

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA-UNESP
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS JABOTICABAL**

**VIABILIDADE DO PARASITISMO POR *Haemonchus
contortus* EM BOVINOS EXPERIMENTALMENTE
INFECTADOS**

**Flávia Carolina Fávero
Zootecnista**

2014

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS JABOTICABAL**

**VIABILIDADE DO PARASITISMO POR *Haemonchus
contortus* EM BOVINOS EXPERIMENTALMENTE
INFECTADOS**

Flávia Carolina Fávero

Orientador: Prof. Dr. Alvimar José da Costa

Coorientadora: Dr^a. Carolina Buzzulini

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia (Produção Animal).

2014

Fávero, Flávia Carolina

F273v

Viabilidade do parasitismo por *Haemonchus contortus* em em bovinos experimentalmente infectados / Flávia Carolina Fávero. -- Jaboticabal, 2014
x, 62 p. : il. ; 29 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2014

Orientador: Alvimar José da Costa

Coorientadora: Carolina Buzzulini

Banca examinadora: Fernando de Almeida Borges, Carlos Noriyuki Kaneto

Bibliografia

1. Bovinos. 2. *Haemonchus contortus*. 3. Infecção artificial. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 636.2:616.98

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE JABOTICABAL
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS DE JABOTICABAL

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: VIABILIDADE DO PARASITISMO POR *Haemonchus contortus* EM BOVINOS
EXPERIMENTALMENTE INFECTADOS

AUTORA: FLÁVIA CAROLINA FÁVERO

ORIENTADOR: Prof. Dr. ALVIMAR JOSE DA COSTA

CO-ORIENTADORA: Profa. Dra. CAROLINA BUZZULINI

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM ZOOTECNIA, pela
Comissão Examinadora:

Prof. Dr. ALVIMAR JOSE DA COSTA
Departamento de Patologia Veterinária / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de
Jaboticabal

Prof. Dr. FERNANDO DE ALMEIDA BORGES
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul / Campo Grande/MS

Prof. Dr. CARLOS NORIYUKI KANETO
Departamento de Apoio, Produção e Saúde Animal / Faculdade de Medicina Veterinária de
Araçatuba

Data da realização: 01 de agosto de 2014.

DADOS CURRICULARES DA AUTORA

FLÁVIA COROLINA FÁVERO - nasceu em 14 de janeiro de 1989, na cidade de Bebedouro – SP. Ingressou no curso de Zootecnia da Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharias de Ilha Solteira– Câmpus de Ilha Solteira em agosto de 2007, graduando-se em janeiro de 2012. Iniciou atividades de pesquisadora no Centro de Pesquisas em Sanidade Animal – CPPAR (FCAV/Unesp) em novembro de 2011. Em março de 2012 ingressou no curso de Pós-graduação em Zootecnia (Produção Animal), na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Câmpus de Jaboticabal. Foi bolsista pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Meus pais, Sérgio e Marta Fávero
pela vida, conquistas, pelo amor, carinho,
paciência e todo incentivo.

Minhas irmãs, Juliana e Maria Amélia

AMO VOCÊS!

E toda minha família pelo carinho

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida, por tudo que sou e serei.

Ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Câmpus de Jaboticabal, representado pela Prof^a. Dr^a. Izabelle Auxiliadora Molina de Almeida Teixeira, pela oportunidade e formação.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pela concessão da bolsa de estudos.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela concessão do auxílio financeiro (processo 2013/07625-6), sem o qual não seria possível a realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Alvimar José da Costa, pela oportunidade, orientação, confiança e ensinamentos, os quais levarei para a vida toda, muito obrigada!

Ao Prof. Alessandro Amarante e sua equipe, pelo incentivo, treinamento, por toda ajuda e disposição, pela valiosa contribuição ao projeto, pois, sem sua ajuda não seria possível a realização, e pelas larvas fornecidas, muito obrigada!

A Prof^a. Rosimeri de Oliveira Vasconcelos, pelo carinho, atenção, e toda a ajuda durante o experimento e na realização do histopatológico, muito obrigada!

A minha coorientadora e amiga, Dr^a. Carolina Buzzulini, pela amizade, incentivos, ajuda, por toda paciência e correções e por não medir esforços, sei que não foi fácil, muito obrigada flor!

Aos Profs., Dr. Mauro Dal Secco de Oliveira e Dr. Humberto Tonhati, pela participação na banca do Projeto e Qualificação.

Aos técnicos de laboratório Cláudia, Renata, Paulo (Laboratório de Apoio à Pesquisa, do Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária), pela ajuda, ensinamentos, carinho e pelos cafés, Agradeço a Chica (Laboratório de Histologia), por toda ajuda, disposição, paciência. A equipe do hospital veterinário

da FCAV, de grandes animais, que deu toda assistência e atenção para a criação dos bezerros.

Ao Prof. Dr. Gilson Pereira de Oliveira, pela amizade, atenção, carinho, ajuda e ensinamentos; ao Prof. Dr. José Jurandir Fagliari, por toda ajuda; aos Profs. Dr. Vando Edésio Soares e Dr. Euclides Braga Malheiros pelo auxílio na realização das análises estatísticas.

A toda equipe CPPAR, que direta ou indiretamente me ajudaram, seja no aleitamento dos bezerros, ou simplesmente por me incentivarem, em especial a Dani, Lilian, Ana Lucia (toda sua família), Ana Flávia, Rucheli, obrigada aos pesquisadores Willian e Breno por toda compreensão e pela ajuda, agradeço ao Gustavo por ter confiando a mim a realização e aprimoramento deste estudo, pela parceria e bares; as estagiárias Beatriz e Lívia que participaram da fase crítica e inicial desde a chegada até a desmama dos bezerros, e também a Yasmim, Bruna, Débora, Luiz Gabriel, Rodrigo, Paulo. A todos, muito obrigada!

A Danieli Roberta Scarpa, não tenho nem palavras para agradecer todo esforço e dedicação, a amizade, responsabilidade, o companheirismo, “gordisses”, desabafos, pelos finais de semana, pelas semanas, por acreditar e não me deixar desanimar, por estar presente e ao meu lado desde a primeira mamadeira, até o ultimo helminto. Obrigada por tornar tudo menos complicado. Sem você não sei se teria conseguido.

Agradeço a quem participou da realização desse estudo, aos meus lindos “Cotó, Dentinho, Negão, Cabeçudinho, Cachorrinho, CP, Boizão, Vagal, Gordo e o Zoinho”, e a todos os que o coração bateu mais forte e partiram.

Obrigada aos amigos Gustavo e Breno, por me ajudarem na realização da parte mais difícil do estudo, a eutanásia e necropsias, assim como ao Prof. Dr. Gilson, Danieli, Ana Lúcia e Bruna, muito obrigada!

Aos amigos, que conviveram aqui comigo e hoje tomaram seus rumos, e outros que mesmo distantes me deram força e carinho, Aline (Piriguete), Hurzana, Thamyres (Tana), Daniela B. Santana, Maria Silvia, Guilherme, Rafael (precioso).

A todas as contribuições, as mamadeiras fornecidas, ou pelo simples fato de fazerem parte de minha vida e estarem ao meu lado. Muito obrigada!

A todos que muito ou pouco convivi, mais que de alguma forma marcaram e contribuíram para meu desenvolvimento e para a realização deste trabalho e conclusão desta etapa.

MUITO OBRIGADA!!!!!!

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	3
2.1 Efeitos do parasitismo	3
2.2 Controle parasitário	4
2.3 Hematologia e bioquímica sérica	5
2.4 Histologia	6
2.5 Morfologia do <i>Haemonchus</i>	7
2.6 Objetivo	8
2.6.1 Geral.....	8
2.6.2 Específico	8
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	8
3.1 Aprovação do Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA).....	8
3.2 Local do estudo.....	8
3.3 Seleção e alimentação dos bezerros	8
3.4 Constituição dos grupos experimentais.....	9
3.5 Inoculação dos bovinos com L ₃ de <i>H. contortus</i> e de <i>H. placei</i>	10
3.6 Exames coproparasitológicos	11
3.7 Exames hematológicos e bioquímicos	12
3.8 Exames clínicos	14
3.9 Eutanásia dos bovinos	14
3.10 Necropsia parasitológica: colheita dos helmintos.....	14
3.11 Identificação morfológica das espécies.....	15
3.12 Exames anátomo-histopatológicos	16
3.13 Análise estatística	16
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	18

4.1	Contagens de OPG e período pré-patente.....	18
4.2	Exames clínicos e pesagens.....	21
4.3	Valores Hematológicos	24
4.4	Valores bioquímicos.....	35
4.5	Avaliação anatomopatológica	42
4.6	Carga parasitária.....	49
5	CONCLUSÃO.....	54
6	REFERÊNCIAS	55

CERTIFICADO DO COMITÊ DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Jaboticabal

**CEUA – COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS****CERTIFICADO**

Certificamos que o Protocolo nº 028224/12 do trabalho de pesquisa intitulado "**Viabilidade do parasitismo por *Haemonchus contortus* em bovinos experimentalmente infectados**", sob a responsabilidade do Prof. Dr. Alvimar José da Costa de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal, adotado pelo Colégio Brasileiro de Experimentação (COBEA) e foi aprovado pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA), em reunião ordinária de 07 de dezembro de 2012.

Jaboticabal, 07 de dezembro de 2012.

Prof. Dr. Andriago Barboza De Nardi
Coordenador - CEUA

VIABILIDADE DO PARASITISMO POR *Haemonchus contortus* EM BOVINOS EXPERIMENTALMENTE INFECTADOS

RESUMO - O sistema de criação conjunta ovinos/bovinos, visando melhor aproveitamento da pastagem, provendo diversificação lucrativa, pode deparar com problemas graves nas propriedades rurais, tais como as parasitoses. Dentre as mais importantes, destaca-se a hemoncose. As espécies *Haemonchus placei* e *Haemonchus contortus* são comumente encontradas parasitando bovinos e ovinos, respectivamente. A infecção de bovinos por *H. contortus* constitui, ainda, uma incógnita na literatura, sobretudo a brasileira. Este helminto tem sido descrito parasitando principalmente ovinos e caprinos. As espécies mais citadas parasitando bovinos são *H. placei* e *H. similis*. Portanto, objetivou-se no presente estudo avaliar a infectividade de *H. contortus* para bovinos e comparar sua patogenicidade à de *H. placei*. Para tal, foram utilizados 10 bezerros, criados e mantidos sem contato com helmintos, assim distribuídos: GI - dois bezerros não inoculados (controle), GII - quatro bezerros inoculados com larvas infectantes (L₃) de *H. contortus* e GIII - quatro bezerros infectados com larvas (L₃) de *H. placei*. Cada bovino recebeu 10.000 L₃, de acordo com o grupo experimental, em dose única. Exames coproparasitológicos (McMaster e coproculturas) foram realizados diariamente após o 6^o dia da inoculação, objetivando estabelecer o período pré-patente. Foram colhidas, semanalmente, amostras de sangue para hemogramas e dosagens bioquímicas. Decorridos 42 dias pós-infecção, os 10 bovinos foram eutanasiados e necropsiados, sendo colhido “*in totum*” todos os exemplares de *Haemonchus*. Nos abomasos foram realizados estudos anátomo-histopatológicos. O período pré patente para *H. contortus* foi de 20 dias e para *H. placei* foi de 27 dias. Dentre os parâmetros hematológicos, apenas as quantificações de hemácias apresentaram diferenças significativas ($P < 0,05$), entre os grupos. As concentrações séricas médias de proteínas totais, albumina, ureia, creatinina, AST e GGT apresentaram alterações significativas ($P < 0,05$), quando comparadas aos valores considerados normais para a espécie, entre os grupos controle e infectados, provavelmente devido a idade dos bovinos. Os resultados histopatológicos revelaram que o parasitismo por *H. contortus* ocasionou alterações mais acentuadas no abomaso, comparativamente ao *H. placei*, sobretudo, macroscopicamente. Chama a atenção, também, o elevado parasitismo por *H. contortus*, comprovando, assim, a suscetibilidade de bovinos a esta espécie de *Haemonchus*, quase sempre descrita apenas em pequenos ruminantes. A carga parasitária por *H. placei* (3.146 espécimes) foi mais elevada que por *H. contortus* (2.971 espécimes), porém, não apresentando diferença significativa ($P \geq 0,05$), o que comprova, possivelmente, que a primeira espécie está mais adaptada ao organismo bovino.

Palavras-chave: bovinos, *Haemonchus contortus*, infecção artificial

VIABILITY OF *Haemonchus contortus* PARASITISM IN EXPERIMENTALLY INFECTED BOVINES

ABSTRACT – The ovine/bovine joint breeding system, which aims for a better use of pastures, providing profitable diversification, can face severe problems in rural properties, such as parasites, amongst which *Haemonchus* infections stand out. *H. placei* and *H. contortus* species are commonly found parasitizing cattle and sheep, respectively. Bovine infections by *H. contortus* still persist as an unknown possibility in literature, especially in Brazil. Such helminth has been described parasitizing sheep and goats, while the main species cited as parasites of bovines are *H. placei* and *H. similis*. Therefore, the present study aimed to evaluate infectivity of *H. contortus* for bovines and compare its pathogenicity to that of *H. placei*. To achieve this goal, 10 calves were utilized, all created and maintained free of any contact with helminths, distributed as follows: GI – two non-inoculated calves (control group); GII – four animals inoculated with infecting larvae (L₃) of *H. contortus*; and GIII – four bovines infected with larvae (L₃) of *H. placei*. Each inoculated calf received 10,000 L₃, according to its experimental group, in a single dose. Coproparasitological exams (McMaster and coprocultures) were performed daily, starting at the 6th post-inoculation day, seeking to establish prepatent periods. Blood samples, for cell counts and biochemical dosages, were collected on a weekly basis. 42 days after infection of experimental animals, all 10 calves were euthanized and necropsied, for subsequent “*in totum*” collection of all *Haemonchus* specimens. Anatomical and histopathological examinations were performed on all abomasums. Prepatent period for *H. contortus* was 20 days, and 27 days for *H. placei*. Amongst hematological parameters, only erythrocyte counts presented significant differences ($P < 0.05$) between experimental groups. Average serum concentrations of total proteins, albumin, urea, creatinin, AST and GGT presented significant alterations ($P < 0.05$) when compared to mean values considered normal for this animal species, between control and infected groups, probably due to the age of selected animals. Histopathological results revealed that *H. contortus* parasitism lead to more accentuated alterations in abomasums when compared to *H. placei*, especially on a macroscopic level. Elevated parasitism by *H. contortus* also stand out, confirming the susceptibility of bovines to this *Haemonchus*, described almost only parasitizing small ruminants. Parasitic burdens of *H. placei* (3,146 specimens) were superior to *H. contortus* (2,971 specimens). However, helminthic burdens presented no significant differences ($P \geq 0.05$), what possibly proves that the first species is more adapted to bovine organisms.

Keywords: Artificial infection, Bovines, *Haemonchus contortus*.

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Composição bromatológica da dieta oferecida aos bezerros durante o período experimental.....	9
Tabela 2. Constituição dos grupos experimentais.	10
Tabela 3. Valores hematológicos de referência para a espécie bovina.	13
Tabela 4. Período pré-patente (dias pós-inoculação) de <i>Haemonchus contortus</i> e <i>Haemonchus placei</i> em bezerros primoinfectados experimentalmente com 10.000 L ₃ . CPPAR/FCAV/UNESP.	18
Tabela 5. Médias aritméticas, desvios-padrão e resultados das comparações das contagens médias de ovos de “estrongilídeos” por grama de fezes (OPG) de bezerros pertencentes aos grupos experimentais inoculados. CPPAR/FCAV/UNESP.	19
Tabela 6. Médias aritméticas, desvios-padrão e resultados das comparações das temperaturas retais (°C) dos bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.	21
Tabela 7. Médias aritméticas, desvios-padrão e resultados das comparações do escore da coloração da mucosa ocular (1= vermelho intenso; 2= vermelho rosado; 3= rosa; 4= rose pálido; 5= branco) dos bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.	22
Tabela 8. Médias aritméticas e desvios-padrão do peso corporal (Kg) dos bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.	23
Tabela 9. Médias aritméticas, desvios-padrão e resultados das comparações das contagens médias de hemácias (x10 ⁶ /μL) dos bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.	24
Tabela 10. Médias aritméticas, desvios-padrão e resultados das comparações das concentrações médias de hemoglobina (g/dL) em bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.	25
Tabela 11. Médias aritméticas, desvios-padrão e resultados das comparações dos valores médios de hematócrito (%) em bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FACV/UNESP.	27
Tabela 12. Médias aritméticas, desvios-padrão e resultados das comparações do volume corpuscular médio (fL) em bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.	28

Tabela 13. Médias aritméticas, desvios-padrão e resultados das comparações de hemoglobina corpuscular média (pg) em bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.....	29
Tabela 14. Médias aritméticas, desvios-padrão e resultados das comparações das concentrações de hemoglobina corpuscular média (g/dL) em bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.	30
Tabela 15. Médias aritméticas, desvios-padrão e resultados das comparações do número médio de plaquetas ($\times 10^3/\mu\text{L}$) em bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.....	32
Tabela 16. Médias aritméticas, desvios-padrão e resultados das comparações do número médio de leucócitos ($\times 10^3/\mu\text{L}$) em bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.....	33
Tabela 17. Valores médios de leucócitos (μL) e os valores relativos da contagem de diferencial (%) em bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.....	34
Tabela 18. Valores médios e desvios-padrão para proteínas séricas totais (g/dL) em bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.....	35
Tabela 19. Valores médios e desvios-padrão para dosagens de albumina (g/dL) realizadas em bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNEP.	36
Tabela 20. Valores médios e desvios-padrão dos valores de creatinina (mg/dL) em bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.....	38
Tabela 21. Valores médios e desvios-padrão das dosagens de ureia (mg/dL) em bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.....	39
Tabela 22. Valores médios e desvios-padrão dos valores de gamaglutamiltransferase (U/L) em bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.....	40
Tabela 23. Valores médios e desvios-padrão das dosagens de aspartato aminotransferase (U/L) em bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.....	41
Tabela 24. Resultados histopatológicos das lesões abomasais dos bovinos dos grupos controle e infectados com <i>Haemonchus contortus</i> e <i>Haemonchus placei</i> . CPPAR/FCAV/UNESP.....	44

Tabela 25. Médias e desvios-padrão resultantes das medidas das camadas abomasais de bezerros pertencentes aos grupos experimentais infectados. CPPAR/FCAV/UNESP.....	49
Tabela 26. Quantificações de <i>Haemonchus contortus</i> e de <i>Haemonchus placei</i> colhidos de 10 bovinos necropsiados. CPPAR/FCAV/UNESP.....	50
Tabela 27. Médias e desvios-padrão resultantes da recuperação dos exemplares adultos do <i>Haemonchus</i> de bezerros pertencentes aos grupos experimentais infectados. CPPAR/FCAV/UNESP.....	51
Tabela 28. Correlação entre quantidade total de fêmeas de <i>Haemonchus</i> , comprimento médio dos parasitos e o OPG médio dos animais de cada grupo infectado. CPPAR/FCAV/UNESP.....	53
Tabela 29. Intensidade parasitária de <i>Haemonchus</i> nos animais de cada grupo infectados. CPPAR/FCAV/UNESP.....	54

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Contagens de ovos de “estrongilídeos” por grama de fezes (OPG) nos bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.....	20
Figura 2. Temperatura retal média dos bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.....	21
Figura 3. Sinais clínicos (edema submandibular) observados nos bezerros pertencentes aos dois grupos infectados. CPPAR/FCAV/UNESP.....	23
Figura 4. Peso médio corporal dos bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.....	24
Figura 5. Contagens médias de hemácias dos bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.....	25
Figura 6. Concentrações de hemoglobina em bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.....	26
Figura 7. Valores médios de hematócritos em bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.....	27
Figura 8. Valores de volume corpuscular médio (VCM), dos bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.....	28
Figura 9. Valores médios de hemoglobina corpuscular média (HCM) dos bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.....	30
Figura 10. Concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) dos bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.....	31
Figura 11. Número médio de plaquetas em bezerros pertencentes aos três grupos experimentais, antes e pós-inoculação. CPPAR/FCAV/UNESP.....	32
Figura 12. Número médio de leucócitos em bezerros pertencentes aos três grupos experimentais, antes e pós-inoculação. CPPAR/FCAV/UNESP.....	33
Figura 13. Dosagens de proteínas séricas totais realizadas em bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.....	35
Figura 14. Concentrações de albumina em bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.....	37
Figura 15. Concentrações de creatinina em bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.....	38

- Figura 16.** Teores médios de ureia em bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.....39
- Figura 17.** Níveis de gamaglutamiltransferase (GGT) em bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.....40
- Figura 18.** Níveis de aspartato aminotransferase (AST) em bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.41
- Figura 19.** Aspectos macroscópicos dos abomasos dos bezerros experimentais. **A.** Abomaso de bezerro não infectado; **B.** Abomaso de bezerro inoculado com *Haemonchus contortus*, notar a mucosa intensamente avermelhada; **C.** Abomaso de bezerro infectado com *Haemonchus placei*. CPPAR/FCAV/UNESP.42
- Figura 20.** Aspectos histopatológicos de abomasos de bezerros do grupo controle: **1.**Regiões basal (B), colo (C), istmo (I) e fosseta (F) do abomaso (Obj. 4x); **2.** Região basal do abomaso; **3.** Regiões do colo (C) e do istmo (I). **4.** Animal livre de infecção, regiões do istmo (I) e fosseta (F). Não foram observadas alterações. (2, 3 e 4 = Obj. 20x). HE.45
- Figura 21.** Aspectos histopatológicos de abomasos dos bezerros inoculados com *Haemonchus contortus*. **1.** Regiões basal (B), colo (C), istmo (I) e fosseta (F) do abomaso (Obj. 4x); **2.** Hipertrofia de células parietais (PA) e hiperplasia das células principais (PR) - região basal e do colo do abomaso (Obj. 20x); **3.** Infiltrado inflamatório intersticial (*) em região da fosseta (Obj. 40x); **4.** Células parietais em apoptose (seta), hiperplasia e hipertrofia, leucócitos globulares (seta) - regiões basal e colo (Obj. 40x); **5.** Hiperplasia epitelial (seta), infiltrado inflamatório (*) na região da fosseta (Obj. 20x). HE.46
- Figura 22.** Aspectos histopatológicos de abomasos dos bezerros infectados com *Haemonchus placei*. **1.** Regiões basal (B), colo (C), istmo (I) e fosseta (F) do abomaso notar edema de submucosa (*) (Obj. 4x); **2.** Hipertrofia (células parietais - PA) - região basal; **3.** Hiperplasia (células principais - PR) e infiltrado inflamatório - região do istmo; **4.** Presença de edema e infiltrado inflamatório, fibrose, ectasia na região do istmo e da fosseta; **5.** Hiperplasia e infiltrado inflamatório, na região basal (2, 3, 4 e 5 = Obj. 20x). HE.....47
- Figura 23.** Quantificações de adultos (machos e fêmeas) de *Haemonchus contortus* e de *Haemonchus placei* de bovinos necropsiados pertencentes aos dois grupos experimentais inoculados com larvas de terceiro estágio (L₃). CPPAR/FCAV/UNESP.50

1 INTRODUÇÃO

A bovinocultura brasileira apresenta grande destaque na pecuária mundial por possuir o segundo maior rebanho do mundo com cerca de 212,798 milhões de cabeças, sendo o mercado interno o principal destino de sua produção (IBGE, 2011).

A necessidade por uma produção eficiente e eficaz, o desenvolvimento de novas tecnologias, medicamentos e seleção de animais resistentes a fim de minimizar as perdas decorrentes do parasitismo gastrointestinal sobre a produção, faz-se cada vez maior.

As endoparasitoses gastrintestinais são um dos principais problemas sanitários encontrados nos rebanhos bovinos, afetando especialmente o desenvolvimento de animais jovens. Elas constituem um importante fator limitante na produção de ruminantes em todo o mundo, especialmente nas regiões tropicais e subtropicais, onde ocasionam prejuízos econômicos mais acentuados. As maiores consequências destas infecções são a mortalidade dos animais, gastos com anti-helmíntico e com mão de obra, além do baixo índice de crescimento que retarda a idade de abate, reduzindo a taxa de desfrute (AMARANTE, 1995). Bovinos jovens, sem tratamento anti-helmíntico, podem deixar de ganhar em média 53 Kg em um período de 18 meses (SOUTELLO et al., 2002).

Dentre os parasitos que acometem os ruminantes, destaca-se o gênero *Haemonchus*, representado por nematódeos hematófagos que produzem lesões na mucosa do abomaso. Seus efeitos nos ruminantes são variáveis, dependendo da raça, idade, intensidade da infecção, estado fisiológico e nutricional do hospedeiro (VIEIRA, 2003). Os strongilídeos em geral apresentam ciclo de vida direto e dividem-se em duas fases, uma de vida livre, que se dá no ambiente, e outra parasitária (no hospedeiro). A fase ambiental inicia-se com a liberação dos ovos nas pastagens por meio das fezes. Após a eclosão das larvas ocorrem três mudas, sendo os sucessivos estádios larvares denominados L₁, L₂ e L₃. As L₁ e L₂ caracterizam-se pelo esôfago rabaditóide e se alimentam de bactérias. As L₃ possuem esôfago filiforme e, uma vez fora do bolo fecal, ascendem às gramíneas (infectantes). Uma vez ingeridas pelo hospedeiro, sofrem mais duas mudas

passando para L₄ e finalmente L₅, que representa o adulto imaturo (TAYLOR; Le STANG; KENNY, 2001).

As espécies de *Haemonchus* que acometem os ruminantes domésticos (*H. placei*/*H. similis* = bovinos e *H. contortus* = ovinos) apresentam aspectos, ainda obscuros, de suas especificidades em relação ao hospedeiro, mas em geral, por serem hematófagos, dependendo da intensidade parasitária, podem promover uma anemia intensa, sendo responsável, na maioria dos casos, por morbidade e mortalidade dos rebanhos. Os animais acometidos por estes parasitos podem apresentar como sintomatologia: anemia, hipoproteïnemia, perda excessiva de ferro, edema submandibular, caquexia, pelos eriçados e anorexia.

Para prevenir ou minimizar as perdas na produção causadas pelo parasitismo gastrointestinal, são utilizados os tratamentos anti-helmínticos, que por sua vez geram despesas com a aquisição de fármacos e aumento da mão de obra. Uma alternativa adotada visando reduzir a contaminação da pastagem por larvas infectantes é o pastejo alternado ou simultâneo entre diferentes espécies de herbívoros (equinos, caprinos, ovinos e bovinos), tendo em vista que menos de 5% da população parasitária encontra-se no animal e 95% no pasto (PINHEIRO; ECHEVARRIA; ALVES-BRANCO, 1983; FERNADES et al., 2004). Muitos criadores de ovinos optam pela utilização dos bovinos como método de redução da carga parasitária das pastagens, pois acredita-se que as larvas de helmintos com alta especificidade parasitária são destruídas ao serem ingeridas por um animal de outra espécie. Trabalhos realizados no Rio Grande do Sul mostraram que o pastejo alternado de bovinos e ovinos foi eficiente para reduzir a contaminação de pastagens com larvas infectantes (PINHEIRO; ECHEVARRIA; ALVES-BRANCO, 1983; BORBA, 1995). Além disso, tal fato promove uma “diluição” no número de larvas infectantes de uma determinada espécie de parasito na pastagem (AMARANTE et al., 2004).

Amarante et al. (1997) verificaram que existe possibilidade de ocorrer infecção cruzada entre *H. contortus* de ovinos e *H. placei* de bovinos; no entanto, com o passar do tempo, os animais desenvolvem resistência e eliminam naturalmente as espécies que não estejam a eles bem adaptadas, o que permite o emprego do pastejo integrado de ovinos e bovinos para a descontaminação de pastagens para os ovinos (SANTOS et al., 2014).

Vários fatores influenciam no sucesso dos sistemas integrados de controle de helmintos em bovinos e ovinos visando a descontaminação da pastagem, destacando-se a especificidade parasitária dos nematódeos e/ou a ocorrência de infecção cruzada. Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a viabilidade do parasitismo por *H. contortus* em bovinos experimentalmente infectados.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Efeitos do parasitismo

As infecções parasitárias causadas por nematódeos gastrintestinais afetam diretamente bovinos, ovinos e caprinos, estando distribuídas amplamente por todo o mundo (MEEUSEN; BALIC; BOWLES, 2005). As infecções causam redução no crescimento animal, mortalidade e excessivos custos de manejo, o que resulta em rebanhos de baixa produtividade e elevadas perdas econômicas (ARAÚJO et al., 2004).

Dentre as nematodioses, as infecções causadas pelas espécies de *Haemonchus*, por serem parasitos hematófagos, são consideradas as mais patogênicas, causando debilidade, sobretudo em animais jovens (BALIC; BOWLES; MEEUSEN, 2002) conforme demonstraram Costa et al. (1979), em estudo epidemiológico ressaltando a faixa etária do hospedeiro e a intensidade parasitária.

Bovinos entre quatro a 18 meses de idade são mais suscetíveis. Diferentes raças, graus de sangue, sistemas de manejo zootécnico, também podem alterar completamente a dinâmica de sazonalidade dos principais gêneros de helmintos (FONSECA, 2006). O desenvolvimento imune está associado principalmente a uma resposta prévia contra o parasito, e torna-se efetivo ao redor de 18 a 24 meses (PADILHA, 1996).

Segundo Fonseca (2006) os períodos pré-patentes de *Haemonchus contortus* e *H. placei* são de 18 a 21 dias e de 23 a 28 dias, respectivamente. Helmintos adultos, durante seu processo de alimentação, permanecem com a parte anterior de seu corpo embebida na mucosa abomasal e a parte posterior permanece na luz, produzindo discreta lesão circular e destruição das células epiteliais adjacentes. Em

grandes infecções, podem ser observadas úlceras, com pronunciada exudação e afluxo de leucócitos polimorfonucleares, além de perda de grande número de células.

A redução do ganho de peso de bovinos infectados com *Haemonchus placei* geralmente é acompanhada também por redução nos valores de volume globular (VG) (GENNARI et al., 1991). Segundo O'Kelly, Post e Bryan (1988), essa relação não é influenciada pelo grupo racial, pois é a mesma tanto nas raças zebuínas como nas taurinas.

2.2 Controle parasitário

Para controle das helmintoses, a utilização de produtos químicos ainda é o método mais empregado, entretanto, o uso indiscriminado e repetitivo de tratamentos tem como consequência a seleção de populações resistentes aos diferentes grupos químicos (SCZESNY-MORAES et al., 2010).

Segundo Quadros (2004), o pastejo misto de bovinos com ovinos proporciona uma remoção mútua das larvas infectantes devido a falta de especificidade entre parasitos e hospedeiros sobre a pastagem, diminuindo, então, a infecção em ambos os hospedeiros e a contaminação das pastagens.

Brito (2010) analisando diferentes métodos de pastejos, integrando bovinos e ovinos, como forma de redução na contaminação das pastagens, observou uma menor porcentagem de *Haemonchus* spp. no sistema de pastejo misto, considerando ainda ter sido o pastejo simultâneo entre as duas espécies compartilhando o mesmo pasto, o mais eficaz para redução da contaminação por este parasito.

Roberts e Bremmer (1955) relataram que, em Queensland, Austrália, *H. contortus* foi encontrado em bovinos apenas quando estes animais entraram em contato com ovinos ou caprinos, e que provavelmente esta espécie seria incapaz de se manter em bovinos na ausência de ovinos ou caprinos.

Em contrapartida, estudos realizados nos Estados Unidos, relataram o parasitismo em bovinos por *H. contortus*, sendo a espécie encontrada em número expressivo, em animais mantidos em pastagem, sem contato com ovinos nos últimos

40 anos (GASBARRE et al., 2009). Em Botucatu – SP, Amarante et al. (1997), observaram a ocorrência de infecções cruzadas envolvendo as espécies *H. placei*, *H. contortus* e *C. punctata* em ovinos e bovinos que compartilharam pastagens, verificando ainda que *H. similis* é fortemente adaptado aos bovinos; o *H. placei* é mais adaptado aos bovinos do que aos ovinos, enquanto que *H. contortus* é mais adaptado aos ovinos, podendo, também, infectar bovinos. Porém, de acordo com os autores, este fato não inviabiliza o consórcio de ovinos e bovinos, já que as infecções cruzadas foram leves e naturalmente eliminadas.

2.3 Hematologia e bioquímica sérica

O parasitismo intenso por *H. placei* em bezerros promove decréscimo no número de eritrócitos, podendo induzir severo processo de anemia. Com relação aos glóbulos brancos, ocorre aumento no número de leucócitos durante aproximadamente uma semana, iniciando-se após a primeira semana pós-infecção seguido, posteriormente, de um rápido decréscimo, ainda durante o período pré-patente (FONSECA, 2006).

Duas semanas após a ingestão das larvas infectantes, iniciam-se as perdas dos componentes sanguíneos e as alterações hematológicas tornam-se evidentes (URQUHART et al., 1998).

Segundo Shoo & Wiseman (1986), a determinação da hemoglobina sanguínea é o melhor e mais sensível método para identificar o grau de alteração hematológica e o estágio inicial da infecção pelo *Haemonchus* spp.

As principais células efetoras associadas à infecção por helmintos são os mastócitos e os eosinófilos (BALIC; BOWLES; MEEUSEN, 2000). Os mastócitos podem ser encontrados no tecido conjuntivo, na pele e nas mucosas, sendo que, quando presentes nas mucosas, respondem especificamente à invasão por parasitos (TIZARD, 2008). O número de eosinófilos, após as infecções por helmintos, pode aumentar no sangue e tecidos, o que ajuda na destruição dos parasitos (BALIC; BOWLES; MEEUSEN, 2000; TIZARD, 2008).

A concentração de proteínas plasmáticas é muito baixa durante a vida fetal e baixa ao nascimento; aumentando gradualmente nos animais com o passar da idade

(MEYER e HARVEY, 2004). Segundo Holmes (1985), a hemoncose é responsável por alterações nos constituintes plasmáticos, especialmente a diminuição de proteínas séricas totais, caracterizando uma hipoalbuminemia severa, com consequente desenvolvimento de edema e ascite.

Testes de perfil metabólico dos componentes sanguíneos são sugeridos como ferramenta para diagnosticar, prever ou monitorar doenças da produção e deficiências nutricionais (RADOSTIST et al., 2002). Dessa forma, torna-se imprescindível a mensuração da atividade sérica de determinadas enzimas e a concentração de metabólitos, como importantes marcadores de enfermidades.

2.4 Histologia

As presenças de edema e congestão moderados, na mucosa do abomaso, são observados em pequenos ruminantes experimentalmente infectados por *H. contortus*. Observa-se, também, edema e congestão da mucosa abomasal, juntamente com infiltrado inflamatório composto principalmente por linfócitos, eosinófilos e plasmócitos, além de hiperplasia da mucosa em grau variado, numa tentativa de expulsar o parasito (SALMAN e DUNCAN, 1984; AMARANTE et al., 1999; BALIC; BOWLES; MEEUSEN, 2000; OLIVEIRA-SEQUEIRA; AMARANTE; SEQUEIRA, 2000).

Tanto em ovinos quanto em caprinos infectados por *H. contortus* são relatadas a presença de mastócitos e leucócitos globulares na mucosa abomasal, em contagens moderadas a elevadas (AMARANTE et al., 1999; BALIC; BOWLES; MEEUSEN, 2000; PÉREZ et al., 2003).

Em estudo realizado em veados-catingueiros adultos, artificialmente infectados por *H. contortus*, Hoppe (2010) observou nos exames histopatológicos a presença de congestão e edema discreto a moderado na mucosa abomasal. O autor relata, também, hiperplasia da mucosa, e destaque para a presença de eosinófilos, linfócitos e plasmócitos, com grande população de macrófagos e eosinófilos nos sinusóides.

2.5 Morfologia do *Haemonchus*

A identificação das espécies de *Haemonchus* através do comprimento total dos espículos (CE), do comprimento de gancho direito (GD) e do gancho esquerdo (GE) dos espículos através do cálculo da função discriminante (FD) é descrita por Jacquet et al. (1997), por meio da seguinte fórmula:

$$FD = 0,0016CE + 0,128GD + 0,152GE - 9,97$$

As espécies são identificadas com base nos seguintes resultados da FD:

- FD < 0,63: *Haemonchus contortus*
- 0,63 < FD < 3: *Haemonchus placei*
- FD > 4: *Haemonchus similis*

Hoberg, Lichtenfels e Gibbons (2004) em estudo filogenético com mais de 10 espécies de *Haemonchus* spp existentes, observaram que *H. placei* e *H. contortus* possuem importantes e diferentes características morfológicas. Em relação à identificação morfológica das espécies, Amarante, Padovani e Barbosa (1996) verificaram que, de modo geral, os exemplares adultos de *H. placei* apresentaram os ganchos dos espículos com comprimentos superiores aos do *H. contortus*.

Entretanto, Herlich, Porter e Knight (1958), nos Estados Unidos, obtiveram resultados similares em relação as medidas dos espículos de *Haemonchus* de ovinos e bovinos mantidos em pastagem contaminada por espécies específicas dos dois hospedeiros.

Outro método de identificação morfológica utilizado é a contagem de sínlofes (sulcos) dos helmintos, sendo esta técnica mais confiável, por não apresentar alterações no número de sulcos de cada espécie. As contagens são realizadas por meio de cortes medianos e na junção esôfago-intestino do parasito, sendo posteriormente realizada as contagens dos sulcos de cada exemplar. As espécies *H. similis* e *H. placei* apresentam 34 sulcos, tanto na região posterior como anterior ao esôfago, enquanto *H. contortus* apresenta 30 sulcos, na mesma região de corte. Na região de corte mediano do parasito, as espécies *H. contortus* e *H. placei* apresentam 22 sulcos (LICHTENFELD; PILITT; HOBERG, 1994).

2.6 Objetivo

2.6.1 Geral

O objetivo geral do trabalho foi avaliar a viabilidade da infecção por *H. contortus* em bezerros primoinfectados comparativamente à infecção por *H. placei*.

2.6.2 Específico

Estudar aspectos biológicos, hematológicos, parasitológicos e patológicos resultantes da infecção, avaliando comparativamente a importância das duas espécies de *Haemonchus* em bovinos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Aprovação do Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA)

O estudo foi aprovado (Protocolo nº 028224/12) pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Câmpus de Jaboticabal, UNESP, estando de acordo com os princípios éticos na experimentação animal adotado pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA).

3.2 Local do estudo

O experimento foi desenvolvido no CPPAR - Centro de Pesquisas em Sanidade Animal, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP.

3.3 Seleção e alimentação dos bezerros

Foram utilizados 10 bezerros, machos, holandeses, recém-nascidos separados de suas mães logo após o nascimento. Os bezerros receberam colostro

nas primeiras horas de vida e foram mantidos em baias suspensas, objetivando evitar possíveis infecções helmínticas.

No primeiro dia de vida, foram fornecidos seis litros de colostro para cada bezerro. Nos três dias seguintes, os animais receberam leite e posteriormente (período de adaptação) foi fornecida uma mistura de leite com sucedâneo. Os bezerros foram artificialmente aleitados durante 60 dias com sucedâneo (Amamenta Standard®) diluído nas proporções indicadas pelo fabricante (225g de Amamenta Standard + 2 litros de água aquecida, à uma temperatura de 39°C), recebendo quatro litros diários/duas vezes ao dia. Durante este período, os bezerros tiveram acesso a concentrado comercial granulado (Fri-bezerros), a feno de Tifton (*Cynodon* sp.) picado grosseiramente e água à vontade. Após o desmame (60 dias de vida), os animais permaneceram mais 30 dias recebendo dieta composta por 70% de volumoso (feno de Tifton) e 30% de concentrado comercial. A quantidade fornecida de alimento teve como base 3% do peso corporal.

A composição bromatológica da dieta foi analisada no Laboratório de Nutrição Animal - FCAV/UNESP e os resultados encontram-se sintetizados na Tabela 1.

Tabela 1. Composição bromatológica da dieta oferecida aos bezerros durante o período experimental.

Material analisado	MS (%)	% na MS		
		MM	PB	Fibra
Feno de Tifton	90,30	5,66	7,17	44,69
Concentrado	91,20	11,09	16,49	20,45

MS= Matéria seca; MM=Matéria mineral; PB=Proteína Bruta.

3.4 Constituição dos grupos experimentais

A formação dos grupos experimentais ocorreu aos 90 dias de idade dos bezerros. Os animais foram pesados individualmente e, assim, constituídos os grupos, por sorteio, conforme ilustrado na Tabela 2.

Tabela 2. Constituição dos grupos experimentais.

GRUPO	BOVINOS		INÓCULO (10 ⁴ L ₃)
	Número	Sexo	
GI	2	macho	Água
GII	4	macho	<i>Haemonchus contortus</i>
GIII	4	macho	<i>Haemonchus placei</i>

Os animais foram alocados em três baias de acordo com o grupo experimental. As fezes foram recolhidas diariamente das baias, e semanalmente foi realizada a lavagem com água e desinfecção com desinfetante a base de amônia quartenária. Cada grupo de bovinos permaneceu na baia de origem durante todo o período experimental. Na entrada de cada baia foi mantido pedilúvio, com solução desinfetante a base de amônia quartenária, trocada diariamente. Antes de qualquer manejo com os bezerros era feita desinfecção das botas.

3.5 Inoculação dos bovinos com L₃ de *H. contortus* e de *H. placei*

As larvas (L₃) foram cedidas pelo Prof. Dr. Alessandro F. T. Amarante, professor do Departamento de Parasitologia do Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus de Botucatu/SP, após treinamento para identificação das respectivas espécies.

Contagens de OPG foram realizadas cinco dias, consecutivos, antecedentes ao dia da inoculação, sendo que nesta data todos os bovinos apresentavam idade aproximada de 90 dias, bom estado físico, exames coproparasitológicos (OPG e coproculturas) negativos.

O número de larvas infectantes/inóculo foi definido de acordo com as normas internacionais da “World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology” (WOOD et al., 1995) que recomenda infecção única com 5.000 a 10.000 larvas. No estudo optou-se pela dose/animal contendo 10.000 larvas infectantes (L₃).

A quantificação das larvas foi feita por meio de três contagens consecutivas, sendo cada uma realizada em triplicata (três alíquotas contendo 10µL cada). Em seguida foi calculada a média de larvas viáveis (vivas) de terceiro estágio (L₃), para cálculo do volume de inóculo a ser administrado à cada bezerro.

A inoculação foi realizada em um único dia, sendo dividido o volume fornecido a cada animal em três doses consecutivas, evitando perda de material. Os bovinos dos grupos GII e GIII receberam, via oral, com auxílio de seringa de 10 mL, 10.000 larvas infectantes (L₃) da respectiva espécie de *Haemonchus* (Tabela 2). A cada bezerro do grupo GI (controle) foi fornecido placebo (30 mL de água), via oral.

3.6 Exames coproparasitológicos

A contagem de ovos de helmintos por grama de fezes (OPG) é considerada eficiente para estimar a carga parasitária de bovinos (NICOLAU et al., 2002), sendo uma técnica amplamente utilizada, rápida, não requerendo equipamentos laboratoriais sofisticados, além de ser economicamente viável (VERCRUYSSSE e CLAEREBOUT, 2001).

Para averiguação da ausência de ovos de nematódeos nas fezes no período que antecedeu a inoculação dos bezerros, foram colhidas, semanalmente, a partir do 30^o dia de idade, amostras fecais, no período da manhã, diretamente da ampola retal de cada animal, para contagens de OPG (GORDON e WHITLOCK, 1939). As contagens foram realizadas em duplicata, aumentando assim a precisão dos resultados. Durante cinco dias antecedentes a inoculação, foram realizadas contagens diárias de OPG, para constatação de ausência de ovos nas fezes.

Após o 6^o dia da inoculação, exames coproparasitológicos foram realizados diariamente para determinação do período pré-patente, ou seja, diagnóstico dos primeiros ovos nas fezes, de cada uma das espécies de nematódeos estudadas.

Coproculturas para pesquisa de larvas infectantes (ROBERTS e O'SULLIVAN, 1950) foram realizadas na periodicidade das contagens de OPG. Para a identificação destas larvas (L₃) foram utilizados os critérios taxonômicos descritos por Keith (1953). Além das diferenças morfológicas entre as espécies adultas de *Haemonchus*, as larvas de terceiro estágio L₃ foram identificadas a partir da distância entre a extremidade posterior da larva e o final da cauda da bainha, em que *H. contortus* apresentam valores médios de 73,6 µm e *H. placei* apresentam valores de 99,2 µm (SANTIAGO, 1968).

3.7 Exames hematológicos e bioquímicos

Os exames hematológicos foram realizados semanalmente nos bezerros após a inoculação, até a data das necropsias.

As colheitas de sangue foram realizadas sempre no período da manhã.

Para realização dos hemogramas foram colhidas amostras de sangue de todos os bezerros por punção da veia jugular, com agulhas 25X8mm, por meio do sistema à vácuo em frascos siliconizados (Vacutainer BD) de 5mL, contendo anticoagulante, ácido etilenodiaminotetracetato dissódico (EDTA). Estas amostras foram acondicionadas em caixa térmica, contendo gelo, e levadas ao Laboratório de Apoio à Pesquisa do Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária, UNESP/Jaboticabal, para processamento. O hemograma foi realizado em aparelho automático para contagem das células sanguíneas (poc-100iV), utilizando-se cartão de leitura para a espécie. Foram mensurados os valores de hematócrito, número total de hemácias, concentração de hemoglobina, índices hematimétricos absolutos (volume corpuscular médio, hemoglobina corpuscular média e concentração de hemoglobina corpuscular média), número de plaquetas e contagem total de leucócitos. A contagem diferencial dos leucócitos foi realizada em esfregaço sanguíneo corado pelo método de Rosenfeld.

Foram considerados como valores de referência hematológica, os citados na Tabela 3.

Tabela 3. Valores hematológicos de referência para a espécie bovina.

Parâmetro	Intervalo	Unidade
Hemácias	4,9 – 7,5	X10 ⁶ /μL
Hemoglobina	8,4 – 12,0	g/dL
Hematócrito	21 – 30	%
VCM	36 – 50	fL
CHM	14 – 19	Pg
CHCM	38 – 43	g/dL
Plaquetas	160 – 650	x10 ³ /μL
Leucócitos	5,1 – 13,3	x10 ³ /μL
Neutrófilos segmentados	1,7 – 6,0	x10 ³ /μL
Neutrófilos bastonetes	0,0 – 0,2	x10 ³ /μL
Linfócitos	1,8 – 8,1	x10 ³ /μL
Monócitos	0,1 – 0,7	x10 ³ /μL
Eosinófilos	0,1 – 1,2	x10 ³ /μL
Basófilos	0,0 – 0,2	x10 ³ /μL

Fonte: Feldman, Zinkl e Jain (2000).

Amostras de sangue sem anticoagulante também foram colhidas, por meio do sistema à vácuo, em frascos siliconizados (Vacutainer BD) de 10 mL. Após a formação do coágulo (quatro horas), o soro obtido foi colocado em recipientes plásticos (microtubos tipo eppendorf), devidamente identificados e mantidos congelados em temperatura de -20°C, até a realização das análises. Foram avaliadas as concentrações séricas de proteínas totais (método do biureto), albumina (método do verde de bromocresol), creatinina (método de Basques-Lustosa), ureia (método enzimático UV) e as atividades séricas das enzimas aspartato aminotransferase (AST - método cinética UV-IFCC) e gamaglutamiltransferase (GGT - método de SZASZ), mediante utilização de kits laboratoriais de uso comercial (LABTEST). As leituras das amostras foram realizadas por espectrofotometria (espectrofotômetro semiautomático LABQUEST) em comprimento de onda específico para cada parâmetro.

Para a interpretação dos resultados, foram adotados os valores bioquímicos séricos reportados por Kaneko, Harvey e Bruss (2008), assim estipulados: proteínas totais: 6,74 – 7,46 g/dL, albumina: 3,03 – 3,55 g/dL, creatinina: 1,0 – 2,0 mg/dL; ureia: 20 - 30 mg/dL; AST: 78 – 132 U/L e GGT: 6,1 – 17,4 U/L.

3.8 Exames clínicos

Exames clínicos foram realizados, em todos os bovinos, três dias consecutivos antes da inoculação das larvas infectantes e semanalmente até a eutanásia. Foram avaliadas a temperatura retal e a coloração da mucosa ocular. Os bovinos foram observados, também, quanto ao aparecimento de edema submandibular. Qualquer anormalidade clínica observada seria registrada.

As mucosas oculopalpebrais (escore da coloração da mucosa ocular 1= vermelho intenso; 2= vermelho rosado; 3= rosa; 4= rose pálido; 5= branco) foram avaliadas de acordo com Feitosa (2008), assim como os valores adotados como padrão de normalidade para temperatura retal de bovinos jovens (38,5°C e 39,5°C).

3.9 Eutanásia dos bovinos

Segundo Fonseca (2006), a fase parasitária do ciclo de vida das diferentes espécies de nematódeos, completa-se em aproximadamente seis semanas. Sendo assim, a eutanásia dos 10 bovinos foi realizada no 42^o dia após a inoculação, de acordo com a metodologia descrita na Resolução Nº 714, de 20 de junho de 2002, do Conselho Federal de Medicina Veterinária. Para realização deste procedimento, cada animal foi sedado, via intramuscular, com cloridrato de xilazina 2g (0,22mg/kg). Quando o animal estava sedado, foi administrada, via endovenosa, uma injeção de (15mg/kg) de tiopental sódico (1g). Somente após ser constatada a inconsciência total do bovino (ausência de reflexo corneal) foi realizada a sangria, com secção dos grandes vasos do pescoço (veia jugular e artéria carótida), de modo que a morte do animal ocorreu por hipovolemia.

3.10 Necropsia parasitológica: colheita dos helmintos

Após a eutanásia, a abertura foi realizada com o animal em decúbito lateral direito, evitando ao máximo a movimentação da carcaça antes da separação dos compartimentos digestórios.

O sistema digestório foi separado, por meio de ligaduras duplas, nos diferentes segmentos anatômicos (omaso, abomaso, intestinos delgado e grosso), sendo seus conteúdos removidos e as mucosas raspadas. O material obtido foi lavado em tamis (0,297mm e Tyler 48) e a parte sólida retida foi fixada em solução de formol 10% a uma temperatura de 75°C. Durante a necropsia pode haver passagem do conteúdo abomasal para outros compartimentos do sistema digestório, o que justifica a pesquisa de *Haemonchus* nos diferentes segmentos anatômicos (BORGES, 2007).

De cada abomaso, foram colhidos seis fragmentos de diferentes pontos da mucosa, sendo estes, fixados em formol tamponado para exames histopatológicos. Após esse procedimento, o órgão foi submetido à digestão em solução péptica (COSTA, 2012) para recuperação de possíveis formas imaturas presentes na mucosa. Todos os helmintos colhidos foram identificados genericamente e quantificados de acordo com o estágio de desenvolvimento (UENO e GONÇALVES, 1998). Os demais órgãos, também, foram inspecionados para o diagnóstico de eventuais helmintos presentes.

A colheita dos parasitos do conteúdo de cada órgão foi realizada *in totum* e os exemplares, de cada animal, foram armazenados em álcool 70%, sendo separados por sexo. Os helmintos colhidos foram identificados especificamente, após separação de machos e de fêmeas, de acordo com os critérios estabelecidos por Ueno e Gonçalves (1998).

3.11 Identificação morfológica das espécies

Dos parasitos armazenados em álcool 70%, foram analisados, aleatoriamente, de cada animal, 5% do total de exemplares de cada sexo.

Os exemplares, de cada espécie, foram medidos quanto ao seu comprimento total. Para verificação da espécie, nas fêmeas, foi realizada a medida da cauda, registrado o tipo de vulva e cortes na junção esôfago-intestino, para contagem das sínlofes (sulcos).

Para diferenciar os machos adultos, também foram realizados cortes na junção esôfago-intestino, além de mensurado o comprimento dos seus espículos e

de seus ganchos, situados na bolsa copuladora, que usualmente apresentam maiores dimensões em *H. placei* (AMARANTE et al., 1997; ACHI et al., 2003).

3.12 Exames anátomo-histopatológicos

De cada um dos 10 abomasos, após colheita dos helmintos e exames macroscópicos, foram colhidos de diferentes pontos, seis fragmentos para estudos histopatológicos, sendo tomado o cuidado de não serem utilizados fragmentos das pregas. O objetivo foi diagnosticar eventuais diferenças de patologias resultantes do parasitismo por *H. contortus* e por *H. placei*.

O procedimento histopatológico foi realizado em oito fases. Primeiramente o fragmento foi examinado macroscopicamente, em seguida realizou-se a desidratação (álcool 80%, 90%, 95%, absoluto¹, absoluto², absoluto³), depois diafanização com xilol (para remover a gordura do tecido), e posteriormente a parafinização e inclusão com parafina filtrada em pequenas formas. Após essas etapas, realizou-se a microtomia, coloração por Hematoxilina e Eosina (HE) e montagem das lâminas com bálsamo do Canadá.

3.13 Análise estatística

O delineamento experimental utilizado nas avaliações hematológicas, bioquímicas e nas contagens de OPG foi inteiramente casualizado em esquema de parcela subdividida no tempo, considerando-se como parcela principal os tratamentos e como subparcelas as datas de observação. As confrontações das médias dos tratamentos propostos foram aferidas pelo teste t de Student ($p < 0,05$) (SAS, 2001), de acordo com o modelo matemático:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + A_j(i) + PK + (TP)_{IK} + e_{JK}(i)$$

sendo:

Y_{ijk} = i-ésimo bovino avaliado sobre o efeito do j-ésimo tratamento no k-ésimo dia de observação;

μ = média geral do conjunto de dados;

T_i = efeito do tratamento (inoculação) no i -ésimo bovino;
 $A_j(i)$ = efeito de animais dentro de tratamento;
 PK = efeito do dia de observação no i -ésimo bovino;
 $(TP)_{JK}$ = efeito da interação do j -ésimo tratamento no k -ésimo período do i -ésimo bovino ;
 $e_{JK(i)}$ = erro aleatório associado a cada observação Y_{ijK} .

Os valores de OPG foram transformados em $\log(x+1)$ para normalizar a resposta e homogeneizar as variâncias (SAMPALHO, 1998).

Os resultados relacionados ao peso corporal foram analisados por covariância, utilizando-se como co-variável os valores obtidos no dia zero. Estes resultados foram analisados estatisticamente pelos procedimentos da análise de variância e as médias comparadas pelo teste de t a 5% de significância, utilizando o Sistema de Análises Estatísticas (SAS, 2001),

Na avaliação do número de helmintos recuperados na necropsia, os valores foram transformados em $\log(x+1)$ e foi utilizado, também, o delineamento inteiramente casualizado. As confrontações das médias dos tratamentos propostos foram aferidas pelo teste t ($p < 0,05$) (SAS, 2001), de acordo com o seguinte modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

sendo:

Y_{ij} = valor observado da variável estudada no bovino j recebendo o tratamento (inoculação) i ;

μ = média geral;

T_i = efeito do tratamento (inoculação) i ;

e_{ij} = erro aleatório associado a cada observação Y_{ij} .

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Contagens de OPG e período pré-patente

Os primeiros ovos de nematódeos foram encontrados, nas fezes, 20 dias após a inoculação, sendo primeiramente diagnosticados nos animais do grupo inoculado com *H. contortus*. Os bezerros infectados por *H. placei* apresentaram contagens positivas de OPG no 27^o dia pós a inoculação (Tabela 4). Os picos das contagens de OPG ocorreram próximos às últimas contagens, para ambos os grupos (Tabela 5 e Figura 1).

Os animais do grupo não inoculado (controle) não apresentaram ovos de nematódeos nas fezes durante todo o período experimental.

Tabela 4. Período pré-patente (dias pós-inoculação) de *Haemonchus contortus* e *Haemonchus placei* em bezerros primoinfectados experimentalmente com 10.000 L₃. CPPAR/FCAV/UNESP.

Grupo	Bezerro	Período Pré-patente (dias)	OPG médio (dias até a necrópsia)
GII: Infectado com <i>Haemonchus contortus</i>	1	27	162 (15)
	2	20	852 (22)
	3	20	706 (22)
	4	29	77 (13)
	Média	24	428,41 (18)
GIII: Infectado com <i>Haemonchus placei</i>	1	28	209 (14)
	2	27	457 (15)
	3	28	448 (14)
	4	27	333 (15)
	Média	28	350,83 (15)

Durante todo período experimental não foram observadas diferenças significativas ($P \geq 0,05$) entre os dois grupos inoculados. Porém, as contagens médias de OPG apresentaram maiores valores no grupo inoculado com *H. contortus* (428,41 OPG), quando comparadas às médias obtidas no grupo infectado com *H. placei* (350,83 OPG).

Tabela 5. Médias aritméticas, desvios-padrão e resultados das comparações das contagens médias de ovos de “estrongilídeos” (*Haemonchus*) por grama de fezes (OPG) de bezerros pertencentes aos grupos experimentais inoculados. CPPAR/FCAV/UNESP.

Dias pós-inoculação	Grupos Experimentais	
	GII: <i>Haemonchus contortus</i> Média ± DP*	GIII: <i>Haemonchus placei</i> Média ± DP*
20	12,50 ± 14,43 Aa	0,00 ± 0,00 Ae
21	12,50 ± 14,43 Aa	0,00 ± 0,00 Ae
22	56,25 ± 71,81 Aa	0,00 ± 0,00 Ae
23	150,00 ± 183,71 Aa	0,00 ± 0,00 Ae
24	243,75 ± 341,79 Aa	0,00 ± 0,00 Ae
25	318,75 ± 416,00 Aa	0,00 ± 0,00 Ae
26	331,25 ± 411,99 Aa	0,00 ± 0,00 Ae
27	375,00 ± 427,69 Aa	12,50 ± 14,43 Ad
28	437,50 ± 487,55 Aa	43,75 ± 23,94 Ac
29	375,00 ± 365,72 Aa	75,00 ± 35,36 Abc
30	500,00 ± 609,30 Aa	200,00 ± 108,01 Aabc
31	556,25 ± 700,11 Aa	287,50 ± 158,77 Aab
32	518,75 ± 541,36 Aa	437,50 ± 185,40 Aab
33	406,25 ± 357,29 Aa	425,00 ± 225,46 Aab
34	518,75 ± 371,02 Aa	275,00 ± 130,70 Aa
35	400,00 ± 401,56 Aa	362,50 ± 101,04 Aa
36	506,25 ± 521,37 Aa	637,50 ± 291,90 Aa
37	775,00 ± 563,84 Aa	793,75 ± 360,19 Aa
38	868,75 ± 752,05 Aa	618,75 ± 202,46 Aa
39	781,25 ± 772,54 Aa	400,00 ± 122,47 Aa
40	775,00 ± 972,33 Aa	337,50 ± 142,16 Aa
41	506,25 ± 529,30 Aa	356,25 ± 96,56 Aa

*Desvios-padrão

1: Valores seguidos pela mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste t ($P \geq 0,05$)

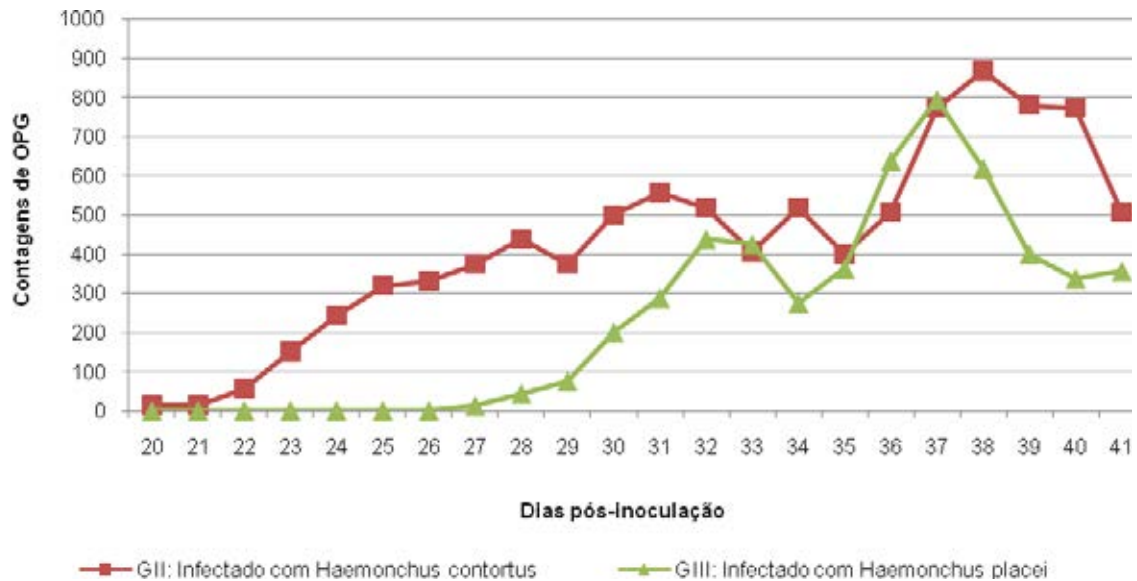


Figura 1. Contagens de ovos de “estrongilídeos” (*Haemonchus*) por grama de fezes (OPG) nos bezerros pertencentes aos dois grupos experimentalmente infectados. CPPAR/FCAV/UNESP.

Os resultados coproparasitológicos permitem inferir que os períodos pré-patentes, para bezerros primoinfectados, foram de 20 a 29 e 27 a 28 dias para *H. contortus* e *H. placei*, respectivamente. Esses períodos harmonizam com os resultados alcançados por Fonseca (2006), ou seja, 18 a 21 dias para *H. contortus* e 23 a 28 dias para *H. placei*, em estudo no qual estas duas espécies de nematódeos parasitavam seus habituais hospedeiros.

Em ovinos primoinfectados, Santos et al. (2014) observaram que a infecção por *H. placei*, além de possível, apresenta prolongado período de eliminação de ovos nas fezes, apresentando um período pré-patente de 18 a 22 dias para *H. contortus* e 26 a 32 dias para *H. placei*. Ainda utilizando como hospedeiro comum ovinos, Reiniger (2012) obteve 22 e 26 dias de período pré-patente para *H. contortus* e *H. placei*, respectivamente.

A presença dos primeiros ovos nas fezes de bovinos infectados com *H. placei* também foi pesquisada por Riggs (2001) e por Nishi, Richtzenhain e Gennari (2002), que encontraram, respectivamente, como período pré-patente, 25 a 32 dias e 28 dias.

4.2 Exames clínicos e pesagens

As mensurações de temperatura retal dos bovinos não diferiram ($P \geq 0,05$) entre os grupos infectados e o grupo controle (Tabela 6 e Figura 2).

Tabela 6. Médias aritméticas, desvios-padrão e resultados das comparações das temperaturas retais ($^{\circ}\text{C}$) dos bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.

Dias pós-inoculação	Grupos Experimentais		
	GI: Controle Média \pm DP*	GII: <i>Haemonchus contortus</i> Média \pm DP*	GIII: <i>Haemonchus placei</i> Média \pm DP*
0	39,3 \pm 0,0 Aa	38,4 \pm 0,3 Aa	38,8 \pm 0,4 Aa
7	39,0 \pm 0,6 Aa	38,3 \pm 0,4 Aa	38,5 \pm 0,5 Aa
14	39,0 \pm 0,2 Aa	38,4 \pm 0,3 Aa	38,6 \pm 0,2 Aa
21	38,8 \pm 0,2 Aa	38,3 \pm 0,4 Aa	38,4 \pm 0,6 Aa
28	38,7 \pm 0,0 Aa	38,0 \pm 0,4 Aa	38,5 \pm 0,5 Aa
35	38,8 \pm 0,2 Aa	38,1 \pm 0,4 Aa	38,5 \pm 0,5 Aa
42	38,3 \pm 0,5 Aa	38,4 \pm 0,4 Aa	38,4 \pm 0,4 Aa

*Desvios-padrão

1: Valores seguidos pela mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste t ($P \geq 0,05$)

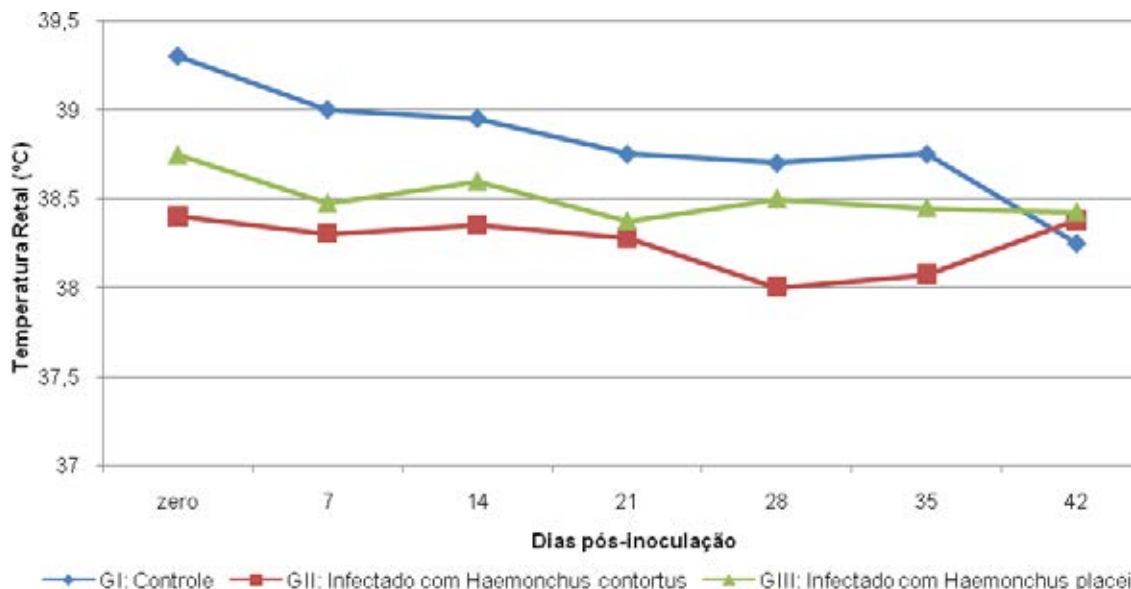


Figura 2. Temperatura retal média dos bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.

Apenas os animais do grupo infectado com *H. contortus* apresentaram valores inferiores aos adotados como parâmetros de normalidade ($38,5^{\circ}\text{C}$ e $39,5^{\circ}\text{C}$), durante todo período experimental.

As colorações das mucosas oculares dos bovinos, dos três grupos experimentais, não apresentaram diferenças ($P \geq 0,05$) durante todo o período experimental (Tabela 7).

Tabela 7. Médias aritméticas, desvios-padrão e resultados das comparações do escore da coloração da mucosa ocular (1= vermelho intenso; 2= vermelho rosado; 3= rosa; 4= rose pálido; 5= branco) dos bezerras pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.

Dias pós-inoculação	Grupos Experimentais		
	GI: Controle Média \pm DP*	GII: <i>Haemonchus contortus</i> Média \pm DP*	GIII: <i>Haemonchus placei</i> Média \pm DP*
0	2,0 \pm 0,0Aa	2,0 \pm 0,0Aa	2,0 \pm 0,0Aa
7	2,0 \pm 0,0Aa	2,3 \pm 0,0Aa	2,0 \pm 0,0Aa
14	2,0 \pm 0,0Aa	2,3 \pm 0,0Aa	2,3 \pm 0,0Aa
21	2,0 \pm 0,0Aa	2,0 \pm 0,0Aa	2,3 \pm 0,0Aa
28	2,0 \pm 0,0Aa	2,0 \pm 0,0Aa	2,0 \pm 0,0Aa
35	2,0 \pm 0,0Aa	2,0 \pm 0,0Aa	2,0 \pm 0,0Aa
42	2,0 \pm 0,0Aa	2,0 \pm 0,0Aa	2,0 \pm 0,0Aa

*Desvios-padrão

1: Valores seguidos pela mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste t ($P \geq 0,05$)

Embora as alterações clínicas não tenham sido evidentes, houve aparecimento de edema submandibular discreto nos animais de ambos os grupos infectados (Figura 3). Tal fato pode estar ligado ao processo de hipoproteinemia, decorrente do parasitismo por *Haemonchus*. Em ovinos, *H. contortus*, por ser um parasito hematófago, induz severa anemia, o que desencadeia sinais clínicos como a palidez das mucosas e edema na região submandibular, porém, não apresentando alterações na consistência das fezes dos animais (AMARANTE, 2005).



Figura 3. Sinais clínicos (edema submandibular) observados em bezerros pertencentes aos dois grupos infectados. CPPAR/FCAV/UNESP.

Os pesos corporais dos bovinos, dos três grupos experimentais, não apresentaram diferenças significativas ($P \geq 0,05$), durante 30 dias pós-inoculação (Tabela 8 e Figura 4).

Tabela 8. Médias aritméticas e desvios-padrão do peso corporal (Kg) dos bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.

Dias pós-inoculação	Grupos Experimentais		
	GI: Controle Média \pm DP*	GII: <i>Haemonchus contortus</i> Média \pm DP*	GIII: <i>Haemonchus placei</i> Média \pm DP*
0	51,32 \pm 2,85	63,41 \pm 14,49	63,09 \pm 8,53
30	71,15 \pm 4,03 A	78,25 \pm 14,13 A	77,83 \pm 9,09 A

*Desvios-padrão

1: Valores seguidos pela mesma letra, maiúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste t ($P \geq 0,05$)

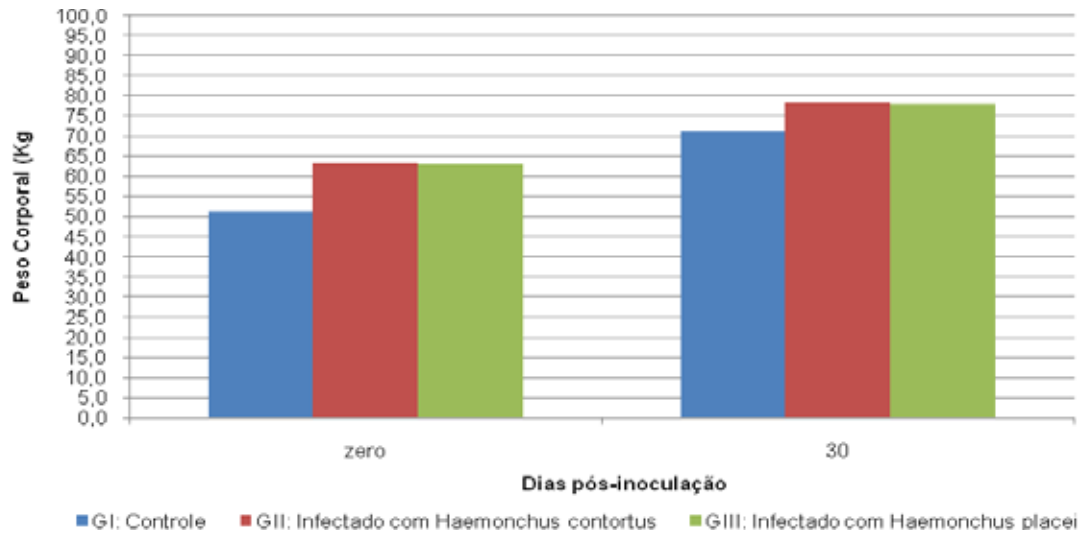


Figura 4. Pesos médios corporais dos bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.

4.3 Valores Hematológicos

As contagens totais de hemácias, obtidas ao longo do estudo, mostraram-se elevadas durante todo o período experimental. No 35^o e 42^o dias os valores de hemácias no grupo inoculado com *H. placei* foram significativamente inferiores aos demais grupos, porém, mantiveram-se dentro dos valores de normalidade propostos por Feldman, Zinkl e Jain (2000), e adotados como referenciais ($4,9 - 7,5 \times 10^6/\mu\text{L}$) (Tabela 9 e Figura 5).

Tabela 9. Médias aritméticas, desvios-padrão e resultados das comparações das contagens médias de hemácias ($\times 10^6/\mu\text{L}$) dos bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.

Dias pós-inoculação	Grupos Experimentais		
	GI: Controle Média ± DP*	GII: <i>Haemonchus contortus</i> Média ± DP*	GIII: <i>Haemonchus placei</i> Média ± DP*
0	8,71 ± 0,35 Aa	8,02 ± 1,02 Aa	7,90 ± 0,85 Aa
7	9,20 ± 0,88 Aa	8,78 ± 1,20 Aa	8,57 ± 0,84 Aa
14	8,33 ± 0,71 Aa	8,61 ± 1,01 Aa	8,05 ± 1,18 Aa
21	8,66 ± 1,15 Aa	8,62 ± 0,59 Aa	8,26 ± 1,12 Aa
28	9,51 ± 0,95 Aa	8,66 ± 0,48 Aa	7,95 ± 1,03 Aa
35	10,12 ± 0,14 Aa	8,71 ± 0,46 Ab	7,61 ± 1,19 Ba
42	10,06 ± 0,06 Aa	8,64 ± 0,55 Aab	7,48 ± 0,98 Ba

*Desvios-padrão

1: Valores seguidos pela mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste t ($P \geq 0,05$)

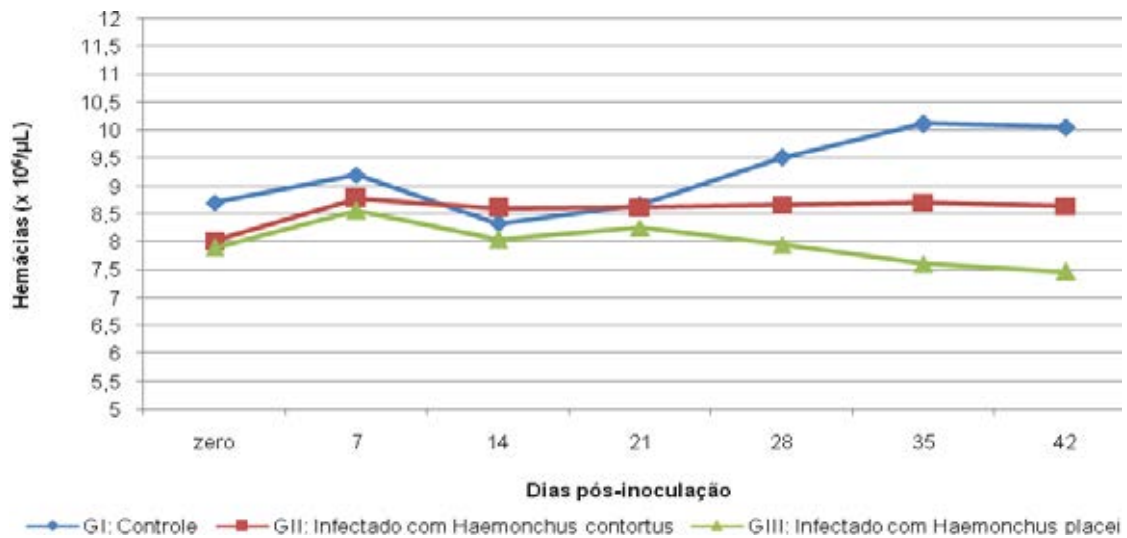


Figura 5. Contagens médias de hemácias dos bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.

As quantificações médias de hemácias nos 10 bezerros (GI: $9,23 \times 10^6/\mu\text{L}$, GII: $8,58 \times 10^6/\mu\text{L}$ e GIII: $7,97 \times 10^6/\mu\text{L}$) estão de acordo com os valores médios estabelecidos para bovinos Pantaneiros (BORGES, 2008). Tais animais apresentaram valores elevados de hemácias desde o nascimento até os 11 meses de idade. Bovinos da raça Jersey também apresentaram variações semelhantes na avaliação do eritrograma (BIRGEL JUNIOR et al., 2001).

As concentrações de hemoglobina não diferiram ($P \geq 0,05$) entre os três grupos, ao longo do período experimental (Tabela 10 e Figura 6).

Tabela 10. Médias aritméticas, desvios-padrão e resultados das comparações das concentrações médias de hemoglobina (g/dL) em bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.

Dias pós-inoculação	Grupos Experimentais		
	GI: Controle Média \pm DP*	GII: <i>Haemonchus contortus</i> Média \pm DP*	GIII: <i>Haemonchus placei</i> Média \pm DP*
0	9,55 \pm 0,35 Aa	9,30 \pm 1,63 Aa	9,18 \pm 1,11 Aa
7	9,95 \pm 0,92 Aa	10,35 \pm 1,83 Aa	9,98 \pm 1,10 Aa
14	8,95 \pm 0,92 Aa	10,15 \pm 1,53 Aa	9,33 \pm 1,11 Aa
21	9,25 \pm 1,34 Aa	10,18 \pm 0,96 Aa	9,48 \pm 1,24 Aa
28	10,30 \pm 1,27 Aa	10,33 \pm 0,86 Aa	9,33 \pm 1,14 Aa
35	10,70 \pm 0,28 Aa	10,35 \pm 0,79 Aa	9,05 \pm 1,32 Aa
42	10,55 \pm 0,49 Aa	10,23 \pm 0,97 Aa	8,95 \pm 1,05 Aa

*Desvios-padrão

1: Valores seguidos pela mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste t ($P \geq 0,05$)

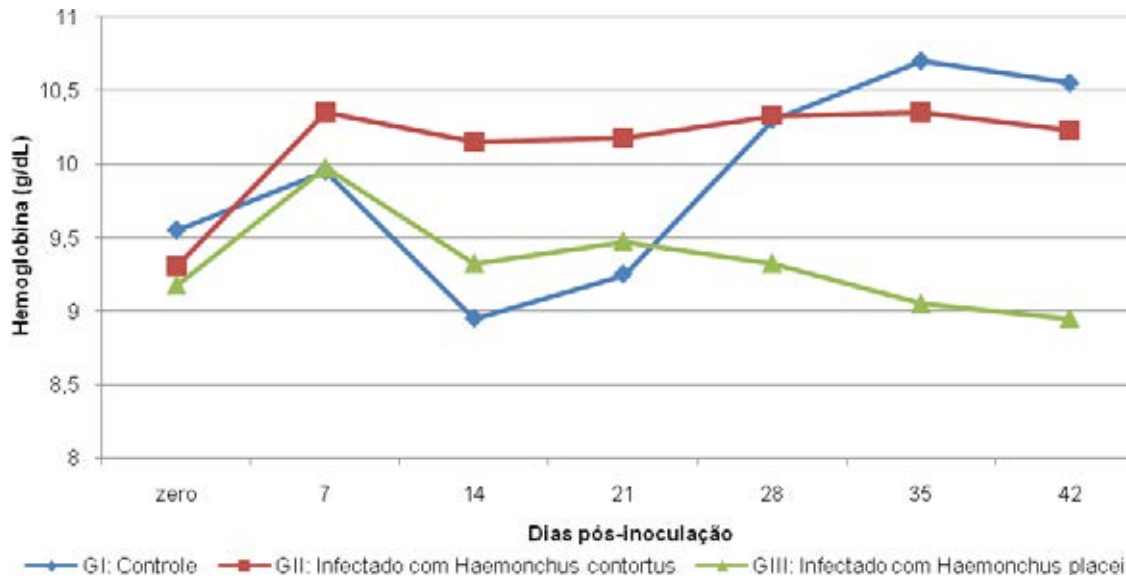


Figura 6. Concentrações de hemoglobina em bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.

As concentrações de hemoglobina (GI: 9,89 g/dL, GII: 10,13 g/dL e GIII: 9,33 g/dL) mantiveram-se dentro do intervalo de normalidade (8,4 – 12,0 g/dL) adotado (FELDMAN; ZINKL; JAIN, 2000). Estes resultados harmonizam-se, ainda, com as taxas médias encontradas por Borges (2008), para bezerros a partir de dois meses de idade.

Na Tabela 11 e Figura 7 estão registrados os percentuais de hematócrito obtidos ao longo do estudo.

Os percentuais de hematócritos obtidos não diferiram ($P \geq 0,05$) entre os três grupos experimentais (Tabela 11), porém, os índices registrados para os animais do grupo GII permaneceram com valores mais elevados que o parâmetro adotado como normalidade (21% – 30%), durante todo o período experimental. Os bezerros do GIII apresentaram valores médios normais nas três últimas datas de observação, ou seja, aos quatro meses de idade (Figura 7).

Tabela 11. Médias aritméticas, desvios-padrão e resultados das comparações dos valores médios de hematócrito (%) em bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FACV/UNESP.

Dias pós-inoculação	Grupos Experimentais		
	GI: Controle Média ± DP*	GII: <i>Haemonchus contortus</i> Média ± DP*	GIII: <i>Haemonchus placei</i> Média ± DP*
0	30,00 ± 1,70 Aa	30,33 ± 4,97 Aa	28,98 ± 4,29 Aa
7	31,55 ± 3,18 Aa	33,28 ± 4,87 Aa	32,05 ± 4,14 Aa
14	28,55 ± 3,18 Aa	32,78 ± 4,39 Aa	29,98 ± 4,50 Aa
21	30,15 ± 4,88 Aa	33,35 ± 2,69 Aa	30,85 ± 4,62 Aa
28	32,90 ± 3,68 Aa	33,18 ± 2,22 Aa	29,58 ± 3,96 Aa
35	34,85 ± 0,07 Aa	33,63 ± 2,20 Aa	28,80 ± 4,56 Aa
42	34,35 ± 1,20 Aa	33,03 ± 3,14 Aa	28,45 ± 3,53 Aa

*Desvios-padrão

1: Valores seguidos pela mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste t ($P \geq 0,05$)

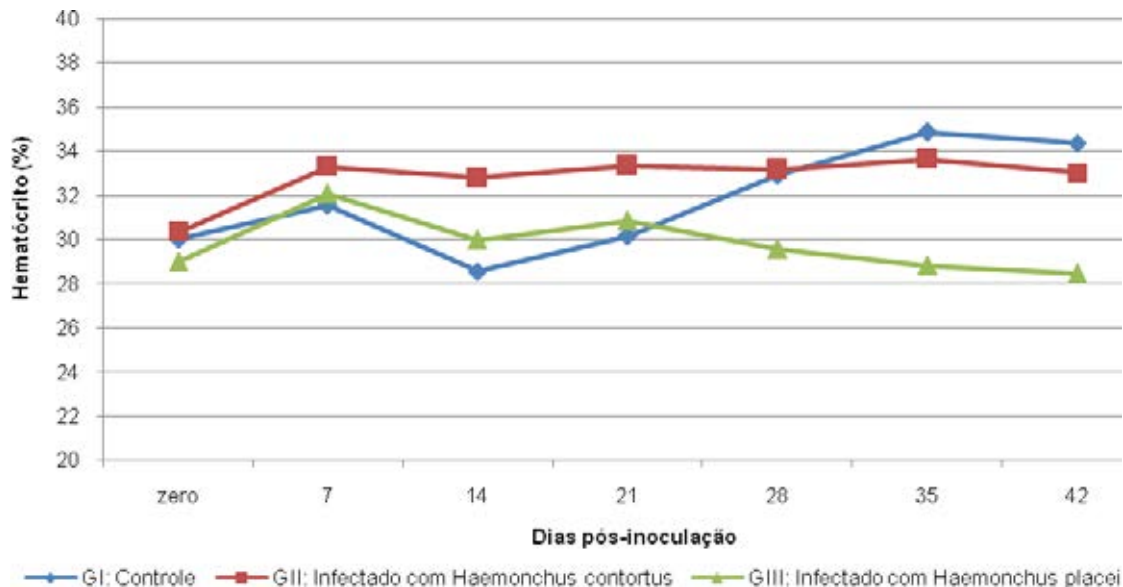


Figura 7. Valores médios de hematócritos em bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.

Os hematócritos dos bezerros experimentais apresentaram os seguintes valores médios: GI: 31,76%, GII: 32,79% e GIII: 29,81%, durante todo estudo. Semelhantemente, Borges (2008), encontrou pico máximo de 33,24 ± 4,99% em estudo com bezerros de diferentes faixas etárias.

De acordo com Jain (1993) e Dias Júnior (2006), os valores de hemácias, hemoglobina e hematócrito são mais elevados no início da vida do animal. Devido ao rápido crescimento corporal, os valores hematológicos dos bezerros tendem a reduzir até atingirem intervalos de normalidade.

Os valores de volume corpuscular médio (VCM), entre os grupos controle e infectados, apresentaram diferenças significativas ($P < 0,05$) a partir da primeira data pós-inoculação, sendo que os maiores valores foram diagnosticados no grupo infectado com *H. contortus* (Tabela 12 e Figura 8). O grupo controle apresentou valores inferiores aos adotados (36 – 50 fL) como referência (FELDMAN; ZINKL; JAIN, 2000).

Tabela 12. Médias aritméticas, desvios-padrão e resultados das comparações do volume corpuscular médio (fL) em bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.

Dias pós-inoculação	Grupos Experimentais		
	GI: Controle Média ± DP*	GII: <i>Haemonchus contortus</i> Média ± DP*	GIII: <i>Haemonchus placei</i> Média ± DP*
0	34,45 ± 0,64 Aa	37,70 ± 1,49 Aa	36,53 ± 2,48 Aa
7	34,25 ± 0,21 Ba	37,85 ± 0,70 Aa	37,33 ± 2,28 ABa
14	34,25 ± 0,92 Ba	38,03 ± 1,00 Aa	37,25 ± 2,25 ABa
21	34,75 ± 1,06 Ba	38,65 ± 1,10 Aa	37,35 ± 1,99 ABa
28	34,60 ± 0,42 Ba	38,28 ± 1,11 Aa	37,20 ± 1,75 ABa
35	34,45 ± 0,49 Ba	38,60 ± 1,33 Aa	37,85 ± 1,53 Aa
42	34,20 ± 0,99 Ba	38,15 ± 1,30 Aa	38,10 ± 2,05 Aa

*Desvios-padrão

1: Valores seguidos pela mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste t ($P \geq 0,05$)

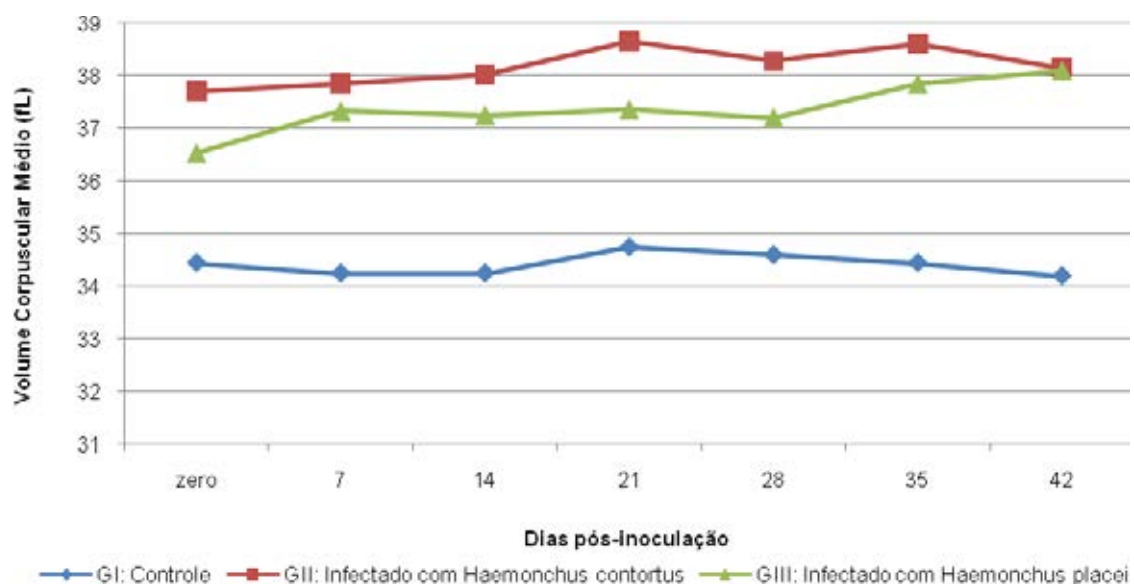


Figura 8. Valores de volume corpuscular médio (VCM), dos bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.

Os teores de VCM em animais com menos de 11 meses de idade são inferiores aos encontrados em animais adultos, como apontam estudos realizados por Jain (1993), Biondo (1996), Brun-Hansen, Kampen e Lund (2006) e Borges (2008), que trabalharam com diferentes raças e faixas etárias. A redução nos valores de VCM relacionada à substituição da hemoglobina fetal pela hemoglobina de animais adultos.

Os valores médios de hemoglobina corpuscular média (HCM) estiveram abaixo dos utilizados como referência (14 – 19 pg) neste estudo (FELDMAN; ZINKL; JAIN, 2000). Diferenças ($P < 0,05$) foram observadas, no dia da inoculação, entre os animais do grupo controle e os dois grupos inoculados e a partir do 21^o dia pós-inoculação (Tabela 13 e Figura 9).

Tabela 13. Médias aritméticas, desvios-padrão e resultados das comparações de hemoglobina corpuscular média (pg) em bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.

Dias pós-inoculação	Grupos Experimentais		
	GI: Controle Média ± DP*	GII: <i>Haemonchus</i> <i>contortus</i> Média ± DP*	GIII: <i>Haemonchus</i> <i>placei</i> Média ± DP*
0	10,45 ± 0,64 Aa	11,53 ± 0,60 Aa	11,63 ± 0,53 Aa
7	10,80 ± 0,00 Aa	11,75 ± 0,52 Aa	11,55 ± 0,75 Aa
14	10,75 ± 0,21 Aa	11,75 ± 0,48 Aa	11,60 ± 0,68 Aa
21	10,70 ± 0,14Ba	11,78 ± 0,43 Aa	11,50 ± 0,59 ABa
28	10,80 ± 0,28Ba	11,90 ± 0,45 Aa	11,75 ± 0,53 ABa
35	10,60 ± 0,42Ba	11,90 ± 0,42 Aa	11,90 ± 0,29 Aa
42	10,50 ± 0,42Ba	11,83 ± 0,49 Aa	11,98 ± 0,39 Aa

*Desvios-padrão

1: Valores seguidos pela mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste t ($P \geq 0,05$)

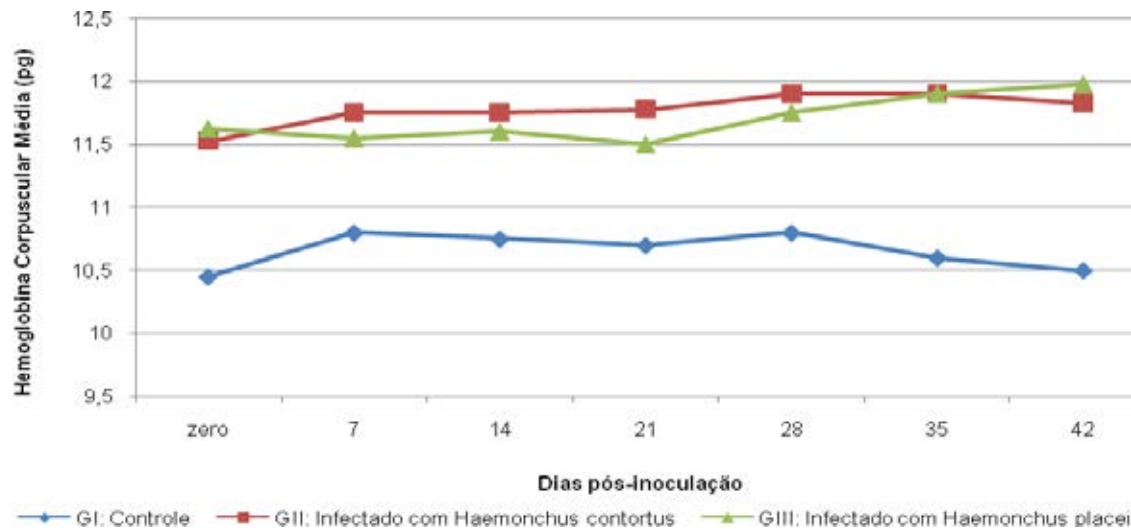


Figura 9. Valores médios de hemoglobina corpuscular média (HCM) dos bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.

As médias de HCM registradas neste estudo (GI: 10,66pg, GII: 11,78pg e GIII: 11,70pg) foram semelhantes às encontradas por Borges (2008), utilizando bovinos até 11 meses de idade.

As concentrações de hemoglobina corpuscular média (CHCM) não apresentaram diferenças significativas ($P \geq 0,05$) entre os grupos experimentais (Tabela 14 e Figura 9). Os valores de CHCM foram inferiores aos valores de normalidade (38-43 g/dL) citados por Feldman, Zinkl e Jain (2000), durante todo o estudo.

Tabela 14. Médias aritméticas, desvios-padrão e resultados das comparações das concentrações de hemoglobina corpuscular média (g/dL) em bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.

Dias pós-inoculação	Grupos Experimentais		
	GI: Controle Média \pm DP*	GII: <i>Haemonchus contortus</i> Média \pm DP*	GIII: <i>Haemonchus placei</i> Média \pm DP*
0	31,85 \pm 0,64 Aa	30,63 \pm 0,34 Aa	31,78 \pm 1,37 Aa
7	31,55 \pm 0,21 Aab	31,03 \pm 0,92 Aa	31,18 \pm 0,86 Aa
14	31,40 \pm 0,28 Aab	30,93 \pm 0,46 Aa	31,25 \pm 1,21 Aa
21	30,75 \pm 0,49 Aab	30,48 \pm 0,41 Aa	31,00 \pm 1,44 Aa
28	31,25 \pm 0,35 Aab	31,10 \pm 0,70 Aa	31,60 \pm 1,12 Aa
35	30,70 \pm 0,71 Ab	30,75 \pm 0,40 Aa	31,48 \pm 0,76 Aa
42	30,70 \pm 0,42Ab	31,00 \pm 0,67 Aa	31,50 \pm 0,77 Aa

*Desvios-padrão

1: Valores seguidos pela mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste t ($P \geq 0,05$)

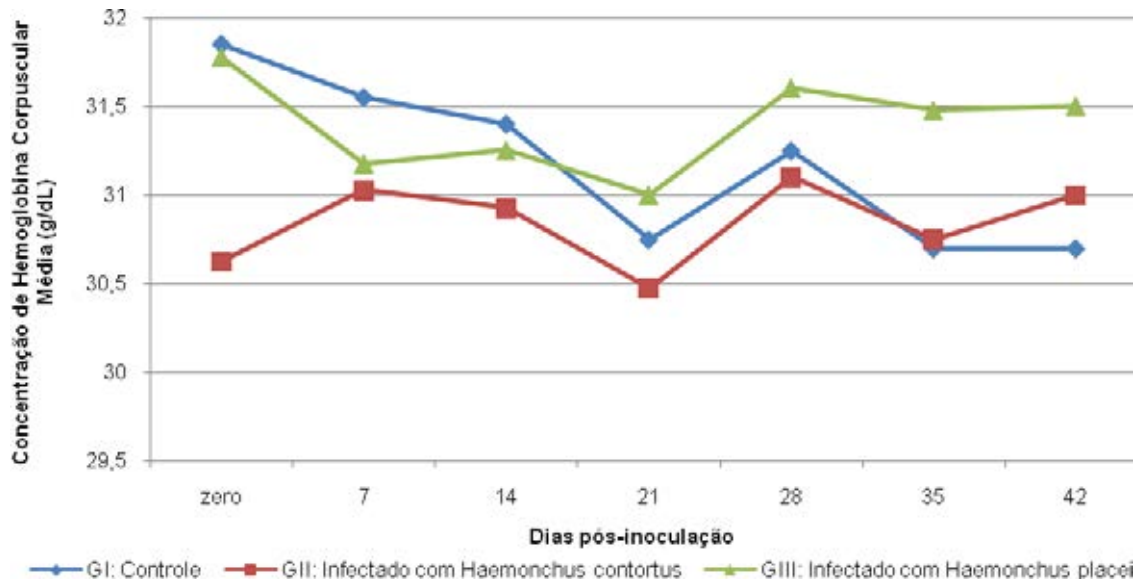


Figura 10. Concentrações de hemoglobina corpuscular média (CHCM) em bezeros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.

Os valores encontrados para CHCM são semelhantes aos detectados por Borges (2008) e Birgel Júnior (2001), que afirmam haver uma redução destes valores até os 12 meses de idade. Tais resultados diferem dos valores citados por Jain (1993) que relata como leve a variação da CHCM, com o aumento da idade. Paula Neto (2004) e Dias Júnior (2006) afirmam que este parâmetro não sofre influência da faixa etária.

De acordo com Jain (1993) e Borges (2008), os números totais de hemácias, hemoglobina e hematócrito atingem valores máximos ao nascimento. Os eritrócitos fetais são maiores que os dos adultos, razão pela qual o VCM e a HCM são mais baixos durante os primeiros meses de vida.

Os números de plaquetas mantiveram-se superiores aos parâmetros de normalidades ($160 - 650 \times 10^3/\mu\text{L}$) adotados (FELDMAN; ZINKL; JAIN, 2000) durante todo o período experimental (Tabela 15 e Figura 11). Tal fato pode estar relacionado a idade dos animais envolvidos no estudo, uma vez que determinados valores sanguíneos apresentam-se alterados em animais jovens (JAIN, 1993).

Tabela 15. Médias aritméticas, desvios-padrão e resultados das comparações do número médio de plaquetas ($\times 10^3/\mu\text{L}$) em bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.

Dias pós-inoculação	Grupos Experimentais		
	GI: Controle Média \pm DP*	GII: <i>Haemonchus contortus</i> Média \pm DP*	GIII: <i>Haemonchus placei</i> Média \pm DP*
0	520,50 \pm 71,42 Bc	836,00 \pm 148,33 Aa	820,25 \pm 100,94 Aa
7	605,00 \pm 15,56 Bbc	898,25 \pm 156,50 Aa	931,00 \pm 109,81 Aa
14	536,50 \pm 115,26 Bc	784,75 \pm 146,32 Aab	848,00 \pm 58,55 Aa
21	801,50 \pm 14,85 Aa	738,50 \pm 119,03 Aab	857,50 \pm 97,46 Aab
28	662,00 \pm 77,78 Abc	762,25 \pm 209,91 Aab	658,75 \pm 113,10 Ac
35	704,50 \pm 65,76 Aab	690,75 \pm 193,10 Aab	721,25 \pm 64,28 Abc
42	618,50 \pm 55,86 Abc	532,25 \pm 248,29 Ab	723,75 \pm 109,32 Abc

*Desvios-padrão

1: Valores seguidos pela mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste t ($P \geq 0,05$)

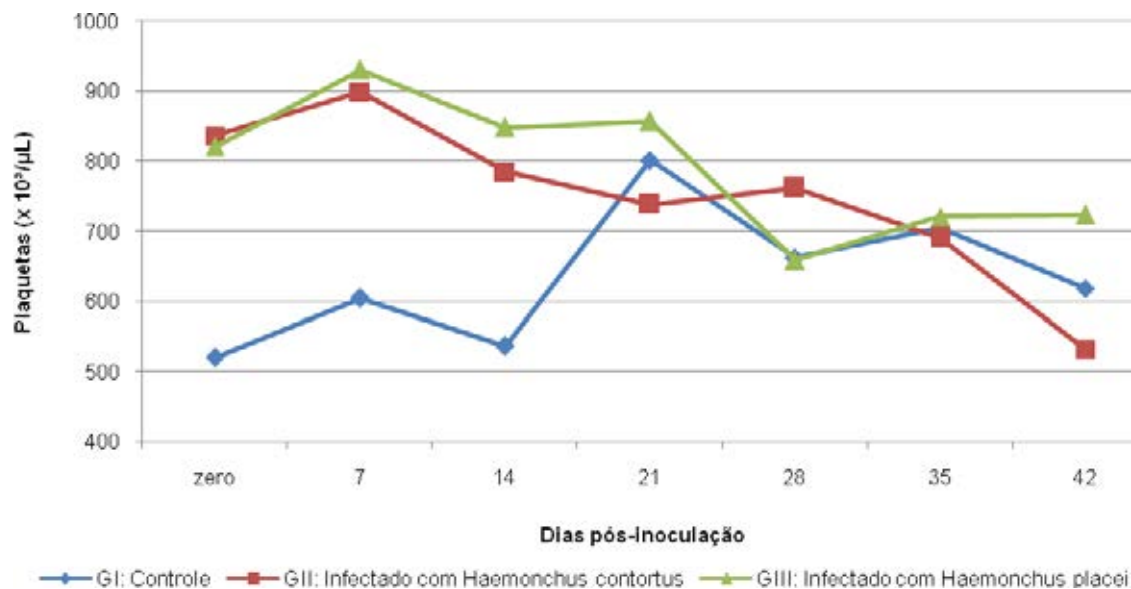


Figura 11. Números médios de plaquetas em bezerros pertencentes aos três grupos experimentais, antes e pós-inoculação. CPPAR/FCAV/UNESP.

As quantificações de leucócitos mantiveram-se dentro dos valores tomados como referência (FELDMAN; ZINKL; JAIN, 2000) durante todo o período experimental e estão dispostos na Tabela 16 e na Figura 11.

Tabela 16. Médias aritméticas, desvios-padrão e resultados das comparações do número médio de leucócitos ($\times 10^3/\mu\text{L}$) em bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.

Dias pós-inoculação	Grupos Experimentais		
	GI: Controle Média \pm DP*	GII: <i>Haemonchus contortus</i> Média \pm DP*	GIII: <i>Haemonchus placei</i> Média \pm DP*
0	4,80 \pm 0,71 Bb	6,90 \pm 2,11 Abb	10,33 \pm 3,35 Aa
7	6,40 \pm 0,42 Bab	8,68 \pm 1,41 Aab	10,45 \pm 2,14 Aa
14	5,65 \pm 0,49 Bb	9,08 \pm 1,52 Aab	10,18 \pm 2,37 Aa
21	7,25 \pm 1,48 Aa	7,28 \pm 1,09 Abab	8,75 \pm 2,15 Aa
28	5,15 \pm 0,07 Bb	6,75 \pm 2,21 ABb	9,78 \pm 4,33 Aa
35	5,35 \pm 0,07 Bb	10,45 \pm 3,88 Aba	9,40 \pm 3,21 Aa
42	5,70 \pm 0,57 Ba	7,18 \pm 2,16 ABb	10,23 \pm 1,86 Aa

*Desvios-padrão

1: Valores seguidos pela mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste t ($P \geq 0,05$)

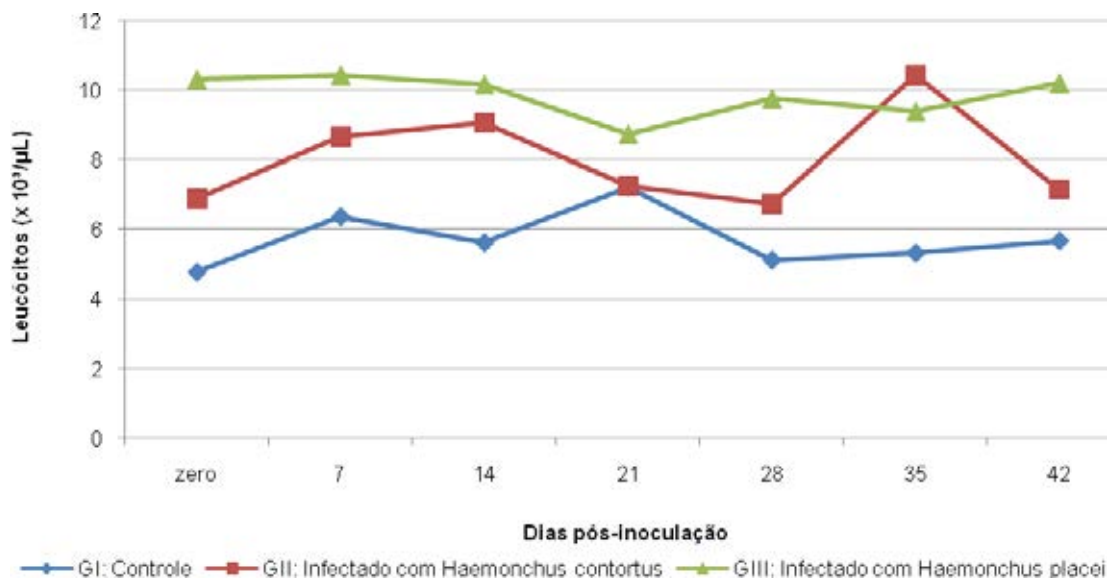


Figura 12. Números médios de leucócitos em bezerros pertencentes aos três grupos experimentais, antes e pós-inoculação. CPPAR/FCAV/UNESP.

Tais quantificações apresentaram diferenças significativas ($P < 0,05$), em quase todas as datas experimentais, entre os bezerros dos três grupos experimentais, exceto no 21^o dia após a infecção. Os animais do grupo infectado com *H. placei* apresentaram, durante todo o período de infecção, valores superiores, comparados aos valores dos demais grupos estudados, enquanto as médias do grupo mantido livre de infecção (controle) foram inferiores durante todo período de avaliação. Estes valores diferem dos encontrados por Borges (2008) e Paula Neto (2004), nos quais a idade influenciou diretamente os valores do leucograma. No

presente estudo foram encontrados os seguintes valores médios de leucócitos: GI: $5,76 \times 10^3/\mu\text{L}$, GII: $8,04 \times 10^3/\mu\text{L}$ e GIII: $9,87 \times 10^3/\mu\text{L}$.

As contagens diferenciais de leucócitos (valores relativos) estão expressas na Tabela 17.

Tabela 17. Valores médios de leucócitos (μL) e os valores relativos da contagem de diferencial (%) em bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.

Dias pós-inoculação	Grupo	Leucócitos (μL)	Contagem de diferencial (%)					
			Eos	Bas	Bast	Seg	Linf	Mon
0	GI: Controle	4800	1,5	0	0	18,5	78,5	1,5
7		6400	1,5	0	0	31	66	1,5
14		5650	1	0	0	23	74,5	1,5
21		7250	3,5	0	0	37	59	0,5
28		5150	0,5	0	0	25	73,5	1
35		5350	1	0	0	21,5	75	2,5
42		5700	0,5	0	0	18	80	1,5
0	GII: Infectado com <i>Haemonchus contortus</i>	6900	0	0	0,25	47,75	50,75	1,25
7		8680	1	0	0,25	49,25	47,75	1,75
14		9080	1,5	0	0	43	54,25	1,25
21		7280	1,25	0	0	41	57	0,75
28		6750	1,25	0	0	38,5	58	2,25
35		10450	0,75	0	0,25	48,25	49,50	1,25
42		7180	1,5	0	0	33	64,25	1,25
0	GIII: Infectado com <i>Haemonchus placei</i>	10330	1	0	0	39,25	58,25	1,5
7		10450	2	0	0	42,5	53,5	2
14		10180	3,25	0	0	36,75	59	1
21		8750	3,25	0	0	34,75	61,25	0,75
28		9780	1	0	0	34,75	63,5	0,75
35		9400	0,25	0	0	36	63	0,75
42		10230	0,75	0	0	38,75	58	1

Eos=eosinófilos, Bas=basófilos, Bast=neutrófilos bastonetes, Seg=neutrófilos segmentados, Linf=linfócitos e Mon=monócitos.

Pela análise deste resultados, observa-se que linfócitos foram predominantes nas contagens diferenciais.

4.4 Valores bioquímicos

Ao longo do período de observação, as concentrações de proteínas totais (PT) não apresentaram diferenças significativas ($P \geq 0,05$) quanto ao tempo de observação e o grupo experimental (Tabela 18 e Figura 13).

Tabela 18. Valores médios e desvios-padrão para proteínas séricas totais (g/dL) em bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.

Dias pós-inoculação	Grupos Experimentais		
	GI: Controle Média \pm DP*	GII: <i>Haemonchus contortus</i> Média \pm DP*	GIII: <i>Haemonchus placei</i> Média \pm DP*
0	6,36 \pm 0,04 Aa	7,42 \pm 2,15 Aa	7,00 \pm 0,60 Aa
7	6,35 \pm 0,38 Aa	7,51 \pm 1,45 Aa	7,42 \pm 0,52 Aa
14	6,47 \pm 0,29 Aa	7,19 \pm 1,38 Aa	7,48 \pm 0,30 Aa
21	7,39 \pm 0,87 Aa	7,41 \pm 1,00 Aa	7,48 \pm 0,37 Aa
28	7,33 \pm 0,30 Aa	7,43 \pm 0,84 Aa	7,84 \pm 0,46 Aa
35	7,70 \pm 0,54 Aa	7,72 \pm 1,35 Aa	7,40 \pm 0,58 Aa
42	7,73 \pm 1,46 Aa	7,24 \pm 0,71 Aa	7,97 \pm 0,53 Aa

*Desvios-padrão

1: Valores seguidos pela mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste t ($P \geq 0,05$)

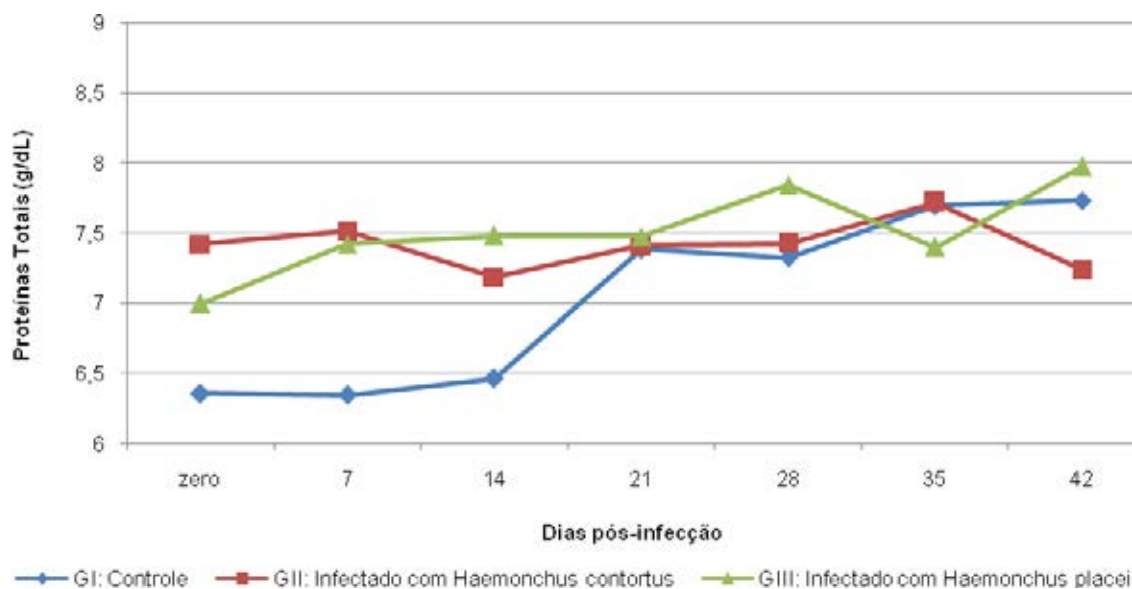


Figura 13. Dosagens de proteínas séricas totais realizadas em bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.

Durantes os 14 primeiros dias do estudo, o grupo controle (GI) apresentou valores médios abaixo dos encontrados por Kaneko, Harvey e Bruss (2008), tomados como referenciais de normalidade no presente estudo (6,74 – 7,46 g/dL), porém o valor médio do grupo durante todo o período foi de 7,04g/dL. O grupo infectado com *H. contortus* (GII) apresentou média dentro dos valores adotados como padrão de normalidade (7,42g/dL), enquanto o grupo infectado com *H. placei* (GIII) superou estes valores, tendo uma média de 7,51g/dL.

De acordo com Meyer e Harvey (2004), a concentração de proteínas plasmáticas é baixa ao nascimento e, aumenta com o passar da idade dos animais.

As concentrações de albumina sérica não diferiram ($P \geq 0,05$) entre os grupos experimentais ou entre as datas de observação (Tabela 19 e Figura 14).

Tabela 19. Valores médios e desvios-padrão para dosagens de albumina (g/dL) realizadas em bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNEP.

Dias pós-inoculação	Grupos Experimentais		
	GI: Controle Média ± DP*	GII: <i>Haemonchus contortus</i> Média ± DP*	GIII: <i>Haemonchus placei</i> Média ± DP*
0	2,54 ± 0,23 Aa	2,76 ± 0,20 Aa	2,87 ± 0,31 Aa
7	2,79 ± 0,10 Aa	3,07 ± 0,23 Aa	3,25 ± 0,38 Aa
14	3,14 ± 0,33 Aa	3,08 ± 0,23 Aa	3,35 ± 0,36 Aa
21	2,94 ± 0,22 Aa	3,24 ± 0,35 Aa	3,25 ± 0,32 Aa
28	3,08 ± 0,18 Aa	3,10 ± 0,25 Aa	3,22 ± 0,33 Aa
35	2,96 ± 0,13 Aa	3,00 ± 0,19 Aa	3,20 ± 0,16 Aa
42	3,28 ± 0,24 Aa	3,29 ± 0,40 Aa	3,44 ± 0,27 Aa

*Desvios-padrão

1: Valores seguidos pela mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste t ($P \geq 0,05$)

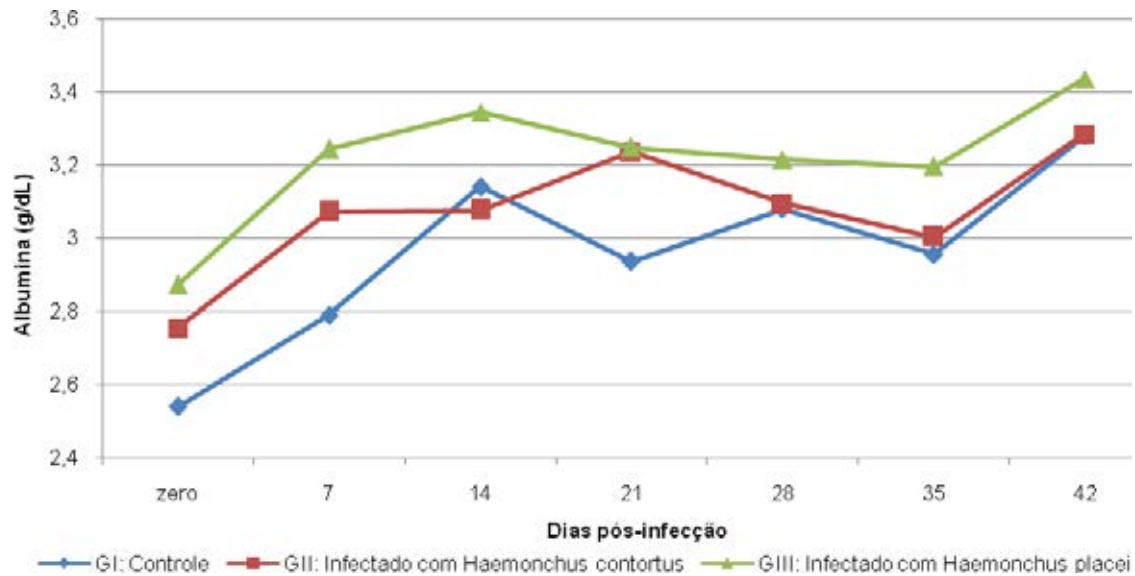


Figura 14. Concentrações de albumina em bezerras pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.

Os valores de albumina encontrados neste trabalho foram inicialmente superiores aos adotados como padrão de normalidade (3,03 – 3,55 g/dL), atingindo as concentrações de normalidade com o passar da idade dos animais, o que está de acordo com os resultados encontrados por Borges (2008) e Barros Filho (1995) que relatam a interferência da idade nas concentrações séricas de albumina. Os autores relatam que concentrações superiores de albumina foram obtidas até o terceiro mês de vida, alcançando os valores de normalidade para a espécie com o avançar dos meses.

Os níveis de creatinina apresentaram diferenças significativas ($P < 0,05$) no 14^o dia pós-inoculação entre os grupos controle e inoculado com *H. contortus*. No 35^o dia pós-inoculação apenas o grupo livre de infecção (controle) apresentou valores inferiores (Tabela 20 e Figura 15). Os valores médios de creatinina apresentam-se inferiores aos parâmetros de normalidade adotada, cujo intervalo é de 1,0 a 2,0mg/dL (KANEKO; HARVEY; BRUSS, 2008).

Tabela 20. Valores médios e desvios-padrão dos valores de creatinina (mg/dL) em bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.

Dias pós-inoculação	Grupos Experimentais		
	GI: Controle Média ± DP*	GII: <i>Haemonchus contortus</i> Média ± DP*	GIII: <i>Haemonchus placei</i> Média ± DP*
0	0,90 ± 0,20 Aa	0,85 ± 0,11 Aa	1,03 ± 0,07 Aa
7	0,98 ± 0,00 Aa	1,01 ± 0,11 Aa	1,14 ± 0,07 Aa
14	0,93 ± 0,08 Ba	1,00 ± 0,08 Ba	1,20 ± 0,08 Aa
21	0,87 ± 0,16 Aa	0,98 ± 0,08 Aa	1,08 ± 0,16 Aa
28	0,99 ± 0,08 Aa	1,00 ± 0,12 Aa	1,16 ± 0,16 Aa
35	0,85 ± 0,12 Ba	0,97 ± 0,11 ABa	1,11 ± 0,14 Aa
42	0,74 ± 0,19 Aa	1,04 ± 0,12 Aa	1,11 ± 0,24 Aa

*Desvios-padrão

1: Valores seguidos pela mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste t ($P \geq 0,05$)

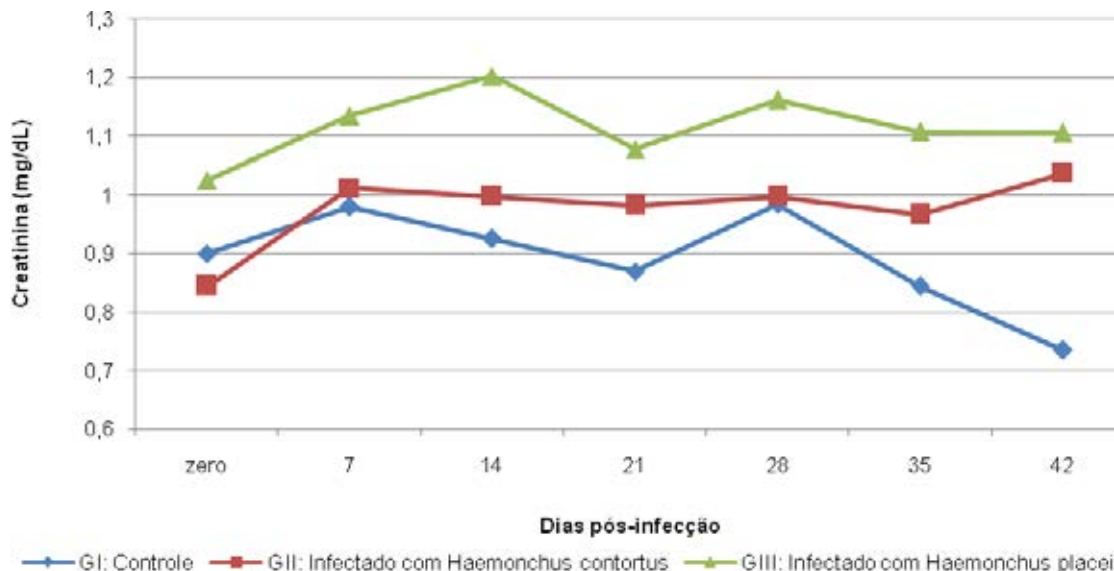


Figura 15. Concentrações de creatinina em bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.

Os valores de creatinina encontrados neste estudo, para o GI e GII, são mais baixos que em bovinos adultos, resultado também encontrado em estudo com bezerros zebuínos mestiços por COPPO et al. (2000). Em contrapartida, Fagliari et al. (1998), não registraram relação entre faixa etária e creatinina em bezerros das raças Nelore e Holandês, do nascimento até os 45 dias de vida.

Os teores séricos de ureia não apresentaram diferenças significativas ($P \geq 0,05$) (Tabela 21 e Figura 16).

Tabela 21. Valores médios e desvios-padrão das dosagens de ureia (mg/dL) em bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.

Dias pós-inoculação	Grupos Experimentais		
	GI: Controle Média ± DP*	GII: <i>Haemonchus contortus</i> Média ± DP*	GIII: <i>Haemonchus placei</i> Média ± DP*
0	41,36 ± 9,50 Aa	42,78 ± 3,14 Aa	44,37 ± 9,26 Aa
7	43,48 ± 2,50 Aa	49,50 ± 9,26 Aa	48,26 ± 7,10 Aa
14	48,08 ± 6,00 Aa	41,72 ± 6,25 Aa	47,55 ± 7,10 Aa
21	40,66 ± 9,50 Aa	52,50 ± 16,51 Aa	46,14 ± 3,84 Aa
28	48,43 ± 19,50 Aa	37,47 ± 2,89 Aa	39,42 ± 3,39 Aa
35	56,21 ± 25,50 Aa	51,09 ± 10,35 Aa	47,37 ± 3,87 Aa
42	52,67 ± 22,50 Aa	35,18 ± 7,43 Aa	39,24 ± 0,91 Aa

*Desvios-padrão

1: Valores seguidos pela mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste t ($P \geq 0,05$)

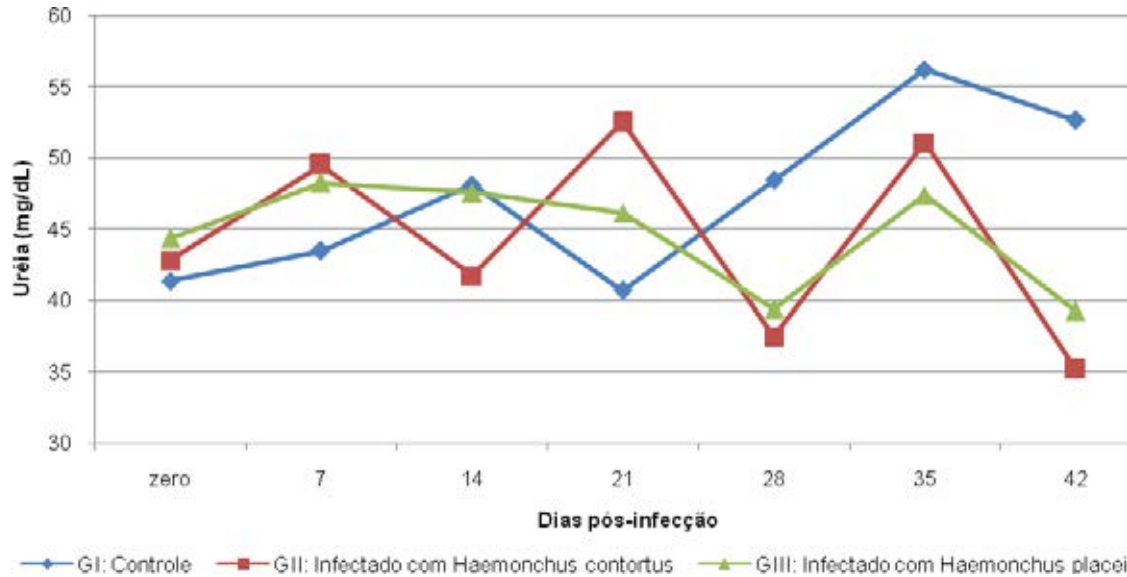


Figura 16. Teores médios de ureia em bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.

Ao contrário do apresentado por Latimer, Mahaffey e Prasse (2003), os animais deste estudo obtiveram elevados níveis de ureia, contradizendo assim estudos que correlacionam os teores médios de ureia e a idade dos animais, sendo que outros autores também consideram os animais mais jovens como os que apresentam valores mais baixos de ureia e, com aumento progressivo com o passar da idade (SOUZA, 1997; BARINI, 2007 e BORGES, 2008).

O teor de ureia no sangue pode aumentar com o maior consumo de proteína na dieta ou por hemorragia no interior do trato gastrointestinal (MEYER; COLES, RICH, 1995).

Os níveis de gamaglutamiltransferase (GGT) mantiveram-se superiores aos adotados como referência (6,1 – 17,4 U/L) (Tabela 22 e Figura 17). Possivelmente, isto ocorreu pelo fato dos animais serem jovens e todos terem recebido colostro nos primeiros dias de vida.

Tabela 22. Valores médios e desvios-padrão dos valores de gamaglutamiltransferase (U/L) em bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.

Dias pós-inoculação	Grupos Experimentais		
	GI: Controle Média ± DP*	GII: <i>Haemonchus contortus</i> Média ± DP*	GIII: <i>Haemonchus placei</i> Média ± DP*
0	38,25 ± 10,82 Aa	43,99 ± 11,48 Aa	34,43 ± 7,65 Aa
7	30,60 ± 10,82 Ba	42,08 ± 4,42 Aab	30,60 ± 0,00 Ba
14	30,60 ± 10,82 ABa	34,43 ± 4,42 Abc	21,04 ± 3,83 Bb
21	30,60 ± 10,82 ABa	30,60 ± 0,00 Acd	22,95 ± 0,00 Bb
28	26,78 ± 5,41 ABa	28,69 ± 3,83 Acd	21,04 ± 3,83 Bb
35	26,78 ± 5,41 Aa	24,86 ± 3,83 Ad	22,95 ± 0,00 Ab
42	22,95 ± 0,00 Ba	26,78 ± 4,42 Ad	17,21 ± 3,83 Ab

*Desvios-padrão

1: Valores seguidos pela mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste t ($P \geq 0,05$)

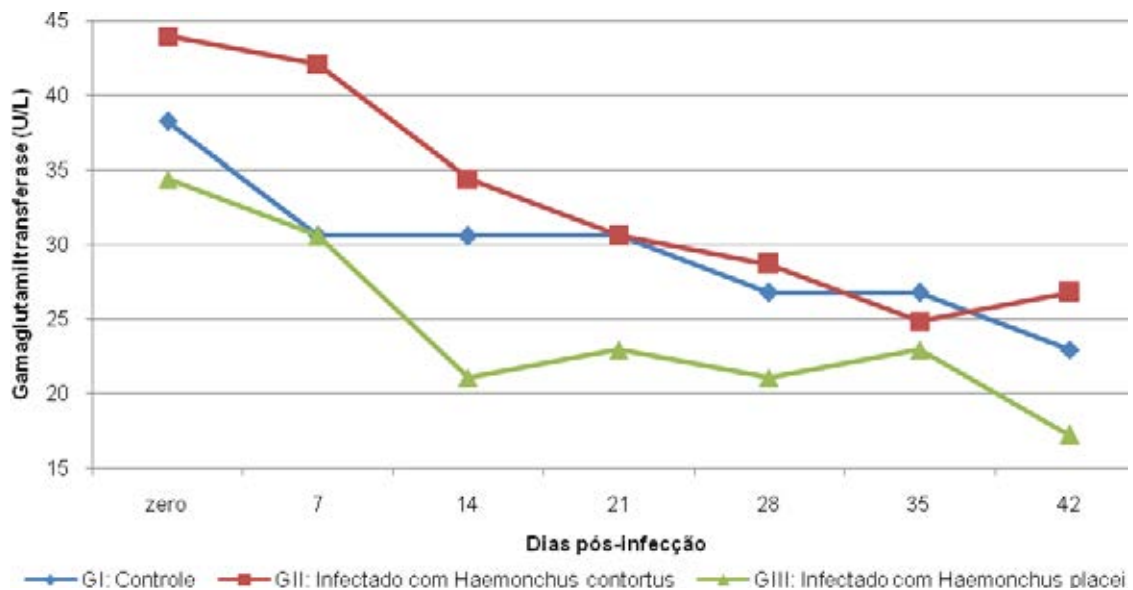


Figura 17. Níveis de gamaglutamiltransferase (GGT) em bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.

Os resultados obtidos para enzima GGT, neste estudo, são superiores aos encontrados por Borges (2008) e Barini (2007). . Em relação aos grupos, o infectado com *H. contortus*, apresentou valores mais elevados durante todo o período experimental, apresentando diferenças significativas ($P < 0,05$) entre os grupos controle e os dois grupos infectados

Souza (1997) afirma que a atividade sérica da enzima GGT é influenciada pela idade do bovino e, que não sofre variações por raça ou sexo, tendo encontrado maiores valores em bezerras com até três meses de idade.

Os teores de aspartato aminotransferase (AST) não diferiram ($P \geq 0,05$) dentro dos grupos infectados (Tabela 23 e Figura 18).

Tabela 23. Valores médios e desvios-padrão das dosagens de aspartato aminotransferase (U/L) em bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.

Dias pós-inoculação	Grupos Experimentais		
	GI: Controle Média ± DP*	GII: <i>Haemonchus contortus</i> Média ± DP*	GIII: <i>Haemonchus placei</i> Média ± DP*
0	112,60 ± 3,68 Aa	209,52 ± 163,42 Aa	75,95 ± 12,47 Aa
7	117,86 ± 48,15 Aa	102,14 ± 35,39 Ab	60,24 ± 9,07 Ab
14	73,34 ± 14,81 Aa	66,79 ± 22,38 Ab	55,00 ± 6,76 Ab
21	60,24 ± 18,52 Aa	57,62 ± 6,05 Ab	58,93 ± 8,95 Ab
28	73,33 ± 29,63 Aa	64,17 ± 10,80 Ab	51,07 ± 2,62 Ab
35	65,48 ± 18,52 Aa	55,00 ± 3,03 Ab	58,93 ± 9,91 Ab
42	68,10 ± 22,22 Aa	66,79 ± 13,78 Ab	52,38 ± 4,28 Ab

*Desvios-padrão

1: Valores seguidos pela mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste t ($P \geq 0,05$)

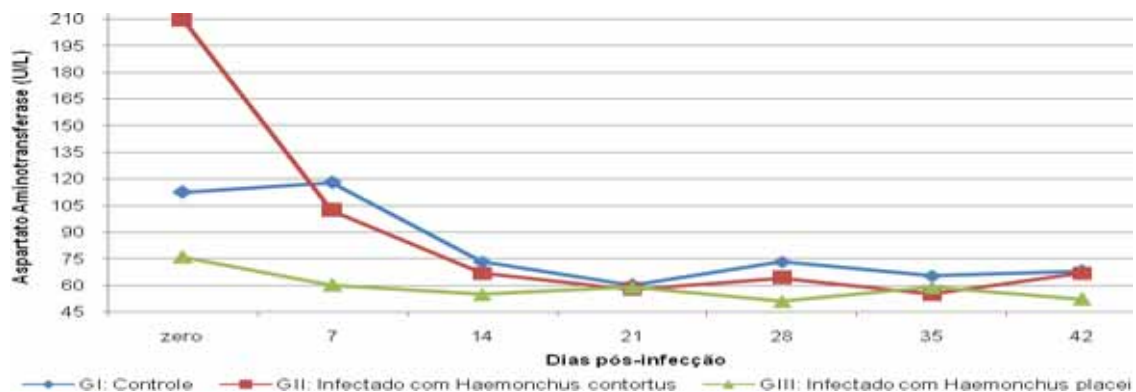


Figura 18. Níveis de aspartato aminotransferase (AST) em bezerros pertencentes aos três grupos experimentais. CPPAR/FCAV/UNESP.

Souza (1997) encontrou variações significativas nos níveis séricos de AST durante a evolução etária, em estudo realizado para determinação do perfil bioquímico sérico, com bovinos da raça Gir, Holandês e Girolando. Alterações na concentração de AST também foram encontradas em estudos realizados por Barini (2007) e Coppo et al. (2000), sendo que estes autores também correlacionaram o fator etário como causa destas alterações.

4.5 Avaliação anatomopatológica

Os animais livres de infecção (grupo controle) não apresentaram alterações macroscópicas significativas nos abomasos.

Nos dois grupos infectados foram observadas, além da presença dos parasitos, alterações macroscópicas da mucosa, tais como muco e vermelhidão. Um dos animais do grupo inoculado por *H. contortus* (GII) apresentou estes aspectos macroscópicos mais acentuados na mucosa do abomaso (Figura 19).

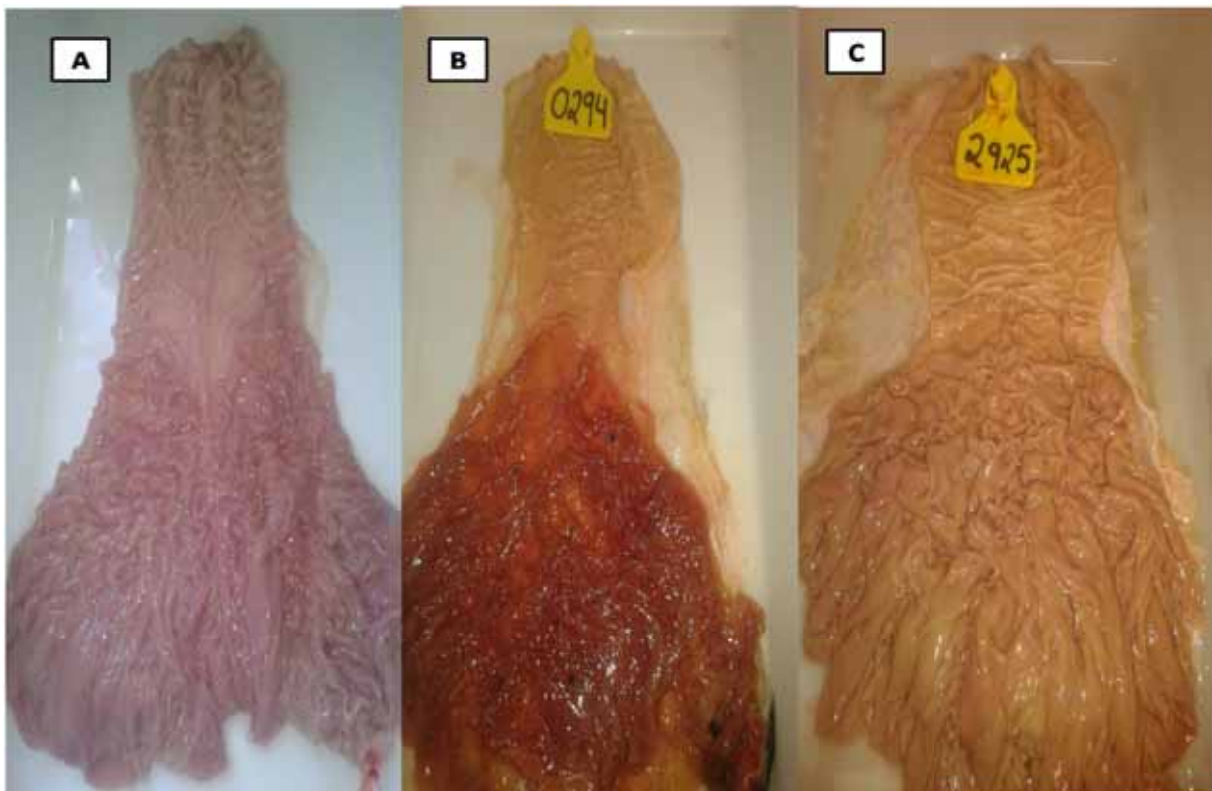


Figura 19. Aspectos macroscópicos dos abomasos dos bezerros experimentais. **A.** Abomaso de bezerro não infectado; **B.** Abomaso de bezerro inoculado com *Haemonchus contortus*, notar a mucosa intensamente avermelhada; **C.** Abomaso de bezerro infectado com *Haemonchus placei*. CPPAR/FCAV/UNESP.

As análises microscópicas não revelaram alterações significativas nos bovinos livres de infecção (grupo controle) (Figura 20).

As alterações microscópicas observadas nos grupos infectados podem ser visualizadas nas Figuras 21 e 22. Os achados mais frequentes nos animais infectados por *Haemonchus* spp foram: hemorragia multifocal restrita à mucosa, hipertrofia e hiperplasia de células parietais (Figura 21.2 e 22.2), que por vezes apareceram binucleadas, e em outras situações apoptóticas (Figura 21.4).

A resposta inflamatória foi observada principalmente nas camadas da base, colo e imediatamente abaixo do epitélio de revestimento da mucosa, com distribuição multifocal, composta, predominantemente, por linfócitos, seguidos de macrófagos e eosinófilos (Figuras 21.3/21.5 e Figura 22.3/22.5). Apenas um animal, do grupo inoculado por *H. placei*, apresentou hemosiderina no citoplasma de macrófagos associada a área hemorrágica.

As alterações em volume e número de células epiteliais ocorreram, predominantemente, na camada da base e do colo da mucosa abomasal, e corresponderam a hiperplasia de células principais e hipertrofia das parietais (Figura 21.2).

Um animal do grupo inoculado por *H. placei* apresentou região da mucosa com severa hiperplasia do epitélio das regiões do istmo e fosseta. Associado a estes achados, foram encontrados vários ácinos dilatados, contendo núcleos e restos celulares em seu interior e circundados externamente nos tecido fibroso e/ou infiltrado inflamatório linfocitário. O epitélio de revestimento apresentou-se severamente hiperplásico, formando profundas reentrâncias na mucosa.

Leucócitos globulares foram observados, com intensidade discreta a moderada e, apareceram desde a região interna da base até a fosseta da mucosa.

Nas análises microscópicas foram observadas, nos bovinos infectados com *Haemonchus contortus*, alterações nas células parietais (hipertrofia) e nas principais (hiperplasia), anisocariose em hemácias, infiltrados inflamatórios, apoptose, presença de leucócitos globulares, edemas (Figura 21).

Nos bovinos do grupo infectado com *Haemonchus placei* também foram observadas alterações nas células, hipertrofia e hiperplasia, células binucleadas, infiltrado inflamatório e presença de edema (Figura 22).

A incidência destas lesões microscópicas está resumida na Tabela 24.

Tabela 24. Resultados histopatológicos das lesões abomasais dos bovinos dos grupos controle e infectados com *Haemonchus contortus* e *Haemonchus placei*. CPPAR/FCAV/UNESP.

N ^o do Bovino	Grupos	Tipo de lesão				
		Apoptose	Inflamação	Hemorragia	Edema Mucosa	Edema Submucosa
3790	Controle	0	0	0	0	0
3674		0	0	0	0	0
4670	GII: Infectado com <i>Haemonchus contortus</i>	2	2	1	NO	1
O294		2	2	2	2	3
3337	<i>Haemonchus contortus</i>	NO	3	3	2	2
4803		NO	1	1	1	2
2925	GIII: Infectado com <i>Haemonchus placei</i>	1	1	1	1	1
2985		1	2	1	1	2
4115	<i>Haemonchus placei</i>	1	3	2	1	1
4798		NO	1	NO	2	2

0=ausente; 1=discreto; 2=moderado; 3=acentuado; NO=não observado.

O grupo infectado com *H. contortus* apresentou graus mais elevados para todos os tipos de lesões analisados, comprovando assim, sua maior patogenicidade a espécie bovina, primoinfectada.



Figura 20. Aspectos histopatológicos de abomasos de bezerros do grupo controle: **1.**Regiões basal (B), colo (C), istmo (I) e fosseta (F) do abomaso (Obj. 4x); **2.** Região basal do abomaso; **3.** Regiões do colo (C) e do istmo (I). **4.** Animal livre de infecção, regiões do istmo (I) e fosseta (F). Não foram observadas alterações. (2, 3 e 4 = Obj. 20x). HE.

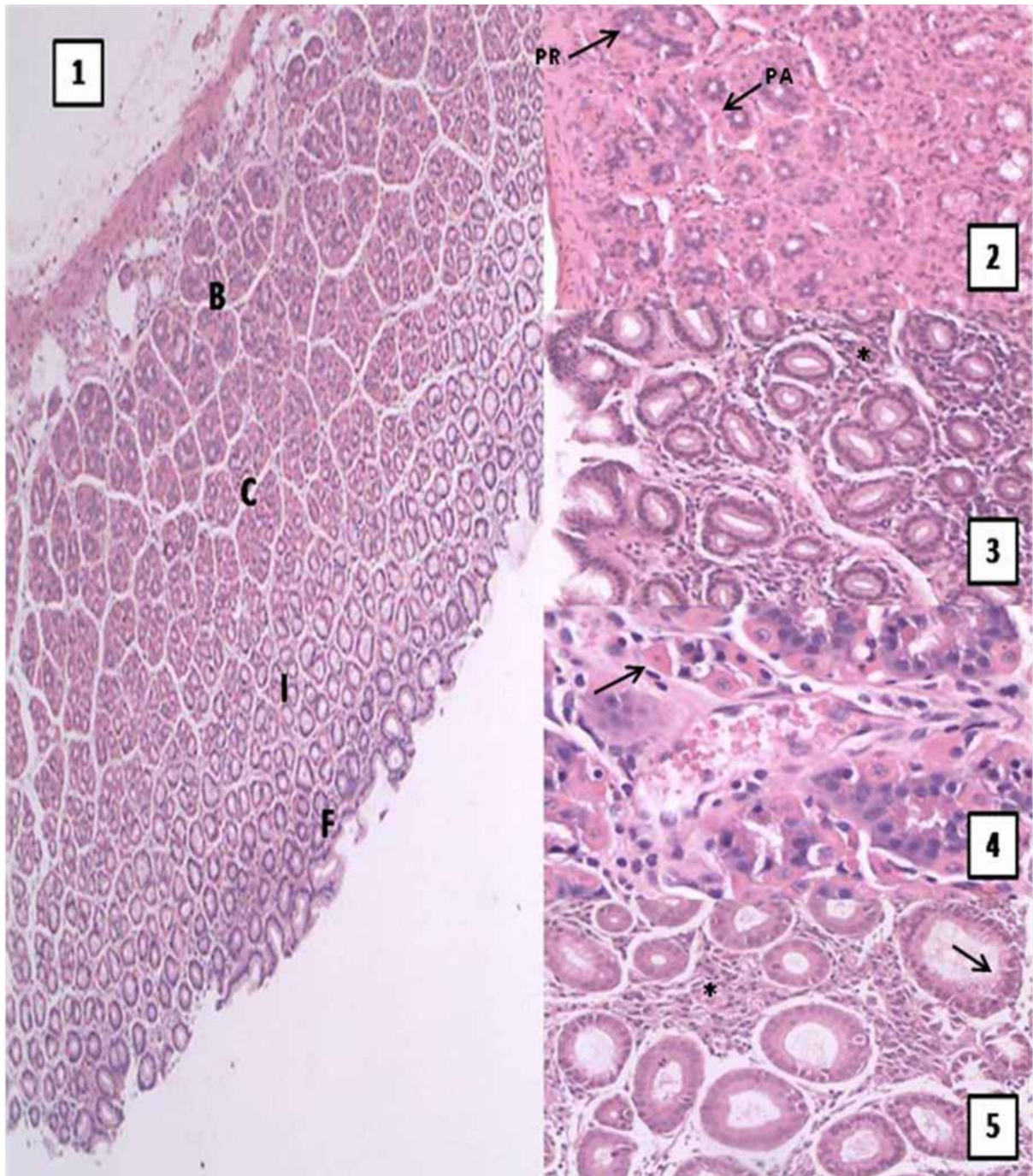


Figura 21. Aspectos histopatológicos de abomasos dos bezerros inoculados com *Haemonchus contortus*. **1.** Regiões basal (B), colo (C), istmo (I) e fosseta (F) do abomaso (Obj. 4x); **2.** Hipertrofia de células parietais (PA) e hiperplasia das células principais (PR) - região basal e do colo do abomaso (Obj. 20x); **3.** Infiltrado inflamatório intersticial (*) em região da fosseta (Obj. 40x); **4.** Células parietais em apoptose (seta), hiperplasia e hipertrofia, leucócitos globulares (seta) - regiões basal e colo (Obj. 40x); **5.** Hiperplasia epitelial (seta), infiltrado inflamatório (*) na região da fosseta (Obj. 20x). HE.

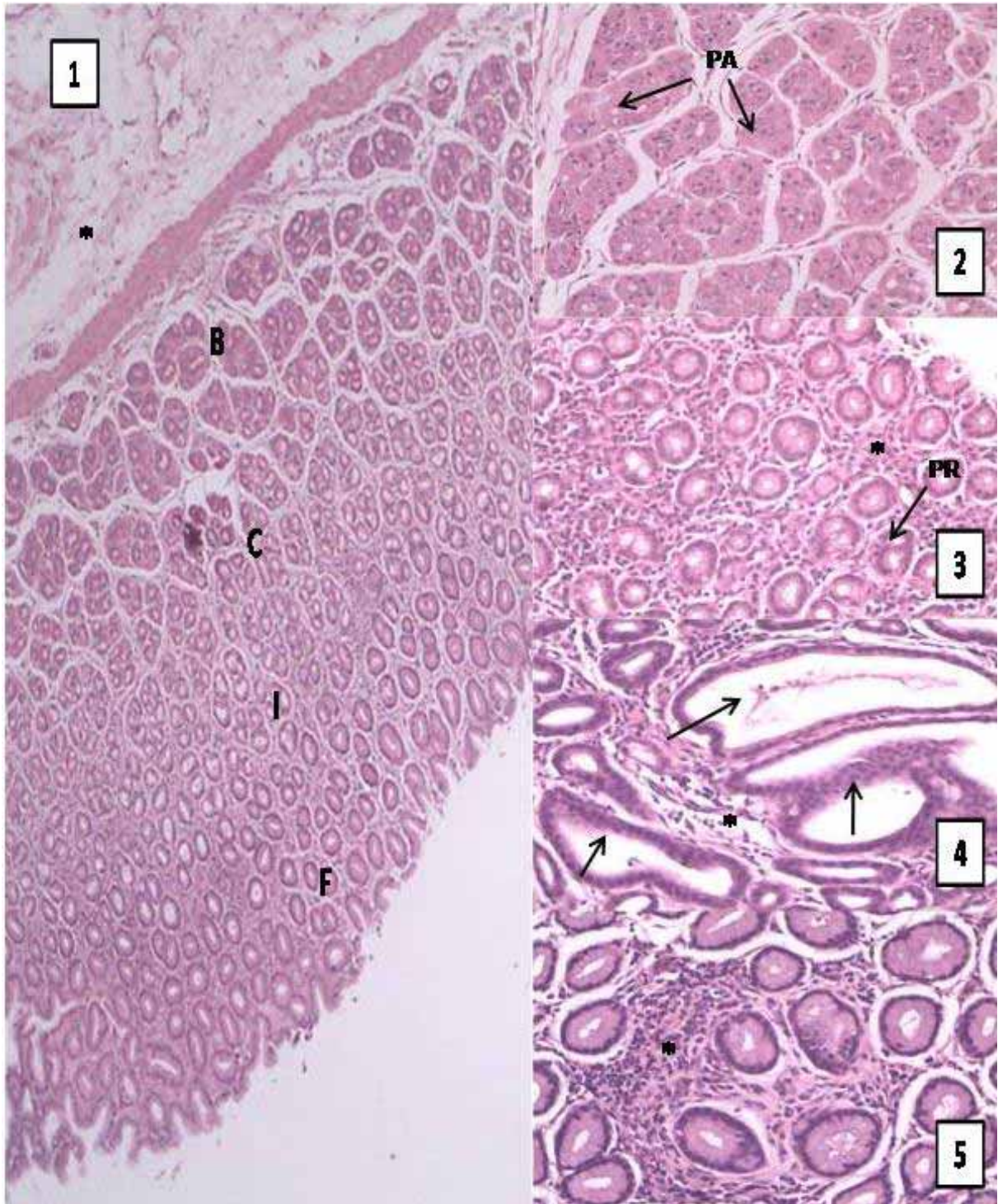


Figura 22. Aspectos histopatológicos de abomasos dos bezerros infectados com *Haemonchus placei*. 1. Regiões basal (B), colo (C), istmo (I) e fossa (F) do abomaso notar edema de submucosa (*) (Obj. 4x); 2. Hipertrofia (células parietais - PA) - região basal; 3. Hiperplasia (células principais - PR) e infiltrado inflamatório - região do istmo; 4. Presença de edema e infiltrado inflamatório, fibrose, ectasia na região do istmo e da fossa; 5. Hiperplasia e infiltrado inflamatório, na região basal (2, 3, 4 e 5 = Obj. 20x). HE.

Em análises histológicas realizadas em ovinos e caprinos experimentalmente infectados com *H. contortus*, também foi observado edema, infiltrado inflamatório, além de diferentes graus de hiperplasia da mucosa e quantidade de leucócitos globulares (AMARANTE et al., 1999; OLIVEIRA-SEQUEIRA; AMARANTE, SEQUEIRA, 2000; PÉREZ et al., 2001).

Os leucócitos globulares são células associadas à proteção e resistência contra infecções causadas por nematódeos gastrintestinais, seu aumento é observado quando há longa exposição ao parasito adulto (BALIC; BOWLES; MEEUSEN, 2000), porém, neste estudo, os animais permaneceram parasitados por um intervalo de tempo curto, podendo a baixa contagem destas células estar ligada a fatores relacionados a idade do hospedeiro e a carga parasitária, que influenciam diretamente na imunidade dos animais.

Lacroux et al. (2006) utilizando inóculo de 10.000 L₃ de *H. contortus* em ovinos, observaram aumento de leucócitos globulares a partir do 28^o dia de infecção, enquanto Ibelli (2008) que utilizou bezerros da raça Nelore, primoinfectados com inóculo de 15.000 L₃ de *Haemonchus* spp, não observou alterações significativas, porém os animais foram abatidos com sete dias após a infecção.

Hoppe (2010) estudou infecção por *H. contortus* em veados-catingueiros, inoculados com 7.500 larvas, abatidos aos 60 dias de infecção e, observou que a resposta inflamatória não foi tão acentuada nos animais parasitados, correlacionando as alterações mais acentuadas ao abate precoce de animais infectados.

Nos cortes abomasais foram realizadas as mensurações das camadas (Tabela 25). Iniciando-se a medida de um ponto partindo da mucosa até a extremidade da fosseta, objetivando estabelecer possíveis alterações na extensão de alguma das regiões (basal, colo, istmo e fosseta).

Tabela 25. Médias e desvios-padrão resultantes das medidas das camadas abomasais de bezerros pertencentes aos grupos experimentais infectados. CPPAR/FCAV/UNESP.

Cortes	Grupos Experimentais		
	GI: Controle Média ± DP*	GII: <i>Haemonchus contortus</i> Média ± DP*	GIII: <i>Haemonchus placei</i> Média ± DP*
1	38,5 ± 13,9 Aa	48,5 ± 4,1 Aa	32,1 ± 9,0 Aa
2	34,5 ± 5,4 Aa	41,0 ± 3,1 Aa	41,6 ± 5,4 Aa
3	26,9 ± 9,3 Aa	41,7 ± 10,6 Aa	34,8 ± 14,8 Aa
4	26,4 ± 10,5 Ba	49,6 ± 16,7 Aa	50,6 ± 4,6 Aa
5	26,6 ± 8,1 Aa	39,5 ± 17,2 Aa	34,9 ± 6,5 Aa
6	25,2 ± 7,4 Aa	32,8 ± 4,8 Aa	36,3 ± 12,4 Aa
Média	29,65 ± 2,91 Ba	42,17 ± 6,39 Aa	38,39 ± 4,1 ABa

*Desvios-padrão

1: Valores seguidos pela mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste t ($P \geq 0,05$)

Os cortes não apresentaram diferença significativas ($P \geq 0,05$) dentro dos grupos, porém entre as médias dos grupos, os animais do controle apresentaram valores mais baixos que os grupos infectados. Estes resultados podem ser explicados pelo aumento nas camadas da base e do colo dos cortes dos animais infectados, em que a hiperplasia das células pode ter contribuído para estes aumentos, sendo assim, o grupo infectado com *H. contortus* (GII) apresentou maiores valores que o grupo infectado com *H. placei*, sendo estes resultados significativos ($P < 0,05$).

4.6 Carga parasitária

As quantificações de *Haemonchus* adultos (machos e fêmeas) e a intensidade da infecção estão registradas na Tabela 26 e na Figura 23. Os animais pertencentes ao grupo não inoculado (controle) permaneceram livres de infecção parasitária.

Tabela 26. Quantificações de *Haemonchus contortus* e de *Haemonchus placei* colhidos de 10 bovinos necropsiados. CPPAR/FCAV/UNESP.

Bovino	Grupo	Exemplares – <i>Haemonchus</i>		
		Macho	Fêmea	Total
3790	GI: Controle	0	0	0
3674		0	0	0
Total		0	0	0
	Média	0	0	0
4670	GII: Infectado com <i>Haemonchus contortus</i>	348	414	762
0294		446	636	1082
3337		296	470	766
4803		161	200	361
Total		1251	1720	2971
	Média	312,75	430,0	742,75
2925	GIII: Infectado com <i>Haemonchus placei</i>	234	229	463
2985		129	119	248
4115		700	643	1343
4798		537	519	1092
Total		1636	1510	3146
	Média	409,0	377,5	786,5

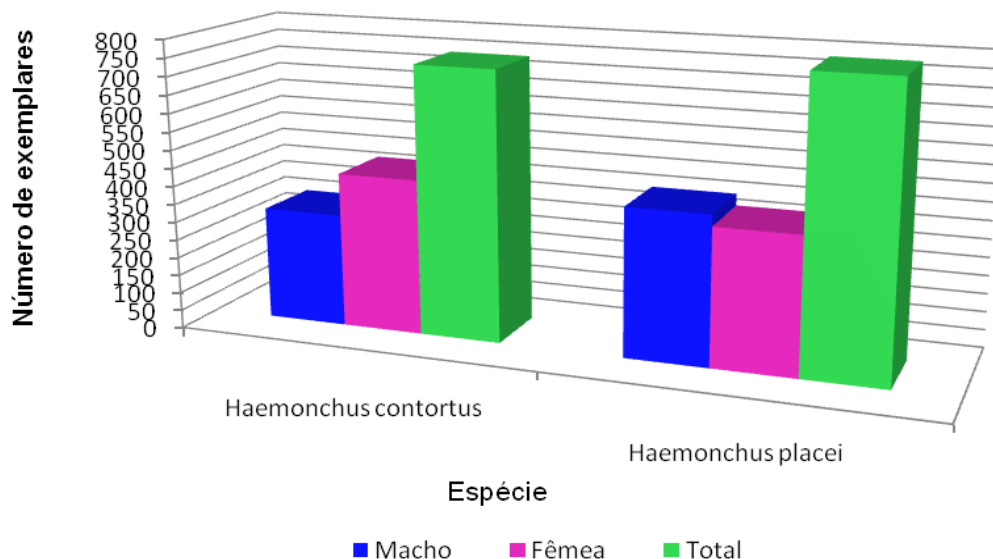


Figura 23. Quantificações de adultos (machos e fêmeas) de *Haemonchus contortus* e de *Haemonchus placei* de bovinos necropsiados pertencentes aos dois grupos experimentais inoculados com larvas de terceiro estágio (L₃). CPPAR/FCAV/UNESP.

Em nenhum bezerro experimentalmente infectado foi encontrada forma imatura de *Haemonchus*.

O número total de *Haemonchus* não diferiu ($P \geq 0,05$) entre os dois grupos infectados (Tabela 27).

Tabela 27. Médias e desvios-padrão resultantes da recuperação dos exemplares adultos do *Haemonchus* de bezerros pertencentes aos grupos experimentais infectados. CPPAR/FCAV/UNESP.

Sexo	Grupos Experimentais	
	GII: <i>Haemonchus contortus</i> Média \pm DP*	GIII: <i>Haemonchus placei</i> Média \pm DP*
Machos	312,75 \pm 118,75 Aa	409,00 \pm 271,17 Aa
Fêmeas	430,00 \pm 179,99 Aa	377,50 \pm 244,53 Aa

*Desvios-padrão

1: Valores seguidos pela mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste t ($P \geq 0,05$)

Estudo realizado com cordeiros primoinfectados e posteriormente re-infectados, buscando a imunização dos animais, com *H. contortus* e *H. placei*, recebendo inóculo de 5000 L₃ da respectiva espécie, obteve taxa média de recuperação de 316 exemplares para animais com contato apenas com a espécie de *H. contortus*, 397 exemplares para cordeiros com contato prévio com *H. contortus* e posteriormente infectados com *H. placei* e 429 exemplares para animais previamente infectados com *H. placei*, tratados e infectados com o inóculo de *H. contortus* (REINIGER, 2012).

Estudo em ovinos abatidos em frigorífico, no Egito, apresentou maior número de nematódeos da espécie de *H. contortus* em relação à espécie de *H. placei* (KHALAFALLA; ELSEIFY, ELBAHY, 2011); enquanto bezerros infectados artificialmente com as duas espécies apresentaram uma taxa inferior de estabelecimento para *H. contortus* em relação a infecção por *H. placei* (BASSETO, 2011).

Abomasos colhidos na Costa do Marfim, na estação da seca, e analisados quanto ao número e espécie de *Haemonchus* sp que parasitavam 77 ovinos, 75 caprinos, 65 bovinos zebuínos e 58 bovinos taurinos, Achi et al. (2003) encontraram *H. placei* parasitando maior número de bovinos que ovinos, porém, a segunda espécie também se apresentavam parasitada pelo nematódeo, no entanto, em

menor proporção; e *H. contortus* foram encontrados apenas em abomasos de ovinos e caprinos.

Herlich, Porter e Knight (1958), nos Estados Unidos, verificaram, que em bovinos e ovinos infectados experimentalmente por *H. placei*, foi maior o número de nematódeos encontrados em bezerras, quando comparados a cordeiros. O oposto ocorreu quando realizadas infecções por *H. contortus*, sendo que os parasitos de origem ovina apresentaram período pré-patente inferior aos nematódeos de origem bovina.

Hoppe (2010) realizou infecção experimental com *H. contortus* em veados-catingueiros, utilizando inóculo de 7.500 L₃. O autor recuperou maior número de exemplares machos adultos, comparado a quantidade total de parasitos, sendo que a taxa de recuperação foi baixa, porém, utilizou quatro animais no grupo infectado. Assim como no presente estudo, o *n* adotado foi baixo, porém, a taxa de recuperação, neste estudo, foi maior, sendo o número médio de parasitos parecido entre os dois grupos infectados.

Foreyt e Trainer (1970) recuperaram maior número médio de exemplares de machos adultos de *H. contortus*, utilizando *n*=3, por grupo, com inóculos de 25.000 e 100.000 L₃.

A média das contagens de OPG foi superior no grupo infectado com *H. contortus*, assim como a quantidade total de fêmeas recolhidas do conteúdo total dos bezerras, porém os exemplares das fêmeas foram maiores no grupo infectado com *H. placei* (Tabela 28).

Tabela 28. Correlação entre quantidade total de fêmeas de *Haemonchus*, comprimento médio dos parasitos e o OPG médio dos animais de cada grupo infectado. CPPAR/FCAV/UNESP.

Bovino	Grupo	Variáveis		
		OPG*	Fêmeas Totais	Comprimento médio dos parasitos (mm) ¹
4670	GII: Infectado com <i>Haemonchus contortus</i>	162	414	18,81
0294		852	636	21,97
3337		706	470	20,13
4803		77	200	18,30
Média		428,41	430,0	19,80
2925	GIII: Infectado com <i>Haemonchus placei</i>	209	229	22,00
2985		457	119	23,83
4115		448	643	22,12
4798		333	519	22,38
Média		350,83	377,5	21,04

*Médias das contagens de OPG a partir da data na qual foi registrada a presença de ovos para cada animal.

¹Média obtida de 5% do total de fêmeas colhidas de cada bezerro.

Os resultados encontrados neste estudo estão de acordo com os encontrados por Rowe et al. (2008), que correlaciona o tamanho dos parasitos adultos com sua produção de ovos.

Os valores obtidos neste estudo, para comprimento das fêmeas de *H. contortus* e *H. placei*, situam-se próximos aos valores normais da espécie obtida de ovinos e bovinos, respectivamente, considerados hospedeiros centrais (HOBERG; LICHTENFELS; GIBBONS, 2004) desse nematódeo. Lichtenfels, Pilitt e Hoberg (1994) obtiveram medidas variando entre 14,8mm a 27,2mm para *H. contortus* e 12,5mm a 25,5mm para *H. placei*, demonstrando valores mais elevados no comprimento corporal das fêmeas da primeira espécie, enquanