton	1	0.1343
Trat*Peri	Aruana	2	Tifton	2	0.9925
Trat*Peri	Aruana	2	Tifton	3	0.9982
Trat*Peri	Aruana	3	Tifton	1	0.0975

Differences of Least Squares Means

Effect Adjustment	Trat	Peri	_Trat	_Peri	Estimador	Error estándar	DF	Valor t	Pr > t	
Trat*Peri Kramer	Aruana	3	Tifton	2	1219.14	808.84	48	1.51	0.1383	Tukey-
Trat*Peri Kramer	Aruana	3	Tifton	3	1247.82	1003.39	48	1.24	0.2197	Tukey-
Trat*Peri Kramer	Tifton	1	Tifton	2	-703.51	401.10	48	-1.75	0.0858	Tukey-
Trat*Peri Kramer	Tifton	1	Tifton	3	-674.83	716.55	48	-0.94	0.3510	Tukey-
Trat*Peri Kramer	Tifton	2	Tifton	3	28.6789	808.84	48	0.04	0.9719	Tukey-

Differences of Least Squares Means

Effect	Trat	Peri	_Trat	_Peri	Adj P
Trat*Peri	Aruana	3	Tifton	2	0.6613
Trat*Peri	Aruana	3	Tifton	3	0.8132
Trat*Peri	Tifton	1	Tifton	2	0.5043
Trat*Peri	Tifton	1	Tifton	3	0.9335
Trat*Peri	Tifton	2	Tifton	3	1.0000

Apêndice 5 – Saída SAS referente a densidade larval no estrato médio.

Sistema SAS
Procedimiento Mixed

Model Information

Conj. datos	WORK.FERNANDO1
Variable dependiente	Densmed
Estructura de covarianza	Unstructured
Método de estimación	REML
Método de varianza del residual	Nada
Método SE de efectos fijos	Basado en el modelo
Método de grados de libertad	Between-Within

Información de nivel de clase

Class	Levels	Values
Trat	2	Aruana Tifton
Peri	3	1 2 3

Dimensions

Parámetros de covarianza	6
Columnas en X	12
Columnas en Z	0
Asuntos	54
Obs máx por asunto	1
Observaciones utilizadas	54
Observaciones no utilizad	0
Observaciones totales	54

Iteration History

Iteration	Evaluations	-2 Res Log Like	Criterion
0	1	758.10629062	

AVISO: Stopped because of infinite likelihood.

Valores de parámetros
de covarianza en la
última iteración

Cov Parm	Estimador
UN(1,1)	5.25E-8
UN(2,1)	0

Sistema SAS
Procedimiento Mixed

Valores de parámetros
de covarianza en la
última iteración

Cov Parm	Estimador
UN(2,2)	374569
UN(3,1)	0
UN(3,2)	0
UN(3,3)	590508

Sistema SAS
Procedimiento Mixed

Model Information

Conj. datos	WORK.FERNANDO1
Variable dependiente	Densmed
Estructura de covarianza	Compound Symmetry
Método de estimación	REML
Método de varianza del residual	Perfil
Método SE de efectos fijos	Basado en el modelo
Método de grados de libertad	Between-Within

Información de nivel de clase

Class	Levels	Values
Trat	2	Aruana Tifton
Peri	3	1 2 3

Dimensions

Parámetros de covarianza	2
Columnas en X	12
Columnas en Z	0
Asuntos	54
Obs máx por asunto	1
Observaciones utilizadas	54
Observaciones no utilizad	0
Observaciones totales	54

Iteration History

Iteration	Evaluations	-2 Res Log Like	Criterion
0	1	758.10629062	
1	1	758.10629062	0.00000000

Se ha cumplido el criterio de convergencia pero el hessiano
final no se ha definido positivamente.

Sistema SAS
Procedimiento Mixed

Estimadores de
parámetro de
covarianza

Cov Parm	Estimador
CS	321691
Residual	1.0000

Fit Statistics

Verosimilitud -2 Res Log	758.1
AIC (mejor más pequeño)	762.1
AICC (mejor más pequeño)	762.4
BIC (mejor más pequeño)	766.1

Test del ratio de verosimilitud
del modelo nulo

DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
1	0.00	1.0000

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F-Valor	Pr > F
Trat	1	48	2.87	0.0970
Peri	2	48	4.67	0.0140
Trat*Peri	2	48	3.34	0.0440

Least Squares Means

Effect	Trat	Peri	Estimador	Error estándar	DF	Valor t	Pr > t
Trat	Aruana		446.44	109.15	48	4.09	0.0002
Trat	Tifton		185.15	109.15	48	1.70	0.0963
Peri		1	0	133.69	48	0.00	1.0000
Peri		2	380.75	133.69	48	2.85	0.0065
Peri		3	566.63	133.69	48	4.24	0.0001
Trat*Peri	Aruana	1	0	189.06	48	0.00	1.0000
Trat*Peri	Aruana	2	360.38	189.06	48	1.91	0.0626
Trat*Peri	Aruana	3	978.94	189.06	48	5.18	<.0001
Trat*Peri	Tifton	1	0	189.06	48	0.00	1.0000
Trat*Peri	Tifton	2	401.12	189.06	48	2.12	0.0391
Trat*Peri	Tifton	3	154.32	189.06	48	0.82	0.4184

Sistema SAS
Procedimiento Mixed

Differences of Least Squares Means

Effect Adjustment	Trat	Peri	_Trat	_Peri	Estimador	Error estándar	DF	Valor t	Pr > t	
Trat	Aruana		Tifton		261.29	154.37	48	1.69	0.0970	Tukey
Peri		1		2	-380.75	189.06	48	-2.01	0.0496	Tukey
Peri		1		3	-566.63	189.06	48	-3.00	0.0043	Tukey
Peri		2		3	-185.88	189.06	48	-0.98	0.3305	Tukey
Trat*Peri	Aruana	1	Aruana	2	-360.38	267.37	48	-1.35	0.1840	Tukey
Trat*Peri	Aruana	1	Aruana	3	-978.94	267.37	48	-3.66	0.0006	Tukey
Trat*Peri	Aruana	1	Tifton	1	0	267.37	48	0.00	1.0000	Tukey
Trat*Peri	Aruana	1	Tifton	2	-401.12	267.37	48	-1.50	0.1401	Tukey
Trat*Peri	Aruana	1	Tifton	3	-154.32	267.37	48	-0.58	0.5665	Tukey
Trat*Peri	Aruana	2	Aruana	3	-618.56	267.37	48	-2.31	0.0250	Tukey
Trat*Peri	Aruana	2	Tifton	1	360.38	267.37	48	1.35	0.1840	Tukey
Trat*Peri	Aruana	2	Tifton	2	-40.7411	267.37	48	-0.15	0.8795	Tukey
Trat*Peri	Aruana	2	Tifton	3	206.06	267.37	48	0.77	0.4447	Tukey
Trat*Peri	Aruana	3	Tifton	1	978.94	267.37	48	3.66	0.0006	Tukey
Trat*Peri	Aruana	3	Tifton	2	577.82	267.37	48	2.16	0.0357	Tukey
Trat*Peri	Aruana	3	Tifton	3	824.62	267.37	48	3.08	0.0034	Tukey
Trat*Peri	Tifton	1	Tifton	2	-401.12	267.37	48	-1.50	0.1401	Tukey
Trat*Peri	Tifton	1	Tifton	3	-154.32	267.37	48	-0.58	0.5665	Tukey
Trat*Peri	Tifton	2	Tifton	3	246.80	267.37	48	0.92	0.3606	Tukey

