

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CAMPUS DE BOTUCATU

**SOBREVIVÊNCIA E MIGRAÇÃO VERTICAL DE LARVAS INFECTANTES DE
Trichostrongylus colubriformis EM GRAMÍNEAS, NAS DIFERENTES ESTAÇÕES DO
ANO**

RAQUEL ABDALLAH DA ROCHA

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – Área de Concentração: Nutrição e Produção Animal, como parte das exigências para obtenção do título de Doutor.

Botucatu – SP
Abril/2006

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CAMPUS DE BOTUCATU

**SOBREVIVÊNCIA E MIGRAÇÃO VERTICAL DE LARVAS INFECTANTES DE
Trichostrongylus colubriformis EM GRAMÍNEAS, NAS DIFERENTES ESTAÇÕES DO
ANO**

RAQUEL ABDALLAH DA ROCHA
Zootecnista

Orientador: Prof. Dr. Alessandro Francisco Talamini do Amarante

Tese apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Zootecnia – Área de
Concentração: Nutrição e Produção
Animal, como parte das exigências para
obtenção do título de Doutor.

Botucatu – SP
Abril/2006

Dedicatória

Aos meus pais, HASNA e GILBERTO e aos meus irmãos, MARCOS e SURAYA, dedico este trabalho.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Alessandro Francisco Talamini do Amarante, pela orientação.

À Medica Veterinária Patrícia Ana Bricarello e ao Médico Veterinário Gilberto Pedroso da Rocha, pela intensa colaboração em todas as etapas deste trabalho.

À Bióloga Suraya Abdallah da Rocha, pelo auxílio nas atividades de campo.

Às alunas de iniciação científica Maurícia Brandão da Silva e Taís Freitas, pela ajuda nas atividades de campo e laboratório.

Aos funcionários do Departamento de Parasitologia, em especial à Maria Ângela Batista Gomes e ao Valdir Paniguel, pela colaboração nas atividades de laboratório.

À secretária do Departamento de Parasitologia, Nilza de Fátima Magnoni, pela amizade, atenção e auxílios prestados.

Às funcionárias da Seção de Pós-Graduação da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Posto de Serviço – Lageado, Carmen Sílvia de Oliveira Polo e Seila Cristina Cassineli Vieira, pelos auxílios prestados.

Ao Zootecnista Francisco Fernandes, pelo empréstimo dos animais.

Ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), pela concessão de bolsa de estudo.

E a todos que de alguma forma contribuíram para a execução deste trabalho.

SUMÁRIO

Página

CAPÍTULO 1	1
CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	2
Biologia do <i>Trichostrongylus colubriformis</i>	4
Desenvolvimento e sobrevivência dos estágios de vida livre.....	5
Epidemiologia.....	8
Migração larval.....	11
Influência da espécie forrageira.....	13
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17
CAPÍTULO 2.....	24
DESENVOLVIMENTO E SOBREVIVÊNCIA DOS ESTÁGIOS DE VIDA LIVRE DE <i>TRICHOSTRONGYLUS COLUBRIFORMIS</i> EM TRÊS ESPÉCIES DE GRAMÍNEAS, EM DIFERENTES ÉPOCAS DO ANO.....	24
RESUMO.....	25
ABSTRACT.....	26
1. INTRODUÇÃO.....	27
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	28
2.1. <i>Local do experimento</i>	28
2.2. <i>Obtenção e manutenção das larvas infectantes de <i>Trichostrongylus colubriformis</i></i>	28
2.3. <i>Módulo experimental</i>	29
2.4. <i>Deposição das fezes</i>	30
2.5. <i>Colheita de amostras e exames laboratoriais</i>	31
2.6. <i>Análise estatística</i>	32
3. RESULTADOS.....	33

<i>Recuperação de larvas após a contaminação do verão</i>	34
<i>Recuperação de larvas após a contaminação do outono</i>	36
<i>Recuperação de larvas após a contaminação do inverno</i>	38
<i>Recuperação de larvas após a contaminação da primavera</i>	39
4. DISCUSSÃO.....	42
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46
CAPÍTULO 3.....	59
RECUPERAÇÃO DE LARVAS DE <i>TRICHOSTRONGYLUS COLUBRIFORMIS</i> EM DIFERENTES ESTRATOS DE <i>BRACHIARIA DECUMBENS</i> E <i>PANICUM MAXIMUM</i>	59
RESUMO.....	60
ABSTRACT.....	61
1. INTRODUÇÃO.....	62
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	63
2.2. <i>Obtenção e Manutenção das larvas infectantes de Trichostrongylus colubriformis</i>	63
2.3. <i>Módulo experimental</i>	64
2.4. <i>Deposição das fezes</i>	64
2.5. <i>Colheita de amostras e exames laboratoriais</i>	65
2.6. <i>Análise estatística</i>	66
3. RESULTADOS.....	67
4. DISCUSSÃO.....	69
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71
CAPÍTULO 4.....	79
IMPLICAÇÕES.....	80

APÊNDICE DO CAPÍTULO 2.....	81
APÊNDICE DO CAPÍTULO 3.....	105

SUMÁRIO DE FIGURAS

	Página
Capítulo 2	
Fig. 1. Médias mensais de temperatura e radiação solar durante o período experimental.	49
Fig. 2. Precipitação pluviométrica mensal total e umidade relativa do ar mensal média durante o período experimental.	50
Fig. 3. Médias do número de larvas infectantes de <i>Trichostrongylus colubriformis</i> nas fezes (A), do número de larvas infectantes na pastagem (B), do número de larvas infectantes por quilo de matéria seca de forragem (L3/kg MS) (C) e altura média da pastagem (D) das forragens de braquiária, aruana e coast-cross. Pastagem com 5 cm de altura, contaminada no verão (05/02/2004). Barras: desvio padrão.	51
Fig. 4. Médias do número de larvas infectantes de <i>Trichostrongylus colubriformis</i> nas fezes (A), do número de larvas infectantes na pastagem (B), do número de larvas infectantes por quilo de matéria seca de forragem (L3/kg MS) (C) e altura média da pastagem (D) das forragens de Braquiária, Aruana e Coast cross. Pastagem com 30 cm de altura, contaminada no verão (05/02/2004). Barras: desvio padrão. ...	52
Fig. 5. Médias do número de larvas infectantes de <i>Trichostrongylus colubriformis</i> nas fezes (A), do número de larvas infectantes na pastagem (B), do número de larvas infectantes por quilo de matéria seca de forragem (L3/kg MS) (C) e altura média da pastagem (D) das forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross. Pastagem com 5 cm de altura, contaminada no outono (07/05/2004). Barras: desvio padrão. ...	53
Fig. 6. Médias do número de larvas infectantes de <i>Trichostrongylus colubriformis</i> nas fezes (A), do número de larvas infectantes na pastagem (B), do número de larvas infectantes por quilo de matéria seca de forragem (L3/kg MS) (C) e altura média da pastagem (D) das forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross. Pastagem com 30 cm de altura, contaminada no outono (07/05/2004). Barras: desvio padrão. ...	54
Fig. 7. Médias do número de larvas infectantes de <i>Trichostrongylus colubriformis</i> nas fezes (A), do número de larvas infectantes na pastagem (B), do número de larvas infectantes por quilo de matéria seca de forragem (L3/kg MS) (C) e altura média da pastagem (D) das forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross. Pastagem com 5 cm de altura, contaminada no inverno (05/08/2004). Barras: desvio padrão. ...	55
Fig. 8. Médias do número de larvas infectantes de <i>Trichostrongylus colubriformis</i> nas fezes (A), do número de larvas infectantes na pastagem (B), do número de larvas infectantes por quilo de matéria seca de forragem (L3/kg MS) (C) e altura média da pastagem (D) das forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross. Pastagem com 30 cm de altura, contaminada no inverno (05/08/2004). Barras: desvio padrão.	56
Fig. 9. Médias do número de larvas infectantes de <i>Trichostrongylus colubriformis</i> nas fezes (A), do número de larvas infectantes na pastagem (B), do número de larvas infectantes por quilo de matéria seca de forragem (L3/kg MS) (C) e altura média da pastagem (D) das forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross. Pastagem	

com 5 cm de altura, contaminada na primavera (24/11/2004). Barras: desvio padrão.....57

Fig. 10. Médias do número de larvas infectantes de *Trichostrongylus colubriformis* nas fezes (A), do número de larvas infectantes na pastagem (B), do número de larvas infectantes por quilo de matéria seca de forragem (L3/kg MS) (C) e altura média da pastagem (D) das forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross. Pastagem com 30 cm de altura, contaminada na primavera (24/11/2004). Barras: desvio padrão.....58

Capítulo 3

Fig. 1. (A) Médias diárias de temperatura (°C), radiação solar (cal/cm²) e (B) precipitação pluviométrica diária total (mm) e umidade relativa do ar (%) durante o outono. Forragem contaminada em 15/05/2004.....73

Fig. 2. (A) Médias diárias de temperatura (°C), radiação solar (cal/cm²) e (B) precipitação pluviométrica diária total (mm) e umidade relativa do ar (%) durante o inverno. Forragem contaminada em 13/08/2004.....74

Fig. 3. (A) Médias diárias de temperatura (°C), radiação solar (cal/cm²) e (B) precipitação pluviométrica diária total (mm) e umidade relativa do ar (%) durante a primavera. Forragem contaminada em 02/12/2004.....75

Fig. 4. (A) Médias diárias de temperatura (°C), radiação solar (cal/cm²) e (B) precipitação pluviométrica diária total (mm) e umidade relativa do ar (%) durante o verão. Forragem contaminada em 01/03/2005.....76

Fig. 5. (A) Médias do número de larvas infectantes de *Trichostrongylus colubriformis* na pastagem e (B) do número de larvas infectantes por quilo de matéria seca de forragem (L3/kg MS) de Braquiária e Aruana no período do outono. Barras: desvio padrão.....77

Fig. 6. (A) Médias do número de larvas infectantes de *Trichostrongylus colubriformis* na pastagem e (B) do número de larvas infectantes por quilo de matéria seca de forragem (L3/KgM.S.) de Braquiária e Aruana no período da primavera. Barras: desvio padrão.78

SUMÁRIO DE TABELAS

	Página
Capítulo 2	
Tabela 1. Estações do ano, data das deposições de fezes contaminadas com ovos de <i>Trichostrongylus colubriformis</i> , peso fresco das fezes (PFF) depositadas em cada uma das sub parcelas, peso seco das fezes (PSF), número médio de ovos de <i>T. colubriformis</i> por grama de fezes (OPG), número médio de larvas produzidas nas coproculturas (L3), taxa de desenvolvimento de ovo até larva infectante e datas em que as colheitas foram realizadas.....	48
Capítulo 3	
Tabela 1. Médias de peso fresco (PFF) e seco das fezes (PSF), número médio de ovos de <i>T. colubriformis</i> por grama de fezes (OPG) em cada amostra, número médio de larvas infectantes recuperadas das coproculturas e taxa de desenvolvimento dos ovos até larva infectante.	72
Apêndice do Capítulo 2	
Tabela 1. Número médio \pm desvio padrão de larvas infectantes de <i>Trichostrongylus colubriformis</i> recuperadas das fezes depositadas nas forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross nos cortes baixo (5 cm) e alto (30 cm) no verão (05/02/2004).....	81
Tabela 2. Número médio \pm desvio padrão de larvas infectantes de <i>Trichostrongylus colubriformis</i> recuperadas das forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross nos cortes baixo (5 cm) e alto (30 cm) contaminadas no verão (05/02/2004).....	82
Tabela 3. Número médio \pm desvio padrão de larvas infectantes por quilo de matéria seca (L3/kg MS) de <i>Trichostrongylus colubriformis</i> recuperadas das forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross nos cortes baixo (5 cm) e alto (30 cm) contaminadas no verão (05/02/2004).	83
Tabela 4. Altura média \pm desvio padrão das forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross contaminadas com larvas infectantes de <i>Trichostrongylus colubriformis</i> nos cortes baixo (5 cm) e alto (30 cm) no verão (05/02/2004).....	84
Tabela 5. Peso seco médio, em gramas \pm desvio padrão das forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross nos cortes baixo (5 cm) e alto (30 cm) contaminadas com larvas infectantes de <i>Trichostrongylus colubriformis</i> no verão (05/02/2004).....	85
Tabela 6. Peso seco médio, em gramas \pm desvio padrão das fezes recuperadas das forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross nos cortes baixo (5 cm) e alto (30 cm) contaminadas com larvas infectantes de <i>Trichostrongylus colubriformis</i> no verão (05/02/2004).	86
Tabela 7. Número médio \pm desvio padrão de larvas infectantes de <i>Trichostrongylus colubriformis</i> recuperadas de fezes depositadas nas forragens de Braquiária,	

Aruana e Coast-cross nos cortes baixo (5 cm) e alto (30 cm) no outono (07/05/2004).....	87
Tabela 8. Número médio \pm desvio padrão de larvas infectantes de <i>Trichostrongylus colubriformis</i> recuperadas de forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross nos cortes baixo (5 cm) e alto (30 cm) contaminadas no outono (07/05/2004).....	88
Tabela 9. Número médio \pm desvio padrão de larvas infectantes por quilo de matéria seca (L3/kg MS) de <i>Trichostrongylus colubriformis</i> recuperadas das forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross nos cortes baixo (5 cm) e alto (30 cm) contaminadas no outono (07/05/2004).	89
Tabela 10. Altura média \pm desvio padrão das forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross contaminadas com larvas infectantes de <i>Trichostrongylus colubriformis</i> nos cortes baixo (5 cm) e alto (30 cm) no outono (07/05/2004).....	90
Tabela 11. Peso seco médio, em gramas \pm desvio padrão das forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross nos cortes baixo (5 cm) e alto (30 cm) contaminadas com larvas infectantes de <i>Trichostrongylus colubriformis</i> no outono (07/05/2004).....	91
Tabela 12. Peso seco médio, em gramas \pm desvio padrão das fezes recuperadas das forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross nos cortes baixo (5 cm) e alto (30 cm) contaminadas com larvas infectantes de <i>Trichostrongylus colubriformis</i> no outono (07/05/2004).	92
Tabela 14. Número médio \pm desvio padrão de larvas infectantes de <i>Trichostrongylus colubriformis</i> recuperadas nas forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross nos cortes baixo (5 cm) e alto (30 cm) contaminadas no inverno (05/08/2004).....	94
Tabela 16. Altura média \pm desvio padrão das forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross contaminadas com larvas infectantes de <i>Trichostrongylus colubriformis</i> nos cortes baixo (5 cm) e alto (30 cm) no inverno (05/08/2004).....	96
Tabela 18. Peso seco médio, em gramas \pm desvio padrão das fezes recuperadas das forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross nos cortes baixo (5 cm) e alto (30 cm) contaminadas com larvas infectantes de <i>Trichostrongylus colubriformis</i> no inverno (05/08/2004).....	98
Tabela 20. Número médio \pm desvio padrão de larvas infectantes de <i>Trichostrongylus colubriformis</i> recuperadas nas forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross nos cortes baixo (5 cm) e alto (30 cm) contaminadas na primavera (24/11/2004).....	100
Tabela 22. Altura média \pm desvio padrão das forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross contaminadas com larvas infectantes de <i>Trichostrongylus colubriformis</i> nos cortes baixo (5 cm) e alto (30 cm) na primavera (24/11/2004).....	102
Tabela 24. Peso seco médio, em gramas \pm desvio padrão das fezes recuperadas das forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross nos cortes baixo (5 cm) e alto (30 cm) contaminadas com larvas infectantes de <i>Trichostrongylus colubriformis</i> na primavera (24/11/2004).	104

Apêndice do Capítulo 3

Tabela 2. Número médio \pm desvio padrão de larvas infectantes por quilo de matéria seca (L3/kg MS) de <i>Trichostrongylus colubriformis</i> recuperadas de diferentes estratos de forragens de Braquiária e Aruana contaminadas no outono (15/05/2004).....	106
Tabela 4. Número médio \pm desvio padrão de larvas infectantes de <i>Trichostrongylus colubriformis</i> recuperadas de forragens de Braquiária e Aruana contaminadas na primavera (02/12/2004).	108
Tabela 6. Peso seco médio, em gramas \pm desvio padrão das forragens de Braquiária e Aruana contaminadas na primavera (02/12/2004).	110

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

As endoparasitoses representam um dos principais problemas sanitários da ovinocultura paulista, sendo que os nematódeos gastrintestinais sobressaem-se como causa de grandes perdas econômicas, devido à mortalidade, gastos com anti-helmínticos e mão-de-obra (Amarante, 1995).

O surgimento de populações de nematódeos resistentes aos anti-helmínticos (Amarante et al., 1992b; Waller, 1997; Amarante, 2001) e a falta de previsão para o surgimento de novas drogas no mercado (Waller, 1997) impõem a necessidade de adoção de estratégias alternativas para a profilaxia das helmintoses.

A criação de ovinos resistentes aos nematódeos gastrintestinais (Amarante et al., 1992a; Amarante et al., 1999a,b; Amarante et al., 2004, Rocha et al., 2004), o manejo direcionado às categorias mais susceptíveis, como é o caso das ovelhas no período do parto (Salisbury & Arundel, 1970; Amarante et al., 1992a; Barger, 1993; Rocha et al., 2004) e de cordeiros (Colditz et al., 1996), constituem-se em importantes ferramentas auxiliares no combate à verminose. Outra estratégia é a suplementação protéica, visando aumentar a tolerância (Kyriazakis & Houdijk, 2005; Bricarello et al., 2005), isto é, habilidade do hospedeiro em resistir aos efeitos fisiopatológicos da infecção, como também aumentar a resistência, isto é, elevar a imunidade aos parasitas, possibilitando diminuições na carga parasitária de ovelhas próximas ao parto e durante a lactação (Houdijk et al., 2001). A utilização de plantas com propriedades anti-helmínticas, no caso, forragens que contenham altas quantidades de taninos (Niezen et al. 1998a) é uma alternativa a ser considerada. Deve-se ainda, considerar a possibilidade de utilizar fungos nematófagos para o controle biológico (Larsen, 1999; Paraud et al., 2005), os quais, adicionados à ração, promovem redução na contaminação das pastagens com larvas infectantes (L3) (Chanrawathani et al., 2003; Fontenot et al., 2003) e conseqüentemente redução no grau de infecção dos hospedeiros (Chanrawathani et al., 2003; Burke et al., 2005).

As estratégias de profilaxia devem ter por base a interação entre o manejo do rebanho na pastagem com fatores que limitam ou favorecem as fases de vida livre do parasita. Destaca-se aqui o conhecimento detalhado da dinâmica das infecções nos animais e da disponibilidade de L3 na pastagem ao longo das estações do ano (Amarante et al., 1996; Niezen et al., 1998b, c), bem como o conhecimento do comportamento destas larvas em diferentes espécies forrageiras (Niezen et al., 1998c). Em conjunto, estas informações indicarão qual o manejo mais adequado da

pastagem, visando a redução de sua contaminação. Nesta abordagem do problema é de interesse concentrar as considerações no gênero *Trichostrongylus* spp., especialmente no *T. colubriformis*, face ao seu maior significado para os ovinos Santa Inês. Estes, sabidamente mais resistentes aos helmintos, apresentam-se tão susceptíveis ao *T. colubriformis* como as demais raças ovinas (Amarante et al., 2004). A raça Santa Inês, em função da sua maior adaptação ao ambiente tropical é a que vem garantindo a expansão da ovinocultura extensiva no território brasileiro.

Os nematódeos da espécie *T. colubriformis* são parasitas do intestino delgado, penetram na mucosa, mas raramente atingem as camadas mais profundas da parede intestinal. Esses nematódeos são responsáveis por erosão epitelial. Não são hematófagos, mas estão associados com anemia. São responsáveis, ainda, por uma enterite com abundante secreção de muco. Esta enterite produz sintomas severos em consequência da digestão deficiente das gorduras, dos carboidratos e das proteínas (Freitas, 1977).

A exposição contínua de cordeiros às L3 de *T. colubriformis* provoca atrofia na mucosa e deficiência da atividade enzimática nas vilosidades da região anterior do intestino delgado (Coop & Angus, 1975). Infecções contínuas causam redução no apetite dos animais (Kyriazakis et al., 1996; Coop & Kyriazakis, 1999). Esse fato é consequência da inapetência que se desenvolve por volta da quarta e quinta semanas após o início das infecções (Kyriazakis et al., 1996).

Sykes & Coop (1976) avaliaram cordeiros de quatro meses de idade, oriundos do cruzamento de matrizes Blackface x Border Leicester com reprodutores Suffolk, infectados diariamente com 2500 L3 de *T. colubriformis*, durante 14 semanas. Os animais apresentaram redução na taxa de crescimento, que foi atribuída à diminuição do apetite e principalmente à redução da eficiência alimentar. A diminuição na ingestão de alimento começou nove semanas após o início das infecções, sendo de 20% nas semanas 10-13.

Assim, o *T. colubriformis* exerce uma ação deletéria crônica, associada a danos nos tecidos do animal, especialmente naqueles envolvidos na digestão e absorção dos alimentos. O conhecimento dos fatores que determinam a dinâmica da disponibilidade de L3 de *Trichostrongylus* spp. na pastagem é, certamente, fundamental para a elaboração de estratégias de controle das infecções de *T. colubriformis* nos ovinos.

Biologia do *Trichostrongylus colubriformis*

A biologia das espécies de trichostrongilídeos parasitas de ruminantes, na qual envolve *T. colubriformis* será apresentada tendo por base Freitas (1977). Os vermes adultos, vivendo na luz do tubo digestivo dos hospedeiros, põem ovos em grandes quantidades que são eliminados para o meio exterior com as fezes. Os ovos quando são eliminados nas fezes estão na fase de mórula, contendo oito a 16 células. Em ambiente de baixa tensão de oxigênio, como no fundo de delgadas camadas de água ou no centro de um bolo fecal denso, o desenvolvimento é mais demorado ou completamente inibido. Nas fezes, em presença de oxigênio, as larvas de primeiro estágio (L1) eclodem dos ovos agora larvados, em aproximadamente um dia, quando a temperatura oscila entre 22 °C e 26 °C. Essas larvas se alimentam de microrganismos existentes nas fezes e dentro de mais um dia, dependendo da temperatura, mudam para larva de segundo estágio (L2). Esta larva alimenta-se e dentro de poucos dias muda e se transforma em larva de terceiro estágio (L3) ou larva infectante. A L3 retém a cutícula do último estágio, que funciona como bainha de proteção contra as condições adversas do meio. Todo esse processo, que se inicia com a eliminação dos ovos nas fezes até L3, se completa entre dois dias e meio a duas semanas, dependendo da temperatura, da umidade e de outros fatores.

As L3 não se alimentam, mas procuram sair das fezes; muitas delas migram pela vegetação das pastagens, aproveitando-se das películas de água, enquanto outras permanecem na superfície úmida do solo. No estágio infectante (L3) sobrevivem dias ou meses, dependendo das condições do ambiente e das espécies de trichostrongilídeos (Freitas, 1977). No caso do *T. colubriformis* os ovos larvados são mais resistentes a altas e baixas temperaturas do que os ovos não embrionados (Andersen et al. 1966; Andersen & Levine, 1968). Assim como os ovos larvados, as L3 são altamente resistentes à dessecação (Andersen & Levine, 1968). As L3 são ingeridas juntamente com a pastagem e se instalam no intestino delgado onde realizam duas mudanças de estágio e atingem a maturidade. Machos e fêmeas adultos copulam e as fêmeas põem os ovos que são eliminados juntamente com as fezes para o ambiente, reiniciando o ciclo.

Desenvolvimento e sobrevivência dos estágios de vida livre

As condições ambientais são importantes para o desenvolvimento e a sobrevivência dos estágios de vida livre, bem como para a migração das L3 para o capim. As diferentes espécies forrageiras também têm influência no desenvolvimento e na sobrevivência de ovos e larvas na pastagem, devido aos diferentes microclimas propiciados pelas plantas de diferentes portes e morfologia.

Ciordia et al. (1966) avaliaram o efeito da temperatura e do tempo de estocagem na viabilidade de L3 de *T. colubriformis*, inoculadas em animais de laboratório. Os autores observaram que as larvas mantidas a 25 °C ou 32 °C, durante 21 dias antes da inoculação nos animais, apresentaram redução do poder de infecção em 29,27% e 56,95%, respectivamente.

Beveridge et al. (1989) em estudos “in vitro” verificaram que a taxa de eclosão de larvas de primeiro estágio de *T. colubriformis* em temperatura de 4 °C foi de 3,9% e a 10 °C foi de 51,4%. Porém nenhuma larva atingiu o estágio infectante na temperatura de 4 °C e apenas 0,3% na temperatura de 10 °C. Já a 20 e 30 °C a taxa de eclosão das larvas de primeiro estágio foi de aproximadamente 80%. No entanto, apenas 2,2% e 0,5%, respectivamente, 20 e 30 °C atingiram o estágio infectante.

Andersen et al. (1966) constataram que as L3 de *T. colubriformis* mantidas em água morrem rapidamente em temperaturas extremas (-95 °C ou 50 °C) e sobrevivem muito bem a 4 °C, temperatura em que 95% das larvas mantiveram-se vivas durante 312 dias. A 20 °C e 30 °C a sobrevivência foi considerada moderada, com 95% das larvas ainda vivas ao final de 64 e 32 dias, respectivamente.

Em Urbana, Estados Unidos, Levine & Andersen (1973) avaliaram o tempo de permanência dos cíbalos fecais na pastagem. Observaram que estes permaneceram durante 24,7 dias, em média (com variação de zero a 98 dias). Os autores observaram que os cíbalos fecais permaneceram por mais tempo no ambiente no inverno em comparação com o verão. Larvas infectantes praticamente não foram recuperadas quando a temperatura foi inferior a 10 °C. Entre 10 °C e 19,9 °C a recuperação foi moderada, enquanto as maiores recuperações foram observadas quando a temperatura foi superior a 20 °C.

Em Victoria, Austrália, Callinan & Westcott (1986) verificaram que o solo pode ser considerado um reservatório de larvas, uma vez que os autores encontraram oito vezes mais larvas no solo do que na pastagem. A sobrevivência das L3 de *Haemonchus contortus* na pastagem e no solo foram estudadas por um ano no Iraque

(Altaif & Yakoob, 1987). Em quase todos os meses houve encontro de L3 no pasto e no solo, exceto nos meses de verão, quando havia alta temperatura e baixa precipitação pluviométrica. Durante o outono e inverno, caracterizados por alta precipitação pluviométrica e baixas temperaturas, no local do estudo, as larvas sobreviveram por períodos acima de 32 semanas.

Em Fiji, Banks et al. (1990) verificaram o desenvolvimento e sobrevivência de larvas de *H. contortus* e *T. colubriformis* na região de Sigatoka, com a precipitação pluviométrica anual de 1236 mm, durante a realização do experimento. Os autores verificaram que precipitações reduzidas (menos de 77 mm) prejudicaram o desenvolvimento do *H. contortus* após a contaminação das pastagens nos meses de outubro, janeiro, junho, julho e agosto. Já *T. colubriformis* apresentou desenvolvimento e migração para a pastagem em todos os meses, exceto em setembro e agosto que foram extremamente secos, alcançando altos níveis de contaminação em dezembro e fevereiro. Nestes dois últimos meses a precipitação pluviométrica foi de aproximadamente 250 mm em cada mês.

Portanto, a umidade é necessária para o desenvolvimento dos ovos e larvas nas pastagens, assim como para a migração das larvas das fezes para a vegetação situada ao redor dos bolos fecais (Rogers, 1940; Crofton, 1948; Rees, 1950; Silangwa & Todd, 1964; Charles, 1995). A intensidade e a frequência das chuvas tem, portanto, influência na transmissão dos nematódeos.

Na Etiópia, Tembely (1998) estudou o desenvolvimento e a sobrevivência dos estágios de vida livre de *H. contortus*, *T. colubriformis* e *Longistrongylus elongata* na pastagem em ambiente tropical frio (2780 m de altitude). As L3 foram recuperadas da pastagem somente na estação chuvosa. Já na estação seca, não foram detectadas larvas após a deposição das fezes. Durante o período estudado a ocorrência de precipitações pluviométricas foi de 920 mm.

De acordo com Carratore (2004), em Botucatu, SP, as condições climáticas que mais favorecem o desenvolvimento e a sobrevivência de larvas de *H. contortus* nas fezes, bem como a sobrevivência das larvas na forragem são aquelas com temperaturas médias mais baixas, em torno de 17 °C a 18 °C, acompanhadas de baixas precipitações pluviométricas.

Em Camarões, na África, Ndamukong & Ngone (1996), em contaminação de pastagens de *Brachiaria ruziziensis*, com fezes oriundas de caprinos com infecções mistas, mostraram que a taxa de desenvolvimento e longevidade dos ovos e larvas varia conforme a ocorrência de chuvas. Verificaram que a estação chuvosa, de abril a

outubro, com precipitação mensal entre 130 a 350 mm, foi favorável ao desenvolvimento dos ovos e sobrevivência das larvas. Entretanto, os ovos não se desenvolveram quando depositados na estação seca, de novembro a março, com precipitação inferior a 50 mm mensais. No local onde o experimento foi realizado a temperatura não parece ser um fator limitante para o desenvolvimento e sobrevivência larval. As temperaturas médias mensais mínimas e máximas foram de 14,8 e 27,1 °C, respectivamente. A temperatura mínima na qual os estágios de vida livre de *T. colubriformis* passam a se desenvolver é de 10 °C (Wang, 1967).

Na Nigéria, Chiejina et al. (1989) avaliaram o desenvolvimento e sobrevivência dos estágios de vida livre de nematódeos gastrintestinais de ovinos e caprinos. Os autores verificaram que pastagens contaminadas durante o período de ocorrências de chuvas (outubro e novembro) tornaram-se substancialmente contaminadas, atingindo um pico de aproximadamente 1500 L3 por quilo de matéria seca (kg MS) durante a primeira semana de novembro. Consideraram que é provável que as L3 sobrevivam dentro dos cíbalos fecais durante a estação seca, principalmente se estes estiverem em locais que apresentem forragens sob sombras, especialmente se ocorrerem chuvas durante este período. Verificaram, ainda, que o pequeno tamanho e a pouca umidade inicial contida nos cíbalos fecais de ovinos e caprinos predispõe a uma dessecação muito rápida em períodos secos e quentes, o que determina um ambiente pouco favorável para o desenvolvimento e sobrevivência dos estágios de vida livre.

Na Nova Zelândia, Niezen et al. (1998b) verificaram que a dinâmica da população dos estágios de vida livre dos nematódeos gastrintestinais pode ser influenciada de acordo com a topografia local. O experimento foi realizado em um terreno montanhoso, no qual a face norte recebia maior intensidade de luz do que à face sul. Os autores constataram que após contaminação realizada no verão, um maior número de larvas de *T. colubriformis* foi recuperado, tanto das fezes como das pastagens, quando as amostras foram depositadas na face norte do terreno montanhoso. No lado sul as fezes desapareceram mais rápido, fato este que apresentou relação inversa com a recuperação de larvas. Em estudo posterior, Niezen et al. (2003) verificaram menor recuperação das fezes na face sul do que na norte. No entanto, o número de L3 encontradas foi maior na face sul.

Em Botucatu, Carratore (2004) avaliou o efeito da altura de gramíneas (5 cm e 30 cm) na recuperação de L3 de *H. contortus*. O autor verificou que no corte alto (30 cm) houve maior recuperação de L3, tanto nas fezes como na forragem do que no corte baixo (5 cm). Estes resultados demonstraram a importância do microclima criado

pelas forrageiras no desenvolvimento e na sobrevivência dos estágios de vida livre de *H. contortus*.

