

**UFRRJ
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
VETERINÁRIAS**

DISSERTAÇÃO

**Ecologia de Larvas Infectantes de Ciatostomíneos
(Nematoda – Cyathostominae) de Equinos, em
Gramínea “coast cross” (*Cynodon dactylon*) Irrigada
e Não Irrigada em Seropédica, RJ, Brasil.**

Melissa Carvalho Machado do Couto Chambarelli

2008



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

**Ecologia de Larvas Infectantes de Ciatostomíneos (Nematoda –
Cyathostominae) de Eqüinos, em Gramínea “coast cross” (*Cynodon
dactylon*) Irrigada e Não Irrigada em Seropédica, RJ, Brasil.**

MELISSA CARVALHO MACHADO DO COUTO CHAMBARELLI

Sob orientação da Professora
Dra. Maria de Lurdes de Azevedo Rodrigues

e co-orientação do Professor
Dr. Hélcio Resende Borba

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau **Mestre em Ciências**, no Curso de Ciências Veterinárias, Área de concentração em Parasitologia Veterinária.

Seropédica, RJ
Fevereiro de 2008

636.108969

C442e

T

Chambarelli, Melissa Carvalho
Machado do Couto, 1979-

Ecologia de larvas infectantes de ciatostomíneos (nematoda - cyathostominae) de eqüinos, em gramínea "coast cross" (cynodon dactylon) irrigada e não irrigada em Seropédica, RJ, Brasil/ Melissa Carvalho Machado do Couto Chambarelli - 2008.

56f. : il.

Orientador: Maria de Lurdes de Azevedo Rodrigues.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Veterinária.

Bibliografia: f. 49-52.

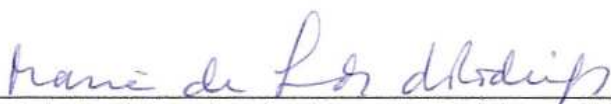
1. Eqüino - Parasito - Teses. 2. Strongylidae - Teses. 3. Parasitologia veterinária - Teses. 4. Gramínea - Teses. I. Rodrigues, Maria de Lurdes de Azevedo, 1955- . II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Instituto de Veterinária. III. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

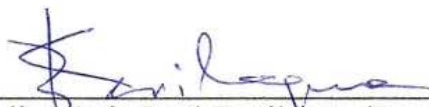
MELISSA CARVALHO MACHADO DO COUTO CHAMBARELLI

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências** no Curso de Pós –Graduação em Ciências Veterinárias, área de concentração em Parasitologia Animal.

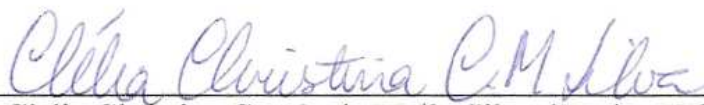
TESE APROVADA EM 29/02/2008.



Maria de Lurdes de Azevedo Rodrigues (Ph.D.) – UFRRJ
Orientadora



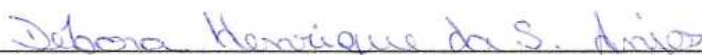
Claudia Maria Leal Bevilaqua (Dra.) – UECE



Clelia Christina Corrêa de Mello Silva (Dra.) – FIOCRUZ



Marília de Carvalho Brasil Sato (Dra.) – UFRRJ



Débora Henrique da Silva Anjos (Dra.) – UFRJ

“Confia no senhor de todo o teu coração, e não te estribes no teu próprio entendimento.

Reconhece-o em todos os teus caminhos, e ele endireitará as tuas veredas”.

(Provérbios, 3:5-6)

À Deus ofereço mais esta conquista, pois sem Ele nada eu poderia fazer.

Aos meus pais , irmãos e avós que sempre me apoiaram e torceram por essa vitória.

Ao meu marido, Julinho, que esteve ao meu lado em todos os momentos, compartilhando comigo todas as alegrias e dificuldades.

Amo vocês...

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por ter permitido e me ajudado a desenvolver este trabalho.

À Professora Maria de Lurdes de Azevedo Rodrigues, pelo apoio, orientação e amizade durante esses anos.

Ao Professor Ivan Barbosa Machado Sampaio, que além de passar seus conhecimentos como professor, auxiliou muito no desenvolvimento da parte estatística dessa dissertação.

Aos meus pais, Alexandre e Regina que estiveram sempre ao meu lado me dando amor, coragem e ânimo para continuar a tarefa, fazendo sempre com que eu acreditasse em mim, mesmo quando por muitas vezes achei que não fosse conseguir.

Ao meu marido e melhor amigo, Julinho, que com seu amor incondicional sempre me apoiou, estando ao meu lado em todos os momentos, sejam eles alegres ou tristes, fáceis ou difíceis.

Aos meus irmãos, Gustavo, Ticianne e Alexandre, que muitas vezes sem perceber me incentivaram através de suas conquistas, me mostrando que eu tenho que lutar sempre pelos meus objetivos.

À minha avó Samaritana, que tenho como uma mãe, pelo seu grande amor e pela ajuda, pois sempre esteve presente nas horas em que mais precisei.

Ao meu avô Jobe (*in memoriam*), eu tenho certeza que onde ele está sempre estará olhando por mim, como sempre fez durante toda a sua vida.

Aos meus avós Thales e Lia, que sempre acreditaram e torceram por mim em todas as ocasiões da minha vida e nesta em especial.

Aos meus tios, primos, a minha “boadrasta” Maria, ao Bruno, a Fernanda, a minha nova família, Julio, Martha, Shaiana, Sharise, Bruno Mariano e a minha pequena Júlia, por todo apoio e carinho.

Aos meus amigos, com quem sempre pude contar, trazendo muito mais alegria a minha vida.

A duas amigas em especial, Raquel Saucier e Simone Quinelato, pois sem a amizade e o companherismo de vocês com certeza a caminhada teria sido muito mais difícil.

Ao Flavinho, que sempre me socorreu quando precisei, ajudando principalmente na tabulação de dados dessa dissertação.

Aos bolsistas do laboratório de helmintologia.

Ao Mauro, mais conhecido como Zeca, pela grande ajuda prestada na área experimental.

A todos os professores e funcionários do Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias que contribuíram direta ou indiretamente na elaboração deste estudo.

Ao Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias pelo auxílio financeiro para a conclusão deste trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES) pela ajuda financeira através da bolsa de estudos.

BIOGRAFIA

MELISSA CARVALHO MACHADO DO COUTO CHAMBARELLI, filha de Alexandre Magno do Couto e Regina Carvalho Machado, nasceu em 08 de setembro de 1979, na cidade do Rio de Janeiro. Reside em Nilópolis, onde concluiu o Nível Fundamental no Centro Educacional Nilopolitano em 1993. No ano de 1996 concluiu o Nível Médio no Colégio Data Center, em Nova Iguaçu.

Ingressou no curso de Zootecnia, no primeiro semestre de 1999, na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Durante a graduação foi monitora da disciplina “Zoologia Aplicada II” e estagiária da Professora Dra. Maria de Lurdes de Azevedo Rodrigues, onde participou de trabalhos de pesquisa desenvolvidos no laboratório de Helmintologia da Estação para Pesquisas Parasitológicas W. O. Neitz, Departamento de Parasitologia Animal, Instituto de Veterinária, UFRRJ. Colou grau em 08 de maio de 2004.

Em março de 2006 ingressou no Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Área de concentração em Parasitologia Animal sob a orientação da Professora Dra. Maria de Lurdes de Azevedo Rodrigues.

Durante o período acadêmico registraram-se 14 publicações científicas, dentre as quais um artigo científico publicado pela Parasitologia Latinoamericana, um pela Veterinary Parasitology e outro pela Veterinární Medicina, um resumo no WAAVP 2007, cinco resumos no XIV Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária e II Simpósio Latino-Americano de Rickettsioses, três resumos apresentados nos I e II Fórum de Pós-Graduação da UFRRJ e dois resumos apresentados na XVI Jornada de Iniciação Científica da UFRRJ. Foram enviados três artigos para publicação que estão em fase de revisão.

Nesta data apresenta e defende esta Dissertação como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências.

RESUMO

CHAMBARELLI, Melissa Carvalho Machado do Couto. **Ecologia de larvas infectantes de ciatostomíneos (Nematoda – Cyathostominae) de eqüinos, em gramínea “coast cross” (*Cynodon dactylon*) irrigada e não irrigada em Seropédica, RJ, Brasil.** 2008. 56 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias). Instituto de Veterinária, Departamento de Parasitologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2008.

O conhecimento do grau de contaminação das pastagens pelas larvas infectantes de ciatostomíneos é importante para os propósitos epidemiológicos, determinando o risco de infecção para os eqüinos e podendo também auxiliar no estabelecimento de estratégias de controle integrado. O estudo foi elaborado em três partes: a primeira relata o estudo da dinâmica migratória e a sobrevivência de larvas infectantes de ciatostomíneos em pastagem “coast cross” durante 12 meses. Para este estudo foram coletados amostras de fezes e gramínea com intervalos regulares de sete dias em três horários diferentes (8, 13 e 17 horas). As amostras foram pesadas e processadas segundo a técnica de Baermann. A sobrevivência das L₃ foi de até 15 semanas nas fezes e 12 semanas na gramínea no período seco e de nove e oito semanas respectivamente para o período chuvoso. No período chuvoso, maior número de L₃ foi recuperado nas fezes e no período seco na gramínea. Não foi observada diferença significativa entre os horários de coleta pela análise não paramétrica de Kruskal-Wallis. Na segunda parte experimental foi estudada a ecologia das larvas infectantes de ciatostomíneos por 24 meses. Durante este período, foram realizados coletas semanais de fezes e gramínea (ápice e base). O processamento das amostras seguiu o mesmo protocolo realizado na primeira parte do experimento. Nas fezes as L₃ sobreviveram por até 15 semanas, ocorrendo uma maior recuperação das larvas durante o período chuvoso (46.228 kg⁻¹.ms). Na gramínea, a sobrevivência foi de até 12 semanas. A recuperação das L₃ foi mais intensa durante o período seco na base (1.868 kg⁻¹.ms) e no ápice (809 kg⁻¹.ms) da gramínea. A migração das L₃ das fezes para a gramínea variou durante todo o período. A última parte do estudo observou a migração de larvas infectantes de ciatostomíneos em pastagem “coast cross” irrigada e não irrigada durante as quatro estações do ano. Massas fecais, de eqüinos naturalmente infectados foram depositadas nos canteiros de “coast cross” no início de cada estação. A amostragem de fezes e gramínea foi realizada quinzenalmente em dois horários distintos (8 e 17 horas) até o final de cada estação, no período de setembro/2007 a setembro/2008. O processamento das amostras foi o mesmo descrito na primeira parte experimental. O teste não paramétrico de Kruskal-Wallis evidenciou uma diferença significativa na recuperação de larvas infectantes entre as estações do ano. Não foi observada uma variação significativa na recuperação de L₃ nos diferentes horários de coleta. Os resultados sugerem que em condições tropicais de Baixada Fluminense, RJ os animais estão em permanente risco de infecção.

Palavras chave: Ciatostomíneos, “coast cross”, migração.

ABSTRACT

CHAMBARELLI, Melissa Carvalho Machado do Couto. **The effect of irrigation in ecology of cyathostomin infective larvae (Nematoda – Cyathostominae) of horses, in “Bermuda grass” pasture (*Cynodon dactylon*) in Seropédica, RJ, Brazil.** 2008. 56 p. Dissertation (Master Science in Veterinary Science). Instituto de Veterinária, Departamento de Parasitologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2008.

The knowledge of cyathostomin infective larvae population level presents onto pasture is important to epidemiological purposes, estimating parasitic risk infection to horses and helping on setting up integrated control programs. The present study was elaborated in three parts: first is about the migratory dynamic and survival of cyathostomin infective larvae on “Bermuda grass” pasture for 12 months. Feces and grass samples were collected weekly at 8 a.m., 1 p.m. and 5 p.m. The samples were weighted and processed by Baermann technique. Higher survival of L₃ was found at dry season, 15 and 12 weeks on feces and sward respectively, at rainy season the survival was smaller. The infective larvae were recovered during three times and the Kruskal-Wallis test did not present significance among them. At the second part, the ecology of cyathostomin infective larvae was studied for 24 months. During this period, samples of feces and grass (apex and base) were collected weekly. Samples were processed the same way as in the first part of the study. In the feces, cyathostomin L₃ survived for up to 15 weeks, with higher recovery during the rainy period (46,228 kg⁻¹.dh) and on the grass for up to 12 weeks. The recovery of L₃ was greater during the dry period in the grass base (1,868 kg⁻¹.dh) rather than in the apex (809 kg⁻¹.dh). The L₃ migration from feces to grass varied during the period. The last part of the study is about the effect of irrigation on cyathostomin infective larvae migration in “Bermuda grass” pasture during the four seasons of the year. Fecal masses of naturally infected horses were placed on “Bermuda grass” pasture at the beginning of each season. Samples of feces and grass were collected every two weeks at 8 a.m. and 5 p.m. until the end of each season from September/2007 to September/2008. Samples were processed the same way as in the first part of the study. The Kruskal-Wallis non parametric test showed a significant difference for L₃ recovery in each season. The test did not present significance between the two times sampling. These results suggest that in conditions of Baixada Fluminense tropical climate horses are in permanent risk of infection.

Key words: Cyathostomin, “Bermuda grass”, migration.

LISTA DE TABELAS

| TABELAS | Pág. |
|--|-------------|
| 1: Estatística descritiva das variáveis temporais, climáticas e frequência relativa de larvas..... | 18 |
| 2: Matriz de correlação entre as variáveis consideradas (n = 87)..... | 18 |
| 3: Valores de OPG obtidos das fezes utilizadas para depósito no canteiro de “coast cross” | 41 |

LISTA DE FIGURAS

| FIGURAS | Pág. |
|---|------|
| 1. Esquematização da distribuição dos depósitos de massas fecais sobre o canteiro de “coast cross” (<i>Cynodon dactylon</i>)..... | 13 |
| 2. Temperatura média do ar e do solo e índice pluviométrico total no período de julho/2003 a novembro/2004..... | 15 |
| 3. Número de ovos por grama de fezes (OPG) das massas fecais depositadas no período de julho/2003 a setembro/2004..... | 15 |
| 4. Número total de larvas infectantes recuperadas nas fezes e na gramínea no período de julho/2003 a setembro/2004..... | 16 |
| 5. Recuperação de larvas infectantes de ciatostomíneos das fezes em diferentes horários de coleta..... | 16 |
| 6. Recuperação de larvas infectantes de ciatostomíneos da gramínea em diferentes horários de coleta..... | 17 |
| 7. Representação gráfica das variáveis estudadas no sistema tridimensional originado pelos três primeiros eixos (componentes) principais, com inércia acumulada de 71%, para gramínea “coast cross” (direção e coordenadas do 3º eixo representadas pela direção da seta). °C ar = temperatura do ar; °C solo = temperatura do solo; PPT = precipitação; dia = tempo; % lg = percentual de larvas na gramínea; % lf = percentual de larvas nas fezes..... | 19 |
| 8. Esquematização da distribuição dos depósitos de massas fecais sobre o canteiro de “coast cross” (<i>Cynodon dactylon</i>), destacando o corte da gramínea em base (0-20 cm) e ápice (20 – 40 cm)..... | 27 |
| 9. Valores de temperatura média do ar e do solo e precipitação pluvial total no período de março/2005 e junho/2007..... | 29 |
| 10. Variação do número de ovos por grama de fezes (OPG) no período de março/2005 a março/2007..... | 30 |
| 11. Variação, em semanas, do período de sobrevivência das larvas infectantes nas fezes, na base e no ápice da gramínea..... | 30 |
| 12. Recuperação das larvas infectantes, em $\text{kg}^{-1}.\text{ms}.(10^3)$, nas fezes, base e ápice da gramínea..... | 31 |
| 13. Percentual de larvas infectantes recuperadas nos diferentes horários de coleta..... | 31 |

| | |
|---|----|
| 14. Número médio de larvas infectantes recuperadas nas fezes, na base e no ápice da gramínea nos diferentes horários de coleta..... | 32 |
| 15. Percentual de recuperação de larvas infectantes na base e no ápice da gramínea..... | |
| 16. Representação gráfica das variáveis do “coast cross” segundo os eixos 2 e 3. A coordenada e direção no primeiro eixo estão representadas pela seta e valor a ela aposto. Inércia do sistema: 76%. %lf – larvas nas fezes; %lg – larvas na gramínea; dia – período em dias; ppt – precipitação pluviométrica; tme – temperatura média do ar; tsol – temperatura média do solo..... | 34 |
| 17. Esquematização da distribuição dos depósitos de massas fecais sobre canteiro de “coast cross” (<i>Cynodon dactlon</i>). Onde P correspondem as massas depositadas na primavera, V no verão, O no outono e I no inverno..... | 41 |
| 18. Valores de temperatura média do ar e do solo e precipitação pluvial total no período de setembro/2006 e setembro/2007..... | 43 |
| 19. Valores médios de larvas infectantes recuperadas nas fezes e na gramínea durante o período de setembro/2006 e setembro/2007..... | 44 |
| 20. Percentual de larvas infectantes recuperadas nas fezes e na gramínea, nos canteiros não irrigado e irrigado durante o período de setembro/2006 e setembro/2007..... | 44 |

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1 – INTRODUÇÃO | 1 |
| 2 – REVISÃO DE LITERATURA | 3 |
| 2.1 – A Comunidade de Ciatostomíneos | 3 |
| 2.2 – A Utilização de Anti-helmínticos | 3 |
| 2.3 – Métodos Alternativos de Controle | 4 |
| 2.4 – A Gramínea | 5 |
| 2.5 – Efeito das Variáveis Ambientais | 6 |
| 2.6 – Migração, Desenvolvimento e Sobrevivência das Larvas Infectantes | 6 |
| 2.7 – A Irrigação | 8 |
| 3 – CAPÍTULO I: “DESENVOLVIMENTO E MIGRAÇÃO DE LARVAS INFECTANTES DE CIATOSTOMÍNEOS (NEMATODA-CYATHOSTOMINAE) EM GRAMÍNEA COAST-CROSS (<i>Cynodon dactylon</i>) EM CLIMA TROPICAL, NA BAIXADA FLUMINENSE, RJ, BRASIL.” | 9 |
| Resumo | 10 |
| Abstract | 11 |
| 3.1 – Introdução | 12 |
| 3.2 – Material e Métodos | 13 |
| 3.2.1 – Local, canteiro experimental e animais | 13 |
| 3.2.2 – Delineamento experimental | 13 |
| 3.2.3 – Procedimentos, coleta de fezes e gramínea | 14 |
| 3.2.4 – Análise estatística | 14 |
| 3.3 – Resultados | 15 |
| 3.3.1 – Dados meteorológicos | 15 |
| 3.3.2 – Fezes | 15 |
| 3.3.3 – Gramínea | 17 |
| 3.4 – Discussão | 20 |
| 3.4.1 – Fezes | 20 |
| 3.4.2 – Gramínea | 20 |
| 3.5 – Conclusão | 22 |
| 4 – CAPÍTULO II: “INFLUÊNCIAS AMBIENTAIS NA ECOLOGIA DOS CIATOSTOMÍNEOS (NEMATODA – CYATHOSTOMINAE) EM PASTAGEM “COAST CROSS””. | 23 |
| Resumo | 24 |
| Abstract | 25 |
| 4.1 – Introdução | 26 |
| 4.2 – Material e Métodos | 27 |
| 4.2.1 – Local e canteiro experimental | 27 |
| 4.2.2 – O experimento | 27 |
| 4.2.3 – Análises estatísticas | 28 |
| 4.3 – Resultados | 29 |
| 4.3.1 – Dados meteorológicos | 29 |
| 4.3.2 – OPG | 29 |
| 4.3.3 – Sobrevivência | 30 |

| | |
|---|----|
| 4.3.4 – Recuperação | 30 |
| 4.3.5 – Recuperação nos diferentes horários | 31 |
| 4.3.6 – Recuperação: base x ápice | 33 |
| 4.3.7 – Migração | 33 |
| 4.3.8 – Análise multivariada | 33 |
| 4.4 – Discussão | 35 |
| 4.5 – Conclusão | 36 |

5. CAPÍTULO III: “DINÂMICA MIGRATÓRIA DE LARVAS INFECTANTES DE CIATOSTOMÍNEOS (NEMATODA – CYATHOSTOMINAE) EM GRAMÍNEA “COAST CROSS” (*Cynodon dactylon*) UTILIZANDO DIFERENTES MANEJOS DE IRRIGAÇÃO”.

| | |
|---|----|
| Resumo | 37 |
| Abstract | 38 |
| 5.1 – Introdução | 39 |
| 5.2 – Material e Métodos | 40 |
| 5.2.1 – Local | 41 |
| 5.2.2 – O experimento | 41 |
| 5.2.3 – Análises estatísticas | 42 |
| 5.3 – Resultados | 43 |
| 5.3.1 – Variáveis climáticas | 43 |
| 5.3.2 – Primavera | 43 |
| 5.3.3 – Verão | 45 |
| 5.3.4 – Outono | 45 |
| 5.3.5 – Inverno | 45 |
| 5.3.6 – Comparação entre as diferentes estações | 45 |
| 5.4 – Discussão | 46 |
| 5.5 – Conclusão | 47 |

6 – CONCLUSÃO GERAL

7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

8 – ANEXOS

| | |
|---|----|
| A - Esquematização da gramínea “coast cross” (<i>Cynodon dactylon</i>), demonstrando todas as suas estruturas | 53 |
| B - Esquematização da folha da gramínea “coast cross” (<i>Cynodon dactylon</i>) | 54 |
| C - Produção científica do período acadêmico | 55 |

1 – INTRODUÇÃO

O rebanho equino brasileiro é apontado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) como sendo o terceiro maior do mundo, formado por mais de 35 milhões de animais (BEZERRA et al., 2007). Os equídeos são hospedeiros naturais de diversos parasitas, sendo os nematóides da família Strongylidae (Strongylinae e Cyathostominae) considerados de maior relevância devido à sua alta prevalência e riqueza parasitária. Quase 100% dos animais encontram-se parasitados por ciatostomíneos, podendo com facilidade ser encontrado em um grande número de parasitas por hospedeiro (CHAPMAN et al., 1999; LYONS et al., 1999; ANJOS; RODRIGUES, 2003; 2006).

Os ciatostomíneos possuem um ciclo de vida direto, onde os ovos liberados pelas fêmeas adultas são lançados no ambiente através das fezes do hospedeiro. No ambiente, os ovos passam por um desenvolvimento embrionário que culmina com a eclosão da larva de primeiro estágio. Na pastagem ocorre o desenvolvimento da larva até o terceiro estágio, também chamada de larva infectante ou L₃. Os equídeos são infectados através da ingestão da L₃. Dentro do hospedeiro, a larva continua seu desenvolvimento até chegar à fase adulta (LYONS et al., 1999).

O controle destes nematóides geralmente é feito pela utilização de anti-helmínticos, porém o seu uso indiscriminado e a ausência de estratégias adequadas de controle resultaram no desenvolvimento de uma resistência por parte dos ciatostomíneos, principalmente no que se refere aos benzimidazóis (BORGSTEEDE, et al., 1997; KAPLAN, 2002; MATTHEWS et al., 2004). Os ciatostomíneos desenvolveram ainda resistência a outros anti-helmínticos principalmente os utilizados comercialmente, com exceção das avermectinas/milbemicinas. Por mais esta razão estes helmintos são considerados os principais patógenos parasitas de equinos (KAPLAN, 2002). A utilização de métodos alternativos de controle, como a coleta manual de fezes presentes na pastagem e a utilização de fungos nematófagos dentre outros vêm ganhando destaque, pois promovem uma diminuição das larvas infectantes em refúgio na pastagem e uma conseqüente redução da ingestão de L₃ pelos equinos, limitando assim a utilização de anti-helmínticos (BAUDENA et al., 2000 b, RÉDUA et al., 2002). O controle biológico deve ser utilizado como uma medida profilática, não devendo ser visto como substituto ao tratamento químico tradicional. Ele é uma ferramenta que pode trazer uma alternativa segura e sustentável ao manejo integrado contra o parasitismo (LARSEN, 1999).

Ao longo dos anos, diversos estudos sobre a migração, desenvolvimento e/ou sobrevivência de larvas infectantes de ciatostomíneos vêm sendo desenvolvidos em diversas partes do mundo, relacionados sempre com as variáveis ambientais na ecologia destes helmintos (ENGLISH, 1979 a; b; CRAIG, 1999; COURTNEY, 1999; BAUDENA et al., 2000 a; LANGROVÁ et al., 2003; RAMSEY et al., 2004; KUZMINA et al., 2006; BEZERRA et al., 2007).

A temperatura e umidade são determinantes para o desenvolvimento, sobrevivência e migração das larvas infectantes (STROMBERG, 1997), porém, além das variáveis ambientais, o tipo de gramínea onde ela se desenvolve e a utilização ou não de irrigação podem influenciar diretamente a ecologia das larvas infectantes de ciatostomíneos.

A pastagem funciona como um veículo de transmissão destes parasitos para os equinos (RODRIGUES, 1989). As gramíneas possuem características diferentes, como pilosidade, serosidade, tamanho, hábito de crescimento, que podem auxiliar ou não no desenvolvimento, na sobrevivência e na migração de larvas infectantes nas pastagens (VIANA, 1999). No entanto, pouco se conhece sobre a ecologia das fases pré-parasíticas de ciatostomíneos em

gramínea “coast cross” (*Cynodon dactylon*). O “coast cross” é muito utilizado na alimentação de eqüinos, desta maneira, torna-se necessário conhecer um pouco mais da dinâmica migratória das larvas de ciatostomíneos neste tipo de pastagem.

A migração das larvas infectantes das fezes para a gramínea depende da formação de pelo menos uma pequena película de umidade (LANGROVÁ et al., 2003). A utilização de métodos de irrigação na pastagem podem alterar a epidemiologia do parasitismo (GRUNER et al.,1989), porém muito pouco se sabe sobre a sua influência na transmissão das L₃ de ciatostomíneos.

O presente estudo foi elaborado com o objetivo de avaliar: o desenvolvimento, a migração e a sobrevivência das larvas infectantes de ciatostomíneos nas fezes e na gramínea por um período de 12 meses em três horários distintos; o desenvolvimento, a migração e a sobrevivência das L₃ de ciatostomíneos nas fezes e na pastagem por um período de 24 meses em diferentes horários, levando em consideração diferentes alturas da gramínea; a migração de larvas infectantes de ciatostomíneos das fezes para a gramínea utilizando manejo não irrigado e irrigado durante as quatro estações do ano, utilizando dois horários de coleta. Em todas as etapas experimentais foram levados em consideração importantes fatores ambientais como temperatura do ar, temperatura do solo e precipitação. Este estudo foi dividido didaticamente em três capítulos, onde o primeiro está apresentando o estudo no período de 12 meses; o segundo, o estudo em 24 meses e o terceiro o estudo dividido de acordo com as estações do ano, utilizando diferentes manejos de irrigação.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

2.1 – A Comunidade de Ciatostomíneos

Diversos estudos apontam os eqüinos como hospedeiros de diversos helmintos, sendo os ciatostomíneos encontrados em grande quantidade. Por esse motivo, torna-se importante ter conhecimento das espécies de ciatostomíneos, da biologia da sua população, ajudando assim no controle destes nematóides, seja pelo uso de anti-helmínticos ou por métodos alternativos.

Em um estudo realizado na França, por Collobert-Laugier et al. (2002), foi demonstrada a importância do conhecimento sobre a prevalência, intensidade e a distribuição das populações de ciatostomíneos. Quarenta e dois eqüinos foram avaliados por um período de dois anos. Apenas três animais, que não tinham acesso à pastagem por pelo menos um ano, não apresentaram infecção por ciatostomíneos. Foram recuperadas larvas em 93% dos eqüinos e em 76% foram encontrados ciatostomíneos adultos. Nos animais infectados foram encontrados até 6.450 espécimes adultos e 83.797 larvas, a contagem total de helmintos em um único animal chegou a 90.247 espécimes. As larvas encistadas na mucosa representaram em média 69% da carga parasitaria total de pequenos strongilídeos e 83% correspondiam ao estágio de L₃. A maioria dos ciatostomíneos adultos (64%) estava localizada no colon ventral. Vinte espécies diferentes de ciatostomíneos foram identificadas, sendo o *Cyathostomum coronatum* o mais prevalente. Foram encontradas em média 5 espécies por animal, 12,5% dos animais apresentaram infecção por apenas uma espécie e 87,5% apresentaram uma infecção múltipla. Uma correlação positiva foi relatada entre a intensidade e a diversidade de ciatostomíneos.

A estrutura da comunidade de strongilídeos foi avaliada por Anjos e Rodrigues, 2003 na região metropolitana do Rio de Janeiro. Apenas foram avaliados nematóides presentes no cólon dorsal de eqüinos naturalmente infectados. No estudo foram observadas 23 espécies de nematóides distribuídas entre 11 gêneros pertencentes à família Strongylidae. As 23 espécies encontradas foram divididas em categorias: principais (quatro espécies), secundárias (cinco espécies) e satélites (14 espécies). A comunidade foi considerada estável e com pouca competição entre as espécies.

Um estudo semelhante foi desenvolvido por Anjos e Rodrigues, 2006 no Brasil, onde 33 animais foram apreendidos e necropsiados entre 1992 e 1993. Após análise das amostras, foi observado que 93,9% dos animais estavam infectados por pelo menos uma espécie de strongilídeo, dentro deste percentual foram encontradas 21 espécies de ciatostomíneos. Entre fêmeas e machos adultos foram recuperados 53.154 espécimes da subfamília Cyathostominae e 364 da Strongylinae. Dentre todas as 28 espécies de strongilídeos recuperadas a mais prevalente foi a *Cyathostomum tetracanthum* e a com maior intensidade média foi a *Cylicocyclus nassatus*. Em média foram encontrados 10,3 espécies por animal. Estes estudos demonstram a variação na diversidade de parasitas e na sua prevalência, que pode estar relacionada à distribuição das espécies em diferentes áreas geográficas e ao uso inadequado de anti-helmínticos.

2.2 – A Utilização de Anti-helmínticos

A resistência que os ciatostomíneos desenvolveram aos anti-helmínticos já é bastante conhecida, principalmente no que se refere aos Benzimidazóis. Diversos autores relataram em seus estudos a resistência a estes e outros compostos químicos utilizados para o tratamento de infecções por helmintos.

Em um estudo realizado na Ucrânia, 40 equinos foram avaliados quanto a resistência a anti-helmínticos. Os animais foram tratados com anti-helmínticos (Cambendazole) e nas coproculturas foram encontradas apenas larvas de ciatostomíneos. Borgsteede et al. (1997) sugerem que os equinos existentes na região do estudo apresentaram resistência aos Benzimidazóis. Dessa forma é aconselhável a utilização de drogas como o Pyrantel e as Avermectinas.

Segundo Kaplan (2000), as estratégias utilizando anti-helmínticos foram desenvolvidas originalmente para controlar infecções causadas por *Strongylus vulgaris* em equinos. Esta estratégia foi muito bem sucedida, reduzindo a morbidade e a mortalidade dos animais causada pela doença parasitária. Infelizmente, a utilização de anti-helmínticos resultou em uma seleção a estas drogas por parte do ciatostomíneos, que atualmente são considerados os principais parasitas de equinos. A resistência aos Benzimidazóis é altamente prevalente e ocorre em diversas partes do mundo e a resistência ao Pyrantel, está se tornando cada vez mais comum. No entanto, ainda não existem registros de resistência a Ivermectina, mesmo esta já tendo sido utilizada por um longo período no tratamento de infecções por nematóides em equinos, porém este fato é apenas uma questão de tempo

A resistência dos ciatostomíneos aos compostos utilizados nos anti-helmínticos é relatada mais uma vez por Matthews et al. (2004). Os ciatostomíneos são resistentes a dois, dos três grupos de drogas anti-helmínticas, sendo elas os Benzimidazóis (Benzimidazol, Fenbendazol, Oxfendazol) e as Tetrahidropirimidinas (Pyrantel). Estes autores também relataram a grande resistência causada pelo uso contínuo de benzimidazóis, que é comum em vários países. De acordo com Nielsen et al. (2007) o desenvolvimento da resistência a drogas anti-helmínticas pelos estrongilídeos de equinos constitui uma crescente ameaça a saúde destes animais, já que não se sabe quando surgirão novas classes de compostos anti-helmínticos no mercado. Conseqüentemente, as estratégias de controle parasitário deveriam tentar manter a eficácia das drogas anti-helmínticas o máximo de tempo possível. A proporção da população de parasitas que não está exposta ao tratamento químico é descrita pelos autores como estando *in refugia*, e embora muitos fatores afetem a taxa na qual a resistência aos anti-helmínticos se desenvolve, os níveis *in refugia* são considerados os mais importantes já que estes parasitas não sofrem seleção pelo uso de drogas tornando-se assim um “pool” de genes sensíveis na população de parasitas. Portanto, o tratamento utilizando anti-helmínticos deve ser evitado quando as larvas *in refugia* na pastagem estiverem em pequena quantidade, pois tal tratamento poderá exercer uma significativa pressão de seleção para a resistência nesta população de helmintos. Devido a este novo paradigma no controle populacional, tornou-se importante definir o período e a circunstancia em que estas larvas encontram-se *in refugia*.

2.3 – Métodos Alternativos de Controle

De acordo com Lyons et al. (1999) um manejo adequado é parte essencial do controle de pequenos estrongilídeos. Entre estas práticas de manejo podemos citar a rotação de pastagem, que até hoje é amplamente utilizada. Algumas vezes associada à rotação de pastagem também é realizado um rodízio de animais, com a finalidade de reduzir os parasitas no pasto através da retirada de seu hospedeiro e entrada de outro animal. A retirada das fezes da pastagem e a destruição das massas fecais, expondo os ovos/larvas a ação do ambiente, é considerado um outro método de controle parasitário. A ação de besouros presentes nas massas fecais também pode ser benéfica, atuando na eliminação de larvas *in refugia* no ambiente. Uma técnica que vem sendo muito estudada atualmente e que é uma grande promessa é a utilização de fungos nematófagos, que matam as larvas de nematóides parasitas presentes no ambiente.

A maioria dos estudos sobre métodos alternativos de controle de ciatostomíneos visa a redução dos estágios de vida livre na pastagem e a conseqüente diminuição da ingestão das L₃ pelos eqüinos mantidos a pasto. Baudena et al. (2000 b) relataram algumas práticas de manejo importantes para a redução da contaminação das pastagens pelas larvas, sendo elas: a queima das pastagens, a retirada das fezes, seja ela manual ou a vácuo e a alternância entre eqüinos e ruminantes. Mas de alguma maneira estas técnicas têm conseguido um sucesso limitado, sendo assim, alternativas vêm sendo procuradas. A proposta mais recente é a utilização de fungos nematófagos, que sejam predadores naturais de nematóides, visando reduzir o número de L₃ nas pastagens. O fungo *Duddingtonia flagrans* foi selecionado para utilização comercial, devido as suas características. Testes realizados na Dinamarca, utilizando o *D. flagrans* demonstraram que para esta região ele é eficiente não apenas para a redução da infecção causada por ciatostomíneos. A eficácia deste fungo em condições subtropicais do estado da Louisiana (EUA) foi testada por Baudena et al. (2000 b) e ficou demonstrado que o *D. flagrans* pode ser utilizado no controle parasitário nesta região. Uma estratégia de controle proposta seria o tratamento dos animais com anti-helmíntico antes do outono e a utilização do fungo durante o inverno e a primavera. Segundo os autores a utilização do fungo não é eficiente no verão devido à baixa sobrevivência das L₃ na pastagem.

A passagem do fungo *Monacrosporium thaumasium* pelo trato gastrointestinal de eqüinos foi estudada por Rédua et al. (2002), que observaram a interação do fungo com as larvas infectantes de ciatostomíneos. A sobrevivência do fungo após a passagem pelo trato gastrointestinal e a possibilidade de predação de larvas contidas nas fezes favorece um controle biológico mais eficiente, pois soluciona parcialmente o problema de colocar o fungo sobre as massas fecais presentes na pastagem diminuindo assim a contaminação.

Estudos realizados no Brasil, por Castro et al. (2003) avaliaram *in vitro* o potencial dos fungos nematófagos *Arthrobotrys* sp. e *M. thaumasium*. A avaliação do desenvolvimento dos fungos foi feita em três temperaturas distintas. O fungo *M. thaumasium* apresentou os mais altos percentuais de redução de ciatostomíneos em todas as temperaturas testadas. Os fungos *A. robusta* I-35 e *A. musiformis* apresentaram um bom desempenho a 28°C, enquanto o *A. robusta* I-31 demonstrou um maior percentual de redução a 25°C. Tais resultados demonstraram que estes fungos, formadores de armadilha, foram altamente efetivos na redução das larvas infectantes de ciatostomíneos e podem vir a ser considerados como agentes de controle biológico para controle integrado de nematóides de eqüinos.

A utilização destes métodos de controle biológico pode diminuir a dependência aos anti-helmínticos, com redução dos tratamentos e assim menor pressão e conseqüentemente menor resistência.

2.4 – A Gramínea

A gramínea “coast cross” (*Cynodon dactylon*) possui uma alta aceitação por parte dos eqüinos, seja na forma de pastagem ou de feno. Por esse motivo é bastante difundida e utilizada na alimentação destes animais. Esta gramínea possui características específicas que podem influenciar diretamente ou não na dinâmica migratória das larvas infectantes de ciatostomíneos e na sua sobrevivência. Também conhecida como “Bermuda grass”, tem origem asiática e foi introduzida e naturalizada em países tropicais e subtropicais. É uma espécie perene, de crescimento rasteiro que desenvolve inúmeros estolhos superficiais e grande quantidade de rizomas, formando relvados densos e bem enfolhados. Enraíza-se bem nos nós de onde os perfilhos florais se originam eretos, terminando em quatro ou cinco racemos digitados. Possui diversas variedades, sendo algumas melhoradas e que possuem folhas mais longas e mais largas (ALCÂNTARA; BUFARAH, 1988).

2.5 – Efeito das Variáveis Ambientais

Fatores ambientais podem influenciar tanto no desenvolvimento quanto na sobrevivência das larvas na pastagem, assim como a sua distribuição na gramínea (Stromberg 1997). O tempo de desenvolvimento varia de uma área geográfica para outra, dependendo das condições características do local. O desenvolvimento dos ovos e a eclosão das larvas são mais lentos em temperaturas mais baixas. A taxa de desenvolvimento aumenta a um ponto máximo em altas temperaturas, onde posteriormente o desenvolvimento é negativamente afetado ocorrendo a morte das larvas. O autor relata também que é difícil avaliar os efeitos da temperatura sem levar em consideração a umidade. A umidade é muito importante, pois ela previne a dissecação e conseqüente morte das larvas em desenvolvimento. Esta variável também exercerá influência na motilidade e movimentação das larvas pela pastagem. Quando o meio ambiente é seco, a movimentação das larvas sobre a pastagem se torna quase impossível, forçando uma migração das larvas para o solo logo abaixo da massa fecal. Por outro lado, a chuva pode acarretar a destruição da massa fecal e conseqüente dispersão das larvas pela pastagem. Quando a umidade é adequada, a migração das larvas na pastagem pode ser afetada pela temperatura. Em uma faixa adequada de temperatura a larva se torna ativa, assim sendo apresenta motilidade. A umidade proporciona um ambiente onde a larva pode se movimentar (existe pouca movimentação em superfícies secas). O efeito da chuva também é muito importante na dispersão das larvas, pois uma gota de chuva pode transportar as larvas até uma distância de 90 cm da massa fecal.

Em um estudo em regiões áridas, Craig (1999) relatou que aparentemente a exposição aos parasitas em ambientes áridos e úmidos é semelhante. Quando a temperatura ambiente é adequada e existe umidade suficiente para a atividade das larvas, os equinos podem se infectar por ciatostomíneos logo após a ocorrência de chuvas.

Nielsen et al. (2007) relataram que a faixa de temperatura ideal para o desenvolvimento de larvas de *strongilídeos* está entre 25 e 33°C. Nesta temperatura, as larvas podem atingir o estágio de L₃ em três ou quatro dias, sendo 28°C a melhor temperatura para o desenvolvimento. A temperatura máxima para o desenvolvimento até o estágio de larva infectante é de 38°C, pois a 40°C foi relatada uma morte muito rápida dos ovos. A temperatura mínima observada para a eclosão das larvas foi entre 7,5 e 10°C, porém foi observado desenvolvimento nos ovos embrionados a temperaturas inferiores. Abaixo de 4°C o desenvolvimento dos ovos é interrompido. Todas as variáveis ambientais influenciam e tornam complexo o desenvolvimento, migração e sobrevivência das larvas na pastagem.

2.6 – Migração, Desenvolvimento e Sobrevivência das Larvas Infectantes

A necessidade de conhecer a ecologia das larvas infectantes de ciatostomíneos vem crescendo a cada dia, por isso, diversos estudos a respeito do desenvolvimento da migração e da sobrevivência de larvas infectantes vêm sendo realizados em diversas partes do mundo.