Differences of Least Squares Means

Effect	Trat	Peri	_Trat	_Peri	Adj P
Trat	Aruana		Tifton		0.0970
Peri		1		2	0.1198
Peri		1		3	0.0118
Peri		2		3	0.5909
Trat*Peri	Aruana	1	Aruana	2	0.7570
Trat*Peri	Aruana	1	Aruana	3	0.0078
Trat*Peri	Aruana	1	Tifton	1	1.0000
Trat*Peri	Aruana	1	Tifton	2	0.6657
Trat*Peri	Aruana	1	Tifton	3	0.9921
Trat*Peri	Aruana	2	Aruana	3	0.2088
Trat*Peri	Aruana	2	Tifton	1	0.7570
Trat*Peri	Aruana	2	Tifton	2	1.0000
Trat*Peri	Aruana	2	Tifton	3	0.9712
Trat*Peri	Aruana	3	Tifton	1	0.0078
Trat*Peri	Aruana	3	Tifton	2	0.2748
Trat*Peri	Aruana	3	Tifton	3	0.0374
Trat*Peri	Tifton	1	Tifton	2	0.6657
Trat*Peri	Tifton	1	Tifton	3	0.9921
Trat*Peri	Tifton	2	Tifton	3	0.9386

Apêndice 6 – Saída SAS referente a densidade larval no estrato superior.

Sistema SAS
Procedimiento Mixed

Model Information

Conj. datos	WORK.FERNANDO1
Variable dependiente	Denssup
Estructura de covarianza	Unstructured
Método de estimación	REML
Método de varianza del residual	Nada
Método SE de efectos fijos	Basado en el modelo
Método de grados de libertad	Between-Within

Información de nivel de clase

Class	Levels	Values
Trat	2	Aruana Tífton
Peri	3	1 2 3

Dimensions

Parámetros de covarianza	6
Columnas en X	12
Columnas en Z	0
Asuntos	54
Obs máx por asunto	1
Observaciones utilizadas	54
Observaciones no utilizad	0
Observaciones totales	54

Iteration History

Iteration	Evaluations	-2 Res Log Like	Criterion
0	1	774.98448443	

AVISO: Stopped because of infinite likelihood.

Valores de parámetros
de covarianza en la
última iteración

Cov Parm	Estimador
UN(1,1)	5.25E-8
UN(2,1)	0

Sistema SAS
Procedimiento Mixed

Valores de parámetros
de covarianza en la
última iteración

Cov Parm	Estimador
UN(2,2)	5.25E-8
UN(3,1)	0
UN(3,2)	0
UN(3,3)	1371742

Sistema SAS
Procedimiento Mixed

Model Information

Conj. datos	WORK.FERNANDO1
Variable dependiente	Denssup
Estructura de covarianza	Compound Symmetry
Método de estimación	REML
Método de varianza del residual	Perfil
Método SE de efectos fijos	Basado en el modelo
Método de grados de libertad	Between-Within

Información de nivel de clase

Class	Levels	Values
Trat	2	Aruana Tifton
Peri	3	1 2 3

Dimensions

Parámetros de covarianza	2
Columnas en X	12
Columnas en Z	0
Asuntos	54
Obs máx por asunto	1
Observaciones utilizadas	54
Observaciones no utilizad	0
Observaciones totales	54

Iteration History

Iteration	Evaluations	-2 Res Log Like	Criterion
0	1	774.98448443	
1	1	774.98448443	0.00000000

Se ha cumplido el criterio de convergencia pero el hessiano
final no se ha definido positivamente.

Sistema SAS
Procedimiento Mixed

Estimadores de
parámetro de
covarianza

Cov Parm	Estimador
CS	457246
Residual	1.0000

Fit Statistics

Verosimilitud -2 Res Log	775.0
AIC (mejor más pequeño)	779.0
AICC (mejor más pequeño)	779.3
BIC (mejor más pequeño)	783.0

Test del ratio de verosimilitud
del modelo nulo

DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
1	0.00	1.0000

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F-Valor	Pr > F
Trat	1	48	1.80	0.1860
Peri	2	48	2.45	0.0970
Trat*Peri	2	48	1.80	0.1763

Least Squares Means

Effect	Trat	Peri	Estimador	Error estándar	DF	Valor t	Pr > t
Trat	Aruana		267.49	130.13	48	2.06	0.0453
Trat	Tifton		20.5763	130.13	48	0.16	0.8750
Peri		1	-142E-16	159.38	48	-0.00	1.0000
Peri		2	-711E-16	159.38	48	-0.00	1.0000
Peri		3	432.10	159.38	48	2.71	0.0093
Trat*Peri	Aruana	1	-142E-16	225.40	48	-0.00	1.0000
Trat*Peri	Aruana	2	-128E-15	225.40	48	-0.00	1.0000
Trat*Peri	Aruana	3	802.47	225.40	48	3.56	0.0008
Trat*Peri	Tifton	1	-142E-16	225.40	48	-0.00	1.0000
Trat*Peri	Tifton	2	-142E-16	225.40	48	-0.00	1.0000
Trat*Peri	Tifton	3	61.7289	225.40	48	0.27	0.7854

Differences of Least Squares Means

Effect Adjustment	Trat	Peri	_Trat	_Peri	Estimador	Error		Pr > t		
						estándar	DF			
Trat	Aruana		Tífton		246.91	184.04	48	1.34	0.1860	Tukey
Peri		1		2	5.68E-14	225.40	48	0.00	1.0000	Tukey
Peri		1		3	-432.10	225.40	48	-1.92	0.0612	Tukey
Peri		2		3	-432.10	225.40	48	-1.92	0.0612	Tukey
Trat*Peri	Aruana	1	Aruana	2	1.14E-13	318.76	48	0.00	1.0000	Tukey
Trat*Peri	Aruana	1	Aruana	3	-802.47	318.76	48	-2.52	0.0152	Tukey
Trat*Peri	Aruana	1	Tífton	1	0	318.76	48	0.00	1.0000	Tukey
Trat*Peri	Aruana	1	Tífton	2	0	318.76	48	0.00	1.0000	Tukey
Trat*Peri	Aruana	1	Tífton	3	-61.7289	318.76	48	-0.19	0.8473	Tukey
Trat*Peri	Aruana	2	Aruana	3	-802.47	318.76	48	-2.52	0.0152	Tukey
Trat*Peri	Aruana	2	Tífton	1	-114E-15	318.76	48	-0.00	1.0000	Tukey
Trat*Peri	Aruana	2	Tífton	2	-114E-15	318.76	48	-0.00	1.0000	Tukey
Trat*Peri	Aruana	2	Tífton	3	-61.7289	318.76	48	-0.19	0.8473	Tukey
Trat*Peri	Aruana	3	Tífton	1	802.47	318.76	48	2.52	0.0152	Tukey
Trat*Peri	Aruana	3	Tífton	2	802.47	318.76	48	2.52	0.0152	Tukey
Trat*Peri	Aruana	3	Tífton	3	740.74	318.76	48	2.32	0.0244	Tukey
Trat*Peri	Tífton	1	Tífton	2	0	318.76	48	0.00	1.0000	Tukey
Trat*Peri	Tífton	1	Tífton	3	-61.7289	318.76	48	-0.19	0.8473	Tukey
Trat*Peri	Tífton	2	Tífton	3	-61.7289	318.76	48	-0.19	0.8473	Tukey

Differences of Least Squares Means

Effect	Trat	Peri	_Trat	_Peri	Adj P
Trat	Aruana		Tífton		0.1860
Peri		1		2	1.0000
Peri		1		3	0.1449
Peri		2		3	0.1449
Trat*Peri	Aruana	1	Aruana	2	1.0000
Trat*Peri	Aruana	1	Aruana	3	0.1394
Trat*Peri	Aruana	1	Tífton	1	1.0000
Trat*Peri	Aruana	1	Tífton	2	1.0000
Trat*Peri	Aruana	1	Tífton	3	1.0000
Trat*Peri	Aruana	2	Aruana	3	0.1394
Trat*Peri	Aruana	2	Tífton	1	1.0000
Trat*Peri	Aruana	2	Tífton	2	1.0000
Trat*Peri	Aruana	2	Tífton	3	1.0000
Trat*Peri	Aruana	3	Tífton	1	0.1394
Trat*Peri	Aruana	3	Tífton	2	0.1394
Trat*Peri	Aruana	3	Tífton	3	0.2048
Trat*Peri	Tífton	1	Tífton	2	1.0000
Trat*Peri	Tífton	1	Tífton	3	1.0000
Trat*Peri	Tífton	2	Tífton	3	1.0000

Apêndice 7 – Saída SAS referente ao GMD.

The SAS System
The Mixed Procedure

Model Information

Data Set	WORK.FERNANDO1
Dependent Variable	GMD
Covariance Structure	Unstructured
Estimation Method	REML
Residual Variance Method	None
Fixed Effects SE Method	Model-Based
Degrees of Freedom Method	Between-Within

Class Level Information

Class	Levels	Values
Trat	2	Aruana Tifton
Peri	3	1 2 3

Dimensions

Covariance Parameters	6
Columns in X	12
Columns in Z	0
Subjects	54
Max Obs Per Subject	1
Observations Used	54
Observations Not Used	0
Total Observations	54

Iteration History

Iteration	Evaluations	-2 Res Log Like	Criterion
0	1	-171.12990136	
1	1	-189.20591861	0.00000000

Convergence criteria met but final hessian is not positive definite.

The SAS System
The Mixed Procedure

Covariance Parameter Estimates

Cov Parm	Estimate
UN(1,1)	0.002739
UN(2,1)	0
UN(2,2)	0.000335
UN(3,1)	0
UN(3,2)	0
UN(3,3)	0.000702

Fit Statistics

-2 Res Log Likelihood	-189.2
AIC (smaller is better)	-177.2
AICC (smaller is better)	-175.2
BIC (smaller is better)	-165.3

Null Model Likelihood Ratio Test

DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
5	18.08	0.0029

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
Trat	1	48	1.26	0.2670
Peri	2	48	39.99	<.0001
Trat*Peri	2	48	25.67	<.0001

Least Squares Means

Effect	Trat	Peri	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > t
Trat	Aruana		0.1056	0.006828	48	15.47	<.0001
Trat	Tifton		0.09474	0.006828	48	13.88	<.0001
Peri		1	0.1561	0.01234	48	12.65	<.0001
Peri		2	0.05158	0.004314	48	11.96	<.0001
Peri		3	0.09285	0.006245	48	14.87	<.0001
Trat*Peri	Aruana	1	0.1818	0.01744	48	10.42	<.0001

The SAS System
The Mixed Procedure

Least Squares Means

Effect	Trat	Peri	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > t
Trat*Peri	Aruana	2	0.02223	0.006102	48	3.64	0.0007
Trat*Peri	Aruana	3	0.1127	0.008832	48	12.76	<.0001
Trat*Peri	Tifton	1	0.1303	0.01744	48	7.47	<.0001
Trat*Peri	Tifton	2	0.08093	0.006102	48	13.26	<.0001
Trat*Peri	Tifton	3	0.07300	0.008832	48	8.27	<.0001

Differences of Least Squares Means

Effect	Trat	Peri	_Trat	_Peri	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > t
Trat	Aruana		Tifton		0.01084	0.009656	48	1.12	0.2670
Peri		1		2	0.1045	0.01307	48	8.00	<.0001
Peri		1		3	0.06322	0.01383	48	4.57	<.0001
Peri		2		3	-0.04127	0.007591	48	-5.44	<.0001
Trat*Peri	Aruana	1	Aruana	2	0.1596	0.01848	48	8.64	<.0001
Trat*Peri	Aruana	1	Aruana	3	0.06913	0.01955	48	3.54	0.0009

Trat*Peri	Aruana	1	Tifton	1	0.05153	0.02467	48	2.09	0.0420
Trat*Peri	Aruana	1	Tifton	2	0.1009	0.01848	48	5.46	<.0001
Trat*Peri	Aruana	1	Tifton	3	0.1088	0.01955	48	5.57	<.0001
Trat*Peri	Aruana	2	Aruana	3	-0.09047	0.01073	48	-8.43	<.0001
Trat*Peri	Aruana	2	Tifton	1	-0.1081	0.01848	48	-5.85	<.0001
Trat*Peri	Aruana	2	Tifton	2	-0.05870	0.008629	48	-6.80	<.0001

Differences of Least Squares Means

Effect	Trat	Peri	_Trat	_Peri	Adjustment	Adj P
Trat	Aruana		Tifton		Tukey	0.2670
Peri		1		2	Tukey-Kramer	<.0001
Peri		1		3	Tukey-Kramer	<.0001
Peri		2		3	Tukey-Kramer	<.0001
Trat*Peri	Aruana	1	Aruana	2	Tukey-Kramer	<.0001
Trat*Peri	Aruana	1	Aruana	3	Tukey-Kramer	0.0111
Trat*Peri	Aruana	1	Tifton	1	Tukey-Kramer	0.3103
Trat*Peri	Aruana	1	Tifton	2	Tukey-Kramer	<.0001
Trat*Peri	Aruana	1	Tifton	3	Tukey-Kramer	<.0001
Trat*Peri	Aruana	2	Aruana	3	Tukey-Kramer	<.0001
Trat*Peri	Aruana	2	Tifton	1	Tukey-Kramer	<.0001
Trat*Peri	Aruana	2	Tifton	2	Tukey-Kramer	<.0001