Epidemiologia

Guimarães (1972) avaliou a variação estacional de L3 de nematódeos parasitas de bovinos em pastagem de cerrado de Sete Lagoas, Minas Gerais. O autor verificou que as L3 foram recuperadas em maior número (92,8%) na área mais baixa e úmida da pastagem, logo após as primeiras precipitações pluviométricas da estação chuvosa. Por outro lado, a ocorrência de chuvas pesadas contribuiu para a diminuição da infecção, devido ao excesso de umidade no solo, dificultando a aeração e o desenvolvimento dos ovos e larvas, ou ainda, ao carrearem os ovos e larvas para fora da pastagem.

No Mato Grosso, Melo & Bianchin (1977) avaliaram a epidemiologia de nematódeos gastrintestinais em bezerros zebuínos desmamados e criados extensivamente. Os resultados de necropsia dos animais revelaram que, durante a estação seca, a infecção por vermes adultos é alta e a presença de L3 nas pastagens é baixa. De acordo com Durie (1962) este fenômeno seria devido à maior ingestão de pastagem contendo alta quantidade de L3 durante o verão.

Os ovos e as larvas estão mais protegidos da dessecação nas fezes bovinas, que apresentam grande volume e maior umidade. Na região de Campo Grande, MS, Melo (1977) concluiu que durante a estação seca (maio a setembro), desde que as condições climáticas não sejam muito adversas, um certo número de L3 de nematódeos gastrintestinais de zebuínos, especialmente *Cooperia* spp., pode sobreviver na pastagem. Esta conclusão está de acordo com os resultados de Catto (1982) que estudou a sobrevivência e a migração das L3 de nematódeos gastrintestinais de bovinos no município de Corumbá, Pantanal Mato-grossense. Este autor verificou que durante a estação seca, o bolo fecal oferece condições à sobrevivência das formas de vida livre. A migração das larvas dos bolos fecais para o pasto aumenta quando há precipitação pluviométrica e o aumento é proporcional à intensidade das chuvas. Por outro lado, Amarante & Barbosa (1995) sugerem que chuvas pesadas que ocorrerem no verão podem carrear as larvas da pastagem.

Em Selvíria, MS, caracterizado por clima tropical, Starke et al. (1992) verificaram que no inverno os bolos fecais de bubalinos permaneceram por mais tempo como reservatórios de larvas (10 a 18 semanas). Todos os bolos fecais desta

estação propiciaram condições para a migração das larvas para a pastagem. Os bolos fecais depositados na estação chuvosa permaneceram por menor tempo como fonte de contaminação (4 a 7 semanas) e apenas 69% deles foram responsáveis pela contaminação do capim.

As pastagens de bovinos não podem ser consideradas seguras, nem mesmo após secas prolongadas (Barger et al., 1984). Chiejina & Fakae (1984) e Fakae & Chiejina (1988) verificaram que a estação seca é tão perigosa quanto a úmida, pois as larvas se desenvolvem com um mínimo de precipitação (12 mm) e com a chegada das chuvas estas larvas migram do bolo fecal para o pasto. Períodos secos podem ser particularmente perigosos, pois nesses períodos os bolos fecais se acumulam na pastagem e quando chuvas adequadas eventualmente ocorrem, propiciam migração intensa de larvas para o pasto e esta se torna altamente contaminada (Durie, 1961).

Em estudos realizados em Lages, SC, com bovinos, Ramos et al. (1993) demonstraram que no inverno os bolos fecais permaneceram por mais tempo como reservatórios de ovos (por seis semanas no inverno e por até duas semanas nas demais estações do ano). Os autores verificaram ainda, que 72% das fezes apresentaram-se como reservatório de larvas por mais de 40 dias em todas as estações do ano. A sobrevivência das larvas no pasto na maioria das coletas foi de 100 a 210 dias. A falta de umidade no meio ambiente causou a migração das larvas para o solo.

Também em Lages, SC, Souza et al. (2000), ao avaliarem o período necessário para que ocorresse a “descontaminação” das pastagens por L3 de nematódeos gastrintestinais de ovinos, verificaram que foram necessários 42 a 56 dias na primavera, 70 a 84 dias no verão, 112 a 126 dias no outono e 98 a 112 dias no inverno. Verificaram que os períodos mínimo e máximo para a evolução dos ovos foram de 2,5 dias no verão e de 22 dias no inverno.

No Planalto Catarinense, Ramos et al. (2004) realizaram estudo com o objetivo de determinar a prevalência, a intensidade e a variação sazonal de helmintos gastrintestinais em ovinos. Os autores verificaram que as espécies de *T. colubriformis* predominam principalmente nos meses de verão, outono e inverno, devido à maior adaptação às baixas temperaturas. Já *H. contortus* apresentou maiores picos nos meses de verão e outono.

Almeida et al. (2005), ao estudarem a sobrevivência e a distribuição das L3 de nematódeos gastrintestinais parasitas de bovinos, ovinos e caprinos, no período seco (maio a outubro) da Baixada Fluminense, RJ, verificaram que larvas de parasitas de

caprinos e ovinos sobreviveram 15 semanas, enquanto que as de bovinos foram recuperadas por até 21 semanas após a contaminação da forragem (*Paspalum notatum*, grama-batatais). Esses resultados indicaram que as massas fecais de ovinos e caprinos permaneceram como fonte de infecção durante 15 semanas após o depósito das fezes, e a massa fecal dos bovinos permaneceu por 21 semanas.

No Nordeste brasileiro, em Petrolina - PE, caracterizado por clima semi-árido com chuvas de novembro a março e seca de abril a outubro, verificou-se que a carga total parasitária em caprinos (Charles, 1989) e ovinos (Charles, 1995), criados em pastagens, foi alta durante o final das chuvas e início da estação seca (Charles, 1989; Charles, 1995) e foi baixa no meio da estação chuvosa (Charles, 1989). A aquisição dos nematódeos por caprinos traçadores ocorreu principalmente em meados da estação chuvosa até o início da estação seca (Charles, 1989; Charles, 1995).

Em Teresina, PI, Girão et al. (1992) também encontraram transmissão de helmintos em caprinos durante o ano todo, sendo em intensidades mais elevadas na época chuvosa (dezembro a maio) e início da época seca.

No Ceará, Arosemena et al. (1999) verificaram a dinâmica das infecções parasitárias em ovinos e caprinos em relação à estação do ano. A carga de nematódeos aumentou três e quatro meses após o início da estação chuvosa (janeiro, fevereiro e março) nos ovinos e caprinos, respectivamente. A carga parasitária de ambas as espécies diminuiu dois meses após o início da estação seca.

Silva et al. (2003) determinaram a sazonalidade e a carga parasitária em caprinos no semi-árido paraibano. Os autores verificaram que o aumento da carga parasitária está diretamente relacionado com o aumento da precipitação pluviométrica, ou seja, no período chuvoso (janeiro a maio) a carga parasitária aumenta consideravelmente.

Em Botucatu, SP, predominam nas pastagens larvas infectantes de *Haemonchus* spp., seguido de *Trichostrongylus* spp. (Amarante & Barbosa, 1995; Amarante et al. 1996; Rocha et al. 2004) e *Cooperia* spp. (Amarante et al. 1996; Rocha et al. 2004). Porém, Amarante et al. (2004), em outro estudo realizado na mesma região, encontraram *Trichostrongylus* spp. como parasita predominante e em seguida *Haemonchus* spp. e *Cooperia* spp.

Amarante & Barbosa (1995) avaliaram a variação sazonal das populações de L3 no pasto e a contagem de ovos por grama de fezes (OPG) de ovelhas. Os autores verificaram que as larvas de *Haemonchus* spp. apresentaram pico em junho ou julho, período este de menores precipitações pluviométricas. As maiores contagens de

larvas de *Trichostrongylus* spp. ocorreram no outono e inverno, enquanto que as mais baixas nos meses quentes e chuvosos. Em relação à contagem de OPG das ovelhas, estas apresentaram picos em setembro e outubro (parição e início da lactação). Outro ponto favorável para o aumento da contagem de OPG foi que nos meses anteriores a estes foram registradas altas contaminações nas pastagens, conseqüentemente, as ovelhas ingeriram grande quantidade de L3.

Amarante et al. (1996) realizaram estudo ao longo de um ano com o objetivo de identificar os fatores envolvidos na contaminação da pastagem. Os mesmos utilizaram um piquete com bezerros e outro com bezerros e ovelhas. Em ambos os piquetes a contaminação da pastagem apresentou níveis similares ao longo do experimento, mostrando que a presença ou ausência de ovinos nos piquetes não influenciou na variação sazonal do número de larvas na pastagem. Os autores verificaram ainda que as maiores contagens de *Haemonchus* spp. na pastagem ocorreram em julho, coincidindo com os resultados de Amarante & Barbosa (1995). Amarante et al. (2004) também encontraram maiores contaminações da pastagem em períodos de menores precipitações. No entanto, neste estudo, o período de menor precipitação ocorreu no mês de abril. Amarante et al. (1996) verificaram também, que precipitações elevadas propiciaram migração maciça de larvas a partir dos bolos fecais acumulados na pastagem nos meses secos.

Ao comparar técnicas adotadas para estimar a contaminação da pastagem, Amarante & Barbosa (1998) obtiveram resultados similares quando quantificaram diretamente as L3 na pastagem e quando estimaram o número de nematódeos em cordeiros traçadores. Nesse estudo, o maior número de exemplares de *T. colubriformis* foi observado em maio.

Rocha et al. (2004), ao avaliarem ovelhas no período do periparto, verificaram maiores contaminações na pastagem no mês de maio, período este que coincidiu com o aumento da contagem de OPG e com o período da parição e início de lactação.

Amarante et al. (2004) encontraram associação entre o número de L3/kg MS na pastagem e a contagem de OPG dos ovinos. Os coeficientes de correlação mais elevados foram registrados para *Trichostrongylus* spp. (0,654 a 0,783).

Migração larval

Como visto anteriormente, as larvas infectantes abandonam as fezes e migram para a pastagem, o que favorece o seu contato com o hospedeiro. A localização das

mesmas nas forrageiras foi tema do estudo de vários pesquisadores. Um dos pioneiros foi Crofton (1948) que observou que normalmente a maioria das larvas de *T. retortaeformis* permanece nas porções inferiores da forragem, perto do solo. Noventa por cento das larvas recuperadas estavam abaixo de 7,5 cm, sendo que dessas, 50% estavam na base da forragem (3,75 cm inferiores). Vale ressaltar que uma pequena quantidade de larvas conseguiu chegar ao extremo superior da forragem. Neste estudo, Crofton (1948) verificou que 0,5% migrou até 14 cm entre 24h e 48h e que 0,85% das larvas conseguiu migrar até o ápice da planta em 72 h.

Maior concentração de larvas na base das forrageiras ou na superfície do solo também foi relatada por Silangwa & Todd (1964) e por Callinan & Westcott (1986). Os primeiros autores averiguaram a migração vertical de larvas de *H. placei*, *Cooperia onchophora* e *T. colubriformis* em diferentes tipos de forragem, relatando que das larvas depositadas na superfície do solo, apenas 0,42% conseguiram migrar verticalmente. Das larvas que migraram, 63% foram encontradas nos primeiros 1,27 cm acima do solo. As restantes foram capazes de migrar verticalmente 15 cm em 14 horas. A proporção das larvas que migraram verticalmente foi de: 59,22%, 26,72%, 9,95%, 3,35% e 0,76% nas alturas de 5 cm, 7,62 cm, 10,16 cm e 12,7 cm, respectivamente. Outro ponto avaliado neste experimento foi a migração das larvas em relação à densidade da forragem. Para isto foram utilizados canteiros com alta densidade de folhas (20 folhas) ou com baixa densidade de folhas (cinco folhas). Na forragem densa, 28,2% das larvas migraram e na forragem de baixa densidade 20,3% das larvas migraram. No geral, a maioria das larvas permaneceu no local que foram depositadas. Esse estudo indicou que a migração é influenciada pelos fatores ambientais, tais como morfologia da planta, umidade e temperatura e não é necessariamente um mecanismo pré-determinado do parasita em migrar em direção ao extremo superior da planta para ser ingerido pelo hospedeiro (Silangwa & Todd, 1964).

Em pastagens de *Lolium perenne* e *Trifolium subterraneum* no oeste de Victoria, Austrália, Callinan & Westcott (1986) estudaram a relação entre as condições climáticas e a migração vertical de larvas de *Teladorsagia* spp. e *Trichostrongylus* spp. Os autores observaram que muitas L3 foram recuperadas da camada superficial do solo (até 2 cm de profundidade). Já na pastagem, um pequeno número de L3 foi recuperado acima de 6 cm. Em todas as alturas, o número de larvas recuperada foi dependente da temperatura. No corte acima de 6 cm, a quantidade de larvas recuperadas foi dependente da umidade relativa, sendo que a maior umidade (90%)

possibilitou maior migração. Neste caso, não houve diferença no tipo de forragem em relação ao percentual de larvas recuperadas na pastagem e/ou no solo.

No entanto, em outros estudos os resultados foram diferentes: grande número de larvas mostrou-se capaz de migrar verticalmente. Moss & Vlassoff (1993) avaliaram a distribuição de larvas de nematódeos gastrintestinais em diferentes estratos das plantas, nas seguintes alturas: 0-2,5 cm, 2,6-7,5 cm, 7,6-12,5 cm e acima de 12,5 cm. Os autores observaram que 28,1% das L3 encontraram-se na base da planta, 38,1% entre 2,6-7,5 cm de altura, 14,95% entre 7,6-12,5 cm e 18,85% acima de 12,5 cm.

No Rio de Janeiro, Almeida et al. (2005) estudaram a sobrevivência e a distribuição de larvas de *Haemonchus* spp. e *Trichostrongylus* spp. em capim *P. notatum* durante o período seco do ano. Os mesmos verificaram que 88,5% das larvas de ovinos encontravam-se na metade superior da forrageira.

Diante desses resultados verifica-se que há uma grande variação da quantidade de larvas que se desenvolvem e que migram para as pastagens. Essa migração varia conforme a estação do ano, tipo de forragem e clima da região.

Influência da espécie forrageira

As diversas espécies de forrageiras diferenciam-se na forma de crescimento e na morfologia. Isso provavelmente modifica o microclima da pastagem, afetando diretamente o desenvolvimento e sobrevivência larval ou indiretamente, modificando o número de organismos coprófagos ou nematófagos (Niezen et al., 1998c).

Callinan & Westcott (1986) verificaram a interação dos efeitos do tipo de forragem em relação à quantidade de larvas recuperadas da pastagem. Estes autores observaram maior recuperação de larvas na pastagem formada por *Lolium perenne* do que na pastagem formada com *Trifolium subterraneum*.

Na Nova Zelândia, Moss & Vlassoff (1993) avaliaram o efeito de diferentes espécies forrageiras no desenvolvimento de larvas de nematódeos gastrintestinais. As forragens usadas foram: *Lolium perenne* cv. Ruanui, *Bromus unioloides* cv. Matua, *Cichorium intydis* cv. Puna e *Medicago sativa* cv. WL 320. As forragens continham 61,6%, 34,7%, 21,4%, e 4,4% de trevo branco, respectivamente. Os autores concluíram que a forragem *C. intydis* foi desfavorável aos estágios de vida livre na pastagem. Esta redução pode estar associada à menor produção de massa forrageira, a qual foi em torno de 40% menor do que as demais. Além disso, a diferença no microclima também pode ter afetado o desenvolvimento e sobrevivência larval. A *M.*

sativa apresentou uma baixa população larval, o que associado ao fato de apresentar alto valor nutritivo e produzir grande quantidade de massa forrageira, torna-a uma forragem apropriada para os cordeiros em crescimento.

Mais recentemente, verificou-se que o *L. perenne* pode influenciar na carga parasitária, pois afeta negativamente o desenvolvimento e migração larval (Niezen et al., 1998c). O aumento do *L. perenne* nas pastagens é uma alternativa para aprimorar o desempenho dos cordeiros, com redução do número de tratamentos com anti-helmínticos (Niezen et al., 2002). Avaliaram ainda, por dois anos o desempenho de cordeiros da raça Romney Marsh, recém desmamados, colocados em piquetes com três espécies forrageiras, diferentes morfologicamente. As forrageiras foram as seguintes: *Agrostis capillaris* cv Grasslands Muster, *Holcus lanatus* cv Massey Basyn e *Lolium perenne* cv Grasslands Nui (Azevém perene). As três espécies foram estabelecidas com *Trifolium repens* cv Grasslands Tahora (Trevo Branco). Os cordeiros que tiveram acesso às pastagens formadas por *L. perenne* e *T. repens* apresentaram menores contagens de OPG e menor carga parasitária em relação à *H. lanatus* e *A. capillaris* e também maiores ganhos de pesos no segundo ano.

Na Nova Zelândia, Niezen et al. (2003) avaliaram o desenvolvimento larval do *T. colubriformis* e a taxa de declínio da massa fecal em um período de quatro semanas após a deposição das fezes na pastagem. As pastagens utilizadas foram: *Agrostis capillaris* cv. Grasslands Muster, *Lolium perenne* cv. Grassland Nui e *Trifolium pratense* cv. Grassland Tahora. Havia, ainda, um local sem qualquer vegetação, no qual também ocorreu deposição das fezes (campo descoberto). Os autores observaram o efeito do tipo de forragem em relação à massa fecal remanescente, sendo que 70% das fezes depositadas permaneceram até o final do período de observação (quatro semanas) nas forragens *A. capillaris* e *L. perenne*. Já na *T. pratense* a recuperação de fezes foi baixa (menos de 20%). Com relação a recuperação de L3 nas fezes, na primavera houve baixa recuperação (cerca de 0,4% dos ovos depositados). *Lolium perenne* foi a forrageira que mais propiciou a recuperação das L3 nas fezes, porém não houve diferença significativa em relação à *A. capillaris* e o campo descoberto. Na forragem *T. pratense* não houve recuperação de L3 nas fezes. No verão, mais L3 foram recuperadas do *L. perenne* e *T. pratense* do que de *A. capillaris* e do campo descoberto. A maioria das L3 foram recuperadas entre o sétimo e o 14º dias após a contaminação dos canteiros, o que correspondia a cerca de 1,3% dos ovos depositados. A recuperação chegou a zero no 28º dia, quando poucas fezes permaneceram no local. No outono, poucas L3 foram recuperadas da *A.*

capillaris e do *L. perenne*, e não foram recuperadas L3 da forragem *T. pratense* e do campo descoberto.

Na Escócia, Marley et al. (2005) avaliaram os efeitos de três espécies de leguminosas (*Medicago sativa*, *Trifolium pratense* e *T. repens*) e de uma gramínea (*Lolium perenne*) em relação às infecções por nematódeos gastrintestinais em cordeiros. Os autores verificaram que as leguminosas têm o potencial de reduzir a carga parasitária do abomaso (*Teladorsagia circumcincta*), mas não a do intestino delgado (*Cooperia* spp., *Trichostrongylus* spp. e *Nematodirus* spp.) de cordeiros em sistema de terminação.

Carratore (2004), no Brasil, avaliou o efeito do tipo de forragem no desenvolvimento e sobrevivência dos estágios de vida livre de *H. contortus*. As forragens utilizadas foram: *Brachiaria decumbens* cv. Australiana, *Cynodon dactylon* cv. Coast-cross e *Panicum maximum* cv. Aruana. No geral, a forragem aruana possibilitou as maiores recuperações de L3 do que as demais forragens.

São várias as forragens que podem ser utilizadas nas criações de ovinos. Dentre elas estão as estudadas por Carratore (2004). A braquiária apresenta crescimento decumbente e é uma gramínea bastante disseminada no território brasileiro, embora apresente valor nutritivo relativamente baixo. O coast-cross apresenta hábito de crescimento estolonífero e atende relativamente bem às exigências nutricionais da espécie ovina (Santos et al., 1999). O aruana apresenta hábito de crescimento cespitoso. Segundo Santos et al. (1999) esta última gramínea apresenta elevado valor nutritivo, alta produtividade, boa tolerância ao pastejo baixo, além de uma arquitetura foliar ereta e aberta, que propicia uma maior incidência de radiação solar e maior ventilação dentro da pastagem, fato este que favorece o controle da verminose.

Diante disso, torna-se necessário a busca por alternativas de controle, que envolvam o manejo e a escolha da forragem mais adequada para ser utilizada, visando diminuir as contaminações das pastagens e conseqüentemente, reduzir as infecções dos ovinos.

O capítulo 2 da Tese foi intitulado “Desenvolvimento e sobrevivência dos estágios de vida livre de *Trichostrongylus colubriformis* em três espécies de gramíneas, nas diferentes épocas do ano”. Os objetivos deste trabalho foram: (1) avaliar a sobrevivência de larvas infectantes de *T. colubriformis* em três espécies forrageiras (*B. decumbens* cv. Australiana, *C. dactylon* cv. Coast-cross e *P. maximum*

cv. Aruana), ao longo das quatro estações do ano e (2) verificar o efeito da altura da forragem na sobrevivência dos estágios de vida livre.

O capítulo 3 foi intitulado “Recuperação de larvas de *Trichostrongylus colubriformis* em diferentes estratos de *Brachiaria decumbens* e *Panicum maximum*”. O objetivo deste trabalho foi de avaliar a migração vertical das larvas infectantes de *Trichostrongylus colubriformis* em diferentes estratos da planta.

No final da tese estão apresentadas as tabelas dos resultados obtidos neste trabalho com as médias aritméticas e seus respectivos desvios padrões.

Os artigos que serão apresentados a seguir foram redigidos de acordo com as normas do periódico científico *Veterinary Parasitology* (Elsevier).

Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, L.R. et al. Desenvolvimento, sobrevivência e distribuição de nematóides gastrintestinais de ruminantes, na estação seca da Baixada Fluminense, RJ. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, Seropédica, v. 14, n. 3, p. 89-94, 2005.
- ALTAIF, K.I.; YAKOOB, A.Y. Development and survival of *Haemonchus contortus* larvae on pasture in Iraq. **Trop. Anim. Hlth. Prod.**, Edinburgh, v. 19, n. 2, p. 88-92, 1987.
- AMARANTE, A.F.T. Atualidades no controle de endoparasitoses ovinas. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE OVINO CULTURA, 4, 1995, Campinas. **Anais...Campinas: ASPACO, CATI, UNESP**, 1995. p.33-49.
- AMARANTE, A.F.T. Controle de endoparasitoses ovinas. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOOTECNIA. **A produção animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 461-473.
- AMARANTE, A.F.T. et al. Eliminação de ovos de nematódeos gastrintestinais por ovelhas de quatro raças durante diferentes fases reprodutivas. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 27, n. 1, p. 47-51, 1992a.
- AMARANTE, A.F.T. et al. Efeito da administração de oxfendazol, ivermectina e levamisol sobre os exames coprológicos de ovinos. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.**, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 31-38, 1992b.
- AMARANTE, A.F.T.; BARBOSA, M.A. Seasonal variations in populations of infective larvae on pasture and nematode faecal egg output in sheep. **Vet. e Zoot.**, São Paulo, v. 7, p. 127-133, 1995.
- AMARANTE, A.F.T.; PADOVANI, C.R.; BARBOSA, M. A. Contaminação da pastagem por larvas infectantes de nematódeos gastrintestinais parasitas de bovinos e ovinos em Botucatu-SP. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, Seropédica, v. 5, n. 2, p. 65-73, 1996.
- AMARANTE, A.F.T.; BARBOSA, M.A. Comparison between pasture sampling and tracer lambs to evaluate contamination of sheep pastures by nematode infective larvae. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, São Paulo, v. 7, n.2, p. 95-99, 1998.
- AMARANTE, A.F.T. et al. Nematode burdens and cellular responses in the abomasal mucosa and blood of Florida Native, Rambouillet and crossbreed lambs. **Vet. Parasitol.**, Amsterdam, v. 80, n. 4, p. 311-324, 1999a.
- AMARANTE, A.F.T. et al. Comparison of naturally acquired parasite burdens among Florida Native, Rambouillet and crossbreed ewes. **Vet. Parasitol.**, Amsterdam, v. 85, n. 1, p. 61-69, 1999b.

- AMARANTE, A.F.T. et al. Resistance of Santa Ines, Suffolk and Ile de France sheep to naturally acquired gastrointestinal nematode infections. **Vet. Parasitol.**, Amsterdam, v. 120, n. 1-2, p. 91-106, 2004.
- ANDERSEN, F.L.; WANG, G.; LEVINE, N.D. Effect of temperature on survival of the free-living stages of *Trichostrongylus colubriformis*. **J. Parasitol.**, Lawrence, v. 52, n. 4, p. 713-721, 1966.
- ANDERSEN, F.L.; LEVINE, N.D. Effect of desiccation on survival of the free-living stages of *Trichostrongylus colubriformis*. **J. Parasitol.**, Lawrence, v. 54, n. 1, p. 117-128, 1968.
- AROSEMENA, N.A.E. et al. Seasonal variations of gastrointestinal nematodes in sheep and goats from semi-arid area in Brazil. **Rev. Med. Vet.**, Toulouse, v. 150, n. 11, p. 873-876, 1999.
- BANKS, D.J.D. et al. Development and survival of infective larvae of *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus colubriformis* on pasture in a tropical environment. **Int. J. Parasitol.**, Oxford, v. 20, n. 2, p. 155-160, 1990.
- BARGER, I.A.; LEWIS, R.J.; BROWN, G.F. Survival of infective larvae of nematode parasites of cattle during drought. **Vet. Parasitol.**, Amsterdam, v. 14, n. 2, p. 143-152, 1984.
- BARGER, I.A. Control of gastrointestinal nematodes in Australia in the 21st century. **Vet. Parasitol.**, Amsterdam, v. 46, n. 1-4, p. 23-32, 1993.
- BEVERIDGE, I. et al. Effects of temperature and relative humidity on development and survival of the free-living stages of *Trichostrongylus colubriformis*, *T. rugatus* and *T. vitrinus*. **Vet. Parasitol.**, Amsterdam, v. 33, n. 2, p. 143-153, 1989.
- BRICARELLO, P.A. et al. Influence of dietary protein supply on resistance to experimental infections with *Haemonchus contortus* in Ile de France and Santa Ines lambs. **Vet. Parasitol.**, Amsterdam, v. 135, n. 2, p. 99-109, 2005.
- BURKE, J.M. et al. Interaction between copper oxide wire particles and *Duddingtonia flagrans* in lambs. **Vet. Parasitol.**, Amsterdam, v. 134, n. 1-2, p. 141-146, 2005.
- CALLINAN, A.P.L.; WESTCOTT, J.M. Vertical distribution of trichostrongylid larvae on herbage and soil. **Int. J. Parasitol.**, Oxford, v. 16, n. 3, p. 241-244, 1986.
- CARRATORE, R.R. Recuperação de larvas infectantes de *Haemonchus contortus* em três espécies de gramíneas. 2004. 72p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2004.

- CATTO, J.B. Desenvolvimento e sobrevivência de larvas infectantes de nematódeos gastrintestinais de bovinos, durante a estação seca, no Pantanal Mato-Grossense. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 17, n. 6, p. 923-927, 1982.
- CHANDRAWATHANI, P. et al. Biological control of nematode parasites of small ruminants in Malaysia using the nematophagous fungus *Duddingtonia flagrans*. **Vet. Parasitol.**, Amsterdam, v. 117, n. 3, p. 173-183, 2003.
- CHARLES, T.P. Seasonal prevalence of gastrointestinal nematodes of goats in Pernambuco State, Brazil. **Vet. Parasitol.**, Amsterdam, v. 30, n. 4, p. 335-343, 1989.
- CHARLES, T.P. Disponibilidade de larvas infectantes de nematódeos gastrintestinais parasitas de ovinos deslanados no semi-árido pernambucano. **Cienc. Rural**, Santa Maria, v. 25, n. 3, p. 437-442, 1995.
- CHIEJINA, S.N.; FAKAE, B.B. Development and survival of infective larvae of gastrointestinal nematode parasites of cattle on pasture in eastern Nigeria. **Res. Vet. Sci.**, Londres, v. 37, n. 2, p. 148-153, 1984.
- CHIEJINA, S.N.; FAKAE, B.B.; EZE, P.I. Development and survival of free-living stages of gastrointestinal nematodes of sheep and goats on pasture in the Nigerian derived savanna. **Vet. Parasitol.**, Amsterdam, v. 13, n. 2, p. 103-112, 1989.
- CIORDIA, H. et al. The effect of culture temperature and age on the infectivity of the larvae of *Trichostrongylus colubriformis* in rabbits and guinea pigs. **J. Parasitol.**, Lawrence, v. 52, n. 5, p. 866-870, 1966.
- COLDITZ, I.G. et al. Some relationships between age, immune responsiveness and resistance to parasites in ruminants. **Int. J. Parasitol.**, Oxford, v. 26, n. 8-9, p. 869-877, 1996.
- COOP, R.L.; ANGUS, K.W. The effect of continuous doses of *Trichostrongylus colubriformis* larvae on the intestinal mucosa of sheep and on liver vitamin A concentration. **Parasitology**, Cambridge, v. 70, n. 1, p. 1-9, 1975.
- COOP, R.L.; KYRIAZAKIS, I. Nutrition-parasite interaction. **Vet. Parasitol.**, Amsterdam, v. 84, n. 3-4, p. 187-204, 1999.
- CROFTON, H.D. The ecology of immature phases of trichostrongyle nematodes I. The vertical distribution of infective larvae of *Trichostrongylus retortaeformis* in relation to their habitat. **Parasitology**, Cambridge, v. 39, p. 17-25, 1948.
- DURIE, P.H. Parasitic gastro-enteritis of cattle: the distribution and survival of infective strongyle larvae on pasture. **Aust. J. Agric. Res.**, Victoria, v. 12, p. 1200-1211, 1961.

- DURIE, P.H. Parasitic gastro-enteritis of cattle: seasonal fluctuations in populations of strongyle larvae on calf pasture and their significance in infection of the grazing animal. **Aust. J. Agric. Res.**, Victoria, v. 13, p. 767-777, 1962.
- FAKAE, B.B.; CHIEJINA, S.N., Relative contributions of late dry-season and early rains pasture contaminations with trichostrongyle eggs to the wet-season herbage infestation in eastern Nigeria. **Vet. Parasitol.**, Amsterdam, v. 28, n. 1-2, p. 115-123, 1988.
- FONTENOT, M.E. et al. Efficiency of feeding *Duddingtonia flagrans* chlamydozoospores to grazing ewes on reducing availability of parasitic nematode larvae on pasture. **Vet. Parasitol.**, Amsterdam, v. 118, n. 3-4, p. 203-213, 2003.
- FREITAS, M.G. **Helmintologia Veterinária**. 3ed. Rabelo & Brasil LTDA, Belo Horizonte, 1977, 393p.
- GIRÃO, E.S.; MEDEIROS, L.P.; GIRÃO, R.N. Ocorrência e distribuição estacional de helmintos gastrintestinais de caprinos no município de Teresina, Piauí. **Cienc. Rural**, Santa Maria, v. 22, n. 2, p. 197-202, 1992.
- GUIMARÃES, M.P. Variação estacional de larvas infestantes de nematóides parasitos de bovinos em pastagem de cerrado de Sete Lagoas, M.G. **Arq. Esc. Vet. U. F. M. G.**, Belo Horizonte, v. 24, n. 1, p. 97-113, 1972.
- HOUDIJK, J.G.M. et al. The relationship between protein nutrition, reproductive effort and breakdown in immunity to *Teladorsagia circumcincta* in periparturient ewes. **Anim. Sci.**, Penicuik, v. 72, n. 3, p. 595-606, 2001.
- KYRIAZAKIS, I. et al. Long-term subclinical infection with *Trichostrongylus colubriformis*: effects on food intake, diet selection and performance of growing lambs. **Vet. Parasitol.**, Amsterdam, v. 61, n. 3-4, p. 297-313, 1996.
- KYRIAZAKIS, I.; HOUDIJK, J. Immunonutrition: Nutritional control of parasites. **Small Rum. Res.**, Amsterdam, v. 62, n. 1-2, p. 79-82, 2005.
- LARSEN, M. Biological control of helminths. **Int. J. Parasitol.**, Oxford, v. 29, n. 1, p. 139-146, 1999.
- LEVINE, N.D.; ANDERSEN, F.L. Development and survival of *Trichostrongylus colubriformis* on pasture. **J. Parasitol.**, Lawrence, v. 59, n. 1, p. 147-165, 1973.
- MARLEY, C.L., et al. Effect of forage legumes and anthelmintic treatment on the performance, nutritional and nematode parasites of grazing lambs. **Vet. Parasitol.**, Amsterdam, v. 131, n. 3-4, p. 267-282, 2005.

- MELO, H.J.H. População de larvas infestantes de nematóides gastrintestinais de bovinos nas pastagens, durante a estação seca, em zona de cerrado do sul de Mato Grosso. **Arq. Esc. Vet. U. F. M. G.**, Belo Horizonte, v. 29, n. 1, p. 89-95, 1977.
- MELO, H.J.H.; BIANCHIN, I. Estudos epidemiológicos de infecções por nematódeos gastrintestinais de bovinos de corte em zona de cerrado de Mato Grosso. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 12, (único), p. 205-216, 1977.
- MOSS, R.A.; VLASSOFF, A. Effect of herbage species on gastro-intestinal roundworm populations and their distribution. **N. Z. J. Agric. Res.**, Wellington, v. 36, n. 3, p. 371-375, 1993.
- NDAMUKONG, K.J.N.; NGONE, M.M. Development and survival of *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus* sp. on pasture in Cameroon. **Trop. Anim. Hlth. Prod.**, Edinburgh, v. 28, n. 3, p. 193-198, 1996.
- NIEZEN, J.H., WAGHORN, G.C., CHARLESTON, W.A.G. Establishment and fecundity of *Ostertagia circumcincta* and *Trichostrongylus colubriformis* in lambs fed lotus (*Lotus pedunculatus*) or perennial rygrass (*Lolium perenne*). **Vet. Parasitol.**, Amsterdam, v. 78, n. 1, p. 13-21, 1998a.
- NIEZEN, J.H. et al. Effect of topographical aspect and farm system on the population dynamic of *Trichostrongylus* larvae on a hill pasture. **Vet. Parasitol.**, Amsterdam, v. 78, n. 1, p. 37-48, 1998b.
- NIEZEN, J.H. et al. Effect of plant species on the larvae of gastrointestinal nematodes which parasitise sheep. **Int. J. Parasitol.**, Oxford, v. 28, n. 5, p. 791-803, 1998c.
- NIEZEN, J.H. et al. The effect of pasture species on parasitism and performance of lambs grazing one of three grass - white clover pasture swards. **Vet. Parasitol.**, Amsterdam, v. 105, n. 4, p. 303-315, 2002.
- NIEZEN, J.H. et al. The development of *Trichostrongylus colubriformis* larvae on a range of herbage species or on plots of differing topographical aspect. **Vet. Parasitol.**, Amsterdam, v. 112, n. 4, p. 227-240, 2003.
- PARAUD, C. et al. Impact of the nematophagous fungus *Duddingtonia flagrans* on *Muellerius capillaries* larvae in goat faeces. **Vet. Parasitol.**, Amsterdam, v. 131, n. 1-2, p. 71-78, 2005.
- RAMOS, C.I. et al. Desenvolvimento e sobrevivência de fase de vida livre de nematódeos gastrintestinais parasitas de bovinos em pastagens naturais nos campos de Lages, SC, Brasil. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 2, p. 133-140, 1993.

- RAMOS, C.I. et al. Epidemiologia das helmintoses gastrintestinais de ovinos no Planalto Catarinense. **Cienc. Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 6, p. 1889-1895, 2004.
- REES, G. Observations on the vertical migrations of the third-stage larva of *Haemonchus contortus* (Rud.) on experimental plots of *Lolium perenne* S24, in relation to meteorological and micrometeorological factors. **Parasitology**, Cambridge, v. 40, p. 127-143, 1950.
- ROCHA, R.A., AMARANTE, A.F.T., BRICARELLO, P.A., Comparison of the susceptibility of Santa Inês and Ile de France ewes to nematode parasitism around parturition and during lactation. **Small Rum. Res.**, Amsterdam, v. 55, n. 1-3, p. 65-75, 2004.
- ROGERS, W.P. The effects of environmental conditions on the accessibility of third stage trichostrongyle larvae to grazing animals. **Parasitology**, Cambridge, v. 32, p. 208-225, 1940.
- SALISBURY, J.R.; ARUNDEL, J.H. Peri-parturient deposition of nematode eggs by ewes and residual pasture contamination as sources of infection for lambs. **Aust. Vet. Journal**, Victoria, v. 46, n. 1, p. 523-529, 1970.
- SILANGWA, S.M.; TODD, A.C. Vertical migration of trichostrongylid larvae on grasses. **J. Parasitol.**, Lawrence, v. 50, n. 2, p. 278-285, 1964.
- SILVA, W.W.; BEVILAQUA, C.M.L.; RODRIGUES, M.L. Variação sazonal de nematóides gastrintestinais em caprinos traçadores no semi-árido paraibano-Brasil. **Res. Bras. Parasitol. Vet.**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 2, p. 71-75, 2003.
- SYKES, A.R.; COOP, R.L. Intake and utilization of food by growing lambs with parasitic damage to small intestine caused by daily dosing with *Trichostrongylus colubriformis* larvae. **J. Agric. Sci.**, Cambridge, v. 86, p. 507-515, 1976.
- SOUZA, P. et al. Período para desinfecção das pastagens por larvas de nematóides gastrintestinais de ovinos, em condições naturais nos campos de Lages, SC. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 2, p. 159-164, 2000.
- STARKE, W.A. et al. Helmintíases em Búfalo. II – Sobrevivência de larvas de nematódeos parasitos de búfalos jovens nas fezes depositadas em pastagens no município de Selvíria, MS, nos períodos secos e chuvosos. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 7-15, 1992.
- TEMBELY, S. Development and survival of infective larvae of nematode parasites of sheep on pasture in cool tropical environment. **Vet. Parasitol.**, Amsterdam, v. 79, n. 1, p. 81-87, 1998.

WALLER, P.J. Anthelmintic resistance. **Vet. Parasitol.**, Amsterdam, v. 72, n. 3-4, p. 391-412, 1997.

WANG, G.T. Effect of temperature and cultural methods on development of the free-living stages of *Trichostrongylus colubriformis*. **Am. J. Vet. Res.**, Chicago, v. 28, n. 125, p. 1085-1090, 1967.

**DESENVOLVIMENTO E SOBREVIVÊNCIA DOS ESTÁGIOS DE VIDA LIVRE DE
Trichostrongylus colubriformis EM TRÊS ESPÉCIES DE GRAMÍNEAS, EM
DIFERENTES ÉPOCAS DO ANO**

Resumo

O experimento teve como objetivo avaliar a sobrevivência de larvas infectantes (L3) de *Trichostrongylus colubriformis* em três espécies forrageiras. Para tal, foram utilizados módulos experimentais constituídos por seis canteiros de 32,4 m² cada, estabelecidos com as seguintes gramíneas forrageiras: *Brachiaria decumbens* cv. Australiana, *Cynodon dactylon* cv. Coast-cross e *Panicum maximum* cv. Aruana, perfazendo dois canteiros por espécie. Cada canteiro foi dividido em 36 parcelas, de 30 x 30 cm, de forma a permitir seis repetições por espécie e por altura em cada semana de colheita de material. A sobrevivência larval foi avaliada nas quatro estações do ano, sob o efeito de duas alturas de poda das forragens (baixa, 5 cm e alta, 30 cm). A poda foi realizada imediatamente antes da deposição das fezes. Ocorreram quatro deposições de fezes, uma a cada estação do ano. A colheita das fezes e da forragem foi realizada uma, duas, quatro, oito, 12 e 16 semanas após cada deposição de fezes nos canteiros experimentais. A altura da forragem foi medida em cada uma das subdivisões imediatamente antes das colheitas. A forragem foi cortada com uma tesoura de poda, rente ao solo, de uma área delimitada com o auxílio de um círculo de 10 cm de raio. As fezes foram recolhidas manualmente dos canteiros. A recuperação de L3 das amostras fecais foi maior quando as fezes foram depositadas em meio ao capim alto (com 30 cm – $P < 0,05$). Porém, a recuperação de L3 nas forragens foi similar em ambos os cortes. Em relação à concentração de L3, o corte baixo propiciou maior quantidade de L3 por quilo de matéria seca ($P < 0,05$). As maiores recuperações de L3, nas fezes e nas forragens, ocorreram quando as fezes foram depositadas no outono e na primavera. Dentre as espécies forrageiras, o capim aruana foi o que no geral apresentou maiores concentrações de larvas infectantes de *T. colubriformis*.

Palavras-chaves: Ovino, *Trichostrongylus colubriformis*, Epidemiologia, *Brachiaria decumbens*, *Panicum maximum*, *Cynodon dactylon*.

DEVELOPMENT AND SURVIVAL OF FREE *Trichostrongylus colubriformis* LIFE STAGES IN THREE GRASS SPECIES IN DIFFERENT PERIODS OF THE YEAR

Abstract

The purpose of the experiment was to evaluate infective *Trichostrongylus colubriformis* larvae (L3) survival in three forage species. Experimental modules formed by six 32.4-m² plot, established with the following forage grass species, were used in the study: Australian *Brachiaria decumbens* cv., *Cynodon dactylon* cv. Coast-cross, and *Panicum maximum* cv. Aruana, totaling two plots for each species. Each plot was divided into 36 30 x 30 cm parts in order to allow six replicates per species and per height in each week of material collection. Larval survival was evaluated in the four seasons of the year under the effect of two forage paring heights (low, 5 cm, and high, 30 cm). The paring was carried out immediately before the feces were deposited. Four feces deposits were made, one in each season of the year. Feces and forage collection was performed one, two, four, eight, 12 and 16 weeks after each feces deposition in the experimental plots. Forage grass height was measured in each subdivision immediately before the collections. The forage was cut using pairing scissors, close to the soil, from an area delimited with a circle with a 10-cm radius. The feces were collected manually from the plots. L3 recovery rates from fecal samples were bigger when the feces were deposited in high grass (measuring 30 cm – $P < 0,05$). However, L3 recovery in the forages was similar for both cuts. So far as the L3 concentration is concerned, the low cut resulted in a bigger number of L3 per kilogram of dry matter ($P < 0,05$). The higher L3 recovery in the feces and in the forage grass occurred when the feces were deposited in the autumn and in the spring. Among the forage species, the aruana grass was the one that, in general, harbored the biggest concentrations of infecting *T. colubriformis* larvae.

Key words: Sheep, *Trichostrongylus colubriformis*, Epidemiology, *Brachiaria decumbens*, *Panicum maximum*, *Cynodon dactylon*.

1. Introdução

Um dos principais problemas sanitários das criações de ovinos do Estado de São Paulo são as infecções por endoparasitas. Nesse quadro, destacam-se os nematódeos parasitas do trato gastrointestinal, que causam grandes perdas econômicas na ovinocultura, devido à mortalidade de animais, gastos com anti-helmínticos e mão de obra (Amarante, 1995).

A estimativa do número de larvas infectantes (L3) nas pastagens é um componente importante nos estudos epidemiológicos (Krecek & Maingi, 2004). Assim como o conhecimento detalhado sobre a dinâmica da população e a localização das L3 na pastagem (Niezen et al., 1998b). Estratégias de manejo da pastagem, que visem reduzir a ingestão de L3 pelos animais, são essenciais para o controle dos nematódeos gastrointestinais (Neizen et al., 1998a).

O microclima nas pastagens é de fundamental importância para o desenvolvimento e para a sobrevivência dos estágios de vida livre dos nematódeos. As pastagens altas propiciam um ambiente mais favorável do que as forragens mantidas baixas para a sobrevivência de *Haemonchus contortus* (Carratore, 2004). Pastoreios intensos que reduzam de forma acentuada o tamanho da planta não são recomendados por comprometerem a sua rebrota. No entanto, é comum no Brasil observar-se a superlotação da pastagem com redução acentuada da disponibilidade de forragem. Além da altura, a morfologia das plantas também pode afetar o microclima.

São várias as forragens que podem ser utilizadas nas criações de ovinos. Dentre elas estão: braquiária, coast-cross e aruana. A braquiária apresenta crescimento decumbente e é uma gramínea bastante disseminada no território brasileiro, embora apresente valor nutritivo relativamente baixo. O coast-cross apresenta hábito de crescimento estolonífero e atende relativamente bem às exigências nutricionais da espécie ovina (Santos et al., 1999). O aruana apresenta hábito de crescimento cespitoso. Segundo Santos et al. (1999) esta última gramínea apresenta elevado valor nutritivo, alta produtividade, boa tolerância ao pastejo baixo, além de uma arquitetura foliar ereta e aberta, que propicia uma maior incidência de radiação solar e maior ventilação dentro da pastagem, fato este que favorece o controle da verminose.

Diante disso, os objetivos deste trabalho foram os de avaliar a recuperação de larvas infectantes de *Trichostrongylus colubriformis* em três espécies forrageiras que

apresentam hábitos de crescimento distintos: *Brachiaria decumbens* cv. Australiana, *Cynodon dactylon* cv. Coast-cross e *Panicum maximum* cv. Aruana. Foi avaliada também a influência da altura das forrageiras (5 e 30 cm) no momento da contaminação e a influência das quatro estações do ano na recuperação de larvas.

2. Material e Métodos

2.1. Local do experimento

A parte de campo do experimento foi realizado na Área de Produção de Ovinos do Departamento de Produção Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia e a laboratorial no Departamento de Parasitologia do Instituto de Biociências, ambos pertencentes à Universidade Estadual Paulista, UNESP, Campus de Botucatu (22°50'S; 48°24'W). Os dados climáticos estão apresentados nas figuras 1 e 2. A precipitação pluviométrica anual média dos últimos 33 anos em Botucatu foi de 1512,4 mm e a temperatura anual média deste período foi de 25,8 °C e 16,2 °C, máxima e mínima, respectivamente. Os dados meteorológicos foram obtidos na Área de Ciências Ambientais do Departamento de Recursos Naturais, da Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Campus de Botucatu. A fase de campo do experimento teve início em fevereiro de 2004 e foi concluída em março de 2005.

Antes do início do experimento realizou-se uma análise do solo visando corrigi-lo em suas deficiências. De acordo com os resultados da análise houve a necessidade de aplicar calcário dolomítico e adubo na pastagem.

2.2. Obtenção e manutenção das larvas infectantes de *Trichostrongylus colubriformis*

O isolado de *Trichostrongylus colubriformis* foi obtido de um ovino que estava naturalmente infectado com *Haemonchus* spp. e *Trichostrongylus* spp. Para que fosse possível o isolamento das larvas infectantes de *T. colubriformis*, realizaram-se dois tratamentos com organofosforado (12/06/2003 e 04/07/2003), na dose de 100 mg/kg de peso vivo (Neguvon® - Bayer). Este procedimento foi adotado, pois os organofosforados fazem parte dos grupos de vermífugos de pequeno espectro, ou seja, atuam apenas em alguns gêneros de vermes, como em *H. contortus*. A

identificação da espécie *T. colubriformis* foi confirmada posteriormente com base na morfologia dos nematódeos obtidos de um animal sacrificado.

As L3 foram produzidas em coproculturas e armazenadas em tubos de ensaio com 20 a 25 ml de água destilada, a 4°C. A quantidade de L3 presente foi estimada a partir da contagem em alíquotas de 20 µl. O inóculo utilizado para a infecção dos cordeiros doadores foi constituído de 10.000 L3 de *T. colubriformis*, administradas em cinco dias alternados (2000 L3/dia). A partir de 14 dias após a primeira infecção, as fezes foram colhidas para a realização periódica da contagem de ovos por grama de fezes (OPG) pela técnica de Gordon & Whitlock (1939) e para a realização de coproculturas de acordo com a técnica de Roberts & O'Sullivan (1950). As larvas recuperadas foram armazenadas e utilizadas para reinfestar os mesmos animais ou outros animais mantidos livres de infecções.

2.3. Módulo experimental

O módulo experimental foi constituído por seis canteiros de 32,4 m² cada, estabelecidos com as seguintes gramíneas forrageiras: *Brachiaria decumbens* cv. Australiana, *Cynodon dactylon* cv. Coast-cross e *Panicum maximum* cv. Aruana, perfazendo dois canteiros por espécie.

Cada canteiro foi dividido em 36 parcelas, de 30 x 30 cm, de forma a permitir seis repetições por espécie e por altura em cada data de colheita das amostras. Essas divisões foram feitas com fios de náilon e estacas de madeira, posicionadas com auxílio de um gabarito. Com o objetivo de evitar que uma espécie forrageira invadisse a área da outra, foi realizada limpeza periódica dos espaços existentes entre os canteiros.

O desenvolvimento e a sobrevivência larval foram avaliados nas quatro estações do ano, sob o efeito de duas alturas de poda das forragens (baixa, 5 cm e alta, 30 cm). A poda era realizada imediatamente antes da deposição das fezes, utilizando-se de tesoura apropriada e de forma a impedir que as partes seccionadas caíssem no solo. A parcela de onde foi colhida a amostra não era mais utilizada (Carratore, 2004).

2.4. Deposição das fezes

Foram realizadas quatro deposições de fezes, uma em cada estação do ano. Todas as deposições de fezes foram realizadas entre 12 h e 13 h. As temperaturas médias nos dias das deposições foram as seguintes: 23,6 °C no verão, 16,8 °C no outono, 18,2 °C no inverno e 23,4 °C na primavera. As amostras fecais foram obtidas com o auxílio de bolsas coletoras adaptadas nos ovinos infectados com *T. colubriformis*. Para tal, foram necessários, aproximadamente, cinco quilos de fezes. As coletas das fezes começavam cinco dias antes de cada contaminação dos canteiros. As bolsas coletoras eram colocadas duas vezes ao dia nos animais. Cada bolsa retirada dos animais, era datada e armazenada em geladeira à 10 °C até o dia de sua utilização. No dia da deposição das fezes nos canteiros, toda a quantidade de fezes coletada ao longo desses cinco dias era pesada. Se o peso desejado era ultrapassado, as amostras de fezes mais antigas eram desprezadas e assim as fezes mais recentes eram utilizadas.

Em cada deposição foram preparadas 221 amostras, cada uma contendo 20 gramas de fezes, sendo que os cíbalos fecais estavam íntegros em todas as deposições. No entanto, na deposição do outono (07/05/2004) não foi possível colher a quantidade necessária para formar amostras com 20 gramas. Por essa razão foram depositadas amostras com 15 gramas de fezes. Destas amostras, 216 foram depositadas nas parcelas e as cinco restantes foram destinadas à coproculturas em placas de Petri (grupo controle). Além disso, cinco contagens de OPG foram realizadas no dia de cada deposição com amostras fecais obtidas aleatoriamente do volume total de fezes. Para a realização das coproculturas, as fezes foram colocadas intactas nas placas de Petri. Na placa superior foi colocado um papel filtro umedecido com água. Estas placas permaneceram em estufa a 25 °C por sete dias. Após, as larvas infectantes foram recuperadas das fezes. Para a recuperação das larvas, as amostras fecais foram colocadas sobre um lenço de papel, dentro de uma peneira, que por sua vez era colocada em um cálice de sedimentação, no qual foi adicionada água até que a amostra de fezes estivesse coberta. As amostras permaneciam no cálice por 24 horas.

As larvas infectantes obtidas foram identificadas de acordo com Keith (1953). Este procedimento foi realizado para verificar contaminações eventuais por outros nematódeos gastrintestinais, além de possibilitar que fosse estimada a quantidade de

larvas produzidas em 15 gramas, no caso da deposição do outono ou em 20 gramas de fezes no restante das estações.

2.5. Colheita de amostras e exames laboratoriais

A colheita das fezes e do capim foi realizada uma, duas, quatro, oito, 12 e 16 semanas após cada deposição de fezes nos canteiros experimentais, segundo Carratore (2004). Em cada semana, foram colhidas amostras de seis parcelas por espécie forrageira e por altura. Todas as colheitas foram realizadas entre 6:30 h e 7:30 h da manhã.

A escolha das parcelas, nas quais foram colhidas as amostras em cada data, foi determinada por sorteio em cada canteiro antes da deposição das fezes.

Capim

A altura do capim foi determinada em cada uma das parcelas imediatamente antes das colheitas. O capim foi cortado com uma tesoura de poda, rente ao solo, com o auxílio de um círculo de 10 cm de raio. O tamanho do aro foi determinado baseando-se no fato de que, aproximadamente, 90% das larvas não migram, lateralmente, além de 10 cm de distância das fezes (Skinner & Todd, 1980). As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos previamente identificados até serem processadas no laboratório.

As amostras de capim foram colocadas em baldes, separadamente. Ficaram imersas em quatro litros d'água por quatro horas. Após este período, cada amostra de capim foi transferida para outro balde já contendo quatro litros d'água. Ficando imerso por mais três horas, totalizando assim, sete horas de imersão da amostra de capim em água (Niezen et al., 1998a). Além disso, foi adicionado 0,5 ml de detergente neutro (Extram® MA 02 Neutro - Merck SA) em cada balde para que ocorresse diminuição da tensão superficial da água, propiciando a separação das larvas do capim mais facilmente.

Decorridas às sete horas, as amostras de capim foram removidas, embaladas em sacos de papel e secas em estufa a 60 °C por 72 horas, para determinar a matéria seca do mesmo.

A água dos baldes permaneceu em repouso por 24 horas e então o sobrenadante foi retirado e o sedimento foi transferido para um cálice de sedimentação. Para que as larvas fossem separadas do sedimento, o procedimento

de recuperação das mesmas foi descrito por Carratore (2004). Novamente, foi desprezado o sobrenadante e o sedimento foi transferido para um tubo cônico graduado com tampa, totalizando aproximadamente 1,5 ml. Este conteúdo foi examinado em microscópio e as larvas infectantes de *T. colubriformis* foram quantificadas.

Fezes

As fezes foram recolhidas manualmente dos canteiros e mantidas em sacos plásticos identificados, até que fossem processadas no laboratório.

No laboratório, as larvas foram separadas das fezes de acordo com Carratore (2004). Em seguida o sobrenadante foi retirado e o sedimento colocado em um tubo de ensaio com tampa, totalizando aproximadamente 1,5 ml. Este conteúdo foi examinado em microscópio e as larvas recuperadas foram quantificadas.

Decorridas 24 horas, as fezes foram removidas e secas em estufa a 60 °C por 72 horas, para determinar a matéria seca das mesmas.

2.6. Análise estatística

Os dados foram analisados com a utilização do programa Minitab (versão 11, 1996). As médias foram comparadas pelo teste Tukey com nível de significância de 5%.

Os dados referentes ao número de larvas infectantes na pastagem, ao número de larvas infectantes por quilo de matéria seca de forragem (L3/kg MS) e ao número de larvas infectantes nas fezes foram analisados sob transformação logarítmica ($\text{Log}(x + 1)$). No entanto, para facilitar a compreensão, são apresentadas as médias aritméticas. As barras apresentadas nas figuras indicam o desvio padrão.

A taxa de desenvolvimento de larvas no ambiente, em cada deposição, foi calculada com base no número de larvas infectantes obtidas das fezes depositadas nos canteiros, em relação ao número de larvas infectantes produzidas nas culturas de fezes mantidas no laboratório (controle). Foi utilizada a seguinte fórmula:

Taxa de desenvolvimento = $100 * (\text{n}^\circ \text{ médio de L3 recuperadas das fezes depositadas no ambiente} / \text{n}^\circ \text{ médio de L3 nas coproculturas})$

3. Resultados

A quantidade de L3 recuperada das amostras de fezes mantidas no laboratório (coproculturas controle), encontra-se na Tabela 1. Observou-se baixo potencial de desenvolvimento de ovo até L3, especialmente em agosto, tendo-se por base as respectivas contagens de OPG.

A altura da pastagem influenciou na recuperação de L3 nas fezes em vários momentos. Na deposição realizada no verão, a pastagem alta de coast-cross propiciou maior recuperação de L3 das fezes na primeira colheita ($P < 0,05$). Na segunda semana (2ª colheita), as fezes depositadas em todas as forragens do corte alto exibiram maior recuperação de L3 ($P < 0,05$) do que as que foram depositadas nas do corte baixo. Já em relação às L3 recuperadas na pastagem, não houve diferença entre os cortes alto e baixo em nenhuma das colheitas da deposição do verão ($P > 0,05$).

Quanto à recuperação de L3 nas fezes depositadas no outono, o corte alto do capim aruana e do coast-cross resultou uma maior recuperação de L3 das fezes na primeira semana. Na 12ª semana houve maior recuperação de L3 das fezes depositadas nos cortes altos de braquiária e aruana. Entretanto, na segunda semana, houve maior recuperação de L3 das fezes do corte baixo dos capins aruana e coast-cross do que no corte alto ($P < 0,05$). O mesmo ocorreu na quarta semana, mas desta vez, apenas para o aruana ($P < 0,05$). À recuperação de L3 dos capins altos de braquiária e aruana foi maior na quarta semana em comparação com o corte baixo ($P < 0,05$). Em relação à concentração de L3/kg MS, houve diferença apenas na primeira semana, quando houve maior recuperação no corte baixo do capim aruana ($P < 0,05$).

A recuperação de L3 das fezes depositadas no inverno apenas apresentaram efeito de altura da pastagem nas coletas efetuadas tardiamente, ou seja, na 12ª e 16ª semanas. Nestas, o corte alto favoreceu maior recuperação de L3 das fezes depositadas no coast-cross (12ª e 16ª semanas) e aruana (16ª semana). Quanto às L3 recuperadas nos capins, a única diferença aconteceu no aruana, quando, também em coleta tardia, realizada na 12ª semana, esta forrageira exibiu maior recuperação de L3 (número absoluto de L3 e número de L3/kg MS) no corte baixo em relação ao corte alto.

Na deposição de primavera o corte alto favoreceu a maior recuperação de L3 nas fezes coletadas da braquiária na primeira semana e do coast-cross na segunda semana, tendo ainda, propiciado maior recuperação de L3 na forragem (número

absoluto de L3) na segunda coleta realizada no coast-cross ($P < 0,05$). Entretanto, o aruana (número de L3/kg MS), na segunda semana e a braquiária (número absoluto de L3 e número de L3/kg MS), na quarta semana, apresentaram-se com maiores recuperações de L3 no corte baixo em comparação ao corte alto ($P < 0,05$).

Recuperação de larvas após a contaminação do verão

Corte baixo

No geral, o percentual de desenvolvimento de ovo até L3 nas fezes foi muito baixo em todas as datas de colheita independente da espécie forrageira.

A maior recuperação de L3 na forragem ocorreu no capim aruana (Fig. 3), na 2ª semana após a deposição das fezes ($P < 0,05$). A taxa de desenvolvimento do parasita nas fezes, nessa semana, foi de 0,87%, 0,51% e 0,41% nos capins braquiária, aruana e coast-cross, respectivamente. Nos sete dias anteriores a esta colheita a temperatura média foi de 21,6 °C, a precipitação pluviométrica foi de 40,7 mm e a umidade relativa (UR) variou de 59% a 89%.

Houve diferença entre as espécies de gramíneas em relação ao número de L3 recuperadas das fezes apenas na 12ª semana, quando a média apresentada nas amostras depositadas no capim aruana foi superior a do coast-cross ($P < 0,05$).

A recuperação de L3 das fezes persistiu até a 16ª semana da deposição. Já com as gramíneas, não foi possível recuperar larvas em todas as semanas. Assim, na 1ª semana não houve recuperação de L3. Entre a 2ª semana e a 12ª, as L3 foram recuperadas seguidamente apenas no capim aruana. As outras duas espécies forrageiras exibiram recuperação tardia das L3 em único evento: 12ª semana – coast-cross, 16ª semana – braquiária.

As densidades de L3 por quilo de matéria seca (L3/kg MS) também foram estimadas. Na 2ª semana o capim aruana apresentou 94,32 L3/kg MS, média superior a das demais espécies forrageiras ($P < 0,05$). Médias muito baixas foram registradas nas demais colheitas (Fig. 3).

Em relação à altura dos capins, exceto na primeira semana após a contaminação, em todas as outras houve diferença de crescimento ($P < 0,05$). O capim aruana apresentou altura superior à da braquiária na 2ª semana e superior a da braquiária e coast-cross na 4ª semana ($P < 0,05$). A braquiária apresentou altura superior ao coast-cross na oitava semana ($P < 0,05$) e superior ao aruana na 12ª semana ($P < 0,05$ – Fig. 3).

Durante toda esta fase, os pesos dos capins mantiveram-se similares ($P>0,05$) excetuando-se a 16ª semana em que o capim aruana (12,81 g de MS) apresentou peso menor ($P<0,05$) que a braquiária (68,12 g de MS).

A quantidade de fezes decresceu progressivamente após a deposição de fevereiro de 2004. Não houve influência da forrageira na degradação das fezes, exceto na 4ª semana quando houve maior recuperação de fezes no canteiro com braquiária ($P<0,05$). Na última colheita restaram 20%, 31,5% e 36,6% das fezes depositadas respectivamente nos capins braquiária, aruana e coast-cross.

Corte alto

A taxa de desenvolvimento das larvas nas fezes foi de 2,3% para o capim coast-cross na 1ª semana. Na 2ª semana o percentual foi de 6,7% tanto para a braquiária quanto para o capim aruana. Já para o coast-cross esse percentual foi de 5,7%. Nas demais semanas as taxas de desenvolvimento encontradas foram ínfimas ou nulas.

O número de L3 recuperadas dos capins (Fig. 4) foi baixo, não havendo diferença entre eles ($P>0,05$). Em relação às fezes, os maiores valores de L3 foram encontrados na primeira semana nas amostras de fezes depositadas nos canteiros de coast-cross ($P<0,05$). Do momento da deposição das fezes nos canteiros até a 1ª semana a temperatura média foi de 20 °C e chuvas não foram registradas. Já da primeira semana até o dia da segunda colheita (segunda semana) a temperatura média foi de 22,6 °C e as precipitações pluviométricas foram de 40,7 mm.

Assim como no corte baixo, o capim aruana apresentou a maior média de L3/kg MS (Fig. 4) na 2ª semana (93,76 L3/kg MS) em comparação com a braquiária (4,51 L3/kg MS) e ao coast-cross (7,79 L3/kg MS). Porém essas diferenças não foram estatisticamente significativas ($P>0,05$). Observou-se ainda, recuperação de larvas na 16ª semana para o capim aruana (25,18 L3/kg MS) e para o coast-cross (11,34 L3/kg MS).

Em relação à altura dos capins, não houve diferença entre as espécies forrageiras ($P>0,05$), excetuando-se a 12ª semana, em que a braquiária (85 cm) apresentou maior altura ($P<0,05$) que o capim aruana e o coast-cross (60,67 cm e 53,5 cm, respectivamente).

Quanto ao peso dos capins, o aruana apresentou média inferior a da braquiária e do coast-cross na quarta semana após a contaminação ($P<0,05$). Na oitava semana, a braquiária foi superior ao aruana, apresentando pesos respectivos de 41,07 g e

19,33 g de MS ($P < 0,05$). Na 12ª semana o capim coast-cross foi superior ao aruana (69,27 g e 27,55 g de MS, respectivamente, $P < 0,05$).

Houve degradação progressiva das fezes depositadas entre todas as gramíneas. Na última colheita restaram 29%, 57% e 13% das fezes depositadas respectivamente nos capins braquiária, aruana e coast-cross.

Recuperação de larvas após a contaminação do outono

Corte baixo (Figura 5)

As taxas máximas de desenvolvimento dos estágios de vida livre do parasita nas fezes ocorreram na 2ª semana: 3,1% para a braquiária, 3,69% para o aruana e de 3,3% para o coast-cross. As taxas de recuperação do parasita, no capim, foram muito baixas em todas as semanas.