Estudos realizados por English (1979 a) em Queensland na Austrália avaliaram o desenvolvimento, a sobrevivência e a migração de larvas infectantes na pastagem. Ele observou um desenvolvimento das larvas nas fezes durante todos os meses do ano. As larvas atingiram o estágio infectante mais rapidamente durante os meses mais quentes. Durante o verão as larvas de *strongilídeos* eclodiram em até dois dias. Durante o inverno, a eclosão das larvas levou até duas semanas. Durante os meses mais quentes as larvas sofrem mudas muito rapidamente, observou-se que neste período todas as larvas se tornaram infectantes em apenas sete dias. Durante os meses de inverno, este mesmo processo demorou até cinco semanas. Apesar do desenvolvimento ser rápido durante o verão, a sobrevivência das larvas foi baixa (1 a 10%). Na primavera e no outono 80% das larvas atingiram o estágio de larva infectante. A sobrevivência das larvas foi elevada durante os períodos de outono e inverno, sendo encontradas nas fezes por até 20 semanas, no verão este período foi menor, a sobrevivência

foi de apenas quatro semanas. As larvas infectantes foram encontradas na pastagem durante todos os meses do ano, porém a maior recuperação ocorreu na primavera e início do verão, e no outono e início do inverno. A maioria das larvas esteve presente próximo a massa fecal, English (1979 a) demonstrou que 89% das larvas foram encontrados a uma distância de até 15 cm da massa fecal. O autor relatou também a importância da chuva para a ocorrência da migração das larvas das fezes para a gramínea, que ocorreu apenas quando a chuva foi inferior a 25 mm. Neste estudo demonstrou-se que a contaminação da pastagem e recomendou-se maior cuidado para as estações da primavera e outono.

A transmissão sazonal de ciatostomíneos em climas quentes foi relatada por Coutney (1999). Em algumas regiões dos Estados Unidos foi observado um pico de transmissão de ciatostomíneos durante as estações frias do ano, além de uma transmissão mínima durante as estações mais quentes. As larvas sobreviviam pouco durante os meses quentes, apesar do desenvolvimento ser rápido. Situação contrária ocorreu durante os meses mais frios, as larvas sobreviviam mais, porém o desenvolvimento era mais lento. Foi relatada a importância da umidade sobre a transmissão dos ciatostomíneos em climas quentes, onde o clima quente e seco propiciou a esterilização das pastagens e o clima úmido e frio foi propício a transmissão. Um controle sazonal de helmintos foi sugerido no estudo, onde os animais devem ser tratados no início da estação fria e/ou úmida e durante o período em que a sobrevivência e o desenvolvimento das larvas forem favoráveis.

Em um estudo feito por Craig (1999) em regiões áridas, foi observado que a transmissão dos ciatostomíneos é similar a que ocorre em regiões úmidas. Um pequeno número de parasitas são encontrados na pastagem durante a primavera, ocorrendo um aumento durante o outono e inverno. A sobrevivência dos helmintos na pastagem é limitada durante o verão e prolongada durante o inverno. O autor relatou ainda que as larvas sobrevivem mais tempo nas fezes secas do que nas fezes úmidas.

A sobrevivência e o desenvolvimento das larvas de ciatostomíneos foram estudados no estado de Louisiana, EUA, por Baudena et al. (2000a) com observação do aumento no número de ovos por grama de fezes (OPG) durante o final do verão e início do outono, precedido por um pico de larvas na pastagem durante o inverno. O número de L₃ foi reduzido durante os meses mais quentes do ano devido, principalmente, a temperaturas mínimas diárias superiores a 18°C, e no inverno durante pequenos períodos de congelamento, onde a temperatura mínima diária ficou abaixo de 0°C.

A migração de larvas infectantes de ciatostomíneos foi avaliada por Langrová et al. (2003) na República Tcheca. A maioria das larvas infectantes permaneceu próxima das fezes, sendo 89,18% recuperadas a uma distância de até 10 cm da massa fecal. A maior recuperação de L₃ ocorreu no mês de junho. Os autores observaram uma diferença significativa entre os horários de coleta de larvas, indicando o horário de oito horas da manhã como sendo o de maior risco de infecção para os equinos. A migração das larvas infectantes sofreu maior influência da umidade e da temperatura. Grande recuperação de larvas foi observada na presença de orvalho, enquanto recuperação insignificante ocorreu durante a estação seca.

Um estudo sobre o desenvolvimento dos ciatostomíneos até o estágio de larva infectante foi conduzido por Ramsey et al. (2004) na parte central da Escócia. O desenvolvimento das larvas foi mais rápido durante os meses de julho e agosto, período em que as larvas infectantes apareciam na pastagem duas semanas após serem feitos os depósitos de fezes. O estudo impossibilitou a avaliação da sobrevivência das larvas na pastagem devido a uma redução na infectividade dos pastos no mês de setembro que pode ter ocorrido pela diminuição do desenvolvimento das L₃ e/ou pelo aumento da mortalidade das larvas após a eclosão. As condições climáticas da região estudada propiciam o desenvolvimento de larvas em apenas uma semana após o depósito das fezes, ocorrendo um pico nesse desenvolvimento após a terceira semana. Os autores relataram que a quantidade de larvas recuperadas está

relacionada com a umidade e a temperatura. O aumento na quantidade de chuvas em condições de baixa temperatura média não tem muita influência sobre a recuperação de larvas, no entanto, a recuperação de L₃ é maior quando há um aumento na quantidade de chuva em temperaturas médias elevadas.

Segundo estudos realizados na Ucrânia por Kuzmina et al. (2006), o desenvolvimento de larvas até o estágio de L₃ levou aproximadamente quatro semanas nos meses quentes (abril a setembro). No mês de novembro não foi observado desenvolvimento de larvas nas fezes. Durante o estudo, ocorreu uma sobrevivência mínima de larvas na pastagem durante os 12 meses. A migração das L₃ das fezes para a gramínea não foi intensa, 71 – 89% das larvas permaneceram nas fezes após quatro semanas de depósito das massas.

Em condições tropicais, Bezerra et al. (2007) avaliaram a sobrevivência e a migração de larvas infectantes de eqüinos. A sobrevivência das L₃ nas fezes variou de quatro a nove semanas durante o período chuvoso e oito a 15 semanas no período seco, recuperando um maior número de larvas durante o período chuvoso. Para a gramínea, a sobrevivência das larvas foi de duas a oito semanas no período chuvoso e de cinco a 13 semanas no período seco. A maior recuperação de larvas infectantes na gramínea ocorreu durante o período seco.

2.7 – A Irrigação

Gruner et al. (1989), em um estudo em Guadalupe, Ilhas Francesa, observaram o efeito da irrigação na sobrevivência de larvas infectantes de caprinos e demonstrando que a irrigação durante a estação seca forneceu condições favoráveis para o desenvolvimento desde a fase de ovo até larva infectante de vários nematóides de caprinos.

Em região de clima tropical de Baixada Fluminense, Seropédica, Castro (2004) estudou a influência da irrigação na recuperação e sobrevivência de larvas de caprinos em gramínea batatais (*Paspalum notatum*). O estudo não demonstrou diferença significativa na recuperação e na sobrevivência das larvas entre os piquetes irrigados e os não irrigados. Constatando que o sistema de irrigação não favoreceu o desenvolvimento e a longevidade das L₃ de nematóides gastrintestinais de caprinos, exceto para as larvas de *Haemonchus* cuja recuperação foi significativamente maior no piquete irrigado.

A ausência de estudos sobre o assunto utilizando larvas de nematóides de eqüinos não permite comparação entre os sistemas de irrigação.

3 – CAPÍTULO I

**DESENVOLVIMENTO E MIGRAÇÃO DE LARVAS INFECTANTES DE
CIATOSTOMÍNEOS (NEMATODA-CYATHOSTOMINAE) EM GRAMÍNEA
“COAST CROSS” (*Cynodon dactylon*) EM CLIMA TROPICAL, NA BAIXADA
FLUMINENSE, RJ, BRASIL.**

RESUMO

Este estudo foi realizado no período de julho/2003 a novembro/2004, para avaliar o desenvolvimento, a sobrevivência, a migração das larvas infectantes em gramínea “coast cross” (*Cynodon dactylon*) e o horário de maior disponibilidade, em condições de clima tropical, na Baixada Fluminense, RJ, Brasil. De julho/2003 a setembro/2004, massas fecais de eqüinos naturalmente infectados foram depositadas mensalmente sobre a gramínea. Sete dias após, amostras de fezes e gramínea foram coletadas semanalmente em diferentes horários (8, 13 e 17 horas), pesadas e processadas pela técnica de Baermann. O desenvolvimento, a sobrevivência e a migração das larvas infectantes nas fezes e na gramínea foram observados durante todo o período. A sobrevivência das L₃ foi de até 15 semanas nas fezes e 12 semanas na gramínea no período seco e de nove e oito semanas respectivamente para o período chuvoso. No período chuvoso, maior número de L₃ foi recuperado nas fezes e no período seco na gramínea. Condições climáticas influenciaram diretamente o número larvas infectantes. Pela análise multivariada, ficou demonstrado uma forte relação entre o tempo e o número de L₃ nas fezes, sendo esta relação menos acentuada para a gramínea. Não se observou diferença significativa entre os horários de coleta.

Palavras chave: Ciatostomíneos, “coast cross”, clima tropical.

ABSTRACT

A study following the development and migration of Cyathostominae infective larvae was conducted from July 2003 to November 2004 in tropical climate, Baixada Fluminense, RJ, Brazil. Samples of naturally infected feces were placed on 12 m² plot each month on a cyathostomin-free “Bermuda grass” pasture (*Cynodon dactylon*). After seven days, samples of feces and grass were collected every week at 8 a.m, 1 and 5 p.m., weighed and processed by Baermann technique. Higher survival of L₃ was found at dry season, 15 and 12 weeks on feces and sward respectively, at rainy season the survival was smaller. The multivariable analysis of main components was evident the influence of time and environment variables on L₃ recovery from feces and grass. Close relationship between time and the number of L₃ in feces could be noted, in contrast with L₃ in sward. The climatic conditions influenced directly the number of infective larvae. The infective larvae were recovered during three times and the Kruskal-Wallis test did not present significance among them.

Key words: Cyathostomin, “Bermuda grass”, tropical climate.

3.1 – INTRODUÇÃO

Nematóides estrongilídeos são comuns e representam um grupo de parasitos de grande importância. A maioria dos eqüinos apresenta infecção por nematóides da subfamília Cyathostominae com registros de animais parasitados, por mais de 1.200.000 espécimes (ANJOS; RODRIGUES, 2003; 2006). O controle destes nematóides vêm sendo feito, ao longo das décadas, através do uso de anti-helmínticos, muitas vezes de maneira indiscriminada e sem estratégias de controle adequadas. Este fato conduziu à resistência à maioria dos anti-helmínticos disponíveis no mercado, principalmente aos benzimidazóis (KAPLAN, 2002; MATTHEWS et al., 2004). Dessa forma, a utilização de métodos alternativos que limitem o uso de anti-helmínticos é muito importante, dentre eles podemos citar o controle das formas de vida livre na pastagem através da coleta manual de fezes ou métodos alternativos como a utilização de fungos nematófagos (HERD, 1986; LARSEN, 1995; RÉDUA et al., 2002; CASTRO et al., 2003). Estudos sobre o desenvolvimento e/ou sobrevivência de ovos e larvas de ciatostomíneos em pastagens vêm sendo desenvolvidos em zonas temperadas e tropicais (OGBOURNE, 1972; DUNCAN, 1974; CRAIG et al., 1983; COURTNEY; ASQUITH, 1985; BAUDENA et al., 2000 a, b). Nestes estudos está evidente que a temperatura e a umidade são muito importantes para o desenvolvimento de ovos e larvas (RAMSEY et al., 2004).

Em estudos preliminares na região estudada, observou-se que as larvas sobreviveram por até 12 semanas nas fezes e na pastagem (RODRIGUES, 1989) e que as fezes e a gramínea funcionam como reservatório e veículo de transmissão das L₃. O solo também pode funcionar como reservatório em potencial, no entanto as características e as condições climáticas presentes podem afetar a viabilidade das larvas (HOUSTON et al., 1984).

A temperatura e a umidade influenciam diretamente o desenvolvimento das larvas infectantes, sendo necessária uma película de umidade sobre a vegetação para migração das L₃ (STROMBERG, 1997). Por este motivo, pode-se sugerir que apenas a gramínea úmida represente risco de infecção para os eqüinos (LANGROVÁ et al., 2003). A gramínea “coast cross” (*Cynodon dactylon*) é amplamente difundida na produção de alimento para cavalos, seja ela na forma de pasto ou feno, por isso é importante atentar para suas características morfológicas, avaliando sua influência na migração das larvas infectantes (VIANA, 1999). O objetivo deste estudo foi avaliar o desenvolvimento e a migração de larvas infectantes de ciatostomíneos em gramínea “coast cross”, verificando o horário de maior recuperação e longevidade das larvas nas condições de clima tropical da Baixada Fluminense, RJ, Brasil.

3.2 - MATERIAL E MÉTODOS

3.2.1 - Local, canteiro experimental e animais

O estudo foi realizado no Laboratório de Helmintologia da Estação para Pesquisas Parasitológicas W. O. Neitz do Departamento de Parasitologia Animal do Instituto de Veterinária da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), situado a 22°41' de latitude Sul e 43°41' de longitude Oeste, à altitude de 33 m. Segundo Köppen, o clima é do tipo Aw (tropical chuvoso).

Um canteiro de “coast cross” foi formado, com aproximadamente 12m², cercado por arame farpado e nunca utilizado para pastejo.

Eqüinos naturalmente infectados por nematóides estrongilídeos intestinais foram utilizados como doadores de fezes. Durante todo o período do experimento os animais não receberam nenhum tratamento anti-helmíntico.

3.2.2 - Delineamento experimental

O potencial de transmissão de larvas infectantes (L₃) de ciatostomíneos em diferentes períodos do ano foi avaliado durante 17 meses (julho/2003 a novembro/2004), para estimar o desenvolvimento e a migração das larvas na gramínea “coast cross”. No período de julho/2003 a setembro/2004, massas fecais foram depositadas mensalmente e analisadas quanto ao número de larvas nas fezes e na gramínea (Figura 1). O número de ovos por grama de fezes (OPG) foi analisado a cada mês para se avaliar a sua variação durante o período experimental. Amostras de gramínea e fezes foram coletadas em intervalos regulares de sete dias para estimar o número de larvas infectantes por kg de matéria seca e para avaliar o período de sobrevivência de L₃ nas fezes e na gramínea.

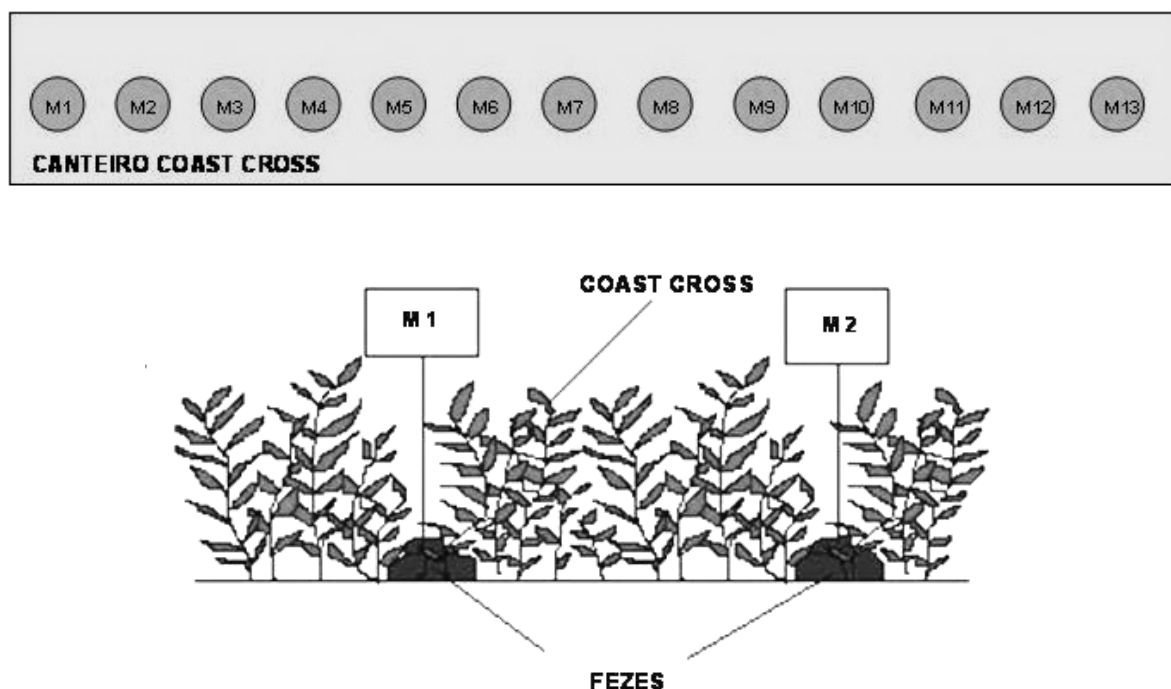


Figura 1 – Esquematização da distribuição dos depósitos de massas fecais sobre o canteiro de “coast cross” (*Cynodon dactylon*).

3.2.3 – Procedimentos, coleta de fezes e gramínea

As fezes foram coletadas diretamente da ampola retal do animal doador e analisadas quanto ao OPG através da técnica modificada de Gordon e Whitlock (1939) para avaliação da carga parasitária. Larvas infectantes foram obtidas através de coproculturas de acordo com a técnica de Roberts e O'Sullivan (1950). As massas fecais foram depositadas, mensalmente, sobre a pastagem com uma distância de aproximadamente 50 cm entre elas. As L₃ foram recuperadas pela técnica de Baermann (CORT et al., 1922), contadas sob microscópio e identificadas com base na chave de Bevilaqua et al., (1993). Nos meses de março e agosto de 2004, devido a um incêndio, não foram realizados depósitos no canteiro experimental.

Sete dias após cada depósito, iniciaram-se as coletas semanais de fezes e gramínea nos horários de 8, 13 e 17 h, retirando-se aproximadamente 2,0 g de fezes por amostra, atingindo todas as camadas da massa. As amostras de gramínea foram coletadas a uma distância de até 10 cm ao redor da massa, foram pesadas e processadas pela técnica de Baermann. Após 24 horas no Baermann, 10 ml da suspensão de cada funil, foi coletado diretamente em tubo de ensaio, de onde foram retiradas as amostras para identificação e contagem de larvas. Para obtenção de matéria seca as fezes e a gramínea foram levadas à estufa por 48h a 75°C. As coletas foram encerradas após o esgotamento das L₃ nas fezes e na gramínea.

Os dados meteorológicos foram fornecidos pelo posto Agrometeorológico da Estação Ecológica Agrícola de Seropédica–INMET/PESAGRO– RJ. Os dados de contagem de larvas nas fezes, na gramínea, período de sobrevivência, temperaturas médias do ar e do solo e precipitação total foram registrados semanalmente em planilhas MicrosoftTM Excel.

3.2.4 Análise estatística

Estatística descritiva destas variáveis e sua variação seqüencial no tempo foram calculadas e apresentadas em tabelas para permitir a percepção da variação do número de larvas sob o efeito dos demais fatores.

O efeito do horário de coleta sobre a disponibilidade de larvas na gramínea nos três horários estudados foi obtido através da comparação dos valores médios utilizando o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis (ZAR,1999), realizado pelo programa estatístico BioEstat (AYRES et al, 2005). O nível de significância de $P < 0,05$, foi adotado para os testes estatísticos.

Para comparar as médias de OPG, sobrevivência e recuperação das larvas infectantes entre os períodos seco e chuvoso, foi utilizado o teste não paramétrico de Mann-Whitney (ZAR,1999).

Para o estudo da dinâmica de migração de larvas para a gramínea, a frequência das larvas foi relativizada em relação à quantidade total obtida nas amostras de cada massa fecal durante o período de coleta. Este procedimento corrige a variação encontrada entre os pesos de massas fecais e permitiu a apreciação de movimentação relativa no tempo, ainda que sob diferentes intervenções (temperatura e precipitação).

Quando as coletas de fezes e gramínea não apresentavam larvas, as observações relativas àquela coleta não foram consideradas. Esta seleção prévia de dados eliminou as coletas iniciais e finais, onde as larvas estavam ausentes, isto foi realizado para eliminar a distorção do sistema algébrico, pois neste caso, a ausência de resposta, os valores zero, não corresponde ao efeito causal de variáveis estudadas.