The SAS System

The Mixed Procedure

Differences of Least Squares Means

Effect	Trat	Peri	_Trat	_Peri	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > t
Trat*Peri	Aruana	2	Tifton	3	-0.05077	0.01073	48	-4.73	<.0001
Trat*Peri	Aruana	3	Tifton	1	-0.01760	0.01955	48	-0.90	0.3725
Trat*Peri	Aruana	3	Tifton	2	0.03177	0.01073	48	2.96	0.0048
Trat*Peri	Aruana	3	Tifton	3	0.03970	0.01249	48	3.18	0.0026
Trat*Peri	Tifton	1	Tifton	2	0.04937	0.01848	48	2.67	0.0103
Trat*Peri	Tifton	1	Tifton	3	0.05730	0.01955	48	2.93	0.0052
Trat*Peri	Tifton	2	Tifton	3	0.007933	0.01073	48	0.74	0.4635

Differences of Least Squares Means

Effect	Trat	Peri	_Trat	_Peri	Adjustment	Adj P
Trat*Peri	Aruana	2	Tifton	3	Tukey-Kramer	0.0003
Trat*Peri	Aruana	3	Tifton	1	Tukey-Kramer	0.9446
Trat*Peri	Aruana	3	Tifton	2	Tukey-Kramer	0.0511
Trat*Peri	Aruana	3	Tifton	3	Tukey-Kramer	0.0293
Trat*Peri	Tifton	1	Tifton	2	Tukey-Kramer	0.1001
Trat*Peri	Tifton	1	Tifton	3	Tukey-Kramer	0.0548
Trat*Peri	Tifton	2	Tifton	3	Tukey-Kramer	0.9760

Apêndice 8 – Saída SAS referente ao OPG.

The SAS System
The Mixed Procedure

Model Information

Data Set	WORK.FERNANDO1
Dependent Variable	OPG
Covariance Structure	Unstructured
Estimation Method	REML
Residual Variance Method	None
Fixed Effects SE Method	Model-Based
Degrees of Freedom Method	Between-Within

Class Level Information

Class	Levels	Values
Trat	2	Aruana Tifton
Peri	3	1 2 3

Dimensions

Covariance Parameters	6
Columns in X	12
Columns in Z	0
Subjects	54
Max Obs Per Subject	1
Observations Used	54
Observations Not Used	0
Total Observations	54

Iteration History

Iteration	Evaluations	-2 Res Log Like	Criterion
0	1	643.29034727	
1	1	634.43154429	0.00000000

Convergence criteria met but final hessian is not positive definite.

The SAS System
The Mixed Procedure

Covariance Parameter Estimates

Cov Parm	Estimate
UN(1,1)	14050
UN(2,1)	0
UN(2,2)	55403
UN(3,1)	0
UN(3,2)	0
UN(3,3)	18800

Fit Statistics

-2 Res Log Likelihood	634.4
AIC (smaller is better)	646.4
AICC (smaller is better)	648.5
BIC (smaller is better)	658.4

Null Model Likelihood Ratio Test

DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
5	8.86	0.1148

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
Trat	1	48	5.72	0.0207
Peri	2	48	105.18	<.0001
Trat*Peri	2	48	11.58	<.0001

Least Squares Means

Effect	Trat	Peri	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > t
Trat	Aruana		624.44	33.0083	48	18.92	<.0001
Trat	Tifton		736.11	33.0083	48	22.30	<.0001
Peri		1	316.67	27.9384	48	11.33	<.0001
Peri		2	1217.50	55.4793	48	21.95	<.0001
Peri		3	506.67	32.3179	48	15.68	<.0001
Trat*Peri	Aruana	1	326.67	39.5109	48	8.27	<.0001

The SAS System
The Mixed Procedure

Least Squares Means

Effect	Trat	Peri	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > t
Trat*Peri	Aruana	2	1226.67	78.4596	48	15.63	<.0001
Trat*Peri	Aruana	3	320.00	45.7044	48	7.00	<.0001
Trat*Peri	Tifton	1	306.67	39.5109	48	7.76	<.0001
Trat*Peri	Tifton	2	1208.33	78.4596	48	15.40	<.0001
Trat*Peri	Tifton	3	693.33	45.7044	48	15.17	<.0001

Differences of Least Squares Means

Effect	Trat	Peri	_Trat	_Peri	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > t
Trat	Aruana		Tifton		-111.67	46.6807	48	-2.39	0.0207
Peri		1		2	-900.83	62.1169	48	-14.50	<.0001
Peri		1		3	-190.00	42.7200	48	-4.45	<.0001
Peri		2		3	710.83	64.2059	48	11.07	<.0001
Trat*Peri	Aruana	1	Aruana	2	-900.00	87.8465	48	-10.25	<.0001
Trat*Peri	Aruana	1	Aruana	3	6.6667	60.4152	48	0.11	0.9126

Trat*Peri	Aruana	1	Tifton	1	20.0000	55.8768	48	0.36	0.7220
Trat*Peri	Aruana	1	Tifton	2	-881.67	87.8465	48	-10.04	<.0001
Trat*Peri	Aruana	1	Tifton	3	-366.67	60.4152	48	-6.07	<.0001
Trat*Peri	Aruana	2	Aruana	3	906.67	90.8008	48	9.99	<.0001
Trat*Peri	Aruana	2	Tifton	1	920.00	87.8465	48	10.47	<.0001
Trat*Peri	Aruana	2	Tifton	2	18.3333	110.96	48	0.17	0.8695

Differences of Least Squares Means

Effect	Trat	Peri	_Trat	_Peri	Adjustment	Adj P
Trat	Aruana		Tifton		Tukey	0.0207
Peri		1		2	Tukey-Kramer	<.0001
Peri		1		3	Tukey-Kramer	0.0001
Peri		2		3	Tukey-Kramer	<.0001
Trat*Peri	Aruana	1	Aruana	2	Tukey-Kramer	<.0001
Trat*Peri	Aruana	1	Aruana	3	Tukey-Kramer	1.0000
Trat*Peri	Aruana	1	Tifton	1	Tukey-Kramer	0.9992
Trat*Peri	Aruana	1	Tifton	2	Tukey-Kramer	<.0001
Trat*Peri	Aruana	1	Tifton	3	Tukey-Kramer	<.0001
Trat*Peri	Aruana	2	Aruana	3	Tukey-Kramer	<.0001
Trat*Peri	Aruana	2	Tifton	1	Tukey-Kramer	<.0001
Trat*Peri	Aruana	2	Tifton	2	Tukey-Kramer	1.0000

The SAS System
The Mixed Procedure

Differences of Least Squares Means

Effect	Trat	Peri	_Trat	_Peri	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > t
Trat*Peri	Aruana	2	Tifton	3	533.33	90.8008	48	5.87	<.0001
Trat*Peri	Aruana	3	Tifton	1	13.3333	60.4152	48	0.22	0.8263
Trat*Peri	Aruana	3	Tifton	2	-888.33	90.8008	48	-9.78	<.0001
Trat*Peri	Aruana	3	Tifton	3	-373.33	64.6357	48	-5.78	<.0001
Trat*Peri	Tifton	1	Tifton	2	-901.67	87.8465	48	-10.26	<.0001
Trat*Peri	Tifton	1	Tifton	3	-386.67	60.4152	48	-6.40	<.0001
Trat*Peri	Tifton	2	Tifton	3	515.00	90.8008	48	5.67	<.0001

Differences of Least Squares Means

Effect	Trat	Peri	_Trat	_Peri	Adjustment	Adj P
Trat*Peri	Aruana	2	Tifton	3	Tukey-Kramer	<.0001
Trat*Peri	Aruana	3	Tifton	1	Tukey-Kramer	0.9999
Trat*Peri	Aruana	3	Tifton	2	Tukey-Kramer	<.0001
Trat*Peri	Aruana	3	Tifton	3	Tukey-Kramer	<.0001
Trat*Peri	Tifton	1	Tifton	2	Tukey-Kramer	<.0001
Trat*Peri	Tifton	1	Tifton	3	Tukey-Kramer	<.0001
Trat*Peri	Tifton	2	Tifton	3	Tukey-Kramer	<.0001

Apêndice 9 – Saída SAS referente aos dados climáticos.

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
Trat	2	Aruana Tifton
Per	3	1 2 3

Número de observaciones 54

Sistema SAS
Procedimiento GLM

Variable dependiente: Prec

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	263556.0000	87852.0000	Infin	<.0001
Error	50	0.0000	0.0000		
Total correcto	53	263556.0000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Prec Media
1.000000	0	0	102.0000

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Trat	1	0.0000	0.0000	.	.
Per	2	263556.0000	131778.0000	Infin	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Trat	1	0.0000	0.0000	.	.
Per	2	263556.0000	131778.0000	Infin	<.0001

Sistema SAS
Procedimiento GLM

Variable dependiente: Tempsup

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	1439.291111	479.763704	12.67	<.0001
Error	50	1893.137037	37.862741		
Total correcto	53	3332.428148			

	R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Tempsup Media		
	0.431905	23.67992	6.153271	25.98519		
Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F	
Trat	1	15.147407	15.147407	0.40	0.5299	
Per	2	1424.143704	712.071852	18.81	<.0001	
Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F	
Trat	1	15.147407	15.147407	0.40	0.5299	
Per	2	1424.143704	712.071852	18.81	<.0001	

Sistema SAS
Procedimiento GLM

Variable dependiente: Tempmed

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	1490.586481	496.862160	13.04	<.0001
Error	50	1905.701111	38.114022		
Total correcto	53	3396.287593			
	R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Tempmed Media	
	0.438887	23.81778	6.173655	25.92037	

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Trat	1	33.135000	33.135000	0.87	0.3556
Per	2	1457.451481	728.725741	19.12	<.0001
Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Trat	1	33.135000	33.135000	0.87	0.3556
Per	2	1457.451481	728.725741	19.12	<.0001

Sistema SAS
Procedimiento GLM

Variable dependiente: Tempinf

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	1456.882963	485.627654	13.58	<.0001
Error	50	1787.850370	35.757007		
Total correcto	53	3244.733333			
	R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Tempinf Media	

	0.448999	23.04816	5.979716	25.94444		
Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F	
Trat	1	53.202963	53.202963	1.49	0.2283	
Per	2	1403.680000	701.840000	19.63	<.0001	
Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F	
Trat	1	53.202963	53.202963	1.49	0.2283	
Per	2	1403.680000	701.840000	19.63	<.0001	

Sistema SAS
Procedimiento GLM

Variable dependiente: Umisup

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F	
Modelo	3	3759.42593	1253.14198	4.87	0.0048	
Error	50	12873.55556	257.47111			
Total correcto	53	16632.98148				
R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Umisup Media			
0.226022	27.67419	16.04591	57.98148			

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F	
Trat	1	37.500000	37.500000	0.15	0.7043	
Per	2	3721.925926	1860.962963	7.23	0.0017	
Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F	
Trat	1	37.500000	37.500000	0.15	0.7043	
Per	2	3721.925926	1860.962963	7.23	0.0017	

Sistema SAS
Procedimiento GLM

Variable dependiente: Umimed

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F	
Modelo	3	5051.01852	1683.67284	6.29	0.0011	
Error	50	13385.81481	267.71630			
Total correcto	53	18436.83333				
R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Umimed Media			
0.273963	28.02252	16.36204	58.38889			

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Trat	1	0.907407	0.907407	0.00	0.9538
Per	2	5050.111111	2525.055556	9.43	0.0003

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Trat	1	0.907407	0.907407	0.00	0.9538
Per	2	5050.111111	2525.055556	9.43	0.0003

Sistema SAS
Procedimiento GLM

Variable dependiente: Umiinf

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	4449.25926	1483.08642	6.17	0.0012
Error	50	12009.33333	240.18667		
Total correcto	53	16458.59259			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Umiinf Media
0.270330	26.10386	15.49796	59.37037

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Trat	1	0.666667	0.666667	0.00	0.9582
Per	2	4448.592593	2224.296296	9.26	0.0004

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Trat	1	0.666667	0.666667	0.00	0.9582
Per	2	4448.592593	2224.296296	9.26	0.0004

Sistema
Procedimiento GLM

Variable dependiente: Radsup

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	1270.03226	423.34409	1.43	0.2456
Error	50	14823.33783	296.46676		
Total correcto	53	16093.37008			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Radsup Media
0.078916	102.9968	17.21821	16.71722

Cuadrado de

Fuente	DF	Tipo I SS	la media	F-Valor	Pr > F
Trat	1	190.369113	190.369113	0.64	0.4267
Per	2	1079.663144	539.831572	1.82	0.1725

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Trat	1	190.369113	190.369113	0.64	0.4267
Per	2	1079.663144	539.831572	1.82	0.1725

Sistema SAS
Procedimiento GLM

Variable dependiente: Radmed

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	513.439883	171.146628	2.49	0.0711
Error	50	3439.964281	68.799286		
Total correcto	53	3953.404165			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Radmed Media
0.129873	105.2185	8.294533	7.883148

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Trat	1	162.4133796	162.4133796	2.36	0.1307
Per	2	351.0265037	175.5132519	2.55	0.0881

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Trat	1	162.4133796	162.4133796	2.36	0.1307
Per	2	351.0265037	175.5132519	2.55	0.0881

Sistema SAS
Procedimiento GLM

Variable dependiente: Radinf

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	57.5520574	19.1840191	2.64	0.0595
Error	50	363.3414259	7.2668285		
Total correcto	53	420.8934833			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Radinf Media
0.136738	79.14321	2.695706	3.406111

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
--------	----	-----------	----------------------	---------	--------

Trat	1	45.13697963	45.13697963	6.21	0.0161
Per	2	12.41507778	6.20753889	0.85	0.4317

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Trat	1	45.13697963	45.13697963	6.21	0.0161
Per	2	12.41507778	6.20753889	0.85	0.4317

Sistema SAS
Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Tempsup

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	50
Error de cuadrado medio	37.86274
Valor crítico del rango estudentizado	2.84059
Diferencia significativa mínima	3.3638

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Trat
A	26.515	27	Aruana
A			
A	25.456	27	Tifton

Sistema SAS
Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Tempmed

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	50
Error de cuadrado medio	38.11402
Valor crítico del rango estudentizado	2.84059
Diferencia significativa mínima	3.375

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Trat
A	26.704	27	Aruana
A			
A	25.137	27	Tifton

Sistema SAS
Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Tempinf

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	50
Error de cuadrado medio	35.75701
Valor crítico del rango estudentizado	2.84059
Diferencia significativa mínima	3.2689

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Trat
A	26.937	27	Aruana
A			
A	24.952	27	Tifton

Sistema SAS
Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Umisup

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	50
Error de cuadrado medio	257.4711
Valor crítico del rango estudentizado	2.84059
Diferencia significativa mínima	8.7718

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Trat
A	58.815	27	Aruana
A			
A	57.148	27	Tifton

Sistema SAS
Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Umimed

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	50
Error de cuadrado medio	267.7163
Valor crítico del rango estudentizado	2.84059
Diferencia significativa mínima	8.9447

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Trat
--------------------	-------	---	------

A	58.519	27	Aruana
A			
A	58.259	27	Tifton

Sistema SAS
Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Umiinf

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	50
Error de cuadrado medio	240.1867
Valor crítico del rango estudentizado	2.84059
Diferencia significativa mínima	8.4723

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Trat
A	59.481	27	Aruana
A			
A	59.259	27	Tifton

Sistema SAS
Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Radsup

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	50
Error de cuadrado medio	296.4668
Valor crítico del rango estudentizado	2.84059
Diferencia significativa mínima	9.4127

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Trat
A	18.595	27	Aruana
A			
A	14.840	27	Tifton

Sistema SAS
Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Radmed

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	50
Error de cuadrado medio	68.79929
Valor crítico del rango estudentizado	2.84059
Diferencia significativa mínima	4.5344

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Trat
A	9.617	27	Aruana
A	6.149	27	Tífton

Sistema SAS
Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Radinf

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	50
Error de cuadrado medio	7.266829
Valor crítico del rango estudentizado	2.84059
Diferencia significativa mínima	1.4737

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Trat
A	4.3204	27	Aruana
B	2.4919	27	Tífton

Sistema SAS
Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Tempsup

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	50
Error de cuadrado medio	37.86274
Valor crítico del rango estudentizado	3.41592
Diferencia significativa mínima	4.9543

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Per
A	32.833	18	1
B	24.656	18	2
B			

B 20.467 18 3

Sistema SAS
Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Tempmed

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	50
Error de cuadrado medio	38.11402
Valor crítico del rango estudentizado	3.41592
Diferencia significativa mínima	4.9707

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Per
A	32.817	18	1
B	24.667	18	2
B			
B	20.278	18	3

Sistema
Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Tempinf

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	50
Error de cuadrado medio	35.75701
Valor crítico del rango estudentizado	3.41592
Diferencia significativa mínima	4.8145

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Per
A	32.678	18	1
B	24.811	18	2
B			
B	20.344	18	3

Sistema SAS
Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Umisup

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	50
Error de cuadrado medio	257.4711
Valor crítico del rango estudentizado	3.41592
Diferencia significativa mínima	12.919

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Per
A	68.056	18	2
A			
B A	58.167	18	1
B			
B	47.722	18	3

Sistema SAS
Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Umimed

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	50
Error de cuadrado medio	267.7163
Valor crítico del rango estudentizado	3.41592
Diferencia significativa mínima	13.174

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Per
A	69.444	18	2
A			
A	59.833	18	1
B	45.889	18	3

Sistema SAS
Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Umiinf

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	50
Error de cuadrado medio	240.1867
Valor crítico del rango estudentizado	3.41592
Diferencia significativa mínima	12.478

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Per
A	69.444	18	2
A			
A	61.222	18	1
B	47.444	18	3

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Radsup

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	50
Error de cuadrado medio	296.4668
Valor crítico del rango estudentizado	3.41592
Diferencia significativa mínima	13.863

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Per
A	22.697	18	1
A			
A	15.509	18	3
A			
A	11.946	18	2

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Radmed

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	50
Error de cuadrado medio	68.79929
Valor crítico del rango estudentizado	3.41592
Diferencia significativa mínima	6.6783

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Per
A	11.405	18	1
A			
A	6.792	18	2
A			
A	5.453	18	3

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Radinf

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	50
Error de cuadrado medio	7.266829
Valor crítico del rango estudentizado	3.41592
Diferencia significativa mínima	2.1704

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Per
A	4.0133	18	1
A			
A	3.3639	18	2
A			
A	2.8411	18	3

Apêndice 10 – Saída SAS referente as correlações entre as variáveis analisadas.

The CORR Procedure

19 Variables:	Bloco	Precip	Tsup	Tmed	Tinf	Umsup	Ummed	Uminf
	Radsup	Radmed	Radinf	Denssup	Densmed	Densinf	Recupsup	Recupmed
	Recupinf	OPG	GMD					
Simple Statistics								
Variable	N	Mean	Std Dev		Sum	Minimum	Maximum	
Bloco	81	2.00000	0.82158		162.00000	1.00000	3.00000	
Precip	72	105.00000	74.06716		7560	31.00000	197.00000	
Tsup	72	26.82917	7.62689		1932	8.40000	41.30000	
Tmed	72	26.79444	7.67672		1929	7.90000	42.30000	
Tinf	72	26.78194	7.45568		1928	7.80000	43.90000	
Umsup	72	58.50000	18.21004		4212	19.00000	91.00000	
Ummed	72	59.31944	19.03061		4271	20.00000	95.00000	
Uminf	72	60.34722	18.25188		4345	26.00000	97.00000	
Radsup	72	16.77125	17.94005		1208	1.84000	64.00000	
Radmed	72	7.88000	8.64089		567.36000	1.43000	37.43000	
Radinf	72	3.53792	3.03402		254.73000	1.40000	14.77000	
Denssup	72	108.02472	615.95666		7778	0	5000	
Densmed	72	257.12944	572.25128		18513	0	2222	
Densinf	72	822.68556	1340		59233	0	8000	
Recupsup	72	0.06944	0.30611		5.00000	0	2.00000	
Recupmed	72	0.33333	0.76912		24.00000	0	4.00000	
Recupinf	72	1.18056	1.64725		85.00000	0	11.00000	
OPG	72	678.54167	450.70949		48855	140.00000	1620	
GMD	72	0.08833	0.06503		6.35970	-0.02730	0.21820	

The CORR Procedure

Pearson Correlation Coefficients

Prob > |r| under H0: Rho=0

Number of Observations

	Bloco	Precip	Tsup	Tmed	Tinf	Umsup	Ummed
Bloco	1.00000	0.00000	0.47120	0.44137	0.41425	-0.52866	-0.51126
		1.0000	<.0001	0.0001	0.0003	<.0001	<.0001
	81	72	72	72	72	72	72
Precip	0.00000	1.00000	-0.35806	-0.35265	-0.34726	0.31301	0.29679
	1.0000		0.0020	0.0024	0.0028	0.0074	0.0114
	72	72	72	72	72	72	72
Tsup	0.47120	-0.35806	1.00000	0.99541	0.98846	-0.50536	-0.44537
	<.0001	0.0020		<.0001	<.0001	<.0001	<.0001
	72	72	72	72	72	72	72
Tmed	0.44137	-0.35265	0.99541	1.00000	0.99512	-0.48040	-0.41900
	0.0001	0.0024	<.0001		<.0001	<.0001	0.0002
	72	72	72	72	72	72	72
Tinf	0.41425	-0.34726	0.98846	0.99512	1.00000	-0.45805	-0.39629
	0.0003	0.0028	<.0001	<.0001		<.0001	0.0006
	72	72	72	72	72	72	72
Umsup	-0.52866	0.31301	-0.50536	-0.48040	-0.45805	1.00000	0.97779
	<.0001	0.0074	<.0001	<.0001	<.0001		<.0001
	72	72	72	72	72	72	72
Ummed	-0.51126	0.29679	-0.44537	-0.41900	-0.39629	0.97779	1.00000

	<.0001	0.0114	<.0001	0.0002	0.0006	<.0001	
	72	72	72	72	72	72	72
Uminf	-0.53589	0.27649	-0.40925	-0.38120	-0.35559	0.96031	0.98125
	<.0001	0.0187	0.0004	0.0010	0.0022	<.0001	<.0001
	72	72	72	72	72	72	72
Radsup	0.09066	-0.28039	0.63843	0.64324	0.64032	-0.69967	-0.68874
	0.4488	0.0170	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001
	72	72	72	72	72	72	72
Radmed	0.07920	-0.20600	0.60486	0.60457	0.61852	-0.52926	-0.52251
	0.5084	0.0826	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001
	72	72	72	72	72	72	72
Radinf	0.10304	-0.11138	0.50099	0.49625	0.52107	-0.51478	-0.48223
	0.3891	0.3516	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001
	72	72	72	72	72	72	72

The CORR Procedure

Pearson Correlation Coefficients

Prob > |r| under H0: Rho=0

Number of Observations

	Bloco	Precip	Tsup	Tmed	Tinf	Umsup	Ummed
Denssup	0.12360	-0.06483	-0.03632	-0.04405	-0.04046	-0.20091	-0.20324
	0.3010	0.5885	0.7619	0.7133	0.7358	0.0906	0.0868
	72	72	72	72	72	72	72
Densmed	-0.20933	0.16266	-0.46973	-0.47251	-0.44249	0.10025	0.04041
	0.0776	0.1722	<.0001	<.0001	<.0001	0.4021	0.7361
	72	72	72	72	72	72	72
Densinf	-0.20592	0.20107	-0.50122	-0.50963	-0.49891	0.20049	0.13560
	0.0827	0.0903	<.0001	<.0001	<.0001	0.0913	0.2561
	72	72	72	72	72	72	72
Recupsup	0.05596	-0.08386	-0.11068	-0.11311	-0.10189	-0.22614	-0.21663
	0.6406	0.4837	0.3547	0.3441	0.3944	0.0561	0.0676
	72	72	72	72	72	72	72
Recupmed	-0.17817	0.28111	-0.32798	-0.32959	-0.31308	0.14984	0.09270
	0.1343	0.0168	0.0049	0.0047	0.0074	0.2090	0.4387
	72	72	72	72	72	72	72
Recupinf	-0.23918	0.38684	-0.43159	-0.43820	-0.43334	0.30731	0.25648
	0.0430	0.0008	0.0002	0.0001	0.0001	0.0086	0.0297
	72	72	72	72	72	72	72
OPG	0.03078	0.90477	-0.29664	-0.29379	-0.28884	0.28486	0.28468
	0.7974	<.0001	0.0114	0.0123	0.0139	0.0153	0.0154
	72	72	72	72	72	72	72
GMD	-0.21898	-0.59165	0.25979	0.27026	0.27956	-0.02229	0.00416
	0.0646	<.0001	0.0275	0.0217	0.0174	0.8525	0.9723
	72	72	72	72	72	72	72

Pearson Correlation Coefficients

Prob > |r| under H0: Rho=0

Number of Observations

Uminf	Radsup	Radmed	Radinf	Denssup	Densmed	Densinf
-------	--------	--------	--------	---------	---------	---------

Bloco	-0.53589	0.09066	0.07920	0.10304	0.12360	-0.20933	-0.20592
	<.0001	0.4488	0.5084	0.3891	0.3010	0.0776	0.0827
	72	72	72	72	72	72	72

The CORR Procedure
Pearson Correlation Coefficients
Prob > |r| under H0: Rho=0

	Number of Observations						
	Uminf	Radsup	Radmed	Radinf	Denssup	Densmed	Densinf
Precip	0.27649	-0.28039	-0.20600	-0.11138	-0.06483	0.16266	0.20107
	0.0187	0.0170	0.0826	0.3516	0.5885	0.1722	0.0903
	72	72	72	72	72	72	72
Tsup	-0.40925	0.63843	0.60486	0.50099	-0.03632	-0.46973	-0.50122
	0.0004	<.0001	<.0001	<.0001	0.7619	<.0001	<.0001
	72	72	72	72	72	72	72
Tmed	-0.38120	0.64324	0.60457	0.49625	-0.04405	-0.47251	-0.50963
	0.0010	<.0001	<.0001	<.0001	0.7133	<.0001	<.0001
	72	72	72	72	72	72	72
Tinf	-0.35559	0.64032	0.61852	0.52107	-0.04046	-0.44249	-0.49891
	0.0022	<.0001	<.0001	<.0001	0.7358	<.0001	<.0001
	72	72	72	72	72	72	72
Umsup	0.96031	-0.69967	-0.52926	-0.51478	-0.20091	0.10025	0.20049
	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	0.0906	0.4021	0.0913
	72	72	72	72	72	72	72
Ummed	0.98125	-0.68874	-0.52251	-0.48223	-0.20324	0.04041	0.13560
	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	0.0868	0.7361	0.2561
	72	72	72	72	72	72	72
Uminf	1.00000	-0.64805	-0.49856	-0.45143	-0.20522	0.01430	0.06810
		<.0001	<.0001	<.0001	0.0837	0.9051	0.5698
	72	72	72	72	72	72	72
Radsup	-0.64805	1.00000	0.90511	0.74381	-0.00272	-0.16050	-0.26227
	<.0001		<.0001	<.0001	0.9819	0.1780	0.0260
	72	72	72	72	72	72	72
Radmed	-0.49856	0.90511	1.00000	0.84099	-0.00620	-0.16563	-0.22387
	<.0001	<.0001		<.0001	0.9587	0.1644	0.0587
	72	72	72	72	72	72	72
Radinf	-0.45143	0.74381	0.84099	1.00000	0.03228	-0.04211	-0.21458
	<.0001	<.0001	<.0001		0.7878	0.7254	0.0703
	72	72	72	72	72	72	72
Denssup	-0.20522	-0.00272	-0.00620	0.03228	1.00000	0.14861	0.02278
	0.0837	0.9819	0.9587	0.7878		0.2128	0.8493
	72	72	72	72	72	72	72

The CORR Procedure
Pearson Correlation Coefficients
Prob > |r| under H0: Rho=0

	Number of Observations						
	Uminf	Radsup	Radmed	Radinf	Denssup	Densmed	Densinf

Densmed	0.01430	-0.16050	-0.16563	-0.04211	0.14861	1.00000	0.55038
	0.9051	0.1780	0.1644	0.7254	0.2128		<.0001
	72	72	72	72	72	72	72
Densinf	0.06810	-0.26227	-0.22387	-0.21458	0.02278	0.55038	1.00000
	0.5698	0.0260	0.0587	0.0703	0.8493	<.0001	
	72	72	72	72	72	72	72
Recupsup	-0.21866	0.01612	0.00149	0.07947	0.91415	0.21457	0.01585
	0.0650	0.8931	0.9901	0.5069	<.0001	0.0703	0.8949
	72	72	72	72	72	72	72
Recupmed	0.08996	-0.14988	-0.16015	-0.09078	0.15416	0.81879	0.40353
	0.4523	0.2089	0.1790	0.4482	0.1960	<.0001	0.0004
	72	72	72	72	72	72	72
Recupinf	0.22837	-0.29761	-0.25235	-0.25429	0.04220	0.43468	0.73198
	0.0537	0.0111	0.0325	0.0311	0.7249	0.0001	<.0001
	72	72	72	72	72	72	72
OPG	0.27858	-0.27187	-0.19170	-0.12733	-0.12739	0.07035	0.08288
	0.0178	0.0209	0.1067	0.2865	0.2863	0.5571	0.4888
	72	72	72	72	72	72	72
GMD	0.05225	0.25475	0.28270	0.17767	0.07749	-0.11881	-0.15299
	0.6629	0.0308	0.0161	0.1354	0.5176	0.3202	0.1995
	72	72	72	72	72	72	72

Pearson Correlation Coefficients

Prob > |r| under H0: Rho=0

Number of Observations

	Recupsup	Recupmed	Recupinf	OPG	GMD
Bloco	0.05596	-0.17817	-0.23918	0.03078	-0.21898
	0.6406	0.1343	0.0430	0.7974	0.0646
	72	72	72	72	72
Precip	-0.08386	0.28111	0.38684	0.90477	-0.59165
	0.4837	0.0168	0.0008	<.0001	<.0001
	72	72	72	72	72

The CORR Procedure

Pearson Correlation Coefficients

Prob > |r| under H0: Rho=0

Number of Observations

	Recupsup	Recupmed	Recupinf	OPG	GMD
Tsup	-0.11068	-0.32798	-0.43159	-0.29664	0.25979
	0.3547	0.0049	0.0002	0.0114	0.0275
	72	72	72	72	72
Tmed	-0.11311	-0.32959	-0.43820	-0.29379	0.27026
	0.3441	0.0047	0.0001	0.0123	0.0217
	72	72	72	72	72
Tinf	-0.10189	-0.31308	-0.43334	-0.28884	0.27956
	0.3944	0.0074	0.0001	0.0139	0.0174
	72	72	72	72	72
Umsup	-0.22614	0.14984	0.30731	0.28486	-0.02229
	0.0561	0.2090	0.0086	0.0153	0.8525

	72	72	72	72	72
Ummed	-0.21663 0.0676 72	0.09270 0.4387 72	0.25648 0.0297 72	0.28468 0.0154 72	0.00416 0.9723 72
Uminf	-0.21866 0.0650 72	0.08996 0.4523 72	0.22837 0.0537 72	0.27858 0.0178 72	0.05225 0.6629 72
Radsup	0.01612 0.8931 72	-0.14988 0.2089 72	-0.29761 0.0111 72	-0.27187 0.0209 72	0.25475 0.0308 72
Radmed	0.00149 0.9901 72	-0.16015 0.1790 72	-0.25235 0.0325 72	-0.19170 0.1067 72	0.28270 0.0161 72
Radinf	0.07947 0.5069 72	-0.09078 0.4482 72	-0.25429 0.0311 72	-0.12733 0.2865 72	0.17767 0.1354 72
Denssup	0.91415 <.0001 72	0.15416 0.1960 72	0.04220 0.7249 72	-0.12739 0.2863 72	0.07749 0.5176 72
Densmed	0.21457 0.0703 72	0.81879 <.0001 72	0.43468 0.0001 72	0.07035 0.5571 72	-0.11881 0.3202 72

The CORR Procedure
 Pearson Correlation Coefficients
 Prob > |r| under H0: Rho=0
 Number of Observations

	Recupsup	Recupmed	Recupinf	OPG	GMD
Densinf	0.01585 0.8949 72	0.40353 0.0004 72	0.73198 <.0001 72	0.08288 0.4888 72	-0.15299 0.1995 72
Recupsup	1.00000 72	0.19941 0.0931 72	0.03065 0.7983 72	-0.11972 0.3165 72	0.06825 0.5689 72
Recupmed	0.19941 0.0931 72	1.00000 72	0.61885 <.0001 72	0.26064 0.0270 72	-0.20949 0.0774 72
Recupinf	0.03065 0.7983 72	0.61885 <.0001 72	1.00000 72	0.34515 0.0030 72	-0.27059 0.0215 72
OPG	-0.11972 0.3165 72	0.26064 0.0270 72	0.34515 0.0030 72	1.00000 72	-0.51163 <.0001 72
GMD	0.06825 0.5689 72	-0.20949 0.0774 72	-0.27059 0.0215 72	-0.51163 <.0001 72	1.00000 72

Vita

Fernando Magalhães de Souza, nascido em quatro de janeiro de 1985, em Bagé, Rio Grande do Sul, filho de Sebastião de Souza e Maria Zuliclai Magalhães de Souza.

Cursou ensino fundamental e médio no município de Bagé/RS, concluindo em 2001.

Em 2005 iniciou curso de graduação em Medicina Veterinária na UFRGS, em Porto Alegre/RS. Durante a graduação realizou atividades extracurriculares nas áreas de medicina de bovinos de corte e medicina de eqüinos. Foi também bolsista de iniciação científica por quatro semestres no Centro de Estudos em Pequenos Ruminantes sob orientação do professor Luiz Alberto Oliveira Ribeiro, foi ainda monitor da disciplina de Medicina de Pequenos Ruminantes. Concluiu a graduação em junho de 2010.

Em março de 2011 iniciou o curso de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Faculdade de Agronomia da UFRGS sob orientação do professor César Enrique Espírito Candal Poli, como bolsista CAPES, concluindo em março de 2013.