Até a 8ª semana, recuperou-se L3 no capim em todas as espécies forrageiras. Na 12ª semana a recuperação ocorreu apenas da braquiária e do coast-cross, porém em pequenas quantidades. Já na 16ª semana, a recuperação ocorreu apenas do capim coast-cross. A quantidade de L3 recuperada foi similar em todos os canteiros e em todas as semanas, exceto na primeira, na qual recuperou-se maior número de L3 do capim aruana do que do coast-cross ($P < 0,05$).

O número médio de L3 recuperado das fezes foi elevado, na 2ª semana, nas amostras depositadas em meio a todas as gramíneas, sendo: 91,5 L3 para braquiária; 109,2 L3 para aruana e 96,3 L3 para coast-cross. Nas demais semanas o número de L3 recuperado foi menor. Não houve diferença entre as forragens em nenhuma fase ($P > 0,05$).

O maior número de L3/kg MS recuperado ocorreu no capim aruana (900,80 L3/kg MS) na 1ª semana após a contaminação, valor este diferente estatisticamente ($P < 0,05$) do obtido no coast-cross (58,9 L3/kg MS). Oito semanas após a contaminação do canteiro houve elevação na média de L3 recuperadas do capim coast-cross (849,3 L3/kg MS, Fig. 5).

Em relação à altura dos capins (Fig. 5), nas semanas 1, 2 e 4, o canteiro de coast-cross apresentou valores significativamente superiores ao da braquiária ($P < 0,05$).

Os pesos dos capins mantiveram-se similares, sem diferença significativa ($P > 0,05$). Exceto na 16ª semana em que o capim aruana (7,77 g) apresentou peso menor do que o coast-cross (13,34 g, $P < 0,05$).

Não foi observada degradação das fezes ao longo das semanas experimentais.

Corte alto (Figura 6)

Na segunda e oitava semana, observou-se taxa de desenvolvimento do parasita superior a 1% nas amostras fecais depositadas em todas as espécies forrageiras. Os resultados foram os seguintes: 1,9 e 1,5% para a braquiária, 1,1 e 2,2% para o aruana e 1,7 e 2,4% para o coast-cross, respectivamente, nas 2ª e 8ª semanas.

As L3 foram recuperadas do capim até a 12ª semana após a contaminação, exceto para braquiária na qual encontrou-se L3 até a 8ª semana. Houve influência das forragens no número de L3 recuperadas na quarta semana. Nesta semana, o número de L3 recuperada do capim aruana foi superior ao coast-cross ($P < 0,05$). Em relação às fezes, recuperou-se L3 em todas as semanas experimentais, sendo que diferença significativa ($P < 0,05$) foi detectada na 12ª semana quando as fezes depositadas no capim aruana apresentaram maiores valores do que no coast-cross. Em relação as quantidades de L3/kg MS, o capim aruana e a braquiária apresentaram maiores concentrações do que as demais forragens, respectivamente, na quarta e oitava semana ($P < 0,05$).

As quantidades de fezes recuperadas foram similares entre as forragens ($P > 0,05$).

Na 12ª semana a braquiária apresentou maior altura (60,33 cm), em relação ao aruana e coast-cross (50 cm e 44,67 cm, respectivamente, $P < 0,05$). Na 16ª semana, a braquiária novamente apresentou maior altura (58,33 cm) do que o coast-cross (46,83 cm) ($P < 0,05$ – Fig. 6).

Em relação aos pesos dos capins, diferença significativa ocorreu apenas na 8ª semana ($P < 0,05$), na qual a braquiária apresentou peso superior (43,45 g) ao do aruana (20,5 g) e coast-cross (16,74 g).

A exemplo do que ocorreu na pastagem baixa, não foi observada degradação das fezes ao longo das semanas experimentais.

Recuperação de larvas após a contaminação do inverno

Corte baixo (Figura 7)

A taxa de desenvolvimento de ovo até L3 foi muito baixa nas fezes. A maior recuperação ocorreu na 12^a semana nas fezes depositadas no capim aruana (0,6%). Mesmo nas culturas mantidas “in vitro” o desenvolvimento foi reduzido (5,8%).

Em consequência, a recuperação das L3 nos capins foi quase nula após a deposição realizada no inverno. Apenas foram recuperadas L3 do aruana e coast-cross na segunda semana e da braquiária e aruana na 12^a semana. Após a deposição das fezes nos canteiros, a ocorrência de chuvas foi muito baixa até a 8^a semana (6,9 mm durante esse período). A temperatura média ficou em torno de 19,9 °C e a UR variou entre 34% e 73%. A partir daí chuvas ocasionais começaram a ocorrer até a 12^a semana (109 mm). A temperatura média deste período (da 8^a a 12^a semana) foi de 18,3 °C e a UR variou de 39% a 78%. Na 12^a semana a recuperação, no capim, foi maior no aruana do que no coast-cross ($P < 0,05$).

Da mesma forma, a quantidade de L3/kg MS recuperada foi baixa em várias semanas. Quantidades expressivas foram registradas somente na 12^a semana para o capim aruana (740,7 L3/kg MS) que apresentou média superior à da braquiária e coast-cross (145,1 e 0 L3/kg MS, respectivamente; $P < 0,05$).

Os capins apresentaram um crescimento similar ao longo das várias semanas. Na semana dois o coast-cross foi o que apresentou a menor altura (9 cm de altura) diferindo do aruana (12,67 cm, $P < 0,05$). Já na 16^a semana, a braquiária foi a que apresentou a maior altura (59,17 cm) diferindo do aruana e do coast-cross (41,5 cm e 39,5 cm, respectivamente, $P < 0,05$).

Igualmente ao ocorrido com a altura, o peso dos capins também foi baixo. Quanto às diferenças de peso, estas apenas ocorreram nas semanas dois e 16. Nessas semanas a braquiária foi a mais pesada (12,61 e 21,59 g, respectivamente) do que o aruana (3,53 e 11,19g, respectivamente) e o coast-cross (3,47 e 11,72 g, respectivamente, $P < 0,05$).

A exemplo do que ocorreu no corte alto, da estação anterior, não foi observada degradação das fezes ao longo das semanas experimentais.

Corte alto (Figura 8)

A taxa de desenvolvimento de ovo até L3 foi muito baixa. O desenvolvimento máximo foi registrado na 12ª semana (0,7%) quando as amostras foram depositadas no capim aruana.

A exemplo do corte baixo, a recuperação das L3 nos capins foi quase nula após a contaminação do inverno (Fig. 8).

Diferenças de altura dos capins foram registradas na 4ª semana (aruana: 39,83 cm; coast-cross: 31,18 cm; $P < 0,05$) e na 16ª semana (braquiária: 78,5 cm; diferindo do aruana e do coast-cross, com 63,17 e 57,67 cm, respectivamente, $P < 0,05$).

Com relação ao peso dos capins, diferenças significativas ocorreram na 1ª e 16ª semanas. Na 1ª semana a braquiária apresentou peso maior que o capim aruana (21,47 g e 10,24 g, respectivamente, $P < 0,05$). Na 16ª semana a braquiária apresentou maior peso (59,13 g) que o capim aruana e coast-cross (30,4 g e 29,22 g, respectivamente, $P < 0,05$).

A exemplo do que ocorreu na pastagem baixa, não foi observada degradação das fezes ao longo das semanas experimentais.

Recuperação de larvas após a contaminação da primavera

Corte baixo (Figura 9)

A taxa de desenvolvimento máxima foi de 3,4% e ocorreu na 2ª semana nas amostras fecais depositadas na braquiária. Larvas infectantes foram recuperadas das fezes até a 4ª semana em todos os canteiros. Até a 8ª semana, nos canteiros com aruana e até a 12ª nos com braquiária. Houve diferença significativa no número de L3 recuperadas das fezes na segunda semana, na qual o número médio foi maior na braquiária do que no coast-cross (55 e 13,83 L3, respectivamente - $P < 0,05$).

Na segunda semana, larvas infectantes foram recuperadas em maior quantidade do capim aruana do que nas outras duas espécies de gramíneas ($P < 0,05$).

Nesta estação quantidades elevadas de L3/kg MS foram registradas até a 8ª semana (dezembro/2004 e janeiro/2005). O capim aruana apresentou 3804 L3/kg MS na 2ª semana ($P < 0,05$), valor superior ao da braquiária (12,5 L3/kg MS) e ao do coast-cross (197,4 L3/kg MS) ($P < 0,05$ – Fig. 9). Sendo que este último também diferiu da braquiária ($P < 0,05$). Durante esse período (da 1ª à 8ª semana) a temperatura média foi de 21,4 °C, sendo que as temperaturas médias, máximas e mínimas foram de 27,8

°C e 18,4 °C. A precipitação pluviométrica foi de 316 mm e a umidade relativa do ar diária variou entre 41% e 66%.

A partir da 8ª semana diferenças significativas começaram a ocorrer em relação ao crescimento das pastagens. Na 8ª e 16ª semana a braquiária apresentou altura significativamente superior a do capim aruana e a do coast-cross ($P < 0,05$). Na 12ª semana a braquiária diferiu apenas do aruana ($P < 0,05$).

Diferença significativa do peso dos capins ocorreu apenas na 16ª semana entre a braquiária que apresentou peso de 43,86 g e o aruana que pesou 18,53 g ($P < 0,05$).

Houve degradação progressiva das fezes depositadas. Na última colheita restaram 10%, 10,5% e 18,5% das fezes depositadas, respectivamente, nos capins braquiária, aruana e coast-cross.

Corte alto (Figura 10)

Nas semanas um e dois o desenvolvimento de ovo até L3 nas fezes foi superior a 1%. A recuperação de larvas das amostras fecais ocorreu em todas as gramíneas até a quarta semana. Na oitava semana apenas a braquiária e o aruana apresentaram recuperação de larvas. Na 12ª não houve recuperação em nenhuma das forragens. Na 16ª semana somente no coast-cross houve recuperação. De modo geral, a maior recuperação de L3 ocorreu das amostras depositadas na braquiária, porém sem diferença significativa ($P > 0,05$) em relação às demais gramíneas.

A maior recuperação de L3, no capim, ocorreu no aruana e coast-cross, os quais apresentaram médias superiores à da braquiária na segunda semana ($P < 0,05$). Na quarta semana, a maior recuperação de L3 foi no capim aruana, em comparação com a braquiária ($P < 0,05$).

As maiores quantidades de L3/kg MS foram registradas na 2ª semana. Na quarta semana, quando o aruana apresentou maior quantidade de L3/kg MS do que a braquiária (85,51 e 10,95 L3/kg MS, respectivamente - $P < 0,05$).

O crescimento das forragens foi similar até a 4ª semana. Na 8ª semana, houve diferença significativa entre as médias das três gramíneas: a braquiária apresentou o maior altura, seguida do aruana e do coast-cross. Na 12ª e 16ª semanas a braquiária diferiu apenas do coast-cross ($P < 0,05$).

O coast-cross apresentou maior peso na 2ª semana em comparação com a braquiária e o aruana ($P < 0,05$). Já na 12ª semana a braquiária apresentou peso superior ao do aruana ($P < 0,05$).

O peso das fezes recuperadas manteve-se similar até a 4ª semana. Na 8ª semana, o peso das fezes recuperadas no canteiro de aruana foi maior que o recuperado no coast-cross ($P < 0,05$). Na 12ª semana, a recuperação das fezes foi muito pequena no canteiro de coast-cross, 0,74 g, média esta inferior ($P < 0,05$) a da braquiária (2,89 g) e do aruana (3,28 g). Na última colheita restaram 17,8%, 29% e 7,5% das fezes depositadas, respectivamente, nos capins braquiária, aruana e coast-cross.

4. Discussão

No geral, as maiores recuperações de L3 das fezes ocorreu quando as amostras foram depositadas em meio às forragens altas (30 cm). A maior massa forrageira, provavelmente propiciou um microclima mais favorável ao desenvolvimento e à sobrevivência das larvas, em comparação com as amostras depositadas em meio as forrageiras com comprimento reduzido (5 cm), sendo que a incidência de radiação solar foi maior. Em experimento realizado com as mesmas forragens de clima tropical Carratore (2004) também recuperou maior quantidade de L3 de *H. contortus* das fezes depositadas em capim alto.

De modo geral, no presente estudo, foram recuperadas larvas tanto das forragens quanto das fezes até a 16ª semana. Exceto quando as fezes foram depositadas no inverno. Nesta estação a recuperação foi muito baixa e em várias semanas nula. Estes resultados foram, possivelmente, influenciados pelo baixo percentual de desenvolvimento observado nas culturas no laboratório. Além disso, ocorreu uma seca severa nos meses de agosto e setembro, o que provavelmente também contribuiu para a pequena recuperação de larvas.

No outono e na primavera foram registradas taxas de desenvolvimento superiores a 1%. As larvas oriundas da deposição do outono foram as que persistiram por mais tempo no ambiente, provavelmente em função das temperaturas mais amenas. Já na primavera, a taxa de desenvolvimento também foi alta, no entanto, as larvas permaneceram por menos tempo no ambiente, provavelmente devido à maior mortalidade provocada por temperaturas mais altas. Estes resultados vêm ao encontro das observações de Amarante et al. (1996). Estes autores, ao estudarem a contaminação de piquetes submetidos a pastoreio contínuo com bovinos e ovinos na mesma região do presente estudo, encontraram maior número de L3 de *Trichostrongylus* spp. nos meses de maio, setembro e outubro.

Ao contrário do que ocorreu com a recuperação de larvas das amostras fecais, no geral, o número de L3 recuperadas nas pastagens não foi influenciado pela altura das plantas. Carratore (2004) recuperou maior quantidade de L3 de *H. contortus* das forragens quando as amostras foram depositadas em meio ao capim alto (30 cm). A diferença observada entre os resultados do presente trabalho e o de Carratore (2004), talvez se deva ao fato das larvas de *H. contortus* serem mais susceptíveis à dessecação do que as larvas de *T. colubriformis*.

Mesmo que as quantidades de L3 recuperadas das três forrageiras tenham sido similares nas duas alturas, o mesmo não ocorreu em relação à concentração de L3. As pastagens baixas apresentaram maior concentração de larvas (L3/kg MS). Já nas pastagens altas, houve uma diluição nas quantidades de larvas. Havendo uma diluição na concentração das L3, ocorrerá também uma diminuição na ingestão de larvas pelos animais, conseqüentemente, reduzindo a exposição dos mesmos aos parasitas.

Coincidindo com o número de L3 nas pastagens, as maiores concentrações de larvas (L3/kg MS) ocorreram quando as fezes foram depositadas no outono (mês de maio) e na primavera (mês de novembro). No outono, registrou-se no total (soma de todas as semanas) 5924,49 L3/kg MS no corte baixo e 2496,54 L3/kg MS no corte alto. Já na primavera estes valores foram de 5693,91 e 912,95 L3/kg MS, respectivamente, no corte baixo e alto. Carneiro et al. (1990) também encontraram elevação na contaminação nos meses de outubro, abril e maio. Resultados similares foram observados por Almeida et al. (2005) na Baixada Fluminense, RJ. Estes autores, com o objetivo de estudarem o desenvolvimento, a sobrevivência e a distribuição dos tricostrongilídeos em pastagem contaminada com fezes de ovinos, caprinos e bovinos, no período seco (maio a outubro), verificaram que a sobrevivência das L3 foi de 15 semanas na pastagem contaminada com amostras fecais de ovinos e caprinos, enquanto que nas amostras de bovinos a recuperação ocorreu por até 21 semanas após a contaminação das gramíneas. O ápice na recuperação de L3 ocorreu na 3ª semana após a contaminação (Almeida et al., 2005).

Em bovinos, os bolos fecais depositados nos meses de seca permanecem como fonte de infecção, pois as condições dentro do bolo fecal são favoráveis à evolução e sobrevivência das formas de vida livre. O bolo fecal, depositado no ambiente durante a estação seca, endurece superficialmente em pouco tempo, inibindo a migração das larvas para a pastagem, mas, por outro lado, evita a perda de umidade no seu interior, dando condições à evolução e sobrevivência das formas de vida livre. Segundo Catto (1982), com precipitações mais elevadas no início da estação chuvosa, as larvas sobreviventes são liberadas com o amolecimento do bolo fecal. Os cíbalos fecais de ovinos constituem-se também em importante reservatório de L3 durante períodos de seca (Chiejina et al., 1989; Carratore, 2004). Almeida et al. (2005) verificaram que os cíbalos fecais de ovinos permaneceram como fonte de infecção por até 15 semanas, durante a estação seca.

Quando as fezes foram depositadas no outono (7 de maio), a recuperação de L3 se estendeu até o início do inverno (03 de julho). Amarante et al. (1996) também

registraram números expressivos de L3 na pastagem nos meses de seca. Porém, a pastagem era ocupada por ovinos e, portanto contaminada diariamente.

No caso do presente estudo, a estiagem provavelmente influenciou desfavoravelmente o desenvolvimento larval no caso da deposição realizada em agosto, mas não a sobrevivência, pois em outubro, quando chuvas ocasionais ocorreram, as L3 foram recuperadas da pastagem, demonstrando a importância da umidade no desenvolvimento larval. Estes resultados concordam com os obtidos por Ndamukong & Ngone (1996), que verificaram maior desenvolvimento até L3 quando a deposição foi na estação das chuvas, enquanto que na estação seca, o desenvolvimento foi mínimo. Mesmo precipitações pluviométricas reduzidas são suficientes para permitir um aumento na migração das larvas para o pasto (Catto, 1982). No presente estudo, o que provavelmente ocorreu foi que os ovos se desenvolveram até o estágio embrionado e depois ficaram quiescentes, devido às condições ambientais desfavoráveis ao seu desenvolvimento. Com a retomada das chuvas (após a 8ª semana), os ovos embrionados voltaram a se desenvolver, chegando até L3. Os ovos embrionados de *T. colubriformis*, assim como as L3, são geralmente mais resistentes a altas e baixas temperaturas do que os ovos não embrionados e do que larvas de primeiro e segundo estágio (Andersen et al., 1966; Andersen & Levine, 1968).

De modo geral, no presente estudo, larvas infectantes ainda foram recuperadas das pastagens quatro meses após a deposição das fezes. Estes resultados foram diferentes dos obtidos por Ndamukong & Ngone (1996) que sugeriram que, na África, as pastagens podem ser consideradas seguras três meses após sua contaminação. No local onde este experimento foi realizado o período seco compreende os meses de novembro a março. As precipitações pluviométricas registradas neste período foram inferiores a 50 mm. Na Nigéria, as pastagens de ovinos e caprinos podem ser consideradas livres de contaminações no período seco (Chiejina et al., 1989). Da mesma forma, no semi-árido nordestino a transmissão dos parasitas é praticamente nula nos períodos de estiagem (Charles, 1989).

Estudos para investigar o desenvolvimento e o controle dos parasitas apresentam certa dificuldade, devido aos vários fatores relacionados com a interação parasita x hospedeiro (Jagusch et al., 1980). O clima, as proporções relativas de hospedeiros susceptíveis e resistentes no rebanho, o histórico de utilização das pastagens e a estrutura do relvado também têm influência na contaminação ambiental. Durante o período experimental, em várias parcelas, as fezes não foram recuperadas.

Esse fato provavelmente pode ter ocorrido pela ação de organismos coprófagos. A degradação das fezes foi mais evidente após a deposição realizada no verão, especialmente quando a deposição ocorreu em meio à forragem de coast-cross. Além disso, na 16ª semana após a contaminação do verão, as fezes que foram recuperadas não estavam íntegras. Niezen et al. (2003) sugerem que na Nova Zelândia as minhocas são as maiores responsáveis pela degradação da massa fecal na pastagem. No presente estudo não foram encontradas minhocas durante as coletas experimentais, no entanto esta hipótese não deve ser descartada. Carratore (2004) em estudo realizado no mesmo local do presente estudo encontrou minhocas, besouros e formigas na oitava e 16ª semana após a deposição das fezes realizadas na primavera. Além da ação de invertebrados, a estação do ano, a espécie forrageira e a topografia do local também influenciam na degradação das fezes (Niezen et al., 2003). Em estudo realizado na Nova Zelândia, Niezen et al. (2003) verificaram que as fezes depositadas no outono desapareceram em 10 dias, conseqüentemente a recuperação de L3 foi baixa. Encontraram também declínio da permanência das fezes durante o verão, quatro semanas após a deposição praticamente não havia mais fezes na pastagem.

A espécie forrageira pode influenciar no desenvolvimento, e na sobrevivência das larvas de nematódeos gastrintestinais. Marley et al. (2006a) verificaram que o trevo vermelho afetou negativamente o desenvolvimento das larvas de *H. contortus* em comparação com azevém. Em outro estudo, o azevém exibiu um maior número de larvas infectantes do que as forragens de *Lotus corniculatus* e *Cichorium intybus* (Marley et al., 2006b).

De maneira geral, o capim aruana propiciou maiores concentrações de L3 do que os demais. Carratore (2004) também verificou maiores recuperações de L3 de *H. contortus* no capim aruana. No geral, no presente estudo, a braquiária foi a forragem mais densa, seguida do coast-cross. Esta maior densidade proporcionou um efeito de diluição das L3, determinando, ao final, que elas apresentassem as menores concentrações de L3/kg MS. Estes resultados são de grande relevância no controle da verminose em ovinos sob pastejo, face à menor ingestão de L3 nos relvados mantidos com alta densidade forrageira. No entanto, outros aspectos relacionados às características nutricionais das forragens também devem ser levados em consideração na escolha da forrageira a ser utilizada, pois animais em boas condições nutricionais têm maior capacidade para resistir às infecções por nematódeos gastrintestinais (Coop & Kyriazakis, 2001).

Referências Bibliográficas

- Almeida, L.R. Castro, A.A., Silva, F.J., Fonseca, A.H., 2005. Desenvolvimento, sobrevivência e distribuição de nematóides gastrintestinais de ruminantes, na estação seca da Baixada Fluminense, RJ. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.* 14, 89-94.
- Amarante, A.F.T. Atualidades no controle de endoparasitoses ovinas. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE OVINO CULTURA, 4, 1995, Campinas. Anais...Campinas: ASPACO, CATI, UNESP, 1995. p.33-49.
- Amarante, A.F.T., Padovani, C.R., Barbosa, M. A., 1996. Contaminação da pastagem por larvas infectantes de nematódeos gastrintestinais parasitas de bovinos e ovinos em Botucatu-SP. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.* 5, 65-73.
- Andersen, F.L., Wang, G.T., Levine, N.D., 1966. Effect of temperature on survival of the free-living stages of *Trichostrongylus colubriformis*, *J. Parasitol.* 52, 713-721.
- Andersen, F.L., Levine, N.D., 1968. Effect of desiccation on survival of the free-living stages of *Trichostrongylus colubriformis*. *J. Parasitol.* 54, 117-128.
- Carneiro, J.R., Linhares, G.C., Calil, F., Rodrigues, N., Campos, D.M.B., 1990. Dinâmica das parasitoses gastrintestinais de bovinos em pastagens de braquiária e andropogon. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 42, 371-378.
- Carratore, R.R. Recuperação de larvas infectantes de *Haemonchus contortus* em três espécies de gramíneas. 2004. 72 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2004.
- Catto, J.B., 1982. Desenvolvimento e sobrevivência de larvas infectantes de nematódeos gastrintestinais de bovinos, durante a estação seca, no Pantanal Mato-Grossense. *Vet. Zootec.* 17, 923-927.
- Charles, T.P., 1989. Seasonal prevalence of gastrointestinal nematodes goats in Pernambuco State, Brazil. *Vet. Parasitol.*, 30, 335-343.
- Chiejina, S.N., Fakae, B.B., Eze, P.I., 1989. Development and survival of free-living stages of gastrointestinal nematodes of sheep and goats on pasture in the Nigerian derived savanna. *Vet. Res. Communic.* 13, 103-112.
- Coop, R.L., Kyriazakis, I., 2001. Influence of host nutrition on the development and consequences of nematode parasitism in ruminants. *Trend Parasitol.*, 17, 325-330.
- Gordon, H.M.C.L., Whitlock, H.V., 1939. A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. *J. Counc. Sci. Ind. Res.* 12, 50-52.
- Jagusch, K.T., Rattray, P.V., Petch, M., 1980. Effects of level of nutrition and drenching strategy on pasture utilization during autumn by set-stocked hoggets infected with

- gastro-intestinal nematodes. Proceeding New Zealand Society of Animal Production, 40, 12-17.
- Keith, R.K., 1953. The differentiation of infective larvae of some common nematode parasites of cattle. *Aust. J. Zool.* 1, 223-235.
- Krecek, R.C., Maingi, N., 2004. Comparison of two techniques used for the recovery of third-stage strongylid nematode larvae from herbage. *Vet. Parasitol.* 122, 233-243.
- Marley, C.L., Fraser, M.D., Roberts, J.E., Fychan, R., Jones, R., 2006a. Effects of legume forages on ovine gastrointestinal parasite development, migration and survival. *Vet. Parasitol.*, *in press*.
- Marley, C.L., Cook, R., Barrett, J., Keatinge, R., Lampkin, N.H., 2006b. The effects of birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus*) and chicory (*Cichorium intybus*) when compared with perennial ryegrass (*Lolium perenne*) on ovine gastrointestinal parasite development, survival and migration. *Vet. Parasitol.*, *in press*.
- Ndamukong, K.J.N., Ngone, M.M., 1996. Development and survival of *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus* sp. On pasture in Cameroon. *Trop. Anim. Hlth. Prod.* 28, 193-198.
- Niezen, J.H., Miller, C.M., Robertson, H.A., Wilson, S.R., Mackay, A.D., 1998a. Effect of topographical aspect and farm system on the population dynamic of *Trichostrongylus* larvae on a hill pasture. *Vet. Parasitol.* 78, 37-48.
- Niezen, J.H., Charleston, W.A.G., Hodgson, J., Miller, C.M., Waghorn, T.S., Robertson, H.A., 1998b. Effect of plant species on the larvae of gastrointestinal nematodes which parasitise sheep. *Int. J. Parasitol.* 28, 791-803.
- Niezen, J.H., Robertson, H.A., Miller, C.M., Hay, F.S., 2003. The development of *Trichostrongylus colubriformis* on a range of herbage species or on plots of differing topographical aspect. *Vet. Parasitol.* 112, 227-240.
- Roberts, F.H.S., O'Sullivan, J.P., 1950. Methods for egg counts and larvae cultures for strongyles infesting the gastrointestinal tract of cattle. *Austr. J. Agricul. Res.* 1, 99.
- Santos, L.E., Cunha, E.A., Bueno, M.S. Atualidades na produção ovina em pastagens. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE OVINOCULTURA e ENCONTRO INTERNACIONAL DE OVINOCULTURA, 5, 1999, Botucatu. Anais...Botucatu: UNESP; Campinas: SAA/CATI; Nova Odessa: IZ; São Manuel: ASPACO, 1999. p. 35-50.
- Skinner, W.D., Todd, K.S., 1980. Lateral migration of *Haemonchus contortus* larvae on pasture. *Am. J. Vet. Res.* 41, 395-398.

Tabela 1. Estações do ano, data das deposições de fezes contaminadas com ovos de *Trichostrongylus colubriformis*, peso fresco das fezes (PFF) depositadas em cada uma das sub parcelas, peso seco das fezes (PSF), número médio de ovos de *T. colubriformis* por grama de fezes (OPG), número médio de larvas produzidas nas coproculturas (L3), taxa de desenvolvimento de ovo até larva infectante e datas em que as colheitas foram realizadas.

Estação do ano	Deposição	PFF	PSF	OPG	L3	Taxa de desenvolvimento						Colheitas - semanas após a deposição das fezes					
						*						1	2	4	8	12	16
Verão	05/02/04	20	6,2	220	1340	30,5%	13/02/04	20/02/04	05/03/04	02/04/04	30/04/04	28/05/04					
Outono	07/05/04	15	4,3	475	2960	41,5%	15/05/04	22/05/04	05/06/04	03/07/04	31/07/04	28/08/04					
Inverno	05/08/04	20	5,5	1500	1740	5,8%	13/08/04	20/08/04	03/09/04	01/10/04	29/10/04	26/11/04					
Primavera	24/11/04	20	6,5	280	1630	29,1%	02/12/04	09/12/04	23/12/04	20/01/05	17/02/05	17/03/04					

* taxa de desenvolvimento

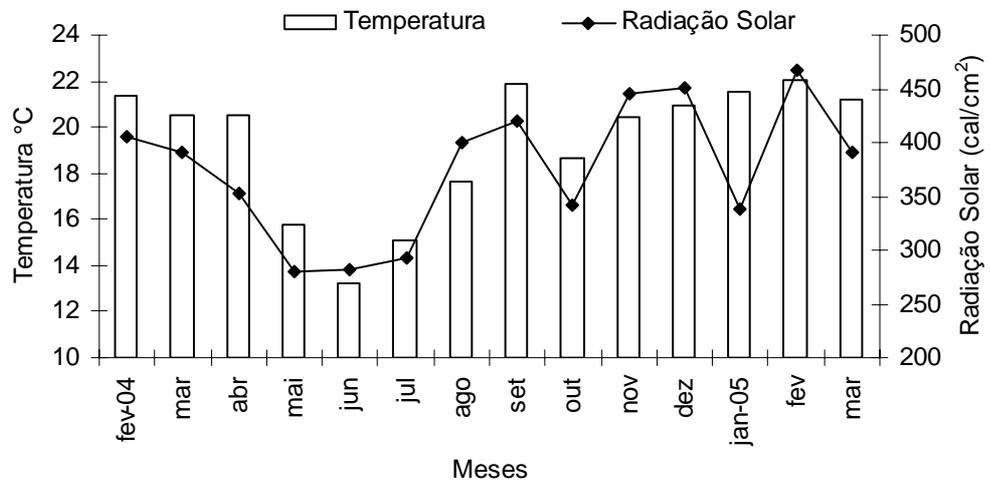


Fig. 1. Médias mensais de temperatura e radiação solar durante o período experimental.

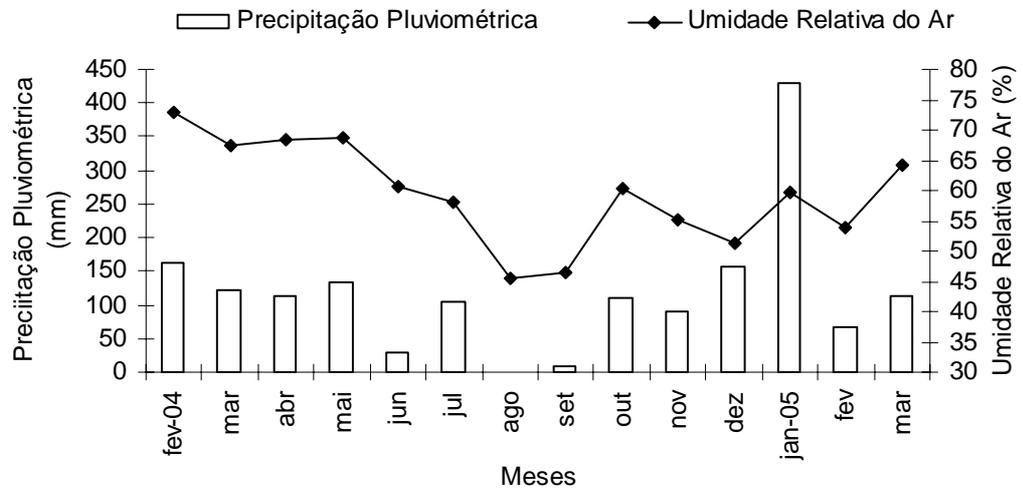


Fig. 2. Precipitação pluviométrica mensal total e umidade relativa do ar mensal média durante o período experimental.