As coletas selecionadas (n=87) foram submetidas a análise multivariada de componentes principais (JUDEZ, 1989), englobando as seguintes variáveis: dias após deposição da massa fecal, temperaturas médias do ar e do solo, percentagem de larvas nas fezes e na forrageira e a precipitação pluviométrica da semana alvo.

A representação gráfica destas variáveis no sistema tridimensional permitiu verificar em um sistema de coordenadas as associações existentes entre elas.

3.3 – RESULTADOS

3.3.1 – Dados meteorológicos

Os maiores valores da temperatura média foram observados durante o período chuvoso, em dezembro de 2003 (25,9°C) e janeiro de 2004 (25,4 °C). O maior valor registrado para índice pluviométrico correspondeu a novembro de 2003 (226,1 mm) e janeiro de 2004 (192 mm) (Figura 2).

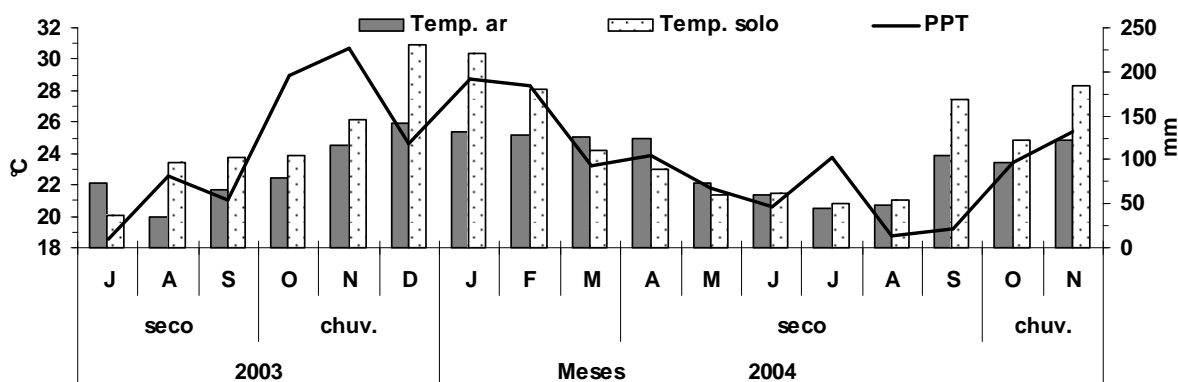


Figura 2 - Temperatura média do ar e do solo e índice pluviométrico total no período de julho/2003 a novembro/2004.

3.3.2 - Fezes

O número de ovos por grama de fezes (OPG) variou durante todo período (figura 3).

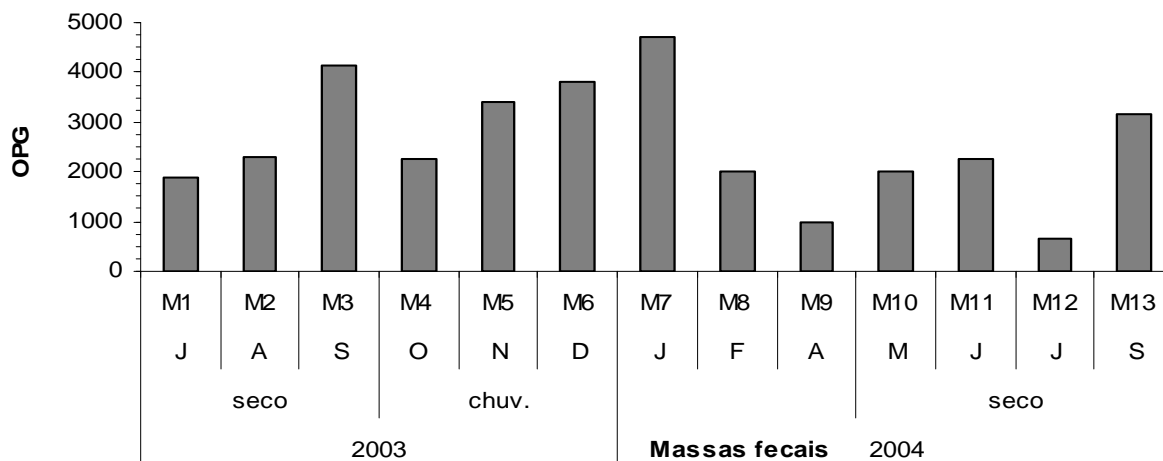


Figura 3 – Número de ovos por grama de fezes (OPG) das massas fecais depositadas no período de julho/2003 a setembro/2004.

O OPG médio foi de 2.858,3 ($\pm 1.351,4$), amplitude 3.700 durante o período chuvoso (outubro a abril) e 2.342,9 ($\pm 1.088,4$), amplitude 3.500 durante o período seco (maio a

setembro). Foi observada diferença significativa entre os valores de OPG nos períodos seco e chuvoso.

A sobrevivência das L_3 nas fezes variou durante todo o período do experimento. A maior sobrevivência das L_3 foi observada durante o período seco, com permanência de até 13 semanas em 2003 e 15 semanas em 2004. No período chuvoso, as larvas infectantes sobreviveram no máximo nove semanas. Foi observada diferença significativa entre os períodos.

Nas fezes foram encontradas larvas infectantes durante todo o período do experimento, com picos nos meses de dezembro (M6-chuvoso) e julho (M12-seco) (Figura 4).

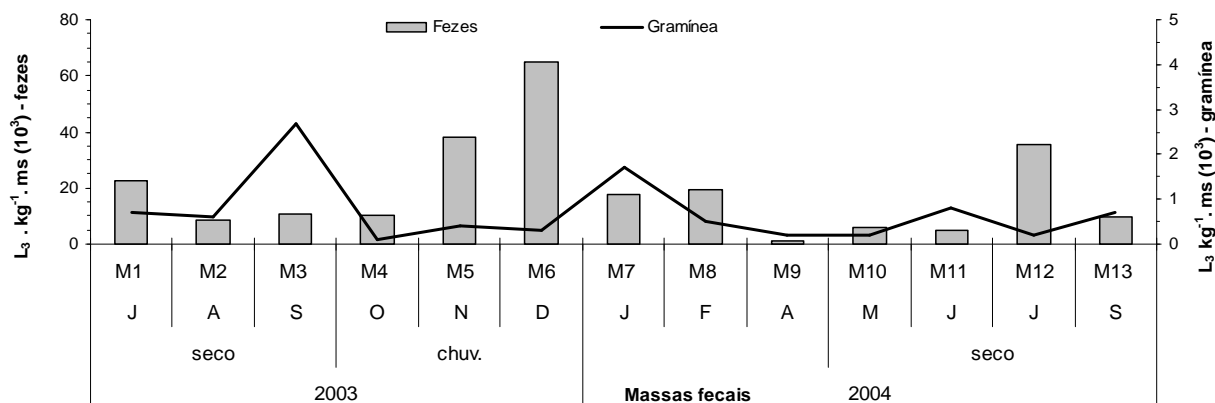


Figura 4 - Número total de larvas infectantes recuperadas nas fezes e na gramínea no período de julho/2003 a setembro/2004.

O número médio de larvas infectantes nas fezes foi de $25.233 L_3 \cdot kg^{-1} \cdot ms$ no período chuvoso e $13.871 L_3 \cdot kg^{-1} \cdot ms$ no período seco, observou-se diferença significativa.

As L_3 foram recuperadas em todos os horários de coleta (8, 13 e 17 h). Às 13 h, a recuperação de larvas foi maior (com picos nos meses de julho e dezembro/2003). Nos meses de novembro/2003 e julho/2004, recuperou-se mais larvas infectantes às 8 h (Figura 5), não se observou diferença significativa.

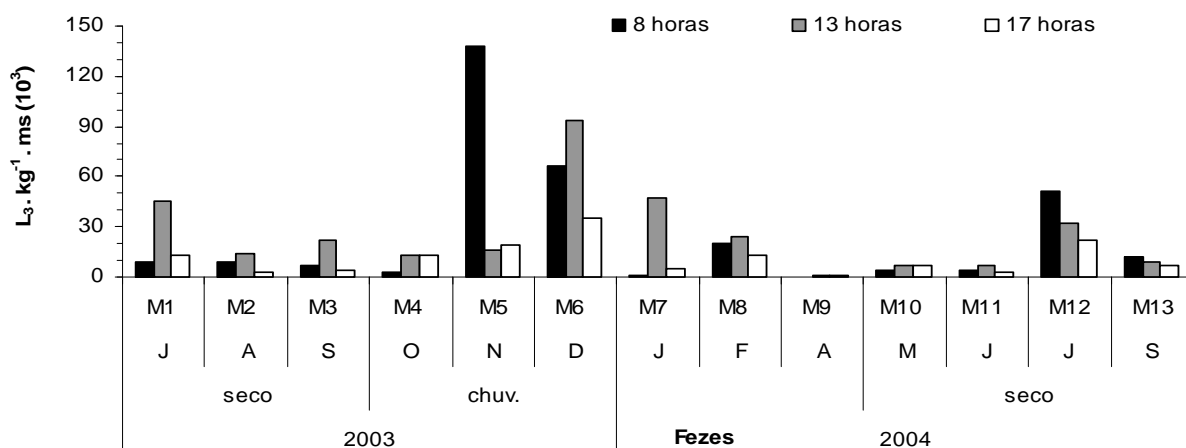


Figura 5 - Recuperação de larvas infectantes de ciatostomíneos das fezes em diferentes horários de coleta.

3.3.3 - Gramínea

O período de sobrevivência de larvas infectantes na gramínea “coast cross” variou de uma a 12 semanas. No período seco a sobrevivência foi de até 12 semanas e no chuvoso foi de até oito semanas. A análise dos dados demonstrou diferença significativa entre os dois períodos.

Foram encontradas larvas infectantes na gramínea durante todo o período do experimento, com maior recuperação de larvas nas massas M3 (setembro - seco), M7 (janeiro - chuvoso) e M11 (junho - seco) (Figura 4).

No período seco, a temperatura média foi de 21,4° C e a precipitação pluvial total de 501,8 mm e 843 L₃. kg⁻¹.ms foram recuperadas. No período chuvoso a temperatura média foi de 24,6° C e a precipitação pluvial total de 1.242,2 mm e 533 L₃.kg⁻¹.ms foram recuperadas. Ocorreu variação na migração entre os dois períodos, sendo que as L₃, no período seco, migraram entre 1ª e a 7ª semana e no chuvoso entre a 1ª e a 4ª semana. Pela análise estatística foi observada diferença significativa entre os períodos.

Durante todos os horários de coleta as L₃ foram recuperadas na gramínea. No horário das 13h maior número L₃ foi recuperado nos meses de agosto e setembro de 2003. No entanto, para o ano de 2004, maior recuperação de L₃ foi no horário das 17h, com picos nos meses de janeiro e junho, exceto para o mês de setembro/2004 quando ocorreu maior recuperação de L₃ às 8h (Figura 6), não se observou diferença significativa entre os horários.

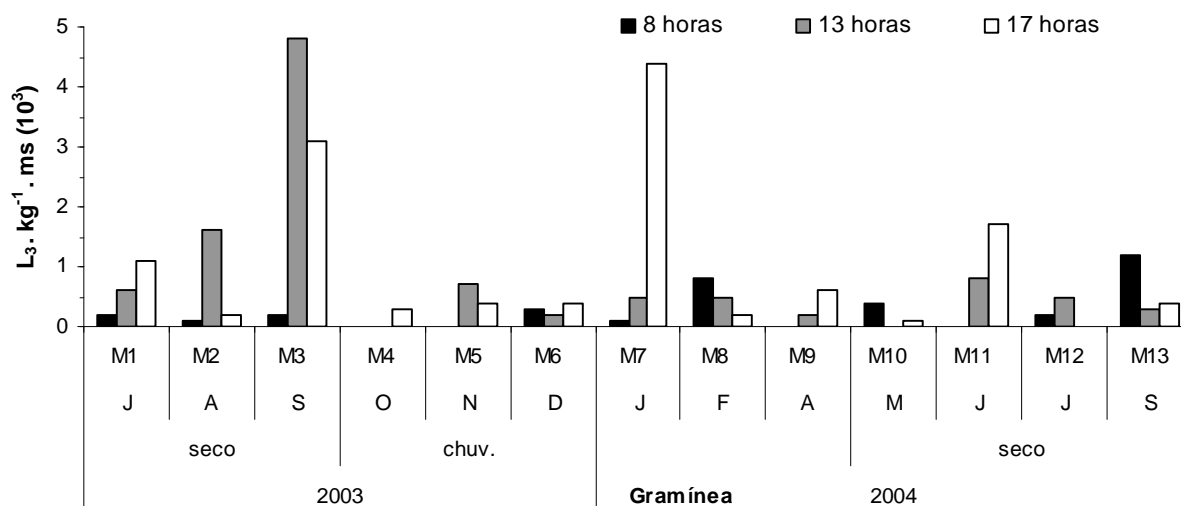


Figura 6 - Recuperação de larvas infectantes de ciatostomíneos da gramínea em diferentes horários de coleta

Para a análise multivariada, com a distribuição relativa de larvas nos substratos, as coletas selecionadas (n = 87) estão apresentadas nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1 - Estatística descritiva das variáveis temporais, climáticas e frequência relativa de larvas.

| Variável | n^a | Média | s^b | Mín. | Max. |
|---------------------|----------------------|--------------|----------------------|-------------|-------------|
| temperatura média | 87 | 23,29 | 2,26 | 17,80 | 28,10 |
| temperatura do solo | 87 | 25,19 | 4,14 | 20,00 | 36,70 |
| precipitação total | 87 | 26,31 | 30,93 | 0,00 | 116,90 |
| % larvas/g fezes | 87 | 0,11 | 0,15 | 0,00 | 0,89 |
| % larvas/g gramínea | 87 | 0,01 | 0,05 | 0,00 | 0,36 |
| dias | 87 | 38,46 | 22,44 | 7,00 | 91,00 |

^a n = número de amostras analisadas.

^b s = desvio padrão.

Tabela 2 - Matriz de correlação entre as variáveis consideradas (n = 87).

| | Temp. média | Temp. solo | % larv/g fezes | % larv/g gramínea | Dias | PPT total |
|---------------------|--------------------|-------------------|-----------------------|--------------------------|-------------|------------------|
| Temperatura média | 1,00 | | | | | |
| Temperatura solo | 0,71 | 1,00 | | | | |
| % larvas/g fezes | 0,16 | 0,13 | 1,00 | | | |
| % larvas/g gramínea | -0,14 | -0,15 | 0,01 | 1,00 | | |
| Dias | 0,06 | -0,02 | -0,30 | -0,11 | 1,00 | |
| Precipitação total | 0,16 | 0,12 | -4, 3E-03 | 0,08 | 0,05 | 1,00 |

A forte influência do tempo (dias) e das variáveis ambientais (temperatura e precipitação) sobre o número de L₃ recuperadas nas fezes foi demonstrada pela análise multivariada, sendo esta relação menos acentuada para a gramínea. A redução das L₃ nas fezes está diretamente relacionada com o aumento das L₃ na gramínea (em função do tempo). Pouca variação ocorreu nos valores das temperaturas do ar e do solo, em conjunto com a precipitação, porém estas têm influência direta sobre a quantidade de L₃ (Figura 7).

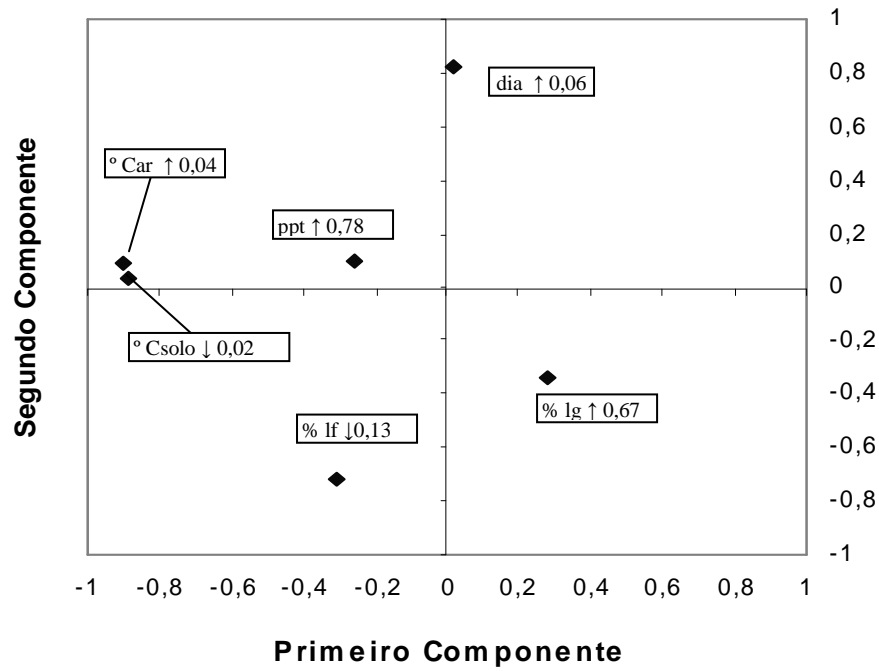


Figura 7 - Representação gráfica das variáveis estudadas no sistema tridimensional originado pelos três primeiros eixos (componentes) principais, com inércia acumulada de 71%, para gramínea “coast cross” (direção e coordenadas do 3º eixo representadas pela direção da seta).

°C ar = temperatura do ar; °C solo = temperatura do solo; PPT = precipitação; dia = tempo; % lg = % larvas na gramínea; % If = % larvas nas fezes.

3.4 - DISCUSSÃO

3.4.1 - Fezes

A proposta do presente estudo foi conhecer o desenvolvimento, migração e sobrevivência das larvas infectantes de ciatostomíneos das fezes para a pastagem “coast cross”.

No período chuvoso, que em clima tropical apresenta temperatura elevada, observou-se aumento do OPG, o que pode estar relacionado com a maior eliminação de ovos pelas fêmeas, pois as condições climáticas são mais favoráveis, facilitando a migração das L₃ da massa fecal para a gramínea. Neste período a gramínea está mais palatável para os animais, aumentando a ingestão de alimentos e conseqüentemente de L₃. Em clima temperado, os maiores valores de OPG foram encontrados no final do verão e início do outono, onde existem condições mais favoráveis para o desenvolvimento das L₃ (COURTNEY, 1999; BAUDENA et al., 2000a).

No período chuvoso, as L₃ sobreviveram por até nove semanas (18,2 a 30,4°C), em temperatura considerada boa para o desenvolvimento, porém a variação desta acelera o metabolismo e o esgotamento das reservas das L₃, diminuindo o tempo de sobrevivência. As temperaturas mais amenas no período seco (16,3 a 28,2°C) promoveram um aumento na sobrevivência das L₃ (por até 15 semanas). A influência exercida pela temperatura também foi relatada por Courtney (1999) em condições de clima subtropical úmido da Austrália, onde a sobrevivência das L₃ durante o verão é baixa, apesar de o desenvolvimento ser rápido e no inverno o desenvolvimento é lento, porém a sobrevivência é alta.

A confirmação da variação sazonal no desenvolvimento das L₃ de ciatostomíneos nas fezes em condições de clima tropical da Baixada Fluminense, está evidenciada através de resultados já descritos por Rodrigues (1989). Larvas infectantes foram encontradas, a partir da primeira semana, com picos após três semanas, concordando com resultados obtidos em região de clima temperado (RAMSEY et al., 2004). Maior recuperação de L₃ foi obtida no período chuvoso, na região estudada, destacando a importância destes fatores agindo em conjunto sobre a disponibilidade das larvas.

No presente estudo, a hora do dia não foi significativamente associada ao número de L₃ recuperadas, porém observou-se que às 13 h o número de L₃ recuperadas é alto quando comparado ao horário das 8 h.

3.4.2 - Gramínea

O maior tempo de sobrevivência das L₃ no período seco sugere que a disponibilidade das larvas na pastagem está diretamente relacionada às condições climáticas. Estudos realizados em região subtropical úmida da Austrália relataram a influência das variáveis climáticas sobre a sobrevivência das L₃ na pastagem, onde durante o verão quente e longo a persistência foi menor do que nos meses mais frios (COURTNEY, 1999).

A presença das L₃ foi observada durante todo o período do experimento. A maior recuperação de larvas ocorreu no período seco quando a temperatura média foi de 21,4°C, ideal para o desenvolvimento das L₃ dentro da faixa de 19-24°C observada por Buckley (1940).

A migração tardia das L₃ das fezes para a gramínea, no período seco, demonstrou que a chuva é utilizada como veículo de transmissão das L₃ para a gramínea, que necessitam de uma película mínima de umidade para migrarem (LANGROVÁ et al., 2003).