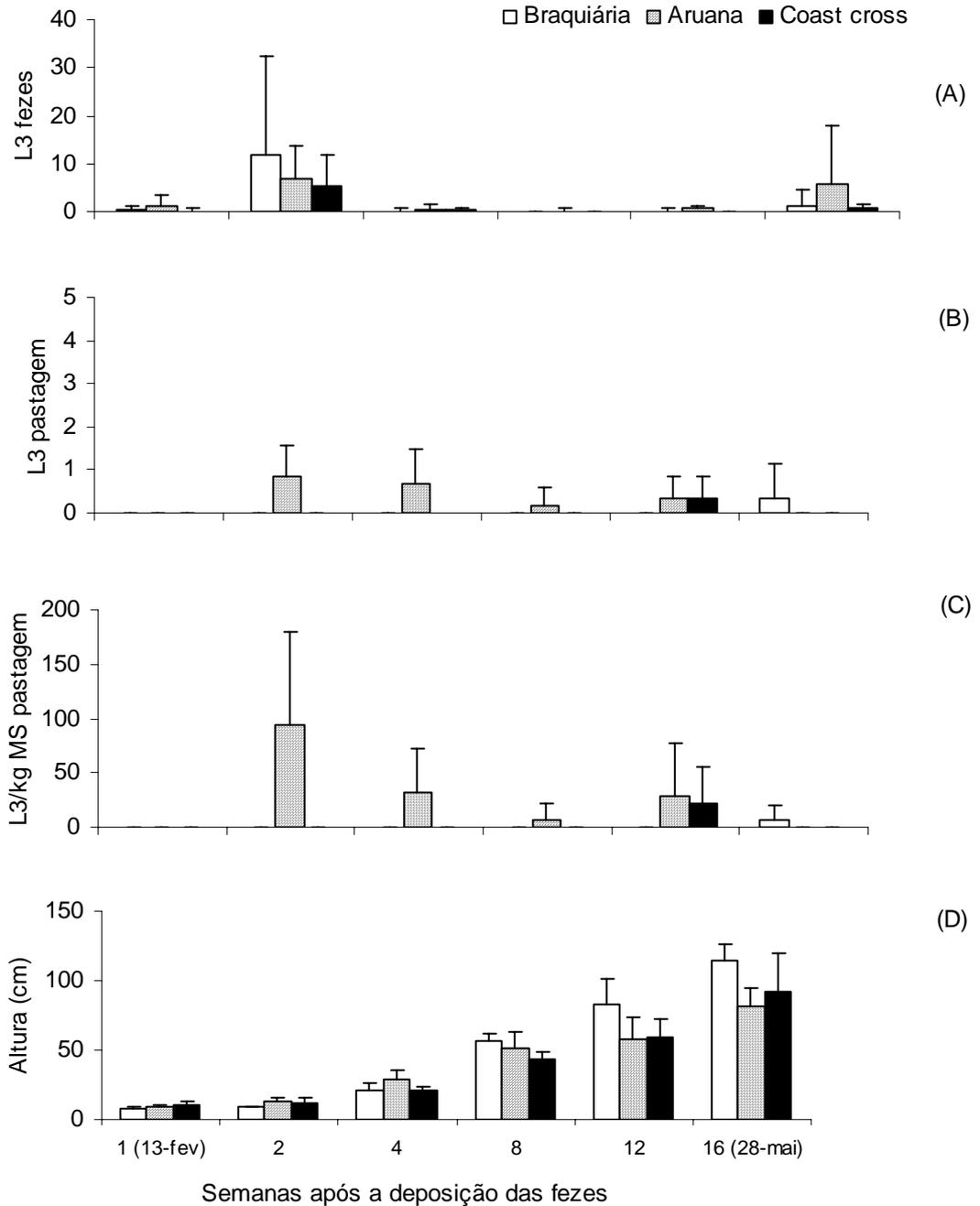


Fig. 3. Médias do número de larvas infectantes de *Trichostrongylus colubriformis* nas fezes (A), do número de larvas infectantes na pastagem (B), do número de larvas infectantes por quilo de matéria seca de forragem (L3/kg MS) (C) e altura média da pastagem (D) das forragens de braquiária, aruana e coast-cross. Pastagem com 5 cm de altura, contaminada no verão (05/02/2004). Barras: desvio padrão.

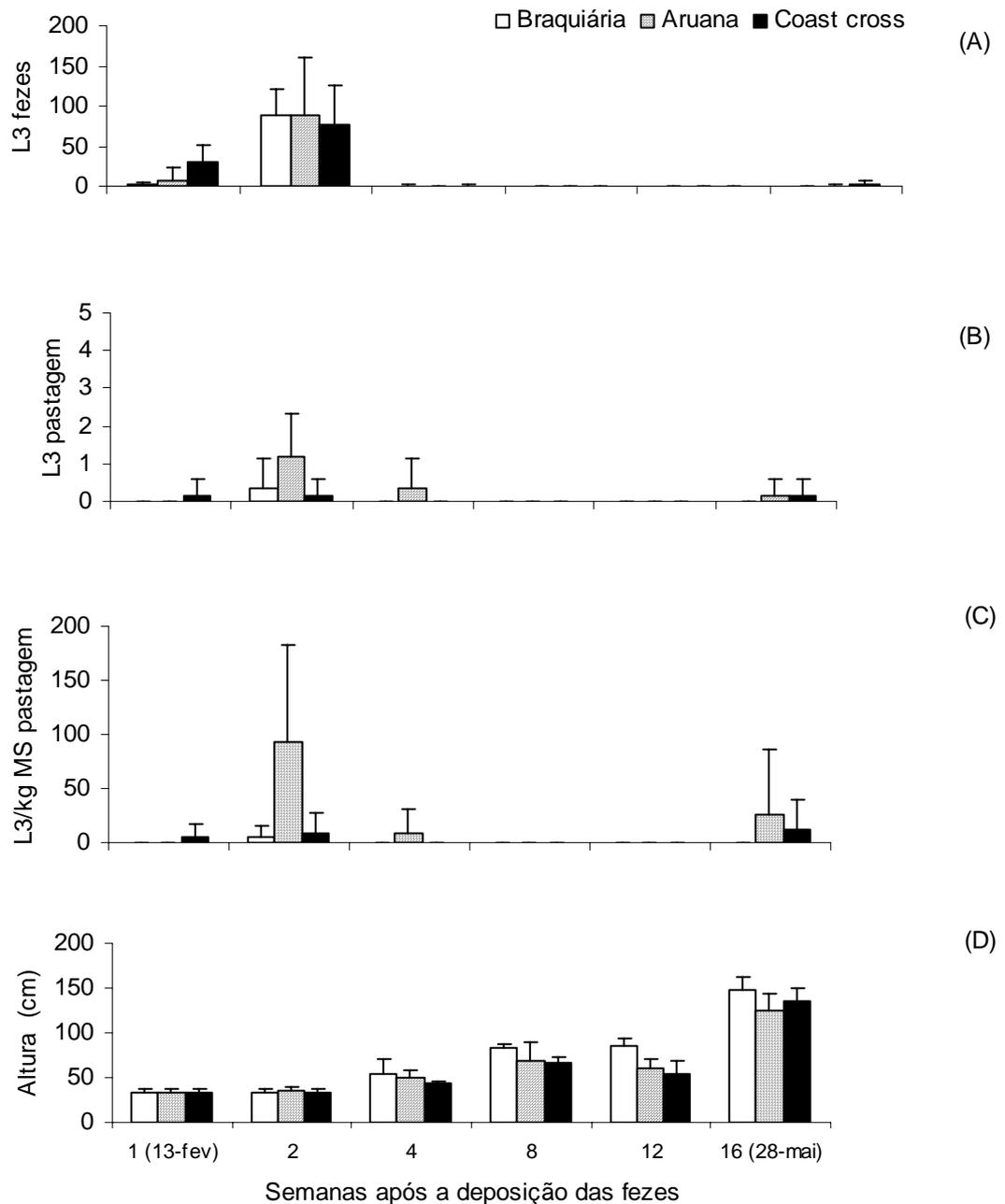


Fig. 4. Médias do número de larvas infectantes de *Trichostrongylus colubriformis* nas fezes (A), do número de larvas infectantes na pastagem (B), do número de larvas infectantes por quilo de matéria seca de forragem (L3/kg MS) (C) e altura média da pastagem (D) das forragens de Braquiária, Aruana e Coast cross. Pastagem com 30 cm de altura, contaminada no verão (05/02/2004). Barras: desvio padrão.

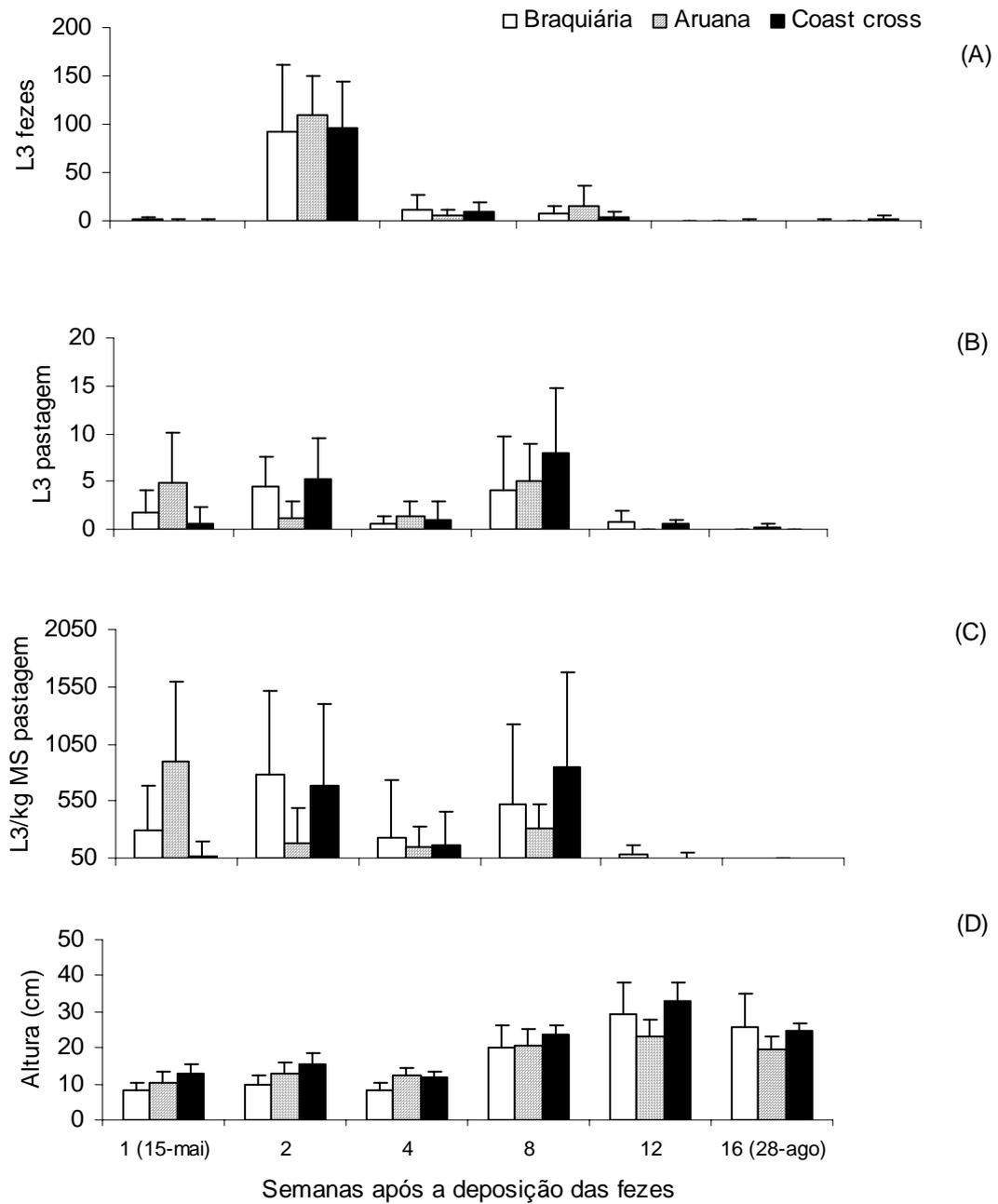


Fig. 5. Médias do número de larvas infectantes de *Trichostrongylus colubriformis* nas fezes (A), do número de larvas infectantes na pastagem (B), do número de larvas infectantes por quilo de matéria seca de forragem (L3/kg MS) (C) e altura média da pastagem (D) das forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross. Pastagem com 5 cm de altura, contaminada no outono (07/05/2004). Barras: desvio padrão.

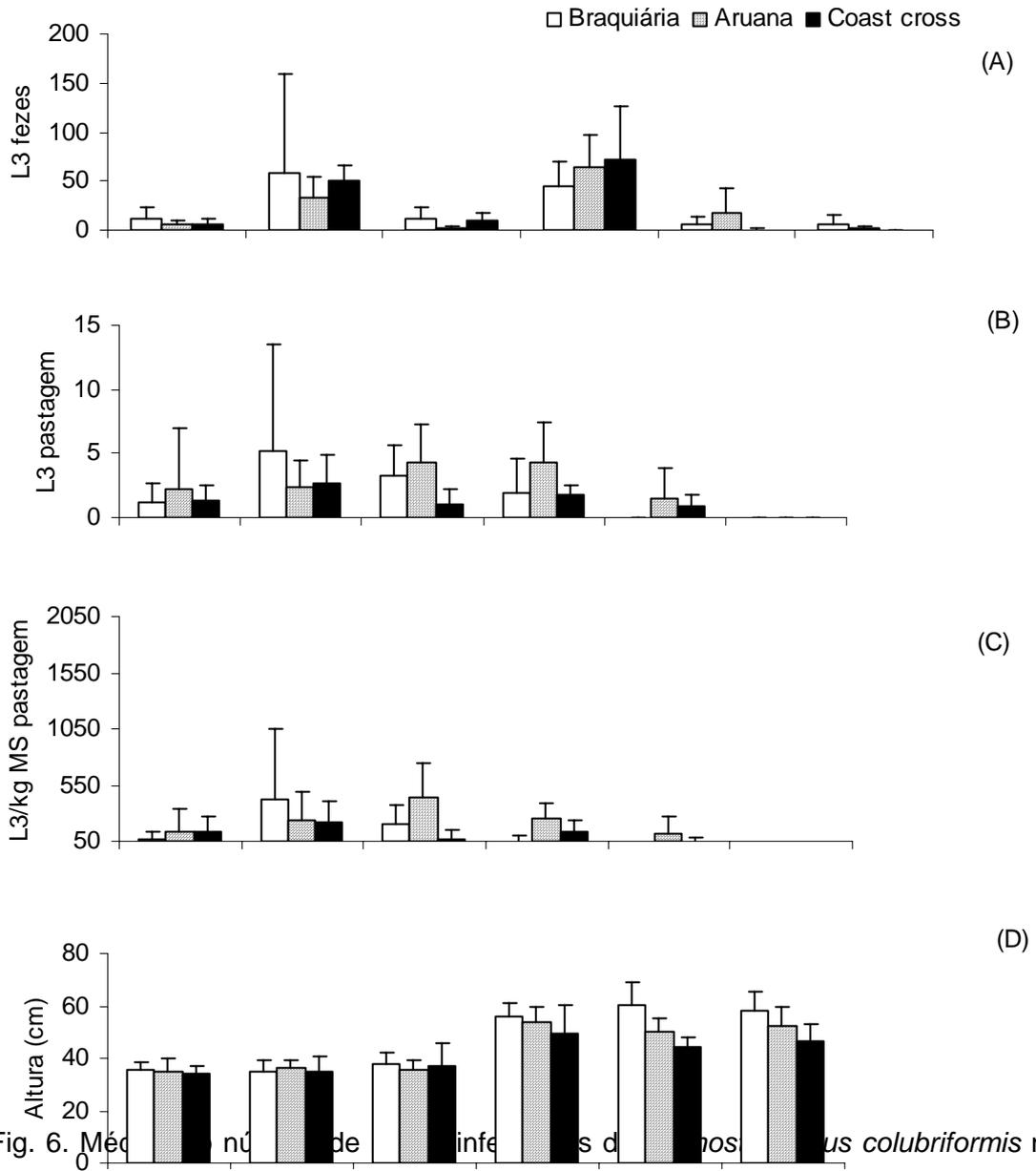


Fig. 6. Média do número de larvas infectantes de *Haemonchus colubriformis* nas fezes (A), do número de larvas infectantes na pastagem (B) e do número de larvas infectantes por quilo de matéria seca de forragem (L3/kg MS) (C) e altura média da pastagem (D) das forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross. Pastagem com 30 cm de altura, contaminada no outono (07/05/2004). Barras: desvio padrão.

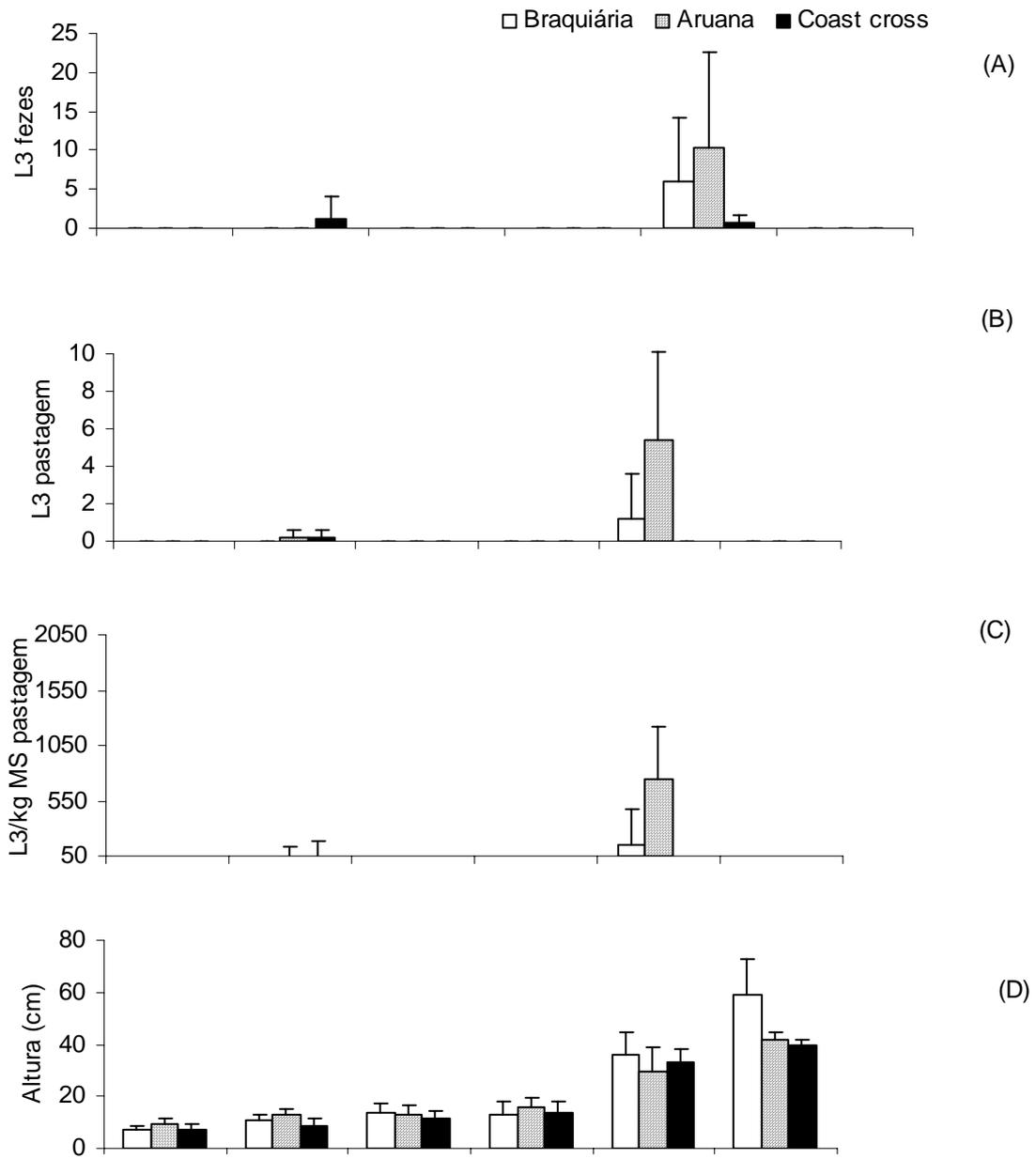
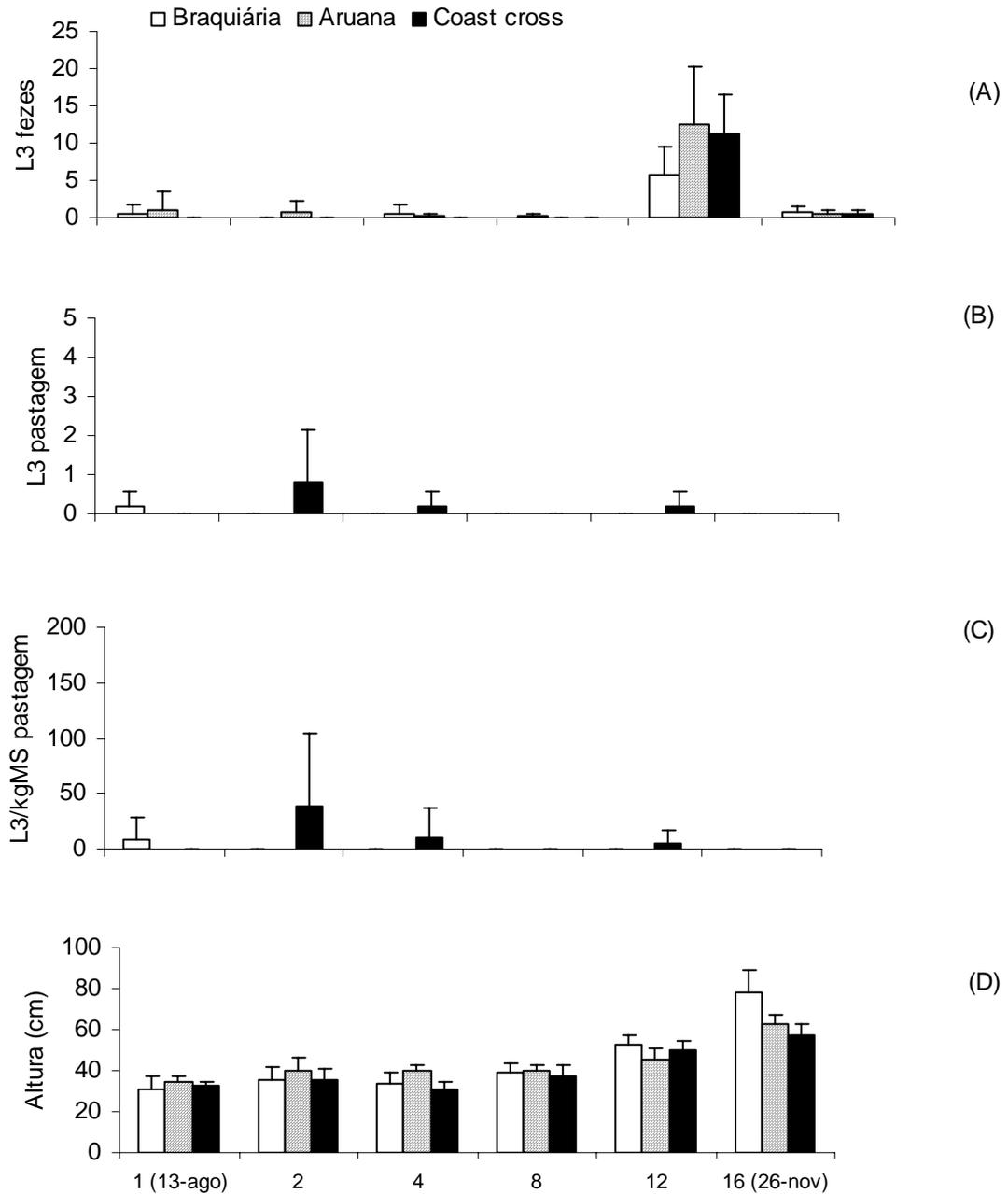


Fig. 7. Médias do número de larvas infectantes de *Trichostrongylus colubriformis* nas fezes (A), do número de larvas infectantes na pastagem (B), do número de larvas infectantes por quilo de matéria seca de forragem (L3/kg MS) (C) e altura média da pastagem (D) das forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross. Pastagem com 5 cm de altura, contaminada no inverno (05/08/2004). Barras: desvio padrão.



Semanas após a deposição das fezes
 Fig. 8. Médias do número de larvas infectantes de *Trichostrongylus colubriformis* nas fezes (A), do número de larvas infectantes na pastagem (B), do número de larvas infectantes por quilo de matéria seca de forragem (L3/kg MS) (C) e altura média da pastagem (D) das forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross. Pastagem com 30 cm de altura, contaminada no inverno (05/08/2004). Barras: desvio padrão.

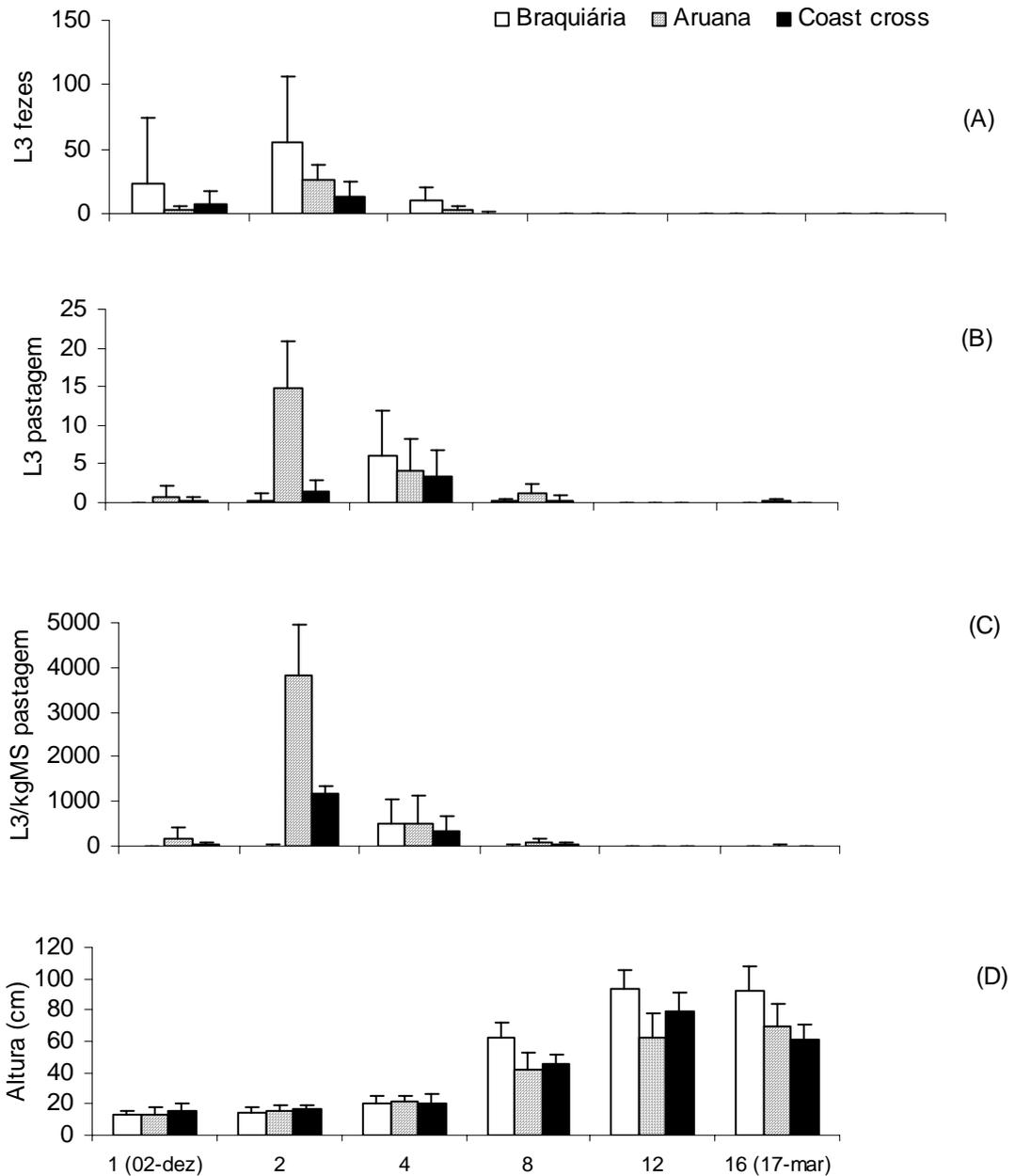


Fig. 9. Médias do número de larvas infectantes de *Trichostrongylus colubriformis* nas fezes (A), do número de larvas infectantes na pastagem (B), do número de larvas infectantes por quilo de matéria seca de forragem (L3/kg MS) (C) e altura média da pastagem (D) das forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross. Pastagem com 5 cm de altura, contaminada na primavera (24/11/2004). Barras: desvio padrão.

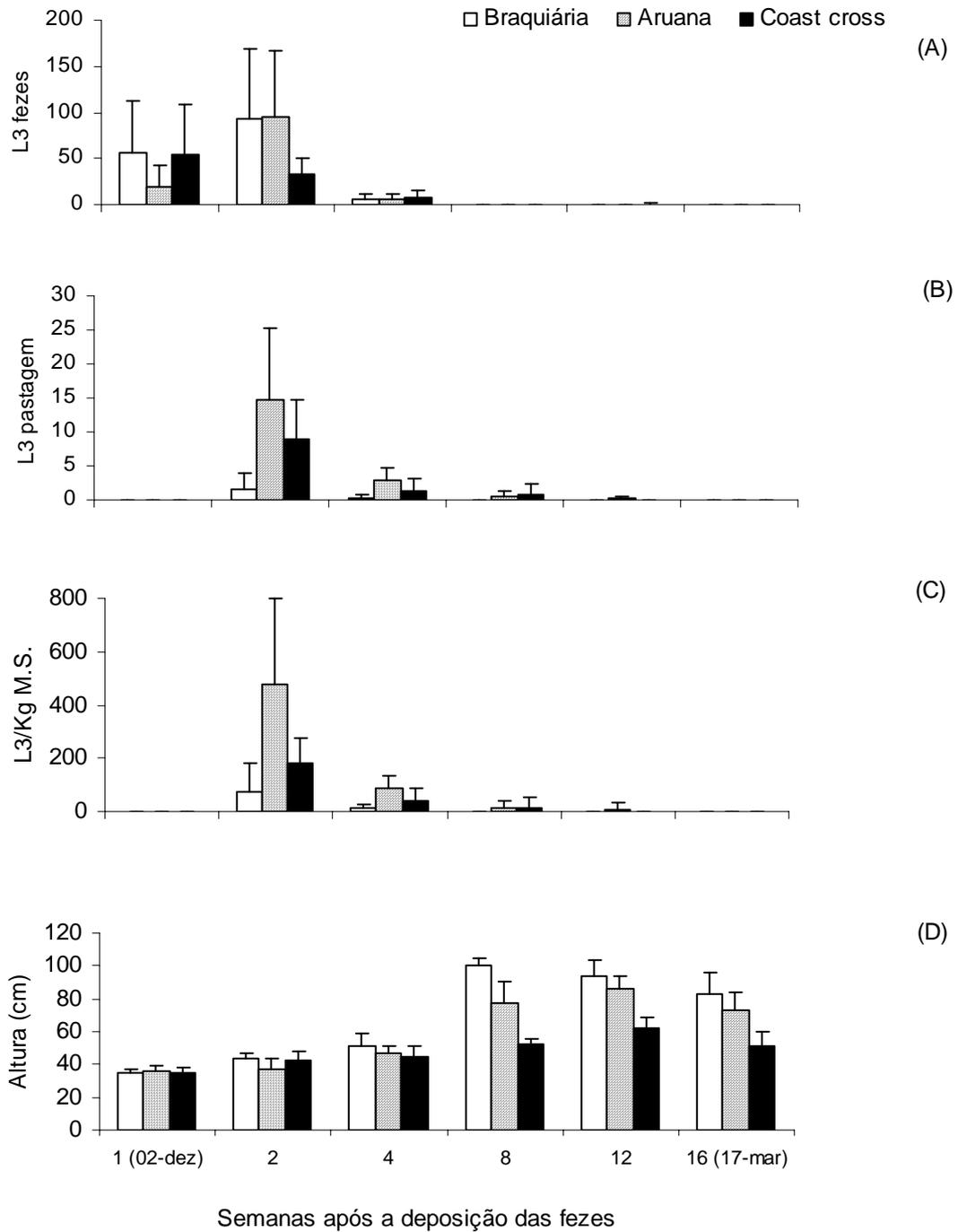


Fig. 10. Médias do número de larvas infectantes de *Trichostrongylus colubriformis* nas fezes (A), do número de larvas infectantes na pastagem (B), do número de larvas infectantes por quilo de matéria seca de forragem (L3/kg MS) (C) e altura média da pastagem (D) das forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross. Pastagem com 30 cm de altura, contaminada na primavera (24/11/2004). Barras: desvio padrão.

RECUPERAÇÃO DE LARVAS DE *Trichostrongylus colubriformis* EM DIFERENTES ESTRATOS DE *Brachiaria decumbens* E *Panicum maximum*

Resumo

O experimento teve como objetivo avaliar a migração vertical das larvas infectantes de *Trichostrongylus colubriformis* em duas espécies forrageiras. Foram utilizados módulos experimentais constituídos por oito canteiros estabelecidos com as seguintes gramíneas forrageiras: *Brachiaria decumbens* cv. Australiana e *Panicum maximum* cv. Aruana, perfazendo quatro canteiros por espécie. Cada canteiro foi dividido em seis partes, de 30 x 30 cm. A migração larval foi avaliada nas quatro estações do ano, em diferentes estratos da planta (0-7, 7-14, 14-21, 21-28 e acima de 28 cm). Ocorreram quatro deposições de fezes, uma a cada estação do ano em meio às forragens com 30 cm de altura. A colheita das fezes e da forragem foi realizada dez dias após cada deposição de fezes nos canteiros experimentais. A altura do capim foi medida em cada um dos estratos imediatamente antes das colheitas. A forragem foi cortada com uma tesoura de poda, nos diferentes estratos, de uma área com 10 cm de raio. As fezes foram recolhidas manualmente dos canteiros. Houve efeito do capim e de sua altura na deposição realizada no outono ($P < 0,05$). Nesta estação a maior recuperação de larvas na base da forragem foi registrada no capim braquiária, por outro lado, no ápice da forrageira, a maior média foi registrada no capim aruana. Na primavera a recuperação de L3 foi similar entre os estratos. A maior recuperação de L3, na primavera, ocorreu no corte de 21-28 cm de ambas as forrageiras. No inverno e verão, não foram recuperadas L3 em nenhum dos estratos das gramíneas. Os resultados deste estudo mostraram que a migração vertical das larvas de *T. colubriformis* foi mais influenciada pelas condições climáticas do que pelas espécies forrageiras.

Palavras-chaves: Estratos, Migração vertical, Ovinos, Larvas infectantes

***Trichostrongylus colubriformis* LARVAE RECOVERY FROM DIFFERENT
Brachiaria decumbens AND *Panicum maximum* STRATA**

Abstract

The purpose of the experiment was to evaluate infective *Trichostrongylus colubriformis* larvae vertical migration in two forage grass species. Experimental modules formed by eight plots, established with the following forage grass species, were used in the study: Australian *Brachiaria decumbens* cv. and *Panicum maximum* cv. Aruana, totaling four plots for each species. Each plot was divided into six 30 x 30 cm subplots. Larval migration was evaluated in the four seasons of the year, in different plant strata (0-7, 7-14, 14-21, 21-28 and above 28 cm). Four feces deposits were made, one in each season of the year, in the middle of 30-cm tall forage. The feces were collected from the forage ten days after each feces deposit in the experimental beds. Grass height was measured in each of the strata immediately before the collections. The forage was cut with a pair of pairing scissors, in the different strata, from an area measuring 10-cm in radius. The feces were collected manually from the beds. There was a grass and grass height effect in the deposit made in autumn ($P < 0,05$). During that season, most of the larvae were recovered from the *Brachiaria* grass base; meanwhile, the biggest average at the forage apex was registered in the aruana grass. L3 recovery was similar among the different strata during spring. In springtime, the biggest L3 recovery was made at the 21-28-cm cut from both forage species. No L3 was recovered from any of the grass strata during winter and summer. Study results show that migration of *T. colubriformis* larvae was more influenced by weather conditions than by forage species.

Key words: Strata, Vertical migration, Sheep, Infecting larvae

1. Introdução

Estratégias de manejo da pastagem, visando à redução da ingestão de larvas infectantes (L3) pelos animais, são essenciais para o controle dos nematódeos gastrintestinais (Niezen et al., 1998a), assim como o conhecimento detalhado da dinâmica da população e da localização das larvas infectantes na pastagem (Niezen et al., 1998b).

Moss & Vlassoff (1993) estudaram os efeitos de diferentes espécies de forragens no desenvolvimento e distribuição da população de larvas de nematódeos gastrintestinais nas seguintes espécies forrageiras: *Lolium perenne*, *Bromus unioloides*, *Cichorium intydu*s e *Medicago sativa*. As três primeiras espécies foram plantadas juntamente com *Trifolium repens* cv Grasslands Huia (Trevo Branco). Os autores verificaram que a pastagem de *Lolium perenne*, que possuía maior porcentagem de trevo branco, apresentou menor população de larvas em relação à *B. unioloides*. Ambas, apresentaram maiores números de larvas do que *C. intydu*s e *M. sativa*. Portanto, a espécie forrageira pode ter influência no grau do parasitismo em ovinos.

Almeida et al. (2005) avaliaram o desenvolvimento, sobrevivência e distribuição dos estágios pré-parasitários dos nematódeos gastrintestinais de bovinos, caprinos e ovinos em pastagem formada por *Paspalum notatum* (grama-batatais). Neste estudo verificaram que a grande maioria das larvas, oriundas de amostras fecais das três espécies de ruminantes, conseguiu atingir a metade superior da gramínea (acima de 12,5 cm).

Foi estudada a migração das larvas em *Brachiaria decumbens* cv. Australiana e *Panicum maximum* cv. Aruana, a primeira por ser a forrageira comumente encontrada na região sudeste e a segunda por ter sido desenvolvida recentemente para ovinos. Segundo Santos et al. (1999), o capim aruana apresenta elevado valor nutritivo, alta produtividade, boa tolerância ao pastejo baixo, além de uma arquitetura foliar ereta e aberta que propicia uma maior incidência de radiação solar e maior ventilação dentro da pastagem, fato este que favorece o controle da verminose (Santos et al., 1999).

Com base nos estudos acima citados, que demonstraram influência da espécie forrageira no desenvolvimento e na migração das larvas, realizou-se o presente trabalho que teve por finalidade avaliar a migração das larvas infectantes (L3) de *Trichostrongylus colubriformis* em diferentes estratos e em diferentes épocas do ano.

2. Material e Métodos

A parte de campo do experimento foi realizado na Área de Produção de Ovinos do Departamento de Produção Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia e a laboratorial no Departamento de Parasitologia do Instituto de Biociências, ambos pertencentes à Universidade Estadual Paulista, UNESP, Campus de Botucatu (22°50'S; 48°24'W). Os dados climáticos estão apresentados nas figuras 1 e 2. A precipitação pluviométrica anual média dos últimos 10 anos foi de 1512,4 mm e a temperatura anual média deste período foi de 25,8 °C e 16,2 °C, máxima e mínima, respectivamente. Os dados meteorológicos foram obtidos na Área de Ciências Ambientais do Departamento de Recursos Naturais, da Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, Campus de Botucatu.

2.2. Obtenção e Manutenção das larvas infectantes de *Trichostrongylus colubriformis*

O isolado de *Trichostrongylus colubriformis* foi obtido de um ovino que estava naturalmente infectado com *Haemonchus* spp. e *Trichostrongylus* spp. Para que fosse possível o isolamento das larvas infectantes de *T. colubriformis*, realizaram-se dois tratamentos com organofosforado (12/06/2003 e 04/07/2003), na dose de 100 mg/kg de peso vivo (Neguvon® - Bayer). Este procedimento foi adotado, pois os organofosforados fazem parte dos grupos de vermífugos de pequeno espectro, ou seja, atuam apenas em alguns gêneros de vermes, como em *H. contortus*. A identificação da espécie *T. colubriformis* foi confirmada posteriormente com base na morfologia dos nematódeos obtidos de um animal sacrificado.

As L3 foram produzidas em coproculturas e armazenadas em tubos de ensaio com 20 a 25 ml de água destilada, sob refrigeração. A quantidade de L3 presente foi estimada a partir da contagem em alíquotas de 20 µl. O inóculo utilizado para a infecção dos cordeiros doadores que foi constituído de 10.000 L3 de *T. colubriformis*, administradas em cinco dias alternados (2000 L3/dia). Catorze dias após a primeira infecção, fezes foram colhidas para a realização periódica da contagem de ovos por grama de fezes (OPG) pela técnica de Gordon & Whitlock (1939) e para a realização de coproculturas de acordo com a técnica de Roberts & O'Sullivan (1950). As larvas recuperadas foram armazenadas e utilizadas para reinfestar os mesmos animais ou outros animais mantidos livres de infecções.

2.3. Módulo experimental

O módulo experimental foi constituído por oito canteiros estabelecidos com as seguintes gramíneas forrageiras: *Brachiaria decumbens* cv. Australiana e *Panicum maximum* cv. Aruana

Cada canteiro foi dividido em seis parcelas, de 30 x 30 cm, sendo que em cada colheita houve seis repetições por espécie e por altura. Essas divisões foram feitas com fio de nylon e estacas de madeira. Com o objetivo de evitar que uma espécie forrageira invadisse a outra, foi realizada limpeza periódica dos espaços existentes entre os canteiros.

Antes do início do experimento realizou-se uma análise do solo visando corrigi-lo em suas deficiências. De acordo com os resultados da análise houve a necessidade de aplicar calcário dolomítico e adubo na pastagem.

2.4. Deposição das fezes

Ocorreram quatro deposições de fezes, uma a cada estação do ano (Tabela 1). As fezes foram obtidas com o auxílio de bolsas coletoras adaptadas nos ovinos doadores de ovos de *T. colubriformis*. Para tal, foram necessárias aproximadamente 350 gramas de fezes. As coletas das fezes começavam dois dias antes de cada contaminação dos canteiros. As bolsas coletoras eram colocadas duas vezes ao dia nos animais. Cada bolsa retirada dos animais, era datada e armazenada em geladeira à 10 °C até o dia de sua utilização. No dia da deposição das fezes nos canteiros, toda a quantidade de fezes coletada era pesada. Se o peso desejado era ultrapassado, as fezes mais antigas eram desprezadas e assim as fezes mais recentes eram utilizadas.

Em cada deposição foram preparadas 17 amostras, cada uma contendo 20 gramas de fezes. Destas amostras, 12 foram depositadas nas parcelas e as cinco restantes foram destinadas a coproculturas em placa de Petri (grupo controle). Além disso, cinco contagens de ovos por grama de fezes (OPG) foram realizadas no dia de cada deposição. As fezes utilizadas para a contagem de OPG foram obtidas dos 350 g de fezes citados acima. As fezes para contagem de OPG foram colhidas aleatoriamente da amostra de 350 g. Para a realização das coproculturas, as fezes foram colocadas intactas nas placas de Petri. Na placa superior foi colocado um papel filtro umedecido com água. Estas placas permaneceram em estufa à 25 °C por sete dias. Para a recuperação das larvas, as amostras fecais foram recuperadas das fezes.

Para tal, as amostras fecais foram colocadas sobre um lenço de papel, dentro de uma peneira, que por sua vez era colocada em um cálice de sedimentação, no qual adicionávasse água até que a amostra de fezes estivesse coberta. As amostras permaneceram no cálice por 24 horas. As larvas infectantes obtidas foram identificadas de acordo com Keith (1953). Este procedimento foi realizado para verificar contaminações eventuais por outros nematódeos gastrintestinais, além de possibilitar que fosse estimada a quantidade de larvas produzidas em 20 gramas de fezes.

Todas as deposições de fezes foram realizadas entre 12:00 e 13:00h. As temperaturas médias no dia das contaminações foram as seguintes: 13,7 °C no outono, 13,2 °C no inverno, 19,9 °C na primavera e 22,4 °C no verão. As colheitas foram realizadas às 7:00 h da manhã.

A migração larval foi avaliada, em cinco estratos das forragens (0-7, 7-14, 14-21, 21-28 e acima de 28 cm). A parte superior das forragens foi cortada na altura de 30 cm imediatamente antes da deposição das fezes, utilizando-se de tesoura apropriada, impedindo que as partes seccionadas caíssem no solo. A parcela de onde foi colhida a amostra não foi mais utilizada.

2.5. Colheita de amostras e exames laboratoriais

A colheita das fezes e do capim foi realizada dez dias após cada deposição de fezes nos canteiros experimentais. Em cada colheita foram utilizadas seis parcelas por espécie forrageira e por altura.

Capim

A altura do capim foi medida em cada uma das parcelas no momento das colheitas. Para tal, foi utilizada uma régua colocada ao lado da planta. O corte começou do estrato superior (acima de 28 cm) e assim sucessivamente até chegar ao estrato inferior (0-7 cm) da forragem. O capim foi cortado com uma tesoura de poda, com o auxílio de um círculo de 10 cm de raio. O tamanho do aro foi determinado baseando-se em que aproximadamente 90% das larvas não migram, lateralmente, mais do que 10 cm de distância das fezes (Skinner & Todd, 1980). As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos previamente identificados até serem processadas no laboratório.

As amostras de capim foram colocadas em cálices de sedimentação, separadamente. Essas amostras foram enroladas em gase e presas na parte superior dos cálices com o auxílio de um arame. Estas permaneciam submersas em água por 24 horas. O sobrenadante foi desprezado e o sedimento foi transferido para um tubo cônico graduado com tampa, totalizando aproximadamente 1,5 ml. Este conteúdo foi examinado em microscópio e as larvas infectantes de *T. colubriformis* foram quantificadas.

As amostras de capim foram transferidas para uma estufa a 60 °C por 48 horas, para determinar a matéria seca do mesmo.

Fezes

As fezes foram recolhidas manualmente dos canteiros e mantidas em sacos plásticos identificados, até que fossem processadas no laboratório.

No laboratório, as larvas foram separadas das fezes da mesma forma descrita no item 2.2. Deposição das fezes. Em seguida o sobrenadante foi retirado e o sedimento colocado em um tubo de ensaio com tampa, totalizando aproximadamente 1,5 ml. Este conteúdo foi examinado em microscópio e as larvas recuperadas foram quantificadas.

Decorridas 24 horas, as fezes foram removidas e secas em estufa a 60 °C por 72 horas, para determinar a matéria seca das mesmas.

2.6. Análise estatística

Os dados foram analisados com a utilização do programa SAS (procedimento GLM - 2000). No modelo foram utilizadas duas parcelas (forragens) e cinco sub-parcelas (estratos da planta). Foi analisada a interação entre espécies forrageiras e os estratos da forragem. As médias foram comparadas pelo teste Tukey.

Os dados foram analisados sob transformação logarítmica ($\text{Log}(x+1)$). No entanto, para facilitar a compreensão, são apresentadas as médias aritméticas. As barras apresentadas nas figuras indicam o desvio padrão.

3. Resultados

Outono de 2004

A interação entre estrato x forragem foi significativa ($P < 0,05$) em relação ao número de larvas recuperado. A recuperação na base de forragem foi superior no capim braquiária, por outro lado, a maior média no ápice da forrageira foi registrada no capim aruana (Fig. 5). No estrato de 0-7 cm foram recuperadas 29 e 6,5 L3 nos capins braquiária e aruana, respectivamente ($P < 0,05$). Por outro lado, no estrato acima de 28 cm a maior recuperação de L3 ocorreu no capim aruana em relação à braquiária, 26,5 e 3,83 L3, respectivamente ($P < 0,05$). No total foram recuperadas 88 L3 do capim braquiária o que corresponde em média a 1,52% das larvas produzidas nas culturas mantidas no laboratório. No aruana a taxa de recuperação foi de 0,97%. A maior recuperação de L3 do capim braquiária ocorreu no corte de 14-21 cm, enquanto no capim aruana ocorreu no corte acima de 28 cm.

A exemplo do ocorrido com o número de L3 recuperadas das forragens, a concentração de larvas por quilo de matéria seca (L3/kg MS) também apresentou interação significativa entre forragem x estrato ($P < 0,05$). A concentração de larvas na braquiária foi similar nos diferentes estratos, enquanto que no aruana a maior concentração ocorreu no ápice da forragem. No estrato de 0-7 cm a braquiária apresentou maior número médio de larvas (5968 L3/kg MS) do que o aruana (852 L3/kg MS), bem como no estrato de 14-21 cm (7509 e 1059 L3/kg MS, respectivamente). Nos dois casos houve diferença estatística significativa ($P < 0,05$).

Nas fezes foram recuperadas L3 em quantidades equivalentes nas amostras depositadas em pastagem de aruana e braquiária ($P > 0,05$). A temperatura média deste período (10 dias) foi de 14,9 °C (Figura 1). A precipitação pluviométrica no dia da contaminação das forragens foi baixa (6,2 mm) e no dia da coleta foi de 22,7 mm (Fig. 1).

Em relação ao peso das forragens, o capim aruana apresentou-se com maior peso no estrato de 7-14 cm em comparação com a braquiária ($P < 0,05$).

Inverno de 2004 (Figura 2)

No inverno não foram recuperadas L3 em nenhuma das forragens e em nenhum dos estratos. Exceto no corte de 7-14 cm da braquiária em que foram recuperadas em média 0,17 L3.

As recuperações de L3 nas fezes depositadas no capim braquiária foram nulas e para o aruana foram muito baixas (0,83 L3). Neste período (do dia 13 de agosto até o dia 23 de agosto), não houve ocorrência de chuvas.

Primavera de 2004

Não houve interação significativa entre estrato x forragem em relação ao número de larvas recuperado ($P>0,05$). A maior recuperação de L3 ocorreu no corte de 21-28 cm de ambas as forrageiras (4,17 e 3,60 L3, respectivamente, da braquiária e aruana). Neste mesmo estrato foram registradas as maiores concentrações de larvas nas forragens: 719,9 L3/kg MS na braquiária e 343,5 L3/kg MS no aruana (Fig. 6).

No total foram recuperadas 11,51 L3 do capim braquiária o que corresponde em média a 0,85% das larvas produzidas nas culturas mantidas no laboratório. No aruana a taxa de recuperação foi de 0,60%.

A recuperação de L3 nas fezes foi maior para o capim aruana ($P<0,05$) do que para a braquiária (120,8 e 20,33 L3, respectivamente). A temperatura média deste período (10 dias) foi de 20,6°C e 2,3 mm a precipitação pluviométrica total (Figura 3).

Em relação à densidade das forragens, a braquiária apresentou maior peso do que o capim aruana ($P<0,05$) no estrato de 0-7 cm. O inverso ocorreu no estrato de 21-28 cm, em que o capim aruana apresentou maior peso do que a braquiária ($P<0,05$).

Verão de 2005 (Figura 4)

No verão a recuperação de L3 foi nula, com exceção da braquiária, no estrato de 0-7 cm, no qual foram recuperadas em média 0,33 L3, equivalente a 19,08 L3/kg MS

Larvas infectantes nas fezes só foram recuperadas no capim aruana (média de 3,67 L3). Neste período, da deposição das fezes até a colheita, não foram registradas chuvas e a temperatura média foi de 22,1°C.

4. Discussão

No outono, mesmo com a recuperação de quantidades expressivas de L3 da forragem, a taxa de desenvolvimento foi baixa em relação ao número de ovos presentes nas amostras fecais (0,3% - braquiária; 0,2% - aruana). Moss & Vlassof (1993) em experimento para determinar o efeito de diferentes espécies forrageiras no desenvolvimento e distribuição de L3 constataram também uma porcentagem muito baixa, em média 0,73%.

No outono, as L3 se concentraram de maneira mais ou menos uniforme em todos os estratos do capim braquiária. Por outro lado, no aruana a maioria das larvas se concentrou no corte acima de 28 cm (46,9%). Niezen et al. (1998b) também observaram influência de diferentes espécies forrageiras na migração vertical. Os autores observaram maior migração vertical de larvas de *Ostertagia* e *Trichostrongylus* na alfafa e no trevo branco do que em *Holcus lanatus*. Já Almeida et al. (2005) encontraram 88,5% das larvas infectantes de nematódeos de ovinos (*Haemonchus* e *Trichostrongylus*) na metade superior da forragem *P. notatum*.

Marley et al. (2006) também observaram que a espécie forrageira pode influenciar o desenvolvimento e a migração das larvas. Os autores verificaram que o trevo vermelho afetou negativamente o desenvolvimento das larvas de *H. contortus*, além de afetar a migração acima de 5 cm quando comparado com azevém. Niezen et al. (1998b) sugeriram que a pubescência (pilosidade) das plantas têm influência na migração vertical das larvas. De acordo com Marley et al. (2006), isto explicaria a menor migração vertical no trevo vermelho, o qual possui pubescência nas folhas e hastes. Estas estruturas filamentosas, cobrindo as folhas e hastes de várias espécies forrageiras, poderiam tanto atuar como dificultadoras primárias do deslocamento das L3, como facilitadoras da migração, devido ao acúmulo de umidade, originada do orvalho.

Assim, no outono, além das condições climáticas terem sido favoráveis (baixa temperatura e alta umidade) ao desenvolvimento dos estágios de vida livre, pode-se supor que o filme de umidade envolveu também os filamentos pilosos da braquiária, aumentando o percurso a ser vencido pelas larvas na migração vertical. A pubescência da Braquiária e do Aruana não foi mensurada no presente estudo, porém é bastante nítida que a mesma é maior na braquiária, o que talvez tenha dificultado o deslocamento vertical das larvas.

Por outro lado, os resultados obtidos na primavera foram diferentes. Nesta estação a produção de larvas foi menor e as maiores concentrações de larvas nos dois capins ocorreram no estrato de 21-28 cm, o que demonstrou que as larvas foram capazes de migrar verticalmente nas duas forragens.

A ausência de larvas no inverno e verão pode ter sido devido à ausência de chuva nesse período, o que provavelmente impediu o desenvolvimento e/ou a migração das mesmas. Estudos demonstraram que condições de baixa precipitação pluviométrica associada a temperaturas relativamente amenas podem determinar a sobrevivência de L3 dentro dos cíbalos fecais de ovinos por extensos períodos (Almeida et al., 2005). Além disso, as baixas precipitações pluviométricas permitem que as fezes mantenham-se íntegras. No presente estudo, o fato de não ter ocorrido recuperação de L3 nas forragens não quer dizer que as mesmas estejam livres de contaminações. De acordo com Chiejina et al. (1989) as fezes de caprinos e ovinos sofrem ressecamento rápido devido ao seu tamanho nos períodos de baixa precipitação. Se o estudo tivesse se prolongado, possivelmente com a retomada das chuvas, as L3 seriam recuperadas das forragens.

A densidade larval (L3/kg MS) foi maior no estrato superior (acima de 28 cm) no capim aruana, na contaminação do outono. Niezen et al. (1998b) encontraram distribuição uniforme nas quantidades de L3/kg MS entre os estratos inferiores e superiores no primeiro ano de observações. No segundo ano, os autores encontraram maior densidade nos estratos superiores das plantas. Alta densidade larval no estrato superior predispõe os ovinos à infecção já que estes consomem, devido ao seu hábito de pastejo, primeiramente as porções superiores da forragem (Niezen et al. 1998b).

As larvas de *T. colubriformis* mostraram ter a capacidade de migrar por todo o capim. No outono, um grande número de larvas infectantes conseguiu migrar até as partes mais altas do capim aruana e na primavera esse comportamento foi observado nas duas forrageiras. Este fato demonstra que o comportamento das larvas infectantes de *T. colubriformis*, relacionada com a migração para as partes superiores da forragem, favorece a sua ingestão pelos ovinos tanto no outono quanto na primavera.

Referências Bibliográficas

- Almeida, L.R., Castro, A.A., Silva, F.J., Fonseca, A.H., 2005. Desenvolvimento, sobrevivência e distribuição de nematóides gastrintestinais de ruminantes, na estação seca da Baixada Fluminense, RJ. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.* 14, 89-94.
- Chiejina, S.M., Fakae, B.B., Eze, P.I., 1989. Development and survival of free-living stages of gastrointestinal nematodes of sheep and goats on pasture in the Nigerian derived savanna. *Vet. Res. Commun.* 13, 103-112.
- Gordon, H.M.C.L., Whitlock, H.V., 1939. A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. *J. Counc. Sci. Ind. Res.* 12, 50-52.
- Marley, C.L., Fraser, M.D., Roberts, J.E., Fychan, R., Jones, R., 2006. Effects of legume forages on ovine gastrointestinal parasite development, migration and survival. *Vet. Parasitol.*, *in press*.
- Moss, R.A., Vlassoff, A., 1993. Effect of herbage species on gastro-intestinal roundworm populations and their distribution. *N. Z. J. Agricul. Res.* 36, 371-375.
- Niezen, J.H., Miller, C.M., Robertson, H.A., Wilson, S.R., Mackay, A.D., 1998a. Effect of topographical aspect and farm system on the population dynamic of *Trichostrongylus* larvae on a hill pasture. *Vet. Parasitol.* 78, 37-48.
- Neizen, J.H., Charleston, W.A.G., Hodgson, J., Miller, C.M., Waghorn, T.S., Robertson, H.A., 1998b. Effect of plant species on the larvae of gastrointestinal nematodes which parasitise sheep. *Int. J. Parasitol.* 28, 791-803.
- Keith, R.K., 1953. The differentiation of infective larvae of some common nematode parasites of cattle. *Austr. J. Zool.* 1, 223-235.
- Roberts, F.H.S., O'Sullivan, J.P., 1950. Methods for egg counts and larvae cultures for strongyles infesting the gastrointestinal tract of cattle. *Austr. J. Agricul. Res.* 1, 99.
- Santos, L.E., Cunha, E.A., Bueno, M.S. Atualidades na produção ovina em pastagens. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE OVINOCULTURA e ENCONTRO INTERNACIONAL DE OVINOCULTURA, 5, 1999, Botucatu. Anais...Botucatu: UNESP; Campinas: SAA/CATI; Nova Odessa: IZ; São Manuel: ASPACO, 1999. p. 35-50.
- Skinner, W.D., Todd, K.S., 1980. Lateral migration of *Haemonchus contortus* larvae on pasture. *Am. J. Vet. Res.* 41, 395-398.

Tabela 1. Médias de peso fresco (PFF) e seco das fezes (PSF), número médio de ovos de *T. colubriformis* por grama de fezes (OPG) em cada amostra, número médio de larvas infectantes recuperadas das coproculturas e taxa de desenvolvimento dos ovos até larva infectante.

Estação do ano	Deposição	PFF	PSF (g)	OPG	L3	Taxa de desenvolvimento (%)*
Inverno	15/05/2004	20	7,2	660	5800	43,9
Primavera	13/08/2004	20	7,4	800	5900	36,9
Verão	02/12/2004	20	7,9	340	1360	20,0
Outono	01/03/2005	20	7,7	540	4280	39,6

* taxa de desenvolvimento: $100 (L3/OPG \cdot PFF)$

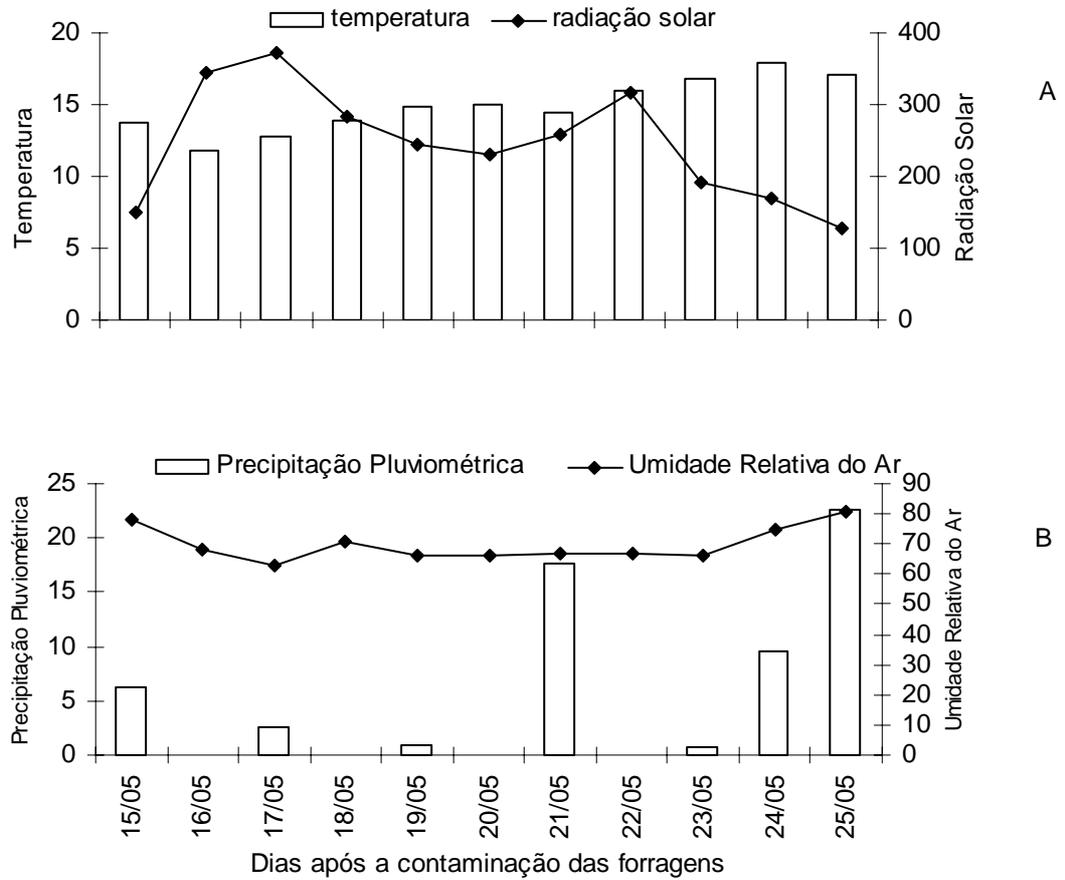


Fig. 1. (A) Médias diárias de temperatura ($^{\circ}\text{C}$), radiação solar (cal/cm^2) e (B) precipitação pluviométrica diária total (mm) e umidade relativa do ar (%) durante o outono. Forragem contaminada em 15/05/2004.

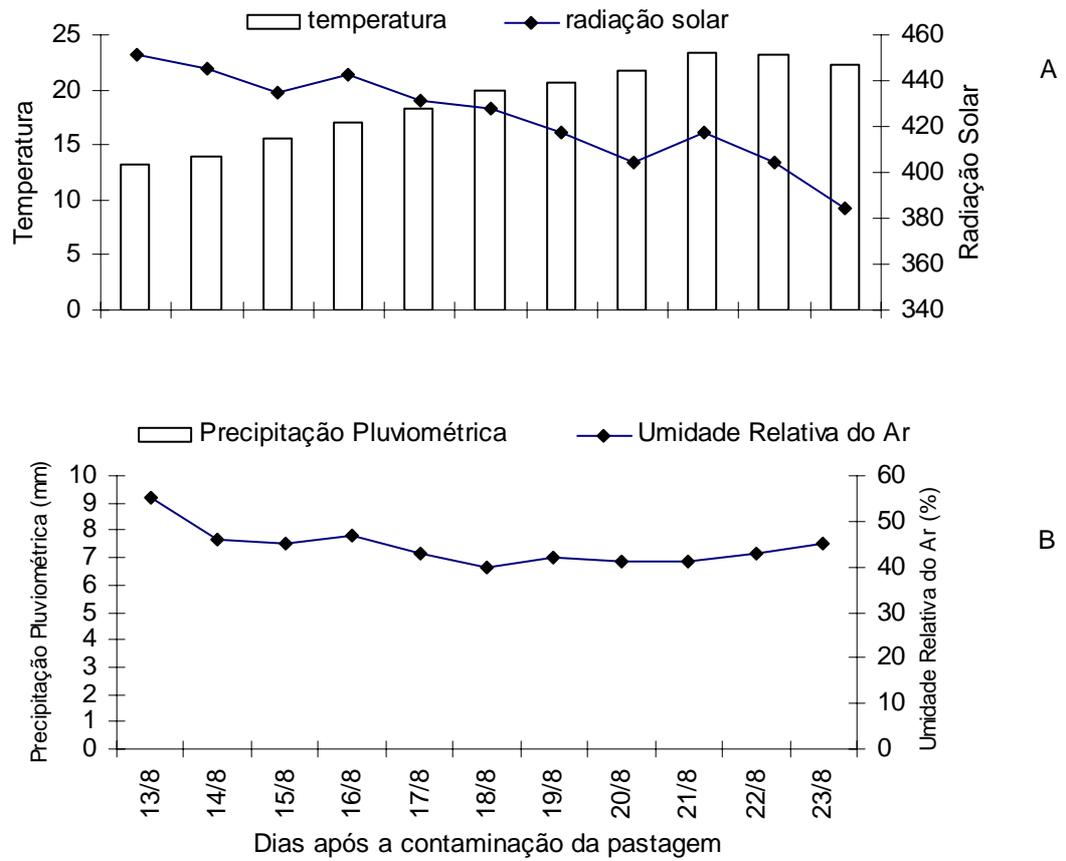


Fig. 2. (A) Médias diárias de temperatura (°C), radiação solar (cal/cm²) e (B) precipitação pluviométrica diária total (mm) e umidade relativa do ar (%) durante o inverno. Forragem contaminada em 13/08/2004.

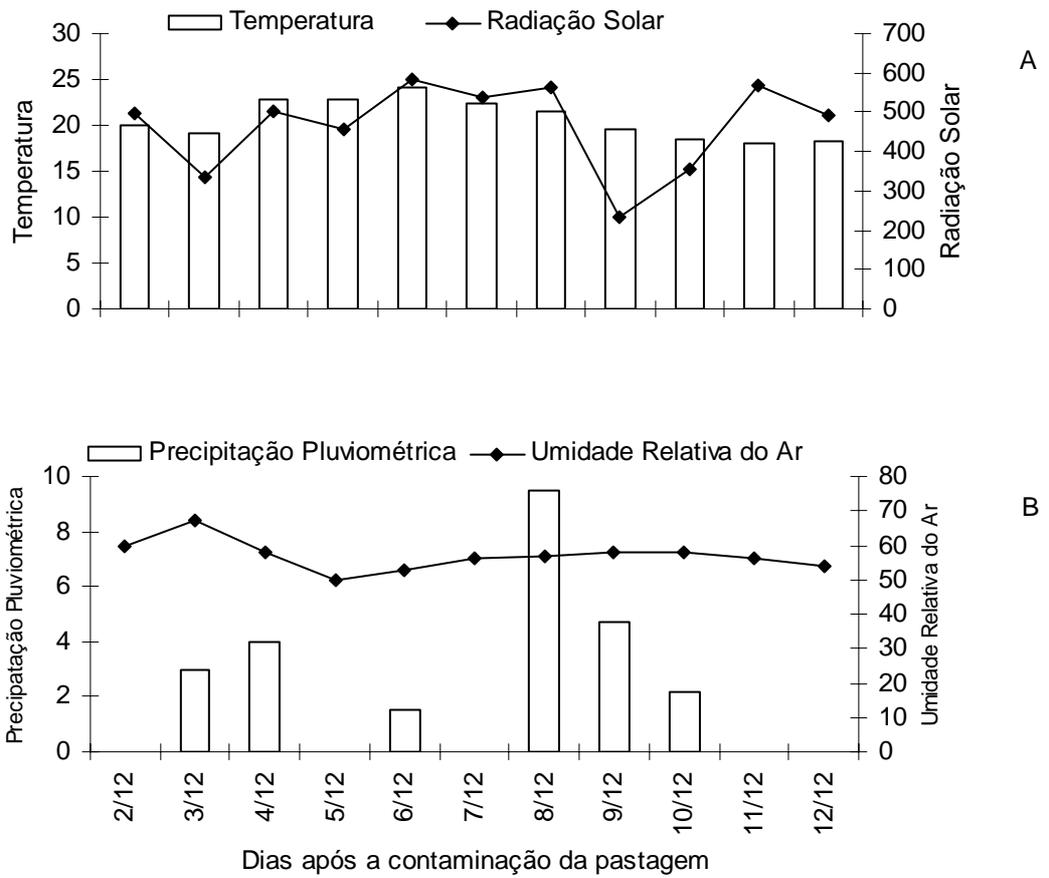


Fig. 3. (A) Médias diárias de temperatura ($^{\circ}\text{C}$), radiação solar (cal/cm^2) e (B) precipitação pluviométrica diária total (mm) e umidade relativa do ar (%) durante a primavera. Forragem contaminada em 02/12/2004.

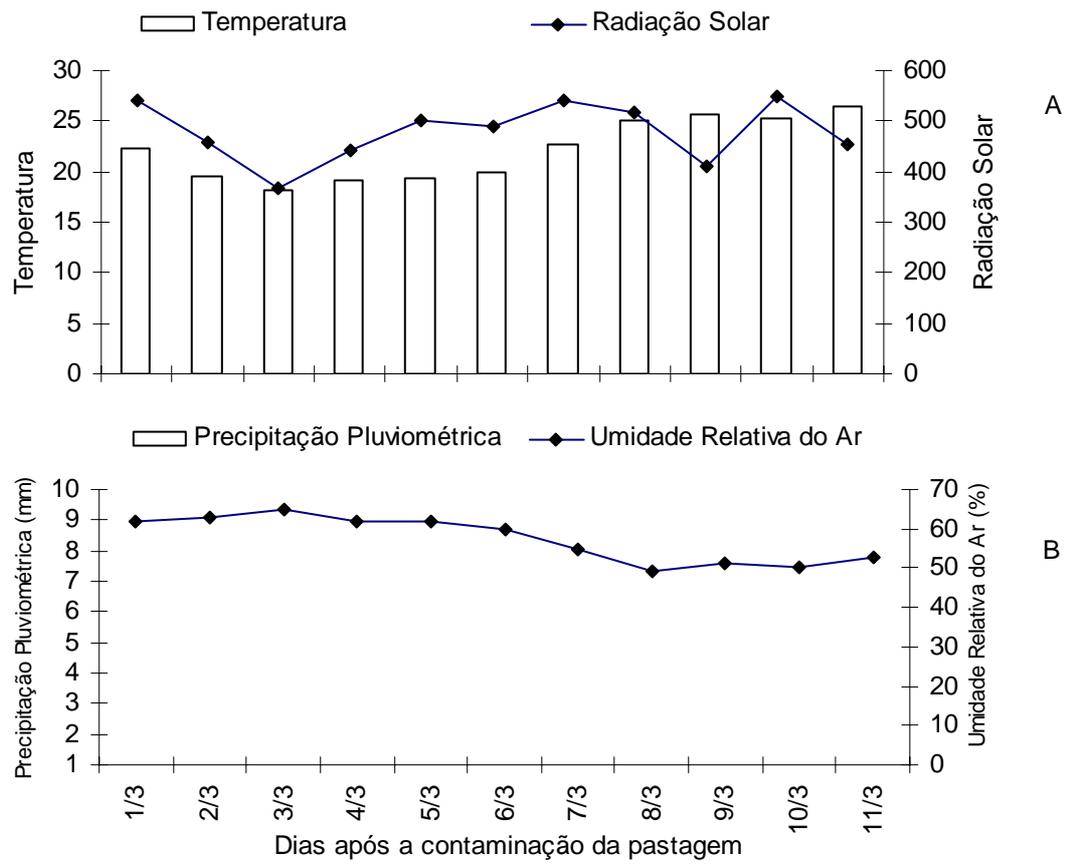


Fig. 4. (A) Médias diárias de temperatura (°C), radiação solar (cal/cm²) e (B) precipitação pluviométrica diária total (mm) e umidade relativa do ar (%) durante o verão. Forragem contaminada em 01/03/2005.

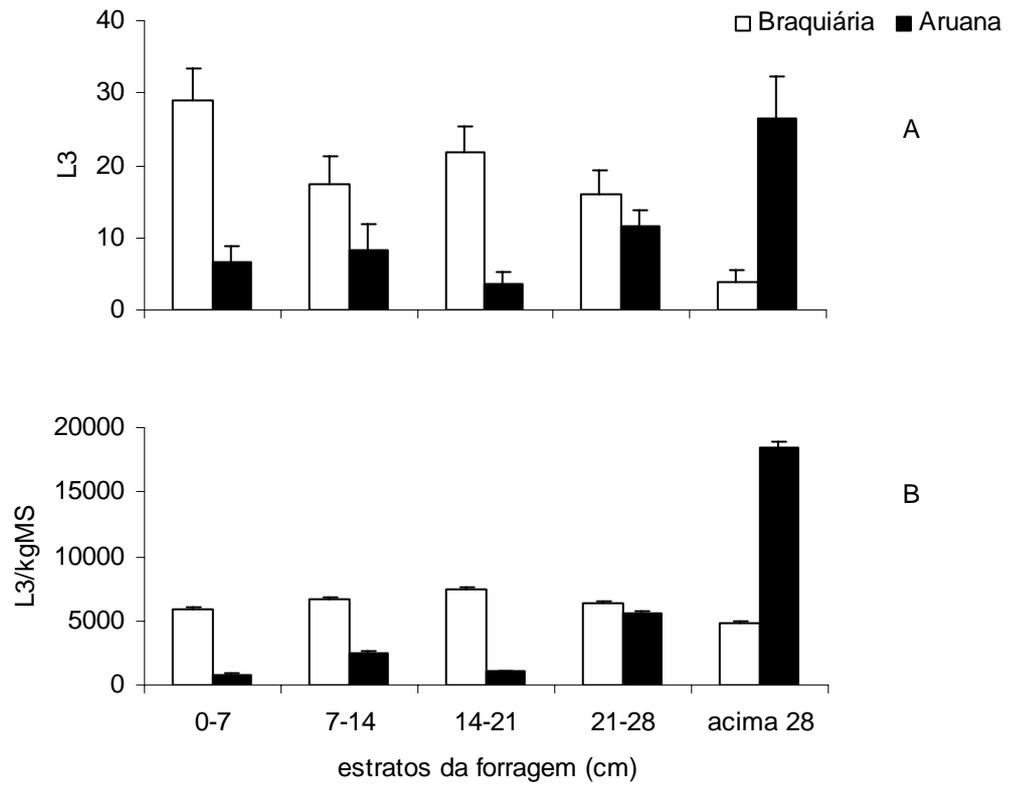


Fig. 5. (A) Médias do número de larvas infectantes de *Trichostrongylus colubriformis* na pastagem e (B) do número de larvas infectantes por quilo de matéria seca de forragem (L3/kg MS) de Braquiária e Aruana no período do outono. Barras: desvio padrão.

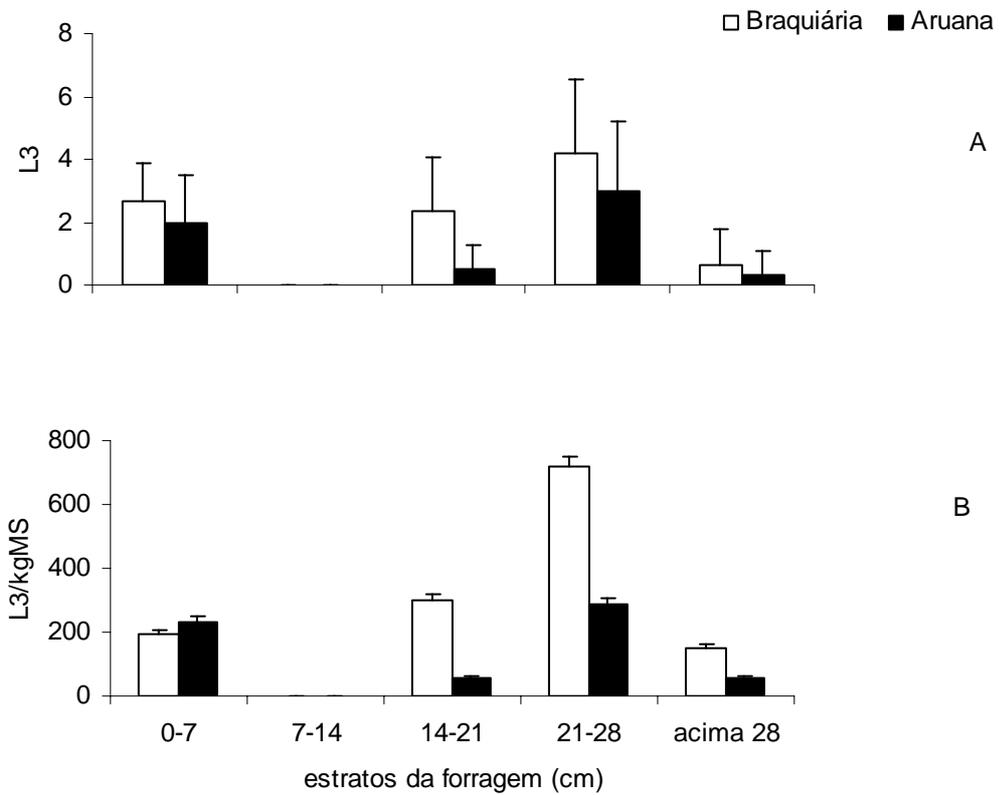


Fig. 6. (A) Médias do número de larvas infectantes de *Trichostrongylus colubriformis* na pastagem e (B) do número de larvas infectantes por quilo de matéria seca de forragem (L3/KgM.S.) de Braquiária e Aruana no período da primavera. Barras: desvio padrão.

IMPLICAÇÕES

Devido à resistência dos parasitas às drogas existentes, há necessidade de alternativas para o controle da verminose.

A pastagem constitui-se em importante fonte de contaminação, uma vez que esta, na maioria das vezes, encontra-se altamente contaminada pelos estágios de vida livre dos nematódeos gastrintestinais em quase todos os meses do ano, na região Sudeste. Por esse motivo, o controle desses estágios é uma alternativa importante para a redução das infecções nos ovinos.

A espécie forrageira mais adequada é aquela que se adapta melhor a cada região, o que permitirá grande produção de massa forrageira e a conseqüente diluição das larvas infectantes, reduzindo-se assim, o grau de parasitismo dos ovinos. No entanto, no presente estudo, a forrageira aruana propiciou condições mais favoráveis para a sobrevivência e para o desenvolvimento dos estágios de vida livre de *Trichostrongylus colubriformis*. A migração vertical das larvas na forragem é influenciada pelas condições climáticas.

Adicionalmente deve-se conhecer o período de descanso mínimo das diferentes pastagens, visando reduzir a sua contaminação. Para tal, mais estudos sobre este assunto devem ser realizados visando ampliar o conhecimento do comportamento dos nematódeos gastrintestinais nas diferentes espécies forrageiras que apresentam potencial para utilização na ovinocultura.

APÊNDICE DO CAPÍTULO 2

Tabela 1. Número médio \pm desvio padrão de larvas infectantes de *Trichostrongylus colubriformis* recuperadas das fezes depositadas nas forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross nos cortes baixo (5 cm) e alto (30 cm) no verão (05/02/2004).

Semana	Forragem	Altura	
		Baixa	Alta
1	Braquiária	0,50 \pm 0,55 (0,037%)	1,67 \pm 4,08 (0,125%)
	Aruana	1,33 \pm 2,16 (0,099%)	7,83 \pm 14,91 (0,584%)
	Coast-cross	0,17 \pm 0,41 (0,013%)*	30,67 \pm 21,21 (2,289%)*
2	Braquiária	11,67 \pm 20,56 (0,871%)*	89,33 \pm 31,09 (6,660%)*
	Aruana	6,83 \pm 6,73 (0,510%)*	88,50 \pm 72,35 (6,604%)*
	Coast-cross	5,50 \pm 6,38 (0,410%)*	76,83 \pm 48,60 (5,734%)*
4	Braquiária	0,17 \pm 0,41 (0,013%)	0,67 \pm 0,82 (0,050%)
	Aruana	0,50 \pm 0,83 (0,037%)	0
	Coast-cross	0,33 \pm 0,51 (0,025%)	0,67 \pm 1,63 (0,050%)
8	Braquiária	0	0,17 \pm 0,41 (0,013%)
	Aruana	0,17 \pm 0,41 (0,013%)	0,17 \pm 0,41 (0,013%)
	Coast-cross	0	0
12	Braquiária	0,17 \pm 0,41 (0,015%) ab	0
	Aruana	0,67 \pm 0,52 (0,060%) a*	0*
	Coast-cross	0 b	0
16	Braquiária	1,33 \pm 3,26 (0,119%)	0
	Aruana	5,83 \pm 11,94 (0,435%)	0,67 \pm 0,82 (0,050%)
	Coast-cross	0,67 \pm 0,81 (0,050%)	0,67 \pm 1,03 (0,224%)

Letras minúsculas diferentes, na coluna, indicam diferença significativa ($P < 0,05$) entre as espécies forrageiras com as mesmas alturas, em cada semana.

*Na linha indica diferença significativa ($P < 0,05$) entre as alturas.

Taxa de desenvolvimento entre parênteses.

Tabela 2. Número médio \pm desvio padrão de larvas infectantes de *Trichostrongylus colubriformis* recuperadas das forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross nos cortes baixo (5 cm) e alto (30 cm) contaminadas no verão (05/02/2004).

Semana	Forragem	Altura	
		Baixa	Alta
1	Braquiária	0	0
	Aruana	0	0
	Coast-cross	0	0,17 \pm 0,41
2	Braquiária	0 a	0,33 \pm 0,82
	Aruana	0,83 \pm 0,75 b	1,17 \pm 1,17
	Coast-cross	0 a	0,17 \pm 0,41
4	Braquiária	0 a	0
	Aruana	0,67 \pm 0,82 b	0,33 \pm 0,82
	Coast-cross	0 a	0
8	Braquiária	0	0
	Aruana	0,17 \pm 0,41	0
	Coast-cross	0	0
12	Braquiária	0	0
	Aruana	0,33 \pm 0,52	0
	Coast-cross	0,33 \pm 0,52	0
16	Braquiária	0,33 \pm 0,82	0
	Aruana	0	0,17 \pm 0,41
	Coast-cross	0	0,17 \pm 0,41

Letras minúsculas diferentes, na coluna, indicam diferença significativa ($P < 0,05$) entre as espécies forrageiras com as mesmas alturas, em cada semana.

Tabela 3. Número médio \pm desvio padrão de larvas infectantes por quilo de matéria seca (L3/kg MS) de *Trichostrongylus colubriformis* recuperadas das forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross nos cortes baixo (5 cm) e alto (30 cm) contaminadas no verão (05/02/2004).

Semana	Forragem	Altura	
		Baixa	Alta
1	Braquiária	0	0
	Aruana	0	0
	Coast-cross	0	4,96 \pm 12,15
2	Braquiária	0 a	4,51 \pm 11,05
	Aruana	94,32 \pm 85,9 b	93,76 \pm 88,87
	Coast-cross	0 a	7,79 \pm 19,08
4	Braquiária	0 a	0
	Aruana	32,46 \pm 40,21 b	9,11 \pm 22,31
	Coast-cross	0 a	0
8	Braquiária	0	0
	Aruana	6,56 \pm 16,07	0
	Coast-cross	0	0
12	Braquiária	0	0
	Aruana	29,18 \pm 48,73	0
	Coast-cross	21,53 \pm 33,38	0
16	Braquiária	6,05 \pm 14,83	0
	Aruana	0	25,18 \pm 61,67
	Coast-cross	0	11,34 \pm 27,77

Letras minúsculas diferentes, na coluna, indicam diferença significativa ($P < 0,05$) entre as espécies forrageiras com as mesmas alturas, em cada semana.

Tabela 4. Altura média \pm desvio padrão das forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross contaminadas com larvas infectantes de *Trichostrongylus colubriformis* nos cortes baixo (5 cm) e alto (30 cm) no verão (05/02/2004).

Semana	Forragem	Altura	
		Baixa	Alta
1	Braquiária	7,42 \pm 1,93*	33,92 \pm 2,84*
	Aruana	8,75 \pm 1,21*	33,83 \pm 3,55*
	Coast-cross	10,25 \pm 3,1*	33,67 \pm 3,33*
2	Braquiária	8,58 \pm 0,92 a*	33,92 \pm 3,58*
	Aruana	13,58 \pm 1,86 b*	35,83 \pm 3,12*
	Coast-cross	12,17 \pm 3,55 b*	34 \pm 3,03*
4	Braquiária	20,42 \pm 5,32 a*	54,27 \pm 15,95*
	Aruana	29,17 \pm 5,98 b*	49 \pm 8,99*
	Coast-cross	20,5 \pm 2,81 a*	44,25 \pm 2,32*
8	Braquiária	57,17 \pm 5,04 a*	82,92 \pm 5,22*
	Aruana	50,83 \pm 11,9 ac	69,5 \pm 20,54
	Coast-cross	44 \pm 4,34 bc*	67,25 \pm 6,56*
12	Braquiária	82,83 \pm 18,28 a	85 \pm 9,72 a
	Aruana	58 \pm 16,24 b	60,67 \pm 10,11 b
	Coast-cross	59,33 \pm 12,94 ab	53,5 \pm 15,95 b
16	Braquiária	114,83 \pm 11,25 a*	147,5 \pm 14,88*
	Aruana	81,67 \pm 13,59 b*	125,33 \pm 17,74*
	Coast-cross	92,17 \pm 28 ab*	136,17 \pm 14,78*

Letras minúsculas diferentes, na coluna, indicam diferença significativa ($P < 0,05$) entre as espécies forrageiras com as mesmas alturas, em cada semana.

*Na linha indica diferença significativa ($P < 0,05$) entre as alturas.

Tabela 5. Peso seco médio, em gramas \pm desvio padrão das forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross nos cortes baixo (5 cm) e alto (30 cm) contaminadas com larvas infectantes de *Trichostrongylus colubriformis* no verão (05/02/2004).

Semana	Forragem	Altura	
		Baixa	Alta
1	Braquiária	5,63 \pm 2,38*	20,6 \pm 9,98*
	Aruana	5,9 \pm 1,9	11,46 \pm 7,57
	Coast-cross	6,95 \pm 3,27*	29,97 \pm 16,51*
2	Braquiária	6,52 \pm 1,96*	36,55 \pm 23,36*
	Aruana	8,98 \pm 2,47*	12,88 \pm 2,12*
	Coast-cross	6,42 \pm 2,56*	35,2 \pm 19,05*
4	Braquiária	22,89 \pm 5,96*	45,25 \pm 10,28 a*
	Aruana	19,63 \pm 1,47*	30,61 \pm 6,24 b*
	Coast-cross	18,72 \pm 1,38*	45,22 \pm 8,49 a*
8	Braquiária	13,3 \pm 7,04*	41,07 \pm 19,27 a*
	Aruana	21,12 \pm 17,07	19,33 \pm 5,09 bc
	Coast-cross	12,22 \pm 7,12*	33,33 \pm 11,78 ac*
12	Braquiária	30,23 \pm 10,58	55,33 \pm 27,02 ab
	Aruana	18,4 \pm 18,27	27,55 \pm 8,79 a
	Coast-cross	18,62 \pm 5,95*	69,27 \pm 31,99 b*
16	Braquiária	68,12 \pm 31,83 a	42,39 \pm 26,95
	Aruana	12,81 \pm 4,45 b	13,98 \pm 6,71
	Coast-cross	38,71 \pm 34,68 ab	61,51 \pm 54,41

Letras minúsculas diferentes, na coluna, indicam diferença significativa ($P < 0,05$) entre as espécies forrageiras com as mesmas alturas, em cada semana.

*Na linha indica diferença significativa ($P < 0,05$) entre as alturas.

Tabela 6. Peso seco médio, em gramas \pm desvio padrão das fezes recuperadas das forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross nos cortes baixo (5 cm) e alto (30 cm) contaminadas com larvas infectantes de *Trichostrongylus colubriformis* no verão (05/02/2004).

Semana	Forragem	Altura	
		Baixa	Alta
1	Braquiária	7,71 \pm 0,55	7,1 \pm 0,72
	Aruana	7,61 \pm 0,36	7,59 \pm 0,59
	Coast-cross	7,26 \pm 0,68	7,57 \pm 0,53
2	Braquiária	6,86 \pm 0,79	6,81 \pm 0,82
	Aruana	6,14 \pm 0,55	6,58 \pm 0,63
	Coast-cross	6,37 \pm 0,68	6,53 \pm 6,53 \pm 0,42
4	Braquiária	5,93 \pm 0,40 a	5,47 \pm 1,26 a
	Aruana	4,19 \pm 0,76 b	4,85 \pm 0,7 ab
	Coast-cross	4,78 \pm 0,56 b*	3,8 \pm 0,73 b*
8	Braquiária	5,89 \pm 2,45	3,36 \pm 1,32 ab
	Aruana	3,48 \pm 1,33*	5,03 \pm 0,47 a*
	Coast-cross	4,4 \pm 0,72	2,77 \pm 1,81 b
12	Braquiária	2,57 \pm 1,68	1,79 \pm 0,79 a
	Aruana	2,83 \pm 2,92	2,39 \pm 1,4 a
	Coast-cross	2,69 \pm 1,56	0,65 \pm 0,87 b
16	Braquiária	1,54 \pm 1,03	2,06 \pm 1,6 ab
	Aruana	2,4 \pm 1,66	4,32 \pm 2,6 a
	Coast-cross	2,66 \pm 0,85	0,97 \pm 0,94 b

Letras minúsculas diferentes, na coluna, indicam diferença significativa ($P < 0,05$) entre as espécies forrageiras com as mesmas alturas, em cada semana.

*Na linha indica diferença significativa ($P < 0,05$) entre as alturas.

Tabela 7. Número médio \pm desvio padrão de larvas infectantes de *Trichostrongylus colubriformis* recuperadas de fezes depositadas nas forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross nos cortes baixo (5 cm) e alto (30 cm) no outono (07/05/2004).

Semana	Forragem	Altura	
		Baixa	Alta
1	Braquiária	1,33 \pm 2,42 (0,045%)	10,83 \pm 12,26 (0,366%)
	Aruana	0,67 \pm 1,21 (0,023%)*	5,5 \pm 3,27 (0,186%)*
	Coast-cross	0,67 \pm 1,03 (0,023%)*	6,17 \pm 4,53 (0,208%)*
2	Braquiária	91,5 \pm 70,95 (3,091%)	57,67 \pm 101,58 (1,948%)
	Aruana	109,17 \pm 40,95 (3,688%)*	32,67 \pm 21,69 (1,104%)*
	Coast-cross	96,33 \pm 47,85 (3,254%)*	50,67 \pm 14,54 (1,712%)*
4	Braquiária	11,67 \pm 15,99 (0,473%)	11,5 \pm 11,17 (0,389%)
	Aruana	5,83 \pm 5,6 (0,197%)*	1,5 \pm 2,81 (0,051%)*
	Coast-cross	8,83 \pm 11,13 (0,358%)	8,83 \pm 7,96 (0,358%)
8	Braquiária	8 \pm 7,32 (0,270%)	36,5 \pm 26,17 (1,480%)
	Aruana	15,17 \pm 20,46 (0,513%)	63,83 \pm 33,7 (2,156%)
	Coast-cross	4,33 \pm 4,84 (0,146%)*	71,17 \pm 54,25 (2,404%)*
12	Braquiária	0,17 \pm 0,41 (0,006%)*	5,83 \pm 7,86 (0,197%)*
	Aruana	0*	16,83 \pm 25,45 (0,569%)*
	Coast-cross	0,83 \pm 1,17 (0,028%)	0,83 \pm 0,75 (0,028%)
16	Braquiária	0,5 \pm 0,84 (0,017%)	5 \pm 10,79 (0,169%)
	Aruana	0,33 \pm 0,52 (0,011%)	2 \pm 2,28 (0,068%)
	Coast-cross	1,5 \pm 3,67 (0,051%)	0,17 \pm 0,41 (0,006%)

*Na linha indica diferença significativa ($P < 0,05$) entre as alturas.

Taxa de desenvolvimento entre parênteses.

Tabela 8. Número médio \pm desvio padrão de larvas infectantes de *Trichostrongylus colubriformis* recuperadas de forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross nos cortes baixo (5 cm) e alto (30 cm) contaminadas no outono (07/05/2004).

Semana	Forragem	Altura	
		Baixa	Alta
1	Braquiária	1,67 \pm 2,42 ab	1,67 \pm 1,47
	Aruana	4,83 \pm 5,35 a	2,17 \pm 4,83
	Coast-cross	0,67 \pm 1,63 b	1,33 \pm 1,21
2	Braquiária	4,50 \pm 3,15	5,17 \pm 8,28
	Aruana	1,67 \pm 1,83	2,33 \pm 2,07
	Coast-cross	5,17 \pm 4,35	2,67 \pm 2,16
4	Braquiária	0,50 \pm 0,83*	3,33 \pm 2,25 ab*
	Aruana	1,33 \pm 1,63*	4,33 \pm 3,01 a*
	Coast-cross	1,00 \pm 2,00	1,00 \pm 1,27 b
8	Braquiária	4,17 \pm 5,56	2,00 \pm 2,53
	Aruana	5,00 \pm 3,90	4,33 \pm 3,07
	Coast-cross	8,00 \pm 6,72	1,83 \pm 0,75
12	Braquiária	0,83 \pm 1,17	0
	Aruana	0	1,50 \pm 2,35
	Coast-cross	0,50 \pm 0,54	0,83 \pm 0,98
16	Braquiária	0	0
	Aruana	0	0
	Coast-cross	0,17 \pm 0,41	0

Letras minúsculas diferentes, na coluna, indicam diferença significativa ($P < 0,05$) entre as espécies forrageiras com as mesmas alturas, em cada semana.

*Na linha indica diferença significativa ($P < 0,05$) entre as alturas.

Tabela 9. Número médio \pm desvio padrão de larvas infectantes por quilo de matéria seca (L3/kg MS) de *Trichostrongylus colubriformis* recuperadas das forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross nos cortes baixo (5 cm) e alto (30 cm) contaminadas no outono (07/05/2004).

Semana	Forragem	Altura	
		Baixa	Alta
1	Braquiária	294,8 \pm 389,4 ab	64,1 \pm 66
	Aruana	900,8 \pm 701,4 a*	133,1 \pm 208,2*
	Coast-cross	58,9 \pm 144,4 b	131,7 \pm 141,2
2	Braquiária	788,6 \pm 723,5 ab	415,8 \pm 637,4
	Aruana	182 \pm 301 a	239,8 \pm 250,6
	Coast-cross	690,5 \pm 715,3 b	213,6 \pm 192,5
4	Braquiária	232,8 \pm 501,8	199,2 \pm 180,5 a
	Aruana	146,5 \pm 177,2	433,8 \pm 318,5 b
	Coast-cross	163,9 \pm 285,9	59,8 \pm 85,6 a
8	Braquiária	527,3 \pm 691,6	45,7 \pm 60,64 a
	Aruana	312,4 \pm 210,3	261,28 \pm 120,71 b
	Coast-cross	849,3 \pm 822,2	135,5 \pm 95,81 b
12	Braquiária	81,62 \pm 85,64	0
	Aruana	0	120,86 \pm 150,25
	Coast-cross	49,11 \pm 55,88	42,3 \pm 48,47
16	Braquiária	0	0
	Aruana	15,96 \pm 39,11	0
	Coast-cross	0	0

Letras minúsculas diferentes, na coluna, indicam diferença significativa ($P < 0,05$) entre as espécies forrageiras com as mesmas alturas, em cada semana.

*Na linha indica diferença significativa ($P < 0,05$) entre as alturas.

Tabela 10. Altura média \pm desvio padrão das forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross contaminadas com larvas infectantes de *Trichostrongylus colubriformis* nos cortes baixo (5 cm) e alto (30 cm) no outono (07/05/2004).

Semana	Forragem	Altura	
		Baixa	Alta
1	Braquiária	8,33 \pm 2,16 a*	35,83 \pm 2,95*
	Aruana	10,5 \pm 3,15 ab*	34,67 \pm 5,13*
	Coast-cross	12,67 \pm 2,94 b*	34,5 \pm 2,74*
2	Braquiária	9,67 \pm 2,5 a*	35,08 \pm 3,93*
	Aruana	13,08 \pm 3,07 ab*	36,08 \pm 3,04*
	Coast-cross	15,5 \pm 3,02 b*	35 \pm 5,97*
4	Braquiária	8,5 \pm 1,76 a*	38,17 \pm 4,21*
	Aruana	12,25 \pm 2,36 b*	35,33 \pm 4,21*
	Coast-cross	12 \pm 1,41 b*	37 \pm 8,72*
8	Braquiária	20,17 \pm 5,95*	55,67 \pm 5,39*
	Aruana	20,5 \pm 4,72*	54,17 \pm 5,64*
	Coast-cross	23,5 \pm 2,74*	49,17 \pm 11,1*
12	Braquiária	29,5 \pm 8,71*	60,33 \pm 8,94 a*
	Aruana	23,33 \pm 4,32*	50 \pm 5,55 b*
	Coast-cross	32,83 \pm 5,27*	44,67 \pm 3,08 b*
16	Braquiária	26 \pm 8,83*	58,33 \pm 7,09 a*
	Aruana	19,33 \pm 3,67*	52,5 \pm 7,15 ab*
	Coast-cross	24,5 \pm 2,17*	46,83 \pm 6,01 b*

Letras minúsculas diferentes, na coluna, indicam diferença significativa ($P < 0,05$) entre as espécies forrageiras com as mesmas alturas, em cada semana.

*Na linha indica diferença significativa ($P < 0,05$) entre as alturas.

Tabela 11. Peso seco médio, em gramas \pm desvio padrão das forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross nos cortes baixo (5 cm) e alto (30 cm) contaminadas com larvas infectantes de *Trichostrongylus colubriformis* no outono (07/05/2004).

Semana	Forragem	Altura	
		Baixa	Alta
1	Braquiária	6,22 \pm 3,18*	17,97 \pm 7,19*
	Aruana	5,0 \pm 2,08*	14,8 \pm 8,32*
	Coast-cross	8,44 \pm 2,58	11,48 \pm 6,47
2	Braquiária	7,2 \pm 2,23*	13,94 \pm 4,29*
	Aruana	6,43 \pm 3,33*	13,71 \pm 6,45*
	Coast-cross	8,10 \pm 1,49*	14,68 \pm 4,4*
4	Braquiária	5,68 \pm 3,52*	23,45 \pm 11,42*
	Aruana	8,77 \pm 2,91	11,33 \pm 5,16
	Coast-cross	9,99 \pm 4,04*	19,12 \pm 7*
8	Braquiária	10,13 \pm 4,1*	43,45 \pm 8,86 a*
	Aruana	20,33 \pm 13,19	20,5 \pm 20,27 b
	Coast-cross	9,88 \pm 1,55*	16,74 \pm 6,77 b*
12	Braquiária	15,01 \pm 8,23 a*	28,29 \pm 10,7*
	Aruana	6,65 \pm 3,80 a	17,6 \pm 12,97
	Coast-cross	8,29 \pm 4,75 ab	20,33 \pm 6,58
16	Braquiária	12,56 \pm 6,46 a*	45,96 \pm 19,99*
	Aruana	7,77 \pm 4,87 a*	27,71 \pm 15,79*
	Coast-cross	14,34 \pm 2,61 b*	29,31 \pm 14,86*

Letras minúsculas diferentes, na coluna, indicam diferença significativa ($P < 0,05$) entre as espécies forrageiras com as mesmas alturas, em cada semana.

*Na linha indica diferença significativa ($P < 0,05$) entre as alturas.

Tabela 12. Peso seco médio, em gramas \pm desvio padrão das fezes recuperadas das forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross nos cortes baixo (5 cm) e alto (30 cm) contaminadas com larvas infectantes de *Trichostrongylus colubriformis* no outono (07/05/2004).

Semana	Forragem	Altura	
		Baixa	Alta
1	Braquiária	3,99 \pm 1,84	4,81 \pm 0,29
	Aruana	4,73 \pm 0,91	5,20 \pm 1,03
	Coast-cross	4,86 \pm 0,22	5,25 \pm 0,90
2	Braquiária	5,77 \pm 0,63	6,21 \pm 0,43
	Aruana	6,44 \pm 0,38	6,61 \pm 0,81
	Coast-cross	6,20 \pm 0,28	6,42 \pm 0,69
4	Braquiária	4,41 \pm 2,23	5,31 \pm 1,75
	Aruana	7,12 \pm 3,51	8,78 \pm 2,06
	Coast-cross	4,6 \pm 3,74	6,11 \pm 4,05
8	Braquiária	8,31 \pm 2,73	6,58 \pm 1,51
	Aruana	5,73 \pm 1,72	5,71 \pm 0,86
	Coast-cross	5,55 \pm 1,39	7,1 \pm 2,02
12	Braquiária	4,83 \pm 1,53	4,64 \pm 1,88
	Aruana	4,56 \pm 1,96	5,45 \pm 1,87
	Coast-cross	5,99 \pm 0,74	5,11 \pm 0,69
16	Braquiária	6,06 \pm 0,82	5,13 \pm 0,96
	Aruana	6,35 \pm 1,33	5,44 \pm 1,39
	Coast-cross	6,35 \pm 0,71	5,67 \pm 0,71

Tabela 13. Número médio \pm desvio padrão de larvas infectantes de *Trichostrongylus colubriformis* recuperadas das fezes depositadas nas forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross nos cortes baixo (5 cm) e alto (30 cm) contaminadas no inverno (05/08/2004).

Semana	Forragem	Altura	
		Baixa	Alta
1	Braquiária	0	0,50 \pm 1,23 (0,029%)
	Aruana	0	1,00 \pm 2,45 (0,057%)
	Coast-cross	0	0
2	Braquiária	0	0
	Aruana	0	0,67 \pm 1,63 (0,039%)
	Coast-cross	1,17 \pm 2,86 (0,067%)	0
4	Braquiária	0	0,50 \pm 1,23 (0,029%)
	Aruana	0	0,17 \pm 0,41 (0,010%)
	Coast-cross	0	0
8	Braquiária	0	0,17 \pm 0,41 (0,010%)
	Aruana	0	0
	Coast-cross	0	0
12	Braquiária	6,00 \pm 8,17 (0,414%)	5,67 \pm 3,83 (0,326%)
	Aruana	10,40 \pm 12,30 (0,598%)	12,50 \pm 7,86 (0,718%)
	Coast-cross	0,67 \pm 1,03 (0,039%)*	11,17 \pm 5,42 (0,642%)*
16	Braquiária	0	0,67 \pm 0,82 (0,039%)
	Aruana	0*	0,50 \pm 0,55 (0,034%)*
	Coast-cross	0*	0,55 \pm 0,15 (0,029%)*

*Na linha indica diferença significativa ($P < 0,05$) entre as alturas.

Taxa de desenvolvimento entre parênteses.

Tabela 14. Número médio \pm desvio padrão de larvas infectantes de *Trichostrongylus colubriformis* recuperadas nas forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross nos cortes baixo (5 cm) e alto (30 cm) contaminadas no inverno (05/08/2004).

Semana	Forragem	Altura	
		Baixa	Alta
1	Braquiária	0	0,17 \pm 0,41
	Aruana	0	0
	Coast-cross	0	0
2	Braquiária	0	0
	Aruana	0,17 \pm 0,41	0
	Coast-cross	0,17 \pm 0,41	0,83 \pm 1,33
4	Braquiária	0	0
	Aruana	0	0
	Coast-cross	0	0,17 \pm 0,41
8	Braquiária	0	0
	Aruana	0	0
	Coast-cross	0	0
12	Braquiária	1,17 \pm 2,40 ab	0
	Aruana	5,40 \pm 4,72 a*	0*
	Coast-cross	0 b	0,17 \pm 0,41
16	Braquiária	0	0
	Aruana	0	0
	Coast-cross	0	0

Letras minúsculas diferentes, na coluna, indicam diferença significativa ($P < 0,05$) entre as espécies forrageiras com as mesmas alturas, em cada semana.

*Na linha indica diferença significativa ($P < 0,05$) entre as alturas.

Tabela 15. Número médio \pm desvio padrão de larvas infectantes por quilo de matéria seca (L3/kg MS) de *Trichostrongylus colubriformis* recuperadas das forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross nos cortes baixo (5 cm) e alto (30 cm) contaminadas no inverno (05/08/2004).

Semana	Forragem	Altura	
		Baixa	Alta
1	Braquiária	0	8,33 \pm 20,41
	Aruana	0	0
	Coast-cross	0	0
2	Braquiária	0	0
	Aruana	40,65 \pm 99,57	0
	Coast-cross	55,56 \pm 136,08	38,48 \pm 65,38
4	Braquiária	0	0
	Aruana	0	0
	Coast-cross	0	10,82 \pm 26,49
8	Braquiária	0	0
	Aruana	0	0
	Coast-cross	0	0
12	Braquiária	145,1 \pm 326,5 a	0
	Aruana	740,7 \pm 472,6 b*	0*
	Coast-cross	0 a	4,85 \pm 11,84
16	Braquiária	0	0
	Aruana	0	0
	Coast-cross	0	0

Letras minúsculas diferentes, na coluna, indicam diferença significativa ($P < 0,05$) entre as espécies forrageiras com as mesmas alturas, em cada semana.

*Na linha indica diferença significativa ($P < 0,05$) entre as alturas.

Tabela 16. Altura média \pm desvio padrão das forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross contaminadas com larvas infectantes de *Trichostrongylus colubriformis* nos cortes baixo (5 cm) e alto (30 cm) no inverno (05/08/2004).

Semana	Forragem	Altura	
		Baixa	Alta
1	Braquiária	7,25 \pm 1,73*	31,33 \pm 5,91*
	Aruana	9,6 \pm 1,82*	34,17 \pm 3,06*
	Coast-cross	7,5 \pm 1,61*	32,75 \pm 2,19*
2	Braquiária	11,17 \pm 1,69 ab*	35,17 \pm 6,55*
	Aruana	12,67 \pm 2,64 a*	40 \pm 6,42*
	Coast-cross	9 \pm 2,35 b*	35,33 \pm 6,02*
4	Braquiária	13,5 \pm 3,94*	33,67 \pm 5,82 ab*
	Aruana	13,17 \pm 3,08*	39,83 \pm 2,93 a*
	Coast-cross	11,67 \pm 2,58*	31,08 \pm 3,75 b*
8	Braquiária	13 \pm 4,95*	38,67 \pm 5,39*
	Aruana	15,92 \pm 3,26*	39,67 \pm 3,5*
	Coast-cross	13,5 \pm 4,23*	37,17 \pm 5,64*
12	Braquiária	36,17 \pm 8,59*	52,67 \pm 4,37*
	Aruana	29,6 \pm 9*	45,33 \pm 5,92*
	Coast-cross	33,17 \pm 5,04*	49,83 \pm 4,83*
16	Braquiária	59,17 \pm 13,59 a*	78,5 \pm 10,35 a*
	Aruana	41,5 \pm 3,39 b*	63,17 \pm 3,76 b*
	Coast-cross	39,5 \pm 2,33 b*	57,67 \pm 4,97 b*

Letras minúsculas diferentes, na coluna, indicam diferença significativa ($P < 0,05$) entre as espécies forrageiras com as mesmas alturas, em cada semana.

*Na linha indica diferença significativa ($P < 0,05$) entre as alturas.

Tabela 17. Peso seco médio, em gramas \pm desvio padrão das forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross nos cortes baixo (5 cm) e alto (30 cm) contaminadas com larvas infectantes de *Trichostrongylus colubriformis* no inverno (05/08/2004).

Semana	Forragem	Altura	
		Baixa	Alta
1	Braquiária	8,19 \pm 2,09*	21,47 \pm 8,31 a*
	Aruana	10,4 \pm 21,64	10,24 \pm 5,51 b
	Coast-cross	7,88 \pm 2,45*	14,40 \pm 5,58 ab*
2	Braquiária	12,61 \pm 4,36 a*	18,68 \pm 4,71*
	Aruana	3,53 \pm 0,93 b*	19,55 \pm 6,81*
	Coast-cross	3,47 \pm 0,74 b*	17,46 \pm 6,06*
4	Braquiária	9,14 \pm 5*	21,52 \pm 5,85*
	Aruana	7,55 \pm 1,75*	27,33 \pm 8,55*
	Coast-cross	10,83 \pm 3,58*	20,16 \pm 6,65*
8	Braquiária	12,76 \pm 5,14*	37,82 \pm 13,56*
	Aruana	13,64 \pm 7,2*	31,11 \pm 12,84*
	Coast-cross	15,92 \pm 6,90*	39,07 \pm 15,52*
12	Braquiária	14,51 \pm 7,3*	25,8 \pm 3,93*
	Aruana	7,76 \pm 4,53*	23,24 \pm 7,37*
	Coast-cross	14,32 \pm 5,49*	35,41 \pm 17,9*
16	Braquiária	21,59 \pm 9,21 a*	59,13 \pm 21,06 a*
	Aruana	11,19 \pm 2,88 b	30,4 \pm 16,5 b
	Coast-cross	11,72 \pm 2,75 b*	29,22 \pm 7,33 b*

Letras minúsculas diferentes, na coluna, indicam diferença significativa ($P < 0,05$) entre as espécies forrageiras com as mesmas alturas, em cada semana.

*Na linha indica diferença significativa ($P < 0,05$) entre as alturas.

Tabela 18. Peso seco médio, em gramas \pm desvio padrão das fezes recuperadas das forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross nos cortes baixo (5 cm) e alto (30 cm) contaminadas com larvas infectantes de *Trichostrongylus colubriformis* no inverno (05/08/2004).

Semana	Forragem	Altura	
		Baixa	Alta
1	Braquiária	6,72 \pm 0,53	6,71 \pm 0,54
	Aruana	6,77 \pm 0,47	6,44 \pm 1,46
	Coast-cross	6,53 \pm 0,20	6,67 \pm 0,18
2	Braquiária	10,29 \pm 2,95*	7,23 \pm 0,4*
	Aruana	9,36 \pm 0,62	8,07 \pm 2,29
	Coast-cross	9,52 \pm 0,46*	7,37 \pm 0,29*
4	Braquiária	8,53 \pm 0,5	8,13 \pm 0,78
	Aruana	8,29 \pm 0,67	8,12 \pm 0,75
	Coast-cross	8,61 \pm 0,33	8,12 \pm 0,72
8	Braquiária	9,31 \pm 0,37	9,15 \pm 0,48
	Aruana	9,11 \pm 1,04	9,47 \pm 0,41
	Coast-cross	9,25 \pm 0,31	9,38 \pm 0,27
12	Braquiária	6,35 \pm 2,94	6,93 \pm 1,01
	Aruana	6,62 \pm 0,88	6,03 \pm 1,65
	Coast-cross	6,16 \pm 0,28	5,95 \pm 1,89
16	Braquiária	6,91 \pm 1,08	8,15 \pm 1,91
	Aruana	7,10 \pm 1,26	8,14 \pm 1,05
	Coast-cross	8,14 \pm 0,81	8,53 \pm 1,27

*Na linha indica diferença significativa ($P < 0,05$) entre as alturas,

Tabela 19. Número médio \pm desvio padrão de larvas infectantes de *Trichostrongylus colubriformis* recuperadas das fezes depositadas nas forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross nos cortes baixo (5 cm) e alto (30 cm) contaminadas na primavera (24/11/2004).

Semana	Forragem	Altura	
		Baixa	Alta
1	Braquiária	23,17 \pm 51,43 (1,421%)*	57 \pm 55,51 (3,497%)*
	Aruana	2,67 \pm 3,20 (0,164%)	20,17 \pm 22,48 (1,237%)
	Coast-cross	7,40 \pm 10,57 (0,454%)	54,67 \pm 55,01 (3,354%)
2	Braquiária	55 \pm 51,31 (3,374%)a	92,83 \pm 76,18 (5,695%)
	Aruana	26 \pm 12,28 (1,595%) ab	96 \pm 71,15 (5,890%)
	Coast-cross	13,83 \pm 11,30 (0,848%) b*	33,17 \pm 17,02 (2,035%)*
4	Braquiária	10 \pm 10,92 (0,613%)	5,33 \pm 5,68(0,327%)
	Aruana	2,5 \pm 3,21 (0,153%)	5,67 \pm 5,47 (0,348%)
	Coast-cross	0,67 \pm 0,52 (0,041%)	8 \pm 7,31 (0,588%)
8	Braquiária	0	0,17 \pm 0,41 (0,010%)
	Aruana	0,17 \pm 0,41 (0,010%)	0,17 \pm 0,41 (0,010%)
	Coast-cross	0	0
12	Braquiária	0,17 \pm 0,41 (0,010%)	0
	Aruana	0	0
	Coast-cross	0,17 \pm 0,41 (0,010%)	0
16	Braquiária	0,67 \pm 1,63 (0,041%)	0
	Aruana	0,17 \pm 0,41 (0,010%)	0
	Coast-cross	0	0,33 \pm 0,52 (0,020)

Letras minúsculas diferentes, na coluna, indicam diferença significativa ($P < 0,05$) entre as espécies forrageiras com as mesmas alturas, em cada semana.

*Na linha indica diferença significativa ($P < 0,05$) entre as alturas.

Taxa de desenvolvimento entre parênteses.

Tabela 20. Número médio \pm desvio padrão de larvas infectantes de *Trichostrongylus colubriformis* recuperadas nas forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross nos cortes baixo (5 cm) e alto (30 cm) contaminadas na primavera (24/11/2004).

Semana	Forragem	Altura	
		Baixa	Alta
1	Braquiária	0	0
	Aruana	0,83 \pm 1,33	0
	Coast-cross	0,20 \pm 0,45	0
2	Braquiária	0,33 \pm 0,82 a	1,67 \pm 2,25 a
	Aruana	14,83 \pm 5,98 b	14,67 \pm 10,67 b
	Coast-cross	1,5 \pm 1,38 a*	9 \pm 5,62 b*
4	Braquiária	6,17 \pm 5,77*	0,33 \pm 0,52 a*
	Aruana	4,17 \pm 3,97	2,83 \pm 1,94 b
	Coast-cross	3,33 \pm 3,56	1,40 \pm 1,67 ab
8	Braquiária	0,17 \pm 0,41	0
	Aruana	1,67 \pm 1,17	0,50 \pm 0,86
	Coast-cross	0,33 \pm 0,52	0,67 \pm 1,63
12	Braquiária	0	0
	Aruana	0	0,17 \pm 0,41
	Coast-cross	0	0
16	Braquiária	0	0
	Aruana	0,17 \pm 0,41	0
	Coast-cross	0	0

Letras minúsculas diferentes, na coluna, indicam diferença significativa ($P < 0,05$) entre as espécies forrageiras com as mesmas alturas, em cada semana.

*Na linha indica diferença significativa ($P < 0,05$) entre as alturas.

Tabela 21. Número médio \pm desvio padrão de larvas infectantes por quilo de matéria seca (L3/kg MS) de *Trichostrongylus colubriformis* recuperadas das forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross nos cortes baixo (5 cm) e alto (30 cm) contaminadas na primavera (24/11/2004).

Semana	Forragem	Altura	
		Baixa	Alta
1	Braquiária	0	0
	Aruana	162,7 \pm 261,8	0
	Coast-cross	31,2 \pm 69,7	0
2	Braquiária	12,5 \pm 30,6 a	73 \pm 111,4
	Aruana	3804 \pm 1166,7 b*	474,7 \pm 323,8*
	Coast-cross	197,4 \pm 178,1 c	183,6 \pm 90,3
4	Braquiária	515,3 \pm 552,4*	10,95 \pm 18,16 a*
	Aruana	485,6 \pm 635,6	85,51 \pm 49,96 b
	Coast-cross	347,9 \pm 317,5	41,03 \pm 43,43 ab
8	Braquiária	11,99 \pm 29,37	0
	Aruana	93,13 \pm 95,07	15,58 \pm 27,71
	Coast-cross	25,36 \pm 39,73	16,14 \pm 39,54
12	Braquiária	0	0
	Aruana	0	9,21 \pm 22,57
	Coast-cross	0	0
16	Braquiária	0	0
	Aruana	6,83 \pm 16,73	0
	Coast-cross	0	0

Letras minúsculas diferentes, na coluna, indicam diferença significativa ($P < 0,05$) entre as espécies forrageiras com as mesmas alturas, em cada semana.

*Na linha indica diferença significativa ($P < 0,05$) entre as alturas.

Tabela 22. Altura média \pm desvio padrão das forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross contaminadas com larvas infectantes de *Trichostrongylus colubriformis* nos cortes baixo (5 cm) e alto (30 cm) na primavera (24/11/2004).

Semana	Forragem	Altura	
		Baixa	Alta
1	Braquiária	13,67 \pm 1,97*	34,58 \pm 2,5*
	Aruana	13,5 \pm 4,55*	36 \pm 3,74*
	Coast-cross	15,6 \pm 5,03*	35 \pm 3,03*
2	Braquiária	14,42 \pm 3,67*	44 \pm 3,16*
	Aruana	16 \pm 3,23*	37,5 \pm 6,66*
	Coast-cross	16,67 \pm 2,16*	42,67 \pm 4,8*
4	Braquiária	21 \pm 4,23*	51,33 \pm 7,97*
	Aruana	21,67 \pm 3,56*	46,83 \pm 4,26*
	Coast-cross	20,67 \pm 5,57*	45 \pm 6,07*
8	Braquiária	62,83 \pm 9,41 a*	100,83 \pm 4,26 a*
	Aruana	41,83 \pm 11,34 b*	77,17 \pm 13,08 b*
	Coast-cross	4,17 \pm 5,78 b*	52,67 \pm 3,33 c*
12	Braquiária	94 \pm 11,68 a	94,33 \pm 8,98 a
	Aruana	61,83 \pm 16,07 b*	86 \pm 8 a*
	Coast-cross	79 \pm 12,17 ab*	62,33 \pm 5,96 b*
16	Braquiária	93 \pm 14,9 a	82,67 \pm 13,41 a
	Aruana	69,5 \pm 14,86 b	73,17 \pm 10,78 a
	Coast-cross	60,83 \pm 10,05 b	50,83 \pm 9,47 b

Letras minúsculas diferentes, na coluna, indicam diferença significativa ($P < 0,05$) entre as espécies forrageiras com as mesmas alturas, em cada semana.

*Na linha indica diferença significativa ($P < 0,05$) entre as alturas.

Tabela 23. Peso seco médio, em gramas \pm desvio padrão das forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross nos cortes baixo (5 cm) e alto (30 cm) contaminadas com larvas infectantes de *Trichostrongylus colubriformis* na primavera (24/11/2004).

Semana	Forragem	Altura	
		Baixa	Alta
1	Braquiária	7,52 \pm 3,62*	30,19 \pm 11,32*
	Aruana	5,94 \pm 1,14*	20,62 \pm 10,89*
	Coast-cross	6,57 \pm 0,94*	40,07 \pm 26,33*
2	Braquiária	9,19 \pm 8,67*	24,18 \pm 9,84 a*
	Aruana	3,83 \pm 0,67*	29,03 \pm 9,32 a*
	Coast-cross	7,45 \pm 2,82*	48,53 \pm 13,37 b*
4	Braquiária	13,47 \pm 3,42*	29,14 \pm 9,39*
	Aruana	10,85 \pm 3,2*	32,11 \pm 7,37*
	Coast-cross	10,9 \pm 3,49*	34,78 \pm 19,46*
8	Braquiária	26,08 \pm 14,2	33,27 \pm 15,57
	Aruana	14,02 \pm 6,25*	31,38 \pm 4,5*
	Coast-cross	14,9 \pm 6,05	35,5 \pm 15,91
12	Braquiária	32,6 \pm 13,41*	65,06 \pm 27,73 a*
	Aruana	18,91 \pm 8,41*	34,04 \pm 10,65 b*
	Coast-cross	23,28 \pm 5,88*	46,73 \pm 19,78 ab*
16	Braquiária	43,86 \pm 19,77 a	49,42 \pm 34,15
	Aruana	18,53 \pm 8,43 b*	31,13 \pm 10,75*
	Coast-cross	36,16 \pm 14,04 ab	31 \pm 6,53

Letras minúsculas diferentes, na coluna, indicam diferença significativa ($P < 0,05$) entre as espécies forrageiras com as mesmas alturas, em cada semana.

*Na linha indica diferença significativa ($P < 0,05$) entre as alturas.

Tabela 24, Peso seco médio, em gramas \pm desvio padrão das fezes recuperadas das forragens de Braquiária, Aruana e Coast-cross nos cortes baixo (5 cm) e alto (30 cm) contaminadas com larvas infectantes de *Trichostrongylus colubriformis* na primavera (24/11/2004).

Semana	Forragem	Altura	
		Baixa	Alta
1	Braquiária	8,78 \pm 0,45	8,92 \pm 1,14
	Aruana	8,18 \pm 1,24	8,47 \pm 1,46
	Coast-cross	9,4 \pm 1,03	8,65 \pm 1,23
2	Braquiária	8,49 \pm 1,86	10,6 \pm 3,55
	Aruana	8,93 \pm 1,33	11,07 \pm 2,78
	Coast-cross	8,06 \pm 0,73	7,23 \pm 1,88
4	Braquiária	5,5 \pm 2,4	6,79 \pm 1,43
	Aruana	6,67 \pm 1,23	6,59 \pm 1,05
	Coast-cross	5,29 \pm 1,62	6 \pm 1,13
8	Braquiária	5,89 \pm 2,45	3,63 \pm 1,32 a
	Aruana	3,48 \pm 1,33	5,03 \pm 0,47 b
	Coast-cross	4,4 \pm 0,72	2,77 \pm 1,81 b
12	Braquiária	1,84 \pm 1,41	2,89 \pm 0,91 a
	Aruana	2,15 \pm 1,15	3,28 \pm 1,97 a
	Coast-cross	1,29 \pm 0,4	0,74 \pm 0,65 b
16	Braquiária	0,89 \pm 0,71	1,59 \pm 1,09
	Aruana	0,86 \pm 0,78	2,46 \pm 2,46
	Coast-cross	1,74 \pm 1,64	0,65 \pm 0,45

Letras minúsculas diferentes, na coluna, indicam diferença significativa ($P < 0,05$) entre as espécies forrageiras com as mesmas alturas, em cada semana.

APÊNDICE DO CAPÍTULO 3

Tabela 1. Número médio \pm desvio padrão de larvas infectantes de *Trichostrongylus colubriformis* recuperadas de diferentes estratos de forragens de Braquiária e Aruana contaminadas no outono (15/05/2004).

Estratos (cm)	Forragem	
	Braquiária	Aruana
0-7	29 \pm 19,5 a	6,5 \pm 5,36 b
7-14	17,5 \pm 14,34	8,33 \pm 12,26
14-21	21,67 \pm 13,02 a	3,5 \pm 3,21 b
21-28	16 \pm 11,03	11,67 \pm 4,32
Acima de 28	3,83 \pm 2,99 a	26,5 \pm 32 b

Letras diferentes, na linha indicam diferença significativa ($P < 0,05$) entre as espécies forrageiras.

Tabela 2. Número médio \pm desvio padrão de larvas infectantes por quilo de matéria seca (L3/kg MS) de *Trichostrongylus colubriformis* recuperadas de diferentes estratos de forragens de Braquiária e Aruana contaminadas no outono (15/05/2004).

Estratos (cm)	Forragem	
	Braquiária	Aruana
0-7	5968 \pm 4143 a	852 \pm 501 b
7-14	6731 \pm 5241	2554 \pm 3992
14-21	7509 \pm 5102 a	1059 \pm 975 b
21-28	6413 \pm 3260	5612 \pm 2629
Acima de 28	4844 \pm 6261	18445 \pm 1999

Letras diferentes, na linha indicam diferença significativa ($P < 0,05$) entre as espécies forrageiras.

Tabela 3. Peso seco médio, em gramas \pm desvio padrão de cada estrato das forragens de Braquiária e Aruana contaminadas no outono (15/05/2004).

Estratos (cm)	Forragem	
	Braquiária	Aruana
0-7	5,44 \pm 2,12	8,2 \pm 3,37
7-14	2,79 \pm 0,75 a	4,12 \pm 1,17 b
14-21	3,17 \pm 0,77	3,05 \pm 0,66
21-28	2,54 \pm 1,19	2,21 \pm 0,64
Acima de 28	1,58 \pm 0,99	1,45 \pm 0,58

Letras diferentes, na linha indicam diferença significativa ($P < 0,05$) entre as espécies forrageiras.

Tabela 4. Número médio \pm desvio padrão de larvas infectantes de *Trichostrongylus colubriformis* recuperadas de forragens de Braquiária e Aruana contaminadas na primavera (02/12/2004).

Estratos (cm)	Forragem	
	Braquiária	Aruana
0-7	2,67 \pm 1,51	2,4 \pm 2,30
7-14	1,67 \pm 1,64	1,20 \pm 1,64
14-21	2,33 \pm 3,01	0,60 \pm 0,55
21-28	4,17 \pm 5,49	3,60 \pm 4,83
Acima de 28	0,67 \pm 1,21	0,40 \pm 0,55

Não houve diferença significativa entre as médias nas linhas ($P > 0,05$).

Tabela 5. Número médio \pm desvio padrão de larvas infectantes por quilo de matéria seca (L3/kg MS) de *Trichostrongylus colubriformis* recuperadas de forragens de Braquiária e Aruana contaminadas na primavera (02/12/2004).

Estratos (cm)	Forragem	
	Braquiária	Aruana
0-7	195 \pm 104,7	275,6 \pm 304,6
7-14	240,7 \pm 258,9	150,3 \pm 170,9
14-21	301,4 \pm 351	65,4 \pm 61,1
21-28	719,9 \pm 1036,9	343,5 \pm 499,4
Acima de 28	148 \pm 289,3	67 \pm 92,7

Não houve diferença significativa entre as médias nas linhas ($P > 0,05$).

Tabela 6. Peso seco médio, em gramas \pm desvio padrão das forragens de Braquiária e Aruana contaminadas na primavera (02/12/2004).

Estratos (cm)	Forragem	
	Braquiária	Aruana
0-7	13,88 \pm 2,89 a	9,93 \pm 1,60 b
7-14	6,71 \pm 2,00	7,03 \pm 2,10
14-21	6,55 \pm 1,43	10,35 \pm 2,79
21-28	6,54 \pm 1,20 a	10,50 \pm 1,67 b
Acima de 28	7,74 \pm 3,19	6,06 \pm 1,51

Letras diferentes, na linha indicam diferença significativa ($P < 0,05$) entre as espécies forrageiras.