Condições climáticas como chuva e temperatura influenciam diretamente a sobrevivência e recuperação de larvas. A média de recuperação de L₃ inferior no período chuvoso provavelmente deve-se ao aumento da precipitação pluvial que dispersou as L₃ na pastagem. A chuva, como fator limitante para a dispersão de larvas de nematóides estrogilídeos de equinos na pastagem, foi descrito por English (1979 a, b), Ogbourne (1972, 1973) e Hutchinson et al. (1989). A correlação moderada entre a presença de umidade e o número de larvas presentes na pastagem foi sugerida por Langrová et al. (2003), destacando que até o momento não se conhece bem como a temperatura influencia a migração das larvas.

Dependendo do tipo de gramínea, esta pode favorecer ou limitar a migração das L₃. Na gramínea “coast cross”, o caule quase sem pêlos, a pequena relação colmo/folha, as folhas finas, pilosas e com pêlos longos na base, quando comparado, a gramínea tifton 85 observou-se menor recuperação de L₃ (BEZERRA et al., 2007).

Maior número de L₃ foi recuperado às 17 h, não se observou diferença significativa entre horários de coleta. A ausência de resultados estatisticamente significativos quanto aos horários de coleta de larvas obtidos neste trabalho contrasta com aqueles obtidos por Langrová et al. (2003), sugerindo como melhor horário 8 h para recuperação de L₃.

3.5 – CONCLUSÃO

As fezes funcionam como potencial reservatório de larvas infectantes de ciatostomíneos, acarretando um aumento da sobrevivência das larvas, principalmente no período seco, aumentando desta forma o risco de infecção dos eqüinos.

A chuva funciona como veículo de dispersão das L₃ para a gramínea.

Todos os horários de coleta apresentaram potencial recuperação de larvas infectantes para os eqüinos em condições de clima tropical.

As características morfológicas da gramínea podem influenciar na atividade migratória das larvas infectantes de ciatostomíneos.

4 - CAPÍTULO II

INFLUÊNCIAS AMBIENTAIS NA ECOLOGIA DOS CIATOSTOMÍNEOS (NEMATODA – CYATHOSTOMINAE) EM PASTAGEM “COAST CROSS” EM DIFERENTES HORÁRIOS

RESUMO

Estudos sobre a sobrevivência, recuperação e migração de larvas infectantes de ciatostomíneos em pastagem “coast cross” (*Cynodon dactylon*) foram desenvolvidos na Baixada Fluminense, região Sudeste do Brasil. Massas fecais (± 1 kg) de equinos naturalmente infectados foram depositadas na pastagem e amostras de fezes e de gramínea ao redor (ápice e base) foram coletadas semanalmente de março/2005 a março/2007. Nas fezes as L₃ sobreviveram por até 15 semanas, ocorrendo uma maior recuperação das larvas durante o período chuvoso (46.228 kg⁻¹.ms). Na gramínea, a sobrevivência foi de até 12 semanas. A recuperação das L₃ foi mais intensa durante o período seco na base (1.868 kg⁻¹.ms) e no ápice (809 kg⁻¹.ms) da gramínea. A migração das L₃ das fezes para a gramínea variou durante todo o período. A análise multivariada evidenciou a influência do tempo e das variáveis ambientais sobre o comportamento migratório das L₃. Para a base da gramínea, foram observadas diferenças significativas entre os diferentes horários de coleta. Os resultados obtidos demonstram que em condições de Baixada Fluminense, os animais estão em permanente risco já que as larvas infectantes estão sempre presentes na pastagem.

Palavras chave: Sobrevivência, desenvolvimento, “coast cross”.

ABSTRACT

Studies of the survival, recovery and migration of cyathostomin infective larvae in a “Bermuda grass” (*Cynodon dactylon*) pasture were carried out at Baixada Fluminense county, Rio de Janeiro state. Fresh feces (± 1 kg) from naturally infected horses were monthly deposited on “Bermuda grass”. After seven days, samples of feces and surrounding grass were collected weekly while larva counting was detected, from March 2005 to March 2007. In the feces, cyathostomin L₃ survived for up to 15 weeks, with higher recovery during the rainy period (46,228 kg⁻¹.dh) and on the grass for up to 12 weeks. The recovery of L₃ was greater during the dry period in the grass base (1,868 kg⁻¹.dh) rather than in the apex (809 kg⁻¹.dh). The L₃ migration from feces to grass varied during the period. Weather factors, as temperature and rain, influenced the development and migratory behavior of cyathostomin L₃. For the grass base, significant differences were observed among the different collection times. The results demonstrate that under local conditions animals are at permanent risk since the infective larvae are always present on pasture.

Key Words: Survival, development, “Bermuda grass”.

4.1 - INTRODUÇÃO

Nematóides estrongilídeos são comumente encontrados em equinos e fazem parte de um grupo de parasitas de importância médico veterinária, a subfamília Cyathostominae apresenta alta prevalência em equinos em diferentes partes do mundo (OGBOURNE, 1972; COLLOBERT-LAUGIER et al., 2002; ANJOS ; RODRIGUES, 2003; 2006).

Fatores ambientais, como temperatura e umidade, são muito importantes para o desenvolvimento de ovos e larvas nas fezes e para a migração das L₃ para a pastagem (MIFITILODZE; HUTCHINSON, 1987; STROMBERG, 1997; BAUDENA et al., 2000 a; LANGROVÁ et al., 2003; RAMSEY et al., 2004).

Estudos sobre desenvolvimento, sobrevivência e o comportamento migratório das L₃ de ciatostomíneos vêm sendo desenvolvidos em diferentes partes do mundo, (COURTNEY, 1999; BAUDENA et al., 2000 a; LANGROVÁ et al., 2003; RAMSEY et al., 2004; BEZERRA et al., 2007). Com o conhecimento obtido sobre o comportamento das larvas no solo e na gramínea pode-se estabelecer um método de controle integrado mais eficiente para estes nematóides. Os ciatostomíneos vêm apresentando resistência a diferentes anti-helmínticos, e as larvas encistadas na mucosa do hospedeiro e os estágios de vida livre na pastagem constituem fases em refugia. Em regiões de clima tropical alguns trabalhos vêm sendo desenvolvidos, no Brasil estudos preliminares (BEZERRA et al., 2007) avaliaram a influência da temperatura e da umidade sobre as fases de vida livre. O tipo e as características da gramínea podem influenciar a dinâmica migratória das L₃ (VIANA, 1999; BEZERRA et al., 2007).

O presente estudo teve como objetivo investigar, durante 24 meses, o desenvolvimento e a sobrevivência de larvas de Cyathostominae obtidas de fezes depositadas a campo, o efeito do dia e condições climáticas sobre a migração destes nematóides em gramínea “coast cross” em diferentes horários.

4.2 - MATERIAL E MÉTODOS

4.2.1 – Local e canteiro experimental

O canteiro experimental está localizado na Estação para Pesquisas Parasitológicas W. O. Neitz, Laboratório de Helmintologia, do Departamento de Parasitologia Animal do Instituto de Veterinária da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), situado a 22°41' de latitude Sul e 43°41' de longitude Oeste, à altitude de 33 m. A pastagem consistiu principalmente por gramínea “coast cross”, porém em baixo percentual, outras espécies forrageiras foram encontradas no local (*Cyperus* sp., *Brachiaria* sp.).

4.2.2 - O experimento

Amostras de fezes foram obtidas de equinos naturalmente infectados mantidos dentro da Estação de Parasitologia. Alíquotas com aproximadamente 1 kg de fezes frescas foram depositadas mensalmente no canteiro, no período de março/2005 a março/2007 (Figura 8). Uma semana após o depósito da massa fecal, amostras de fezes e de gramínea foram coletadas com intervalos regulares de sete dias até o esgotamento das L₃. A amostragem de fezes e gramínea foi realizada em três horários diferentes (8, 13 e 17 h). As amostras de gramínea foram fracionadas em duas partes, 0-20 cm (base) e 20-40 cm (ápice). O processamento das amostras seguiu a metodologia descrita no primeiro capítulo desta dissertação.

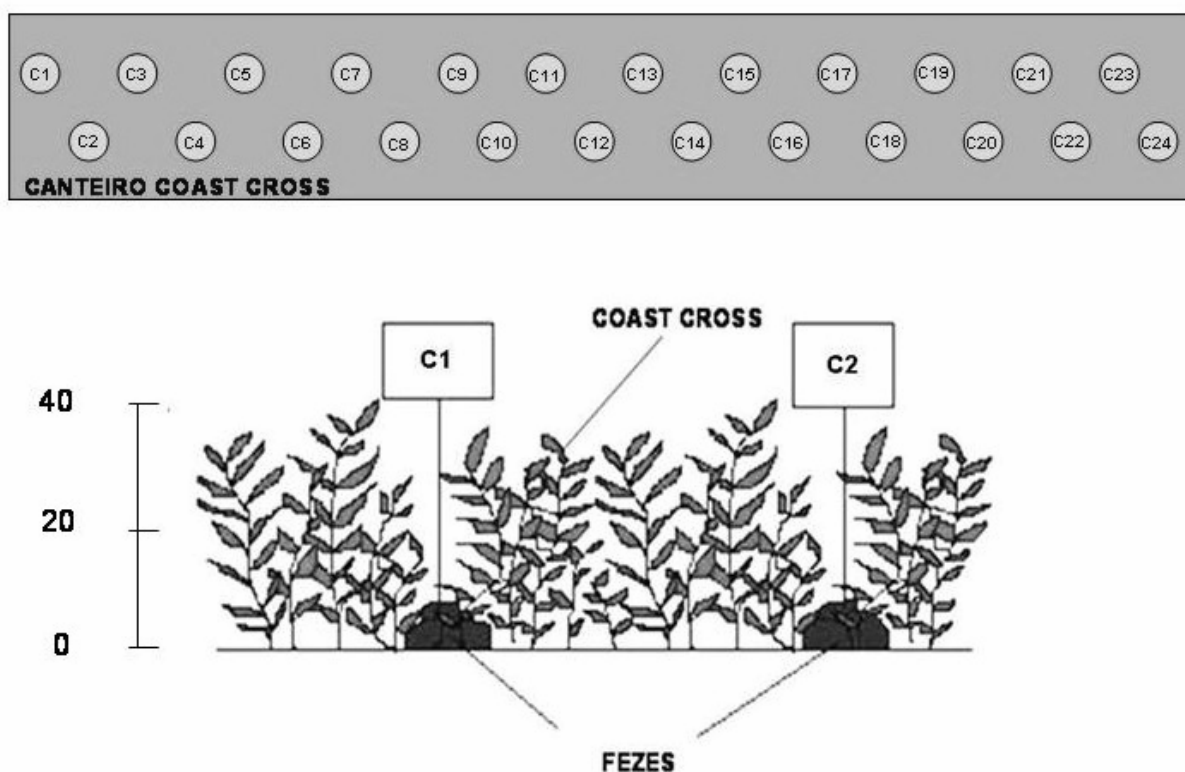


Figura 8 – Esquemática da distribuição dos depósitos de massas fecais sobre o canteiro de “coast cross” (*Cynodon dactylon*), destacando o corte da gramínea em base (0-20 cm) e ápice (20 – 40 cm).

Os dados climáticos foram fornecidos pelo posto Agrometeorológico da Estação Ecológica Agrícola de Seropédica – INMET/PESAGRO – RJ e a temperatura do solo foi mensurada semanalmente no canteiro experimental.

Todos os dados foram tabelados semanalmente em planilha MicrosoftTM Excel.

4.2.3 - Análises estatísticas

Para avaliar estatisticamente o número de larvas infectantes recuperadas nas fezes, na base e no ápice da gramínea nos diferentes horários de coleta foi utilizado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis (ZAR,1999), BioEstat (AYRES et al., 2005). A análise dos valores médios de número de ovos por grama de fezes (OPG), sobrevivência e recuperação de L₃ entre os períodos seco e chuvoso foram comparados pelo teste de Mann-Whitney (ZAR,1999), BioEstat (AYRES et al., 2005). Os valores foram considerados significantes quando $P < 0,05$.

Para o estudo da dinâmica da migração das L₃, os dados obtidos foram submetidos à análise multivariada de componentes principais (JUDEZ, 1989).

4.3 - RESULTADOS

4.3.1 - Dados meteorológicos

Os valores médios de temperatura do ar, temperatura do solo e precipitação pluvial estão representados na figura 9.

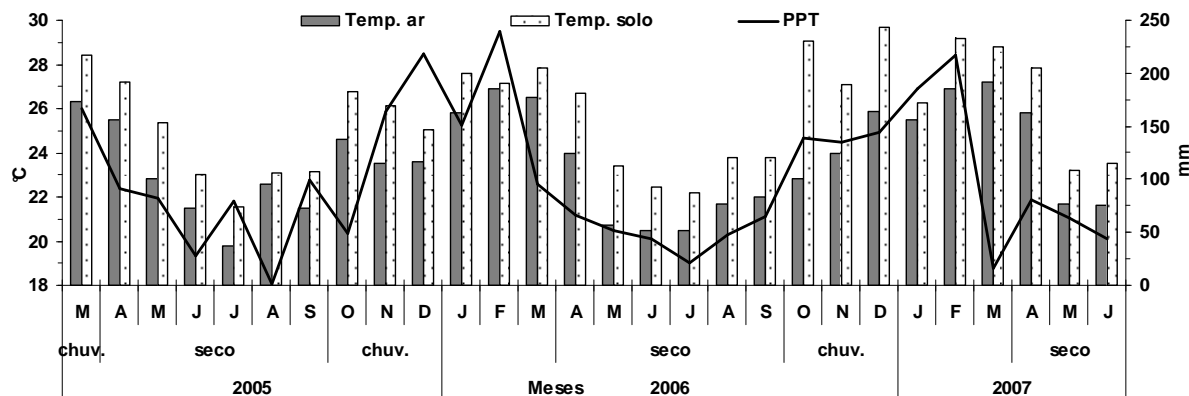


Figura 9 - Valores de temperatura média do ar e do solo e precipitação pluvial total no período de março/2005 e junho/2007.

Durante o período seco (Abril a Setembro) foram observados os menores valores para o índice pluviométrico total (187,8 mm) e a média da temperatura (22,1°C). Os valores obtidos no período chuvoso (outubro a março) foram superiores, para a média da temperatura (25,3°C) e principalmente para o índice pluviométrico total (1919,1 mm). Valores de temperatura e precipitação apresentaram picos no período de fevereiro/2006 (26,9°C e 239,9 mm) e fevereiro/2007 (26,9°C). Foi observada diferença significativa para os valores de temperatura e precipitação pluvial entre os períodos.

4.3.2 - OPG

Durante o período experimental, o número de ovos por gramas de fezes (OPG) variou de 850 a 3600 (Figura 10), com valor médio para o período seco de 1.421 ovos ($\pm 386,4$) e 2.223 ($\pm 947,3$) para o período chuvoso. Observou-se diferença significativa entre os períodos.

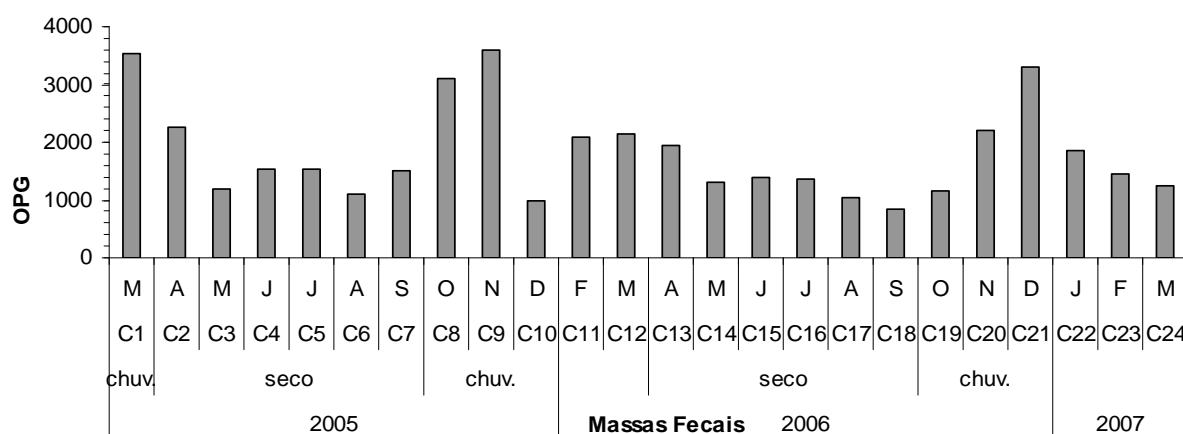


Figura 10 - Variação do número de ovos por grama de fezes (OPG) no período de março/2005 a março/2007.

4.3.3 - Sobrevivência

A sobrevivência das larvas infectantes nas fezes variou de duas a 15 semanas, sendo o máximo de 15 no período chuvoso e 11 semanas no período seco. Para a gramínea, a sobrevivência, para o período chuvoso foi de até 13 semanas para a base e também para o ápice. No período seco foi de até 11 semanas para a base e nove para o ápice (Figura 11)

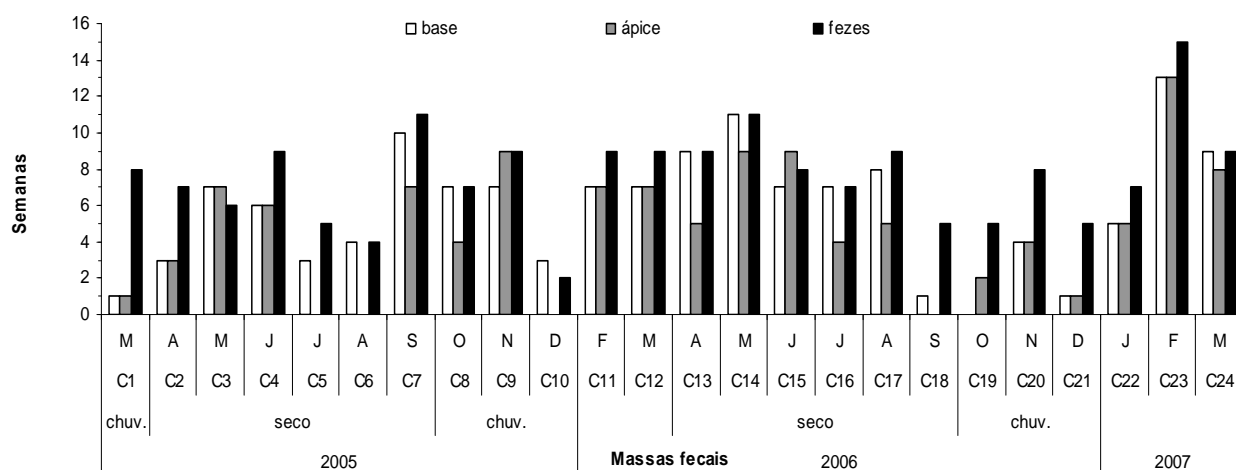


Figura 11 - Variação, em semanas, do período de sobrevivência das larvas infectantes nas fezes, na base e no ápice da gramínea.

Não houve diferença significativa para sobrevivência de L_3 nas fezes, na base e no ápice da gramínea entre os períodos estudados.

4.3.4 - Recuperação

No período chuvoso, o número médio de L_3 recuperadas nas fezes foi de $46.228 \text{ kg}^{-1} \cdot \text{ms}$ e $33.723 \text{ kg}^{-1} \cdot \text{ms}$ no período seco, com picos em maio/2006 (C14) e janeiro/2007 (C22). Na base da gramínea, foram observados picos nos meses de abril/2005 (C6) e janeiro/2007 (C22), com uma média de recuperação no período chuvoso de $1.833 \text{ kg}^{-1} \cdot \text{ms}$ e no período seco, $1.868 \text{ kg}^{-1} \cdot \text{ms}$. Para o ápice da gramínea, a recuperação no período chuvoso foi de 769

$\text{kg}^{-1}.\text{ms}$ e no período seco de $809 \text{ kg}^{-1}.\text{ms}$, com picos em junho/2005 (C4) e janeiro/2007 (C22) (Figura 12).

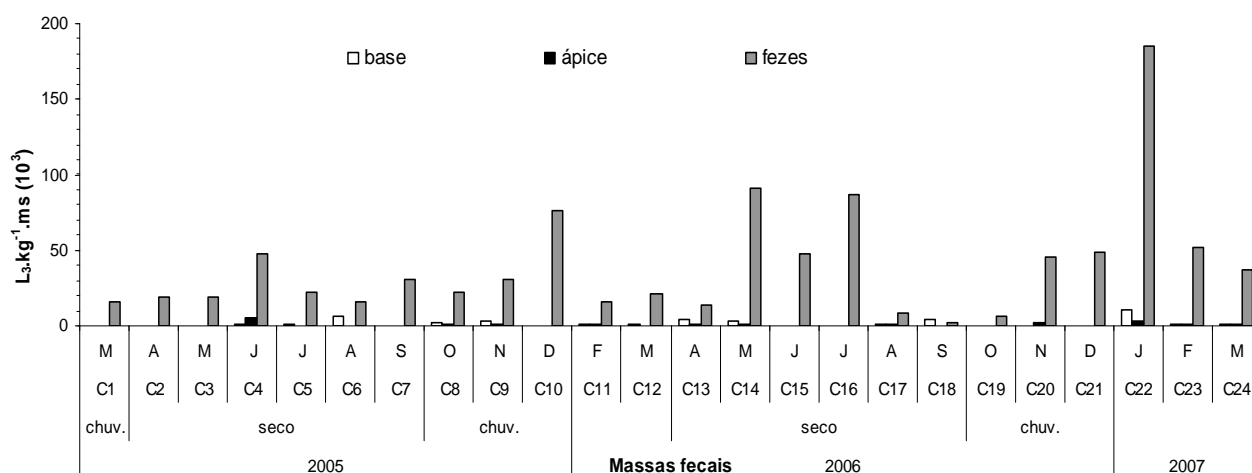


Figura 12 - Recuperação das larvas infectantes, em $\text{kg}^{-1}.\text{ms} \cdot 10^3$, nas fezes, base e ápice da gramínea.

Não foi observada diferença significativa entre os períodos para recuperação de L_3 nas fezes, na base e no ápice da gramínea.

4.3.5 - Recuperação nos diferentes horários

O percentual de recuperação de L_3 foi maior nos horários de 13, 8 e 17 h respectivamente para fezes, base e ápice da gramínea (Figura 13).

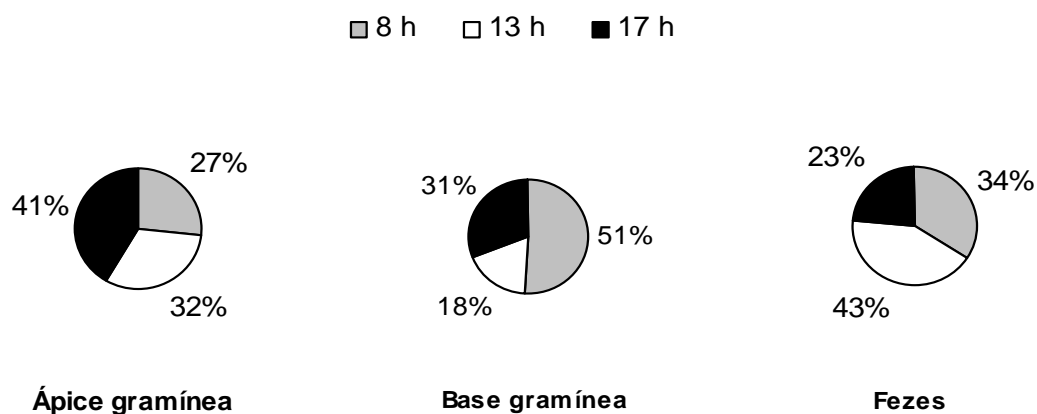


Figura 13 - Percentual de larvas infectantes recuperadas nos diferentes horários de coleta.

Picos de recuperação de larvas foram observados em diferentes períodos do ano (Figura 14). Não foi observada diferença significativa entre os horários para as fezes e ápice da gramínea. Para a base da gramínea foi observada diferença significativa entre os horários de 8 e 13 h e entre 8 e 17 h.

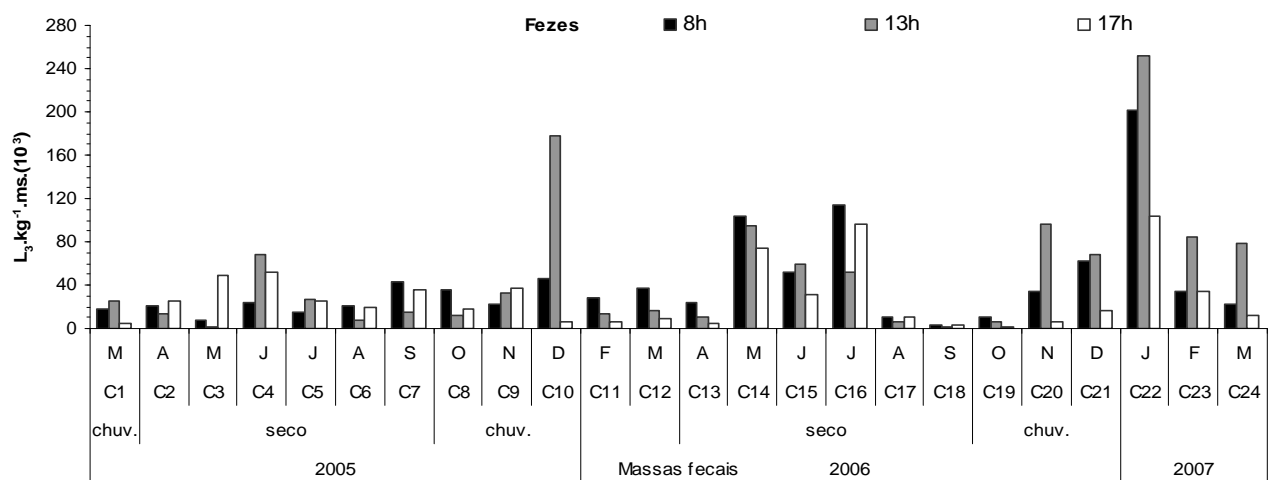
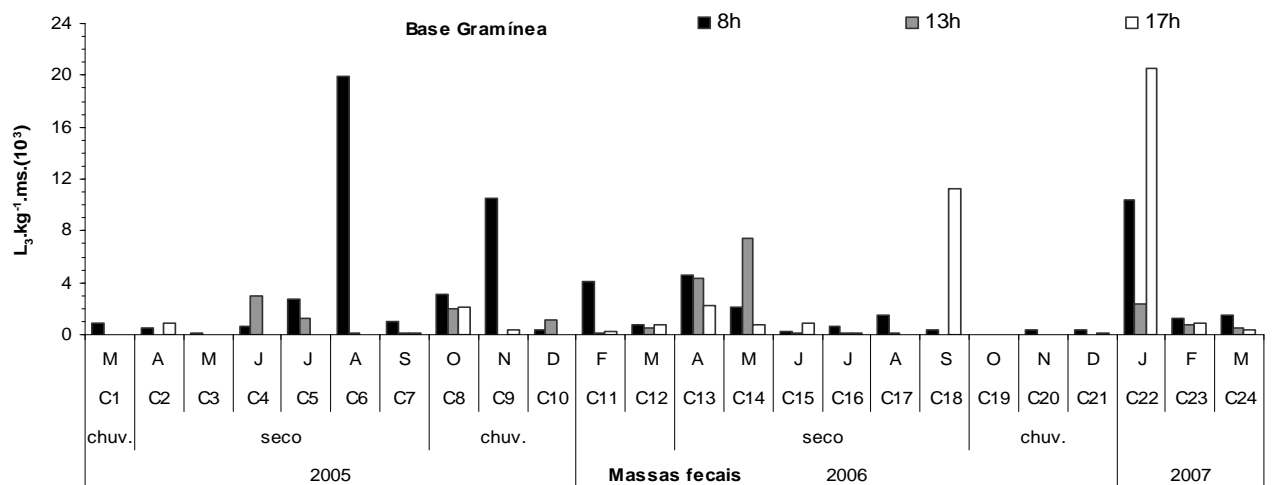
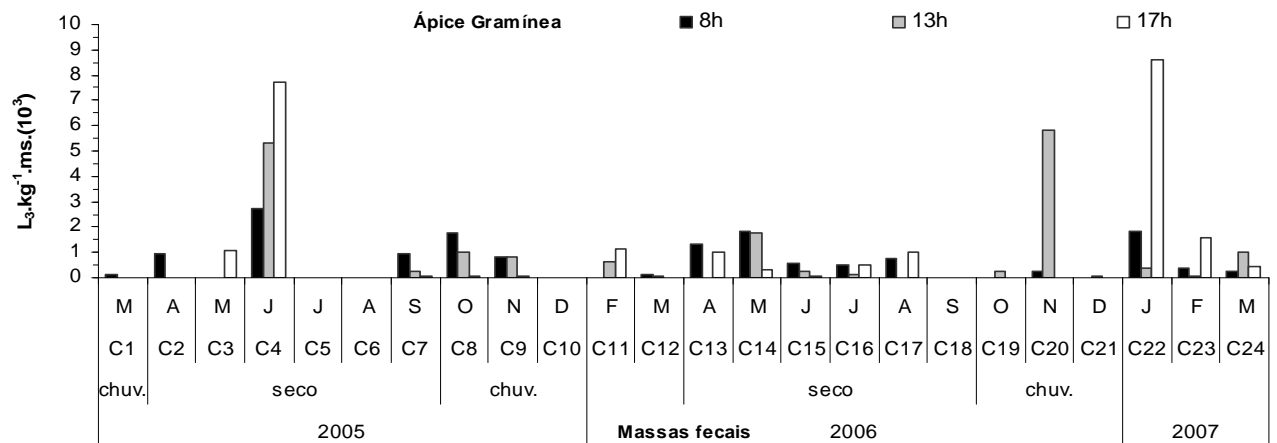


Figura 14 - Número médio de larvas infectantes recuperadas nas fezes, na base e no ápice da gramínea nos diferente horários de coleta.

4.3.6 - Recuperação: base x ápice

Comparando o percentual de recuperação de L_3 na base e no ápice da gramínea, observou-se um maior presença de larvas na base (Figura 15), porém, não houve diferença significativa entre a recuperação na base e no ápice da gramínea.

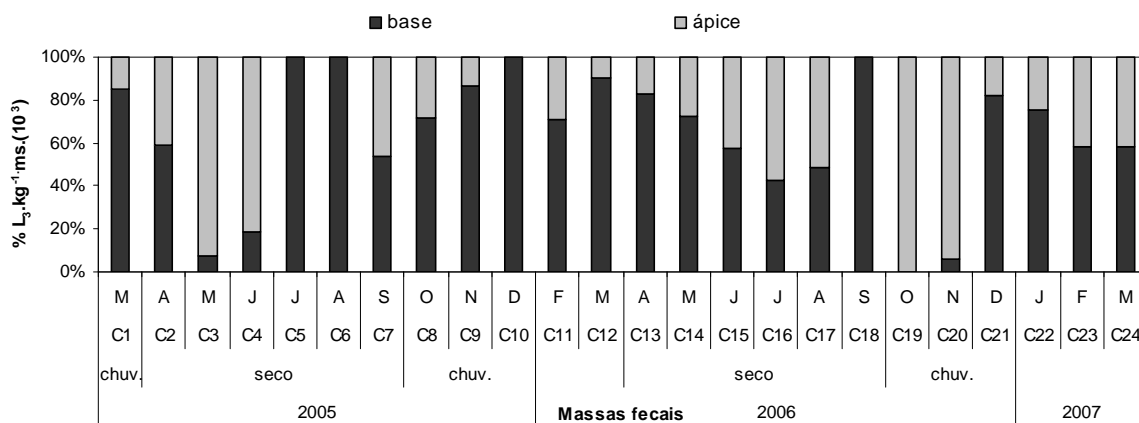


Figura 15 - Percentual de recuperação de larvas infectantes na base e no ápice da gramínea.

4.3.7 - Migração

A migração das L_3 para a gramínea ocorreu entre a primeira e sétima semanas. No período chuvoso variou entre a 1ª e a 2ª semanas para a base e 1ª e 5ª semanas para o ápice.

No período seco, a migração ocorreu entre a 1ª e 7ª semanas para a base e 1ª e 3ª semanas para o ápice. Não foi observada diferença significativa entre os períodos para a migração de L_3 na base e no ápice da gramínea.

4.3.8 - Análise multivariada

Maior antagonismo foi observado entre o período (dias) e o percentual de larvas infectantes nas fezes. De forma menos intensa, a precipitação pluviométrica influenciou a migração das L_3 . Com o passar do tempo o percentual de L_3 na gramínea foi diminuindo lentamente. Tal fato associado às características morfológicas da forrageira pode determinar uma maior sobrevivência das larvas. As temperaturas do ar e do solo estão associadas, sendo que a primeira por ser mais elevada, reduz o percentual de larvas infectantes na gramínea (Figura 16).

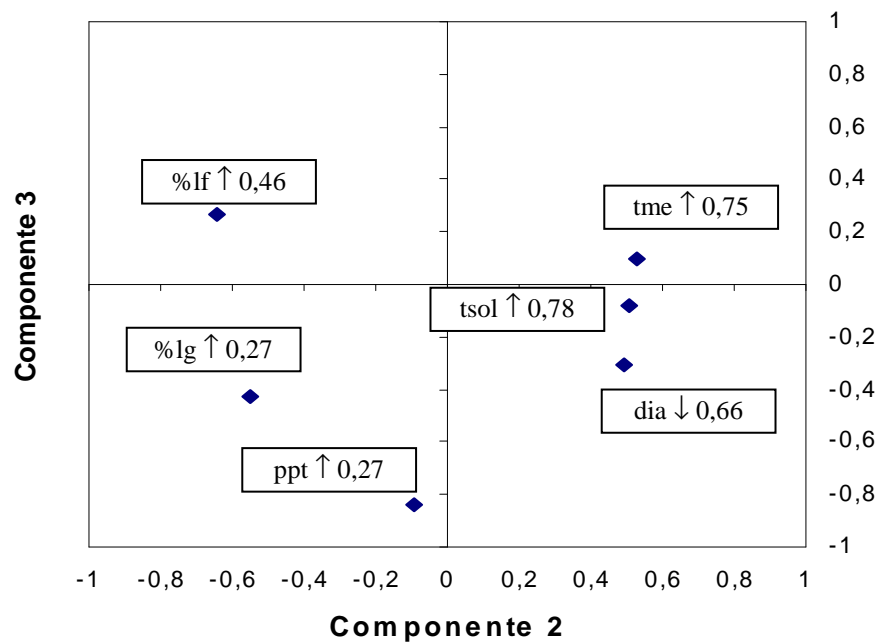


Figura 16 - Representação gráfica das variáveis do “coast cross” segundo os eixos 2 e 3. A coordenada e direção no primeiro eixo estão representadas pela seta e valor a ela aposto. Inércia do sistema: 76%

%lf – larvas nas fezes; %lg – larvas na gramínea; dia – período em dias; ppt – precipitação pluviométrica; tme – temperatura média do ar; tsol – temperatura média do solo.

4.4 – DISCUSSÃO

Foram observados por 24 meses a influência das variáveis climáticas sobre o comportamento migratório e a sobrevivência das larvas infectantes de ciatostomíneos.

As condições climáticas da região de Baixada fluminense, RJ são favoráveis ao desenvolvimento e a sobrevivência das larvas desses nematóides, pois as larvas de estrogilídeos conseguem se desenvolver a uma temperatura de 8 a 38°C, com umidades do solo superiores a 30% (OGBOURNE, 1972; MFITLODZE; HUTCHINSON, 1987). Mesmo nos meses mais quentes do ano as temperaturas do solo não ultrapassaram 35°C, sob estas condições grande parte das larvas pôde sobreviver e obtiveram sucesso no seu desenvolvimento. Observações semelhantes foram feitas por Kuzmina et al. (2006) para região de clima temperado na Ucrânia.

Em determinados períodos do ano, muitas larvas infectantes não migram para a gramínea se mantendo nas fezes, que funciona como um reservatório. Este comportamento das larvas vai sofrer influência, principalmente dos níveis de precipitação do período. Esta mesma relação entre a chuva e a migração das L₃, foi relatada por Ramsey et al. (2004) e Kuzmina et al. (2006).

O aumento da precipitação, porém tem pouco efeito sobre as larvas quando a temperatura está baixa, no entanto podemos notar uma maior recuperação das L₃ quando há um aumento desses fatores ambientais. Chuvas torrenciais que ocorrem com frequência durante o período chuvoso (verão) podem promover uma lavagem das larvas infectantes que estão próximas à massa fecal, atuando como dispersor destas larvas pela pastagem, fazendo com que o número de larvas recuperadas na gramínea seja menor aos recuperados no período seco. Dessa forma, a chuva pode atuar como um agente limitante para a dispersão das L₃.

Ficou demonstrada a influência da temperatura e da umidade resultando, na maior recuperação de L₃ na gramínea nos horários mais frescos do dia (8 e 17 h). Estes resultados sugerem que às 8 h é o horário de maior risco de infecção para os animais mantidos a pasto. Tal fato não foi observado em estudos preliminares realizados na mesma região, porém concordam com observações feitas por Langrová et al. (2003) na República Tcheca, que destaca a importância do orvalho para a migração das larvas infectantes.

A migração de larvas infectantes pode ser favorecida ou limitada pelo tipo de gramínea utilizada para pastejo. Através de estudos realizados nesta região utilizando gramínea Tifton 85 (BEZERRA et al, 2007; QUINELATO et al, 2008) podemos sugerir que características morfológicas da gramínea coast cross, juntamente com a temperatura e umidade podem influenciar diretamente na recuperação de larvas infectantes.

4.5 - CONCLUSÃO

As condições climáticas da região do estudo favoreceram o desenvolvimento e sobrevivência das L₃ de ciatostomíneos.

Nos três horários de estudo, quanto a presença de larvas, os animais estão expostos ao risco de infecção, principalmente às 8h.

. O número de larvas infectantes recuperadas pode ser influenciado pelo tipo de gramínea utilizada para pastejo.

5. CAPÍTULO III

**DINÂMICA MIGRATÓRIA DE LARVAS INFECTANTES DE CIATOSTOMÍNEOS
(NEMATODA – CYATHOSTOMINAE) EM GRAMÍNEA “COAST CROSS”
(*Cynodon dactylon*) UTILIZANDO DIFERENTES MANEJOS DE IRRIGAÇÃO.**

RESUMO

Um estudo sobre a migração de larvas infectantes de ciatostomíneos (Nematoda - Cyathostominae) sobre a gramínea “coast cross” (*Cynodon dactylon*) em diferentes estações do ano e sob dois tipos de manejo de irrigação foi desenvolvido por 12 meses em clima tropical de Baixada Fluminense, Rio de Janeiro, Brasil. Quatro massas fecais, de eqüinos naturalmente infectados, pesando 500g cada foram depositadas nos canteiros de “coast cross” no início de cada estação. Amostras de fezes e gramínea foram coletadas quinzenalmente até o final de cada estação. O teste não paramétrico de Kruskal–Wallis evidenciou uma diferença significativa na recuperação de larvas infectantes de estação para estação. Não foi observada uma variação significativa na recuperação de L₃ nos diferentes horários de coleta. Os resultados sugerem que animais mantidos a pasto, em condições de Baixada Fluminense estão em permanente risco de infecção.

Palavras chave: migração, larvas infectantes de ciatostomíneos, irrigação.

ABSTRACT

Studies on migratory dynamic of cyathostomin infective larvae in different seasons and with two types of irrigation were carried out for 12 months in tropical weather of Baixada Fluminense region, Rio de Janeiro, Brazil. Four fecal masses of naturally infected horses with 500g each were placed on “Bermuda grass” (*Cynodon dactylon*) pasture in the beginning of each season. Samples of feces and grasses were collected at each 15 days until the end of the season. The non-parametrical test of Kruskal – Wallis showed a significance difference on infective larvae recovery among the seasons. No significant differences were observed among the different collection times. The results suggest that in conditions of region studied, the animals maintained in pasture, especially which are irrigated, are at permanent risk of infection.

Key words: migratory dynamic, cyathostomin infective larvae, irrigation.

5.1 - INTRODUÇÃO

Os ciatostomíneos são considerados os principais helmintos que parasitam eqüinos (LOVE et al., 1999). Alguns estudos sobre a migração de larvas infectantes destes nematóides vêm sendo realizados em diversas partes do mundo (BAUDENA et al., 2000 a; LANGROVÁ et al., 2003; RAMSEY et al., 2004; BEZERRA et al., 2007), sendo a grande maioria desenvolvida em áreas de clima temperado, dessa forma há uma escassez de informações sobre a epidemiologia destes helmintos em áreas tropicais.

Condições ambientais como temperatura e precipitação exercem uma forte influência nas populações de parasitas, atuando principalmente nos estágios de vida livre dos helmintos que estão “in refugia” na pastagem, sendo essenciais para o seu desenvolvimento desde a fase de ovo até larva infectante (STROMBERG, 1997; RAMSEY et al., 2004).

As larvas infectantes necessitam de uma pequena película de umidade para migrarem (LANGROVÁ et al., 2003), dessa forma a utilização de irrigação nas pastagens pode alterar a epidemiologia do parasitismo (GRUNER et al., 1989).

Características anatômicas específicas da gramínea, além da sua densidade e altura, podem interferir no desenvolvimento, sobrevivência e na migração das larvas (VIANA, 1999).

Este estudo teve como objetivo avaliar a influência da irrigação, durante as diferentes estações do ano, na migração de larvas infectantes de ciatostomíneos em região de clima tropical de Baixada Fluminense, Rio de Janeiro, Brasil.

5.2 - MATERIAL E MÉTODOS

5.2.1 - Local

A área experimental está localizada na Estação para Pesquisas Parasitológicas W. O. Neitz, Laboratório de Helmintologia, do Departamento de Parasitologia Animal do Instituto de Veterinária da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), situado a 22°41' de latitude Sul e 43°41' de longitude Oeste, à altitude de 33 m.e clima do tipo AW. O canteiro experimental foi completamente reformado, sendo constituído apenas por gramínea “coast cross”.

5.2.2 - O experimento

Amostras de fezes foram obtidas de equinos naturalmente infectados por nematóides ciatostomíneos. No estudo, foram utilizados dois canteiros experimentais medindo 5,50m² cada, onde um dos canteiros foi irrigado e o outro não. Em cada canteiro foram depositadas duas alíquotas de fezes, pesando 500g e com um número de ovos por grama de fezes (OPG) variando entre 1000 e 3050 (Tabela 3).

Tabela 3 – Valores de OPG obtidos das fezes utilizadas para depósito no canteiro de “coast cross”.

| | Primavera | Verão | Outono | Inverno |
|----------|-----------|-------|--------|---------|
| Cavalo 1 | 2250 | 1050 | 3050 | 1400 |
| Cavalo 2 | 1250 | 1000 | 1300 | 2250 |

As massas fecais foram depositadas nos canteiros no primeiro dia de cada estação (primavera – 23/09 a 21/12/06, verão – 22/12/06 a 19/03/07 outono – 20/03 a 20/06/07 e inverno – 21/06 a 22/09/07), no período de setembro/2006 a setembro/2007 (Figura 17).

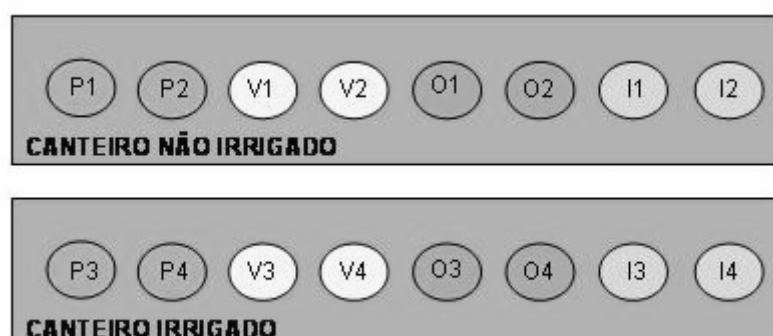


Figura 17 – Esquematização da distribuição dos depósitos de massas fecais sobre canteiro de “coast cross” (*Cynodon dactylon*). Onde P correspondem as massas depositadas na primavera, V no verão, O no outono e I no inverno.

Uma semana após o depósito das massas fecais, amostras de fezes e de gramínea foram coletadas com intervalos regulares de quinze dias até o final de cada estação. A amostragem de fezes e gramínea foi realizada em dois horários diferentes (8 e 17h). As amostras de gramínea foram cortadas a uma altura de 2-20cm (para simular o pastejo de eqüinos) e as amostras de fezes pesavam entre 1 e 2g. O processamento das amostras seguiu a metodologia descrita por Bezerra et al. (2007). A irrigação do canteiro foi feita cinco dias por semana, a área irrigada recebia 0,55 mm de água por dia, de maneira uniforme entre 13 e 14h. Este horário foi escolhido para avaliar a influencia da umidade na recuperação das larvas infectantes (L₃) no período de 17h.

Os dados climáticos foram fornecidos pelo posto Agrometeorológico da Estação Ecológica Agrícola de Seropédica – INMET/PESAGRO – RJ e a temperatura do solo foi mensurada quinzenalmente no canteiro experimental.

Todos os dados foram tabelados quinzenalmente em planilha MicrosoftTM Excel.

5.2.3 - Análises estatísticas

Para avaliar estatisticamente o número de L₃ recuperadas por estação nas fezes e na gramínea nos diferentes horários de coleta, nos dois manejos de irrigação foi utilizado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis (ZAR,1999), BioEstat (AYRES et al, 2005). Os valores foram considerados significativos quando P<0,05.

5.3 – RESULTADOS

5.3.1 – Variáveis climáticas

Os valores médios de temperatura do ar, do solo e os índices pluviométricos estão representados na figura 18. Os maiores valores foram registrados durante o verão, sendo 28,4°C e 26,5°C respectivamente para a temperatura do ar e do solo e índice pluviométrico total de 471,8 mm.

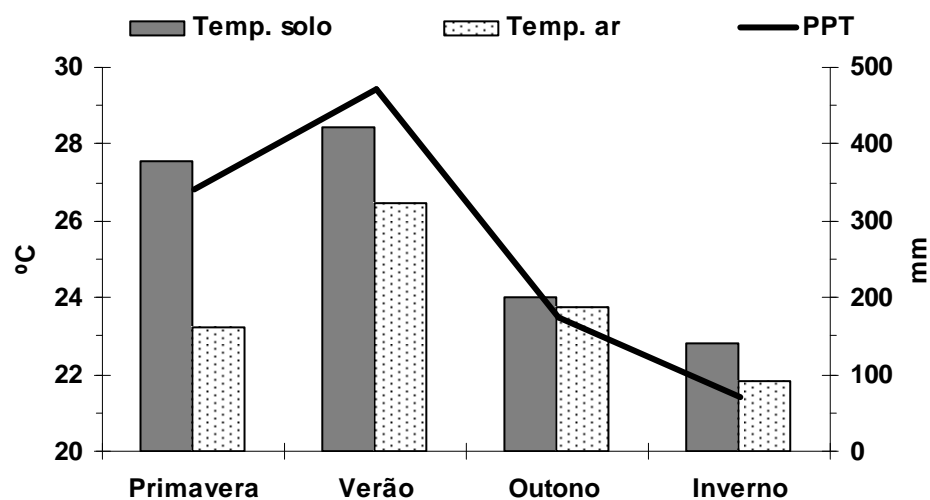


Figura 18 - Valores de temperatura média do ar e do solo e precipitação pluviométrica total no período de setembro/2006 e setembro/2007.

5.3.2 - Primavera

A recuperação de L_3 foi em média de 55.100 $L_3.kg^{-1}.ms$ e 2.188 $L_3.kg^{-1}.ms$ para fezes e gramínea respectivamente (Figura. 19).

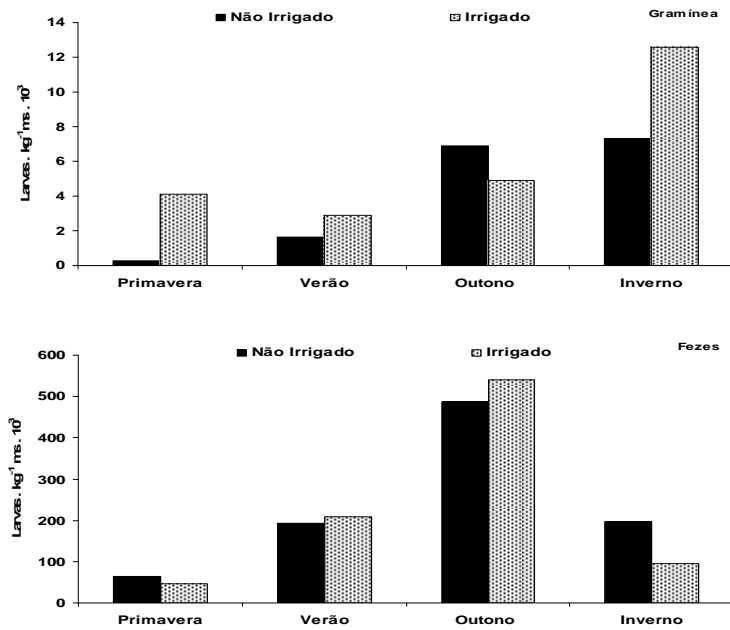


Figura 19 – Valores médios de larvas infectantes recuperadas nas fezes e na gramínea durante o período de setembro/2006 e setembro/2007.

Pode-se observar maior percentual de recuperação de L₃ no canteiro não irrigado para as fezes (P>0,05) e no irrigado para a gramínea (P<0,05) (Figura. 20). Não foram observadas diferenças significativas entre os horários de coleta, apesar de a maior recuperação de L₃ ter ocorrido às 8 h para gramínea e às 17 h para as fezes, ambas no canteiro irrigado.

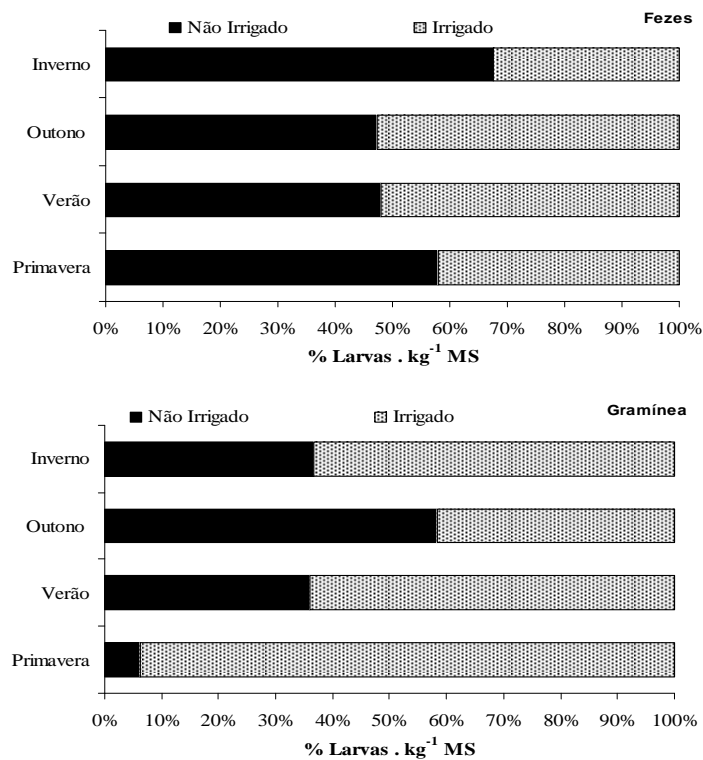


Figura 20 – Percentual de larvas infectantes recuperadas nas fezes e na gramínea, nos canteiros não irrigado e irrigado durante o período de setembro/2006 e setembro/2007.

5.3.3 - Verão

A média de L_3 recuperadas foi de 199.745 $L_3.kg^{-1}.ms$ e 2.268 $L_3.kg^{-1}.ms$ para as fezes e gramínea respectivamente (Figura 19). Não foram observadas diferenças significativas para recuperação de larvas infectantes, porém, maior percentual de recuperação de L_3 foi observada nas fezes e na gramínea do canteiro irrigado (Figura 20).

Uma maior recuperação de larvas infectantes de ciatostomíneos foi observada às 8 h no canteiro não irrigado para as fezes e no irrigado para gramínea, sem apresentar diferença significativa.

5.3.4 - Outono

A maior média de recuperação de larvas infectantes nas fezes foi observada nesta estação, 491.910 $L_3.kg^{-1}.ms$. A recuperação média na gramínea foi de e 5.890 $L_3.kg^{-1}.ms$ (Figura 19). Maior recuperação média de L_3 foi observada no canteiro irrigado para as fezes e no canteiro não irrigado para a gramínea, sem diferença significativa (Figura 20).

No horário das 17 h, não foi observada diferença significativa entre os horários de coleta mesmo havendo um maior número de L_3 de ciatostomíneos recuperadas nas fezes no canteiro irrigado e na gramínea no canteiro não irrigado.

5.3.5 - Inverno

A média de L_3 recuperadas nas fezes foi de 146.580 $L_3.kg^{-1}.ms$. A maior recuperação de L_3 na gramínea ocorreu nesta estação, 9.963 $L_3.kg^{-1}.ms$ (Figura 19). Maior percentual de L_3 foi recuperada nas fezes no canteiro não irrigado e na gramínea no canteiro irrigado sem apresentar diferença significativa (Figura 20).

Não foi observada uma diferença significativa entre os dois horários de coleta para as fezes e para a gramínea, mesmo havendo uma maior recuperação de L_3 às 8 h para gramínea e para as fezes, no canteiro não irrigado e no irrigado respectivamente.

5.3.6 - Comparação entre as diferentes estações

Após uma comparação do número de larvas infectantes de ciatostomíneos recuperadas nas diferentes estações do ano (Figura 19), nas fezes e na gramínea, pode-se observar diferença significativa para ambos. O outono foi a estação onde a recuperação de larvas infectantes foi maior nas fezes, apresentando diferença significativa quando comparada a primavera e ao verão. Na gramínea, pode-se observar diferença significativa entre o outono e a primavera, inverno e primavera e inverno e verão.

5.4 – DISCUSSÃO

Durante 12 meses foram observados a influência das variáveis climáticas nas diferentes estações do ano e no manejo da pastagem sobre o comportamento migratório das larvas infectantes de ciatostomíneos.

Um dos pontos principais observados neste estudo foi à importância das fezes como reservatório de L₃, já que durante todo o experimento foi observada a presença de larvas infectantes na massa fecal. Tal fato também já havia sido descrito previamente por English (1979 a, b) e Langrová et al. (2003). Em condições climáticas de Baixada Fluminense, a presença das L₃ nas fezes independe da época do ano, o que não ocorre em determinadas regiões de clima temperado, onde o inverno é rigoroso (KUZMINA et al., 2006).

Foram encontradas larvas infectantes de ciatostomíneos na pastagem durante todo o período do experimento, que pode ser explicado devido a uma migração periódica das L₃ das fezes para a gramínea, principalmente em resposta à chuva. English (1979 a, b), em estudos realizados na Austrália também observou comportamento semelhante.

A umidade é um fator muito importante para que ocorra a migração das larvas infectantes das fezes para a gramínea. A irrigação auxiliou na migração das larvas infectantes das fezes para a gramínea, principalmente durante o outono e inverno, meses de menor intensidade de chuva na região. Este fator, juntamente com as diferentes variáveis climáticas de cada estação, contribuíram para a dinâmica migratória apresentada no presente estudo. Além de a umidade ser necessária, mesmo em pequena quantidade, para haver migração, a irrigação pode proporcionar uma redução na temperatura do microclima existente ao redor da massa fecal, ajudando também no desenvolvimento das larvas infectantes (GRUNER et al., 1989). Este efeito foi observado na primavera, onde uma maior temperatura do solo pode ter propiciado uma reduzida recuperação de L₃ na gramínea no canteiro não irrigado. Supõe-se que no canteiro irrigado houve uma diminuição da temperatura do solo devido a irrigação, favorecendo uma melhor recuperação de L₃ na gramínea. A influência da temperatura do solo foi demonstrada nos dois primeiros capítulos desta dissertação.

Na presente etapa experimental, não foi observada influencia dos horários de coleta, como foi notado no estudo que deu origem ao segundo capítulo deste estudo.

5.5 – CONCLUSÃO

Animais que pastejam em áreas de pastagem “coast cross” mantidas ou não sob irrigação estão suscetíveis à infecção por ciatostomíneos.

A irrigação favoreceu a migração de larvas infectantes na gramínea “coast cross”.

O outono e o inverno são as épocas do ano de maior risco de infecção para animais criados a pasto “coast cross” na Baixada Fluminense, RJ.

6 – CONCLUSÕES GERAIS

A dinâmica migratória das larvas infectantes ocorre durante todos os meses do ano.

As larvas infectantes de ciatostomíneos estão disponíveis na pastagem “coast cross” durante todo o ano, sendo um risco de infecção permanente para os eqüinos. Porém, este risco se torna maior durante os meses de outono e inverno (período seco), onde as larvas são encontradas em maior quantidade.

Para a gramínea “coast cross” em condições tropicais de Baixada Fluminense, o manejo de irrigação interfere na dinâmica das larvas infectantes.

As características morfológicas da gramínea influenciam diretamente na migração das larvas infectantes de ciatostomíneos.

7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCÂNTARA, P.B.; BUFARAH, G. **Plantas forrageiras: gramíneas e leguminosas**, 5 ed, São Paulo, Nobel, 1988.
- ANJOS, D.H.S.; RODRIGUES, M.L.A. Structure of the community of the Strongylidae nematodes in the dorsal colon of *Equus caballus* from Rio de Janeiro state – Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 112, n. 1-2, p. 109-116, 2003.
- ANJOS, D.H.S.; RODRIGUES, M.L.A. Diversity of the infracommunities of strongylid nematodes in the ventral colon of *Equus caballus* from Rio de Janeiro state, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 136, n. 3-4, p. 251-257, 2006.
- AYRES, M.; Jr AYRES, M.; AYRES D.L.; SANTOS, A.S.DOS. **BioEstat 4.0 – aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas**, 4. ed, Belém:, IOEPA, 2005.
- BAUDENA, M.A; CHAPMAN M.R.; FRENCH, D.D.; KLEI, T.R. Seasonal development and survival of equine cyathostome larvae on pasture in south Louisiana. **Veterinary Parasitology**, v. 88, n. 1-2, p. 51 – 60, 2000 a.
- BAUDENA, M.A; CHAPMAN M.R.; LARSEN, M.; KLEI, T.R. Efficacy of the nematophagous fungus *Duddingtonia flagrans* in reducing equine cyathostome larvae on pasture in south Louisiana. **Veterinary Parasitology**, v. 89, n. 4, p. 219 – 230, 2000 b.
- BEVILAQUA, C.M.L.; RODRIGUES, M.L.A.; CONCORDET, D. Identification on infective larvae of some common strongyles of horses. **Revue de Medicine Veterinaire**, v. 44, n.12, p.989 –995, 1993.
- BEZERRA, S.Q., COUTO, M.C.M., SOUZA, T.M., BEVILAQUA, C.M.L., ANJOS, D.H.S., SAMPAIO, I.B.M., RODRIGUES, M.L.A. Ciatostomíneos (Strongylidae – Cyathostominae) parasitas de cavalos: ecologia experimental dos estágios pré-parasíticos em gramínea tifton 85 (*Cynodon* spp. cv. tifton 85) na Baixada Fluminense, RJ, Brasil. **Parasitologia Latinoamericana**, v. 62, n. 1-2, 2007.
- BORGSTEEDE, F.H.M.; DVOJNOS, G. M.; KHARCHENKO, V.A. Benzimidazole resistance in cyathostomes in horses in the Ukraine. **Veterinary Parasitology**, v. 68, n. 1-2, p. 113-117, 1997.
- BUCKLEY J.J.C. Observations on the vertical migrations of infective larvae on certain bursate nematodes. **Journal of Helminthology**, v. 18, n. 2, p. 173-182, 1940.
- CASTRO, A.A. **Distribuição e longevidade de larvas infectantes de nematóides gastrintestinais de caprinos (*Capra hircus*) em solo e pastagem irrigados e não irrigados no município de Seropédica, RJ, Brasil**. 2004. 71 p. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2004.

CASTRO, A.A.; OLIVEIRA, C.R.C.; ANJOS, D.H.S.; ORNELLAS E.I.; BITTENCOURT, V.R.E.P.; ARAÚJO, J.V.; SAMPAIO, I.B.M.; RODRIGUES, M.L.A. Potencial dos fungos nematófagos *Arthrobotrys* sp. e *Monacrosporium thaumanisium* para o controle de larvas de ciatostomíneos de eqüinos (Nematoda: Cyathostominae). **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 12, n. 2, p. 53-55, 2003.

CHAPMAN, M.R.; KEARNET, M.T.; KLEI, T.R. An experimental evaluation of methods used to enumerate mucosal cyathostome larvae in ponies. **Veterinary Parasitology**, v. 86, n. 3, p. 191-202, 1999.

COLLOBERT-LAUGIER C.; HOSTE, H.; SEVIN, C.; P. DORCHIES. Prevalence, abundance and site distribution of equine small strongyles in Normandy, France. **Veterinary Parasitology**, v. 110, n. 1-2, p. 77-83, 2002.

COURT, W.W.; ACKERT, J.E.; AUGUSTINE, D.L.; PAYNE, F.K. Investigations on the control of hookworm disease. 2. The description of an apparatus for isolating infective hookworm larvae from soil. **The American Journal of Hygiene**, v. 2, n.1, p. 1-16, 1922.

COURTNEY, C.H. Seasonal transmission of equine cyathostomes in warm climates. **Veterinary Parasitology**, v. 85, n.2-3, p. 173-180, 1999.

COURTNEY, C.H.; ASQUITH, R.L. Seasonal changes in pasture infectivity by equine cyathostomes in north central Florida. **Equine Veterinary Journal**, v. 17, n. 3, p. 240-242, 1985.

CRAIG, M. T.M. Considerations for the control of equine cyathostomes in arid area. **Veterinary Parasitology**, v.85, n. 2-3, p. 181-188, 1999.

CRAIG, T.M.; BOWEN, J.M.; LUDWIG, K.G. Transmission of equine cyathostomes (Strongylidae) in central Texas. **American Journal of Veterinary Research**, v. 44, n. 10, p. 1897-1896, 1983.

DUNCAN, J.L. Field studies on the epidemiology of mixed strongyle infection in the horse. **The Veterinary Record**, v. 94, n.15, p. 337-345, 1974.

ENGLISH, A.W. Epidemiology of equine strongylosis in Southern Queensland. 1. Bionomics of free-living stages in feces and on pasture. **Australian Veterinary Journal**, v. 55 n. 7, p. 299-305, 1979 a.

ENGLISH, A.W. Epidemiology of equine strongylosis in Southern Queensland. 2. Survival and migration of infective larvae on herbage. **Australian Veterinary Medicine**, v. 55 n. 7, p. 306-309, 1979 b.

GORDON, H.Mcl.; WHITLOCK H.V. A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. **Journal of Council for Scientific and Industrial Research in Australia**, v. 12, n. 1, p. 50-52, 1939.

GRUNER, L., BERBIGIER, P., CORTET, J., SAUVE, C. Effects of irrigation on appearance and survival of infective larvae of goat gastro-intestinal nematode in Guadeloupe (French West Indies). **International Journal of Parasitology**, v.19, n. 4, p. 409-415, 1989.

HERD, R.P. Pasture hygiene: a nonchemical approach to equine endoparasite control. **Modern Veterinary Practice**, v. 67, n.1, p. 36-38, 1986.

HOUSTON, R.S.; FINCHER, G.T.; CRAIG, T.M. Vertical migration of infective larvae of equine strongyles in sand clay loam. **American Journal of Veterinary Research**, v. 45, n. 3, p. 575-577, 1984.

HUTCHINSON, G.W.; ABBA S.A.; MFITLODZE, M.W. Seasonal translation of equine strongyle infective larvae to herbage in tropical Australia. **Veterinary Parasitology**, v. 33, n. 3-4, p. 251-263, 1989.

JUDEZ, A.L. **Técnica de análisis de datos multidimensionales: bases teóricas y aplicaciones en agricultura**. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Centro de Publicaciones, D.L. 1989.

KAPLAN, R.M. Anthelmintic resistance in nematodes of horses. **Veterinary Research**, v. 33, n. 5, p. 491-507, 2002.

KUZMINA, T.A.; KUZMIN, Y.I.; KHARCHENKO, V.A. Field study on the survival, migration and overwintering of infective larvae of horse strongyles on pasture in central Ukraine. **Veterinary Parasitology**, v. 141, n. 3, p. 264-272, 2006.

LANGROVÁ, I.; JANKOVSKÁ, I.; BOROVSÝ, M.; FIALA, T. Effect of climatic influences on the migrations of infective larvae of Cyathostominae. **Veterinary Medicine - Czech**, v. 48, n. 1-2, p. 18 – 24, 2003.

LARSEN, M. Biological control of helminthes. **International Journal for Parasitology**, v. 29, n. 1, p. 139-146, 1999.

LARSEN, M.; NANSEN, P.; HENRIKSEN, S. A.; WOLSTRUP, J.; GRONVOLD, J.; WEDO, E. Predacious activity of the nematode – trapping fungus *Duddingtonia flagrans* against cyatostome larvae in faeces after passage through the gastrointestinal tract of horses. **Veterinary Parasitology**, v. 60, n. 3-4, p. 315-320, 1995.

LOVE, S., MURPHY, D., MELLOR, D. Patogenicity of cyathostome infection. **Veterinary Parasitology**, v. 85, n. 2-3, p. 113-122, 1999.

LYONS, E.T.; TOLLIVER, J.H.; DRUDGE, J.H. Historical perspective of cyathostomes: prevalence, treatment and control programs. **Veterinary Parasitology**, v. 85, n. 2-3, p. 97-112, 1999.

MATTHEWS, J.B.; HODGKINSON, J.E.; DOWDALL, S.M.J.; PROUDMAN, C.J. Recent developments in research into the Cyathostominae and *Anoplocephala perfoliata*. **Veterinary Research**, v. 35, n. 4, p. 371 – 381, 2004.

MFITLODZE, M.W.; HUTCHINSON, G.W. Development and survival of free-living stages of equine strongyles under laboratory conditions. **Veterinary Parasitology**, v. 23, n. 1-2, p. 121-133, 1987.

NIELSEN, M.K.; KAPLAN, R.M.; THAMSBORG, S.M.; MONRAD, J.; OLSEN, S.N. Climatic influences on development and survival of free-living stages of equine strongyles: Implications for worm control strategies and managing of anthelmintic resistance. **The Veterinary Journal**, v. 174, n. 1, p. 23-32, 2007.

OGBOURNE, C.P. Observations on the free-living stages of strongylid nematodes of the horses. **Parasitology**, v. 64, n. 3, p. 461-477, 1972.

OGBOURNE, C.P. Survival on herbage plots of infective larvae of strongylid nematodes of the horse, **Journal of Helminthology**, v. 47, n. 1. p. 9-16, 1973.

QUINELATO, S.; COUTO, M.C.M.; RIBEIRO, B.C.; SANTOS, C.N.; SOUZA, L.S.; ANJOS, D.H.S.; SAMPAIO, I.B.M.; RODRIGUES, M.L.A. The ecology of horse cyathostomin infective larvae (Nematoda – Cyathostominae) in tropical southeast Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 153, n. 1-2, p. 100-107, 2008.

RAMSEY, Y.H.; CHISTLEY, R.M.; MATTHEWS J.B.; HODGKINSON, J.E.; MCGOLDRICK, J.; LOVE, S. Seasonal development of Cyathostominae larvae on pasture in a northern temperate region of the United Kingdom. **Veterinary Parasitology**, v. 119, n. 4, p. 307-318, 2004.

RÉDUA, C.R.O.; SICILIANO, S.; MIJUÇA, F.; ARAÚJO, J.V.; RODRIGUES, M.L.A. Avaliação da passagem do fungo nematófago *Monacrosporium thaumasium* pelo trato gastrintestinal de equinos. **Ciência Animal**, v. 12, n. 2, p. 133-139, 2002.

ROBERTS, H.S.; O’SULLIVAN, P.S. Methods for egg counts and larval cultures for Strongyles infesting the gastrointestinal tract of cattle. **Australian Journal of Agriculture Research**, v. 1, n. 1, p. 99-102, 1950.

RODRIGUES, M.L.A. **Sobrevivência de ovos e larvas infectantes de nematóides (Nematoda, Strongylidae), intestinais de equinos, nas fezes e na pastagem**. 1989. 98 p. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 1989.

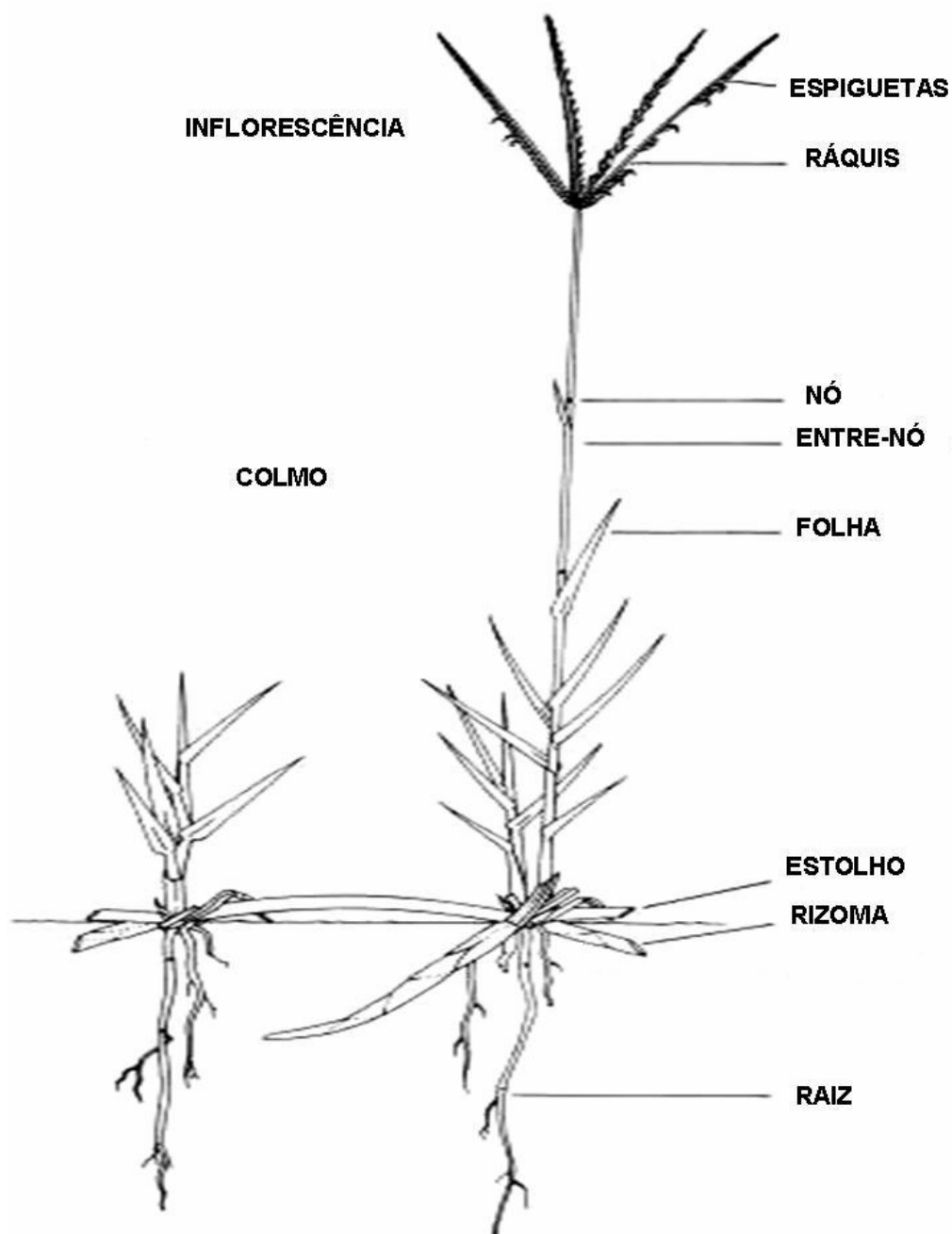
STROMBERG, B.E. Environmental factors influencing transmission. **Veterinary Parasitology**, v. 72, n. 3-4, p. 247 – 264, 1997.

VIANA, L. P. **Capacidade migratória de larvas infectantes de nematóides Strongylida parasitos de bovinos em diferentes espécies de forrageiras**. 1999. 61 p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 1999.

ZAR, J.H. **Biostatistical analysis**, 4. ed., New Jersey: Prentice Hall Upper saddle, 1999.

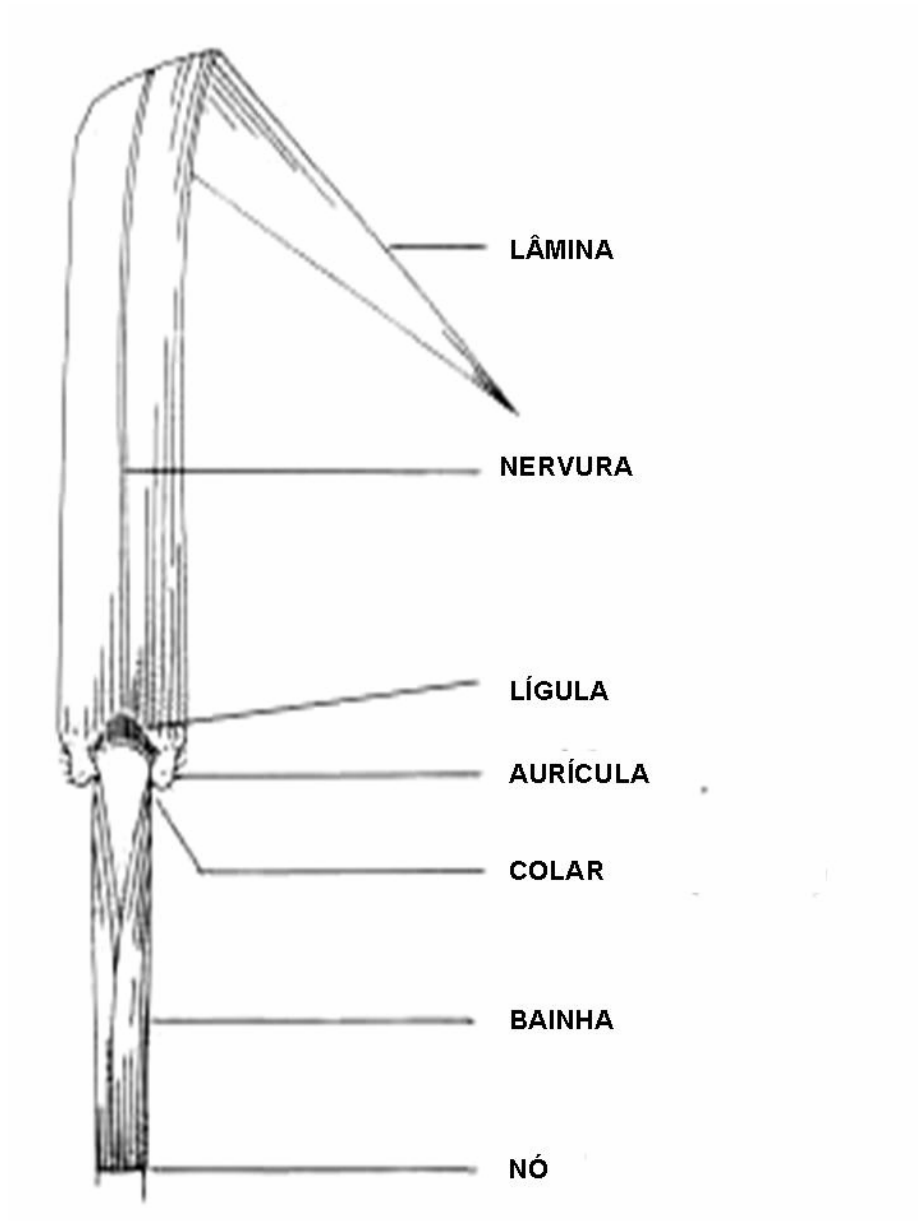
8 – ANEXOS

A - Esquemática da gramínea “coast cross” (*Cynodon dactylon*), demonstrando todas as suas estruturas.



Fonte: <http://www.plantzafrica.com/planted/cynodondact.htm>

B - Esquematização da folha da gramínea “coast cross” (*Cynodon dactylon*).



Fonte: <http://www.plantzafrica.com/plantcd/cynodondact.htm>

C - Produção científica do período acadêmico:

• Artigos publicados em revista:

1- BEZERRA, S. Q.; **COUTO, M. C. M.**; SOUZA, T. M.; BEVILAQUA, C. M. L.; ANJOS, D. H. S.; SAMPAIO, I. B. M.; RODRIGUES, M. L. A. Ciatostomíneos (Strongylidae – Cyathostominae) parasitas de cavalos: Ecologia experimental dos estágios pré-parasíticos em gramínea tifton 85 (*Cynodon* spp. cv. Tifton 85) na Baixada Fluminense, RJ, Brasil. *Parasitología Latinoamericana*, v. 62, n. 1-2, p. 27-34, 2007.

2- QUINELATO, S. **COUTO, M. C. M.**; RIBEIRO, B. C.; SANTOS, C. N.; SOUZA, L. S.; ANJOS, D. H. S.; SAMPAIO, I. B. M.; RODRIGUES, M. L. A.; The ecology of horse cyathostomin infective larvae (Nematoda-Cyathostominae) in tropical southeast Brazil. *Veterinary Parasitology*, v. 153, n. 1-2, p. 100-107, 2007.

3- **COUTO, M. C. M.**; QUINELATO, S.; SANTOS, C. N.; SOUZA, L. S.; SAMPAIO, I. B. M.; RODRIGUES M. L. A. Environmental influence in Cyathostominae ecology. *Veterinarni Medicina*, v. 53, n. 5, p. 243-249, 2007.

• Artigos enviados para revistas e aguardando resposta:

1- RODRIGUES, M. L. A.; QUINELATO, S. **COUTO, M. C. M.**; SANTOS, C. N.; SOUZA, L. S.; SAMPAIO, I. M. Influência das condições climáticas na migração e sobrevivência de larvas infectantes de ciatostomíneos em *Brachiaria humidicola* na região da Baixada Fluminense do Rio de Janeiro, Brasil. *Ciência Animal*, 2007.

2- **COUTO, M. C. M.**; QUINELATO, S.; SOUZA, T. M.; BEVILAQUA, C. M. L.; ANJOS, D. H. S.; SAMPAIO, I. B. M.; RODRIGUES, M. L. A. Desenvolvimento e migração de larvas infectantes de ciatostomíneos (Nematoda-Cyathostominae) em gramínea coast-cross (*Cynodon dactylon*) em clima tropical, na Baixada Fluminense, RJ, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 2008.

3- **COUTO, M. C. M.**; QUINELATO, S.; CORDEIRO, F. C.; SAMPAIO, I. B. M.; RODRIGUES M. L. A. Efeito da irrigação na dinâmica migratória de larvas infectantes de ciatostomíneos em gramínea coast cross na Baixada Fluminense – RJ, Brasil. *Parasitologia Latinoamericana*, 2008.

• Resumos expandidos enviados para a XVI Jornada de Iniciação Científica – UFRRJ:

1- SANTOS, C. N.; SOUZA, L. S.; RIBEIRO, B. C.; **COUTO, M. C. M.**; RODRIGUES, M. L. A. Desenvolvimento e sobrevivência de larvas infectantes de ciatostomíneos (Nematoda – Cyathostominae) de eqüinos em gramínea “coast cross” (*Cynodon dactylon* vs. *C. nlefuensis*) em Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil. *Anais da XVI Jornada de Iniciação Científica*, CD-ROM, 2006.

2- RIBEIRO, B. C.; **COUTO, M. C. M.**; QUINELATO, S.; RODRIGUES, M. L. A. Efeito “In Vitro” de Extratos de Plantas *Solanum lycocarpum* (Lobeira) e *Davilla rugosa* (Lixeira) Sobre Larvas de Primeiro Estágio (L₁) de Ciatostomíneos (Nematoda – Cyathostominae) de Eqüinos. *Anais da XVI Jornada de Iniciação Científica*, CD-ROM, 2006.

• Resumos enviados para o I e II Fórum de Pós-Graduação da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro:

1- **COUTO, M. C. M.**; BEZERRA, S. Q.; RIBEIRO, B. C.; BORBA, H. R.; RODRIGUES M. L. A. Avaliação de extratos de *Solanum lycocarpum* (lobeira) e *Davilla rugosa* (lixieirinha) sobre larvas infectantes de citostomíneos (Nematoda – Cyathostominae). *Anais do I Fórum de Pós-Graduação da UFRRJ*, CD-ROM, 2006.

2- BEZERRA, S. Q.; **COUTO, M. C. M.**; SOUZA, L. S.; SANTOS, C. N.; RIBEIRO, B. C.; RODRIGUES M. L. A. Dinâmica da migração e sobrevivência de larvas de ciatostomíneos (Nematoda – Cyathostominae) de equinos, em gramínea tifton 85 (*Cynodon* spp.) em Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil. *Anais do I Fórum de Pós-Graduação da UFRRJ*, CD-ROM, 2006.

3- **CHAMBARELLI, M. C. M. C.**; RODRIGUES, M. L. A. Desenvolvimento e migração de larvas infectantes de ciatostomíneos (Nematoda – Cyathostominae) em gramínea coast-cross (*Cynodon dactylon*) em clima tropical, na Baixada Fluminense, RJ, Brasil. *Anais do II Fórum de Pós-Graduação da UFRRJ*, CD-ROM, 2007.

• Resumo enviado ao The 21st International Conference of the World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology

1- **COUTO, M. C. M.**; BEZERRA, S. Q.; SOUZA, T. M.; SILVA, D. H.; SAMPAIO, I. B. M.; RODRIGUES, M. L. A. Development and migration of Cyathostominae infective larvae in Coast-cross grass (*Cynodon dactylon*) in a subtropical region of Rio de Janeiro, Brazil. *21st International Conference WAAVP*, p. 378, 2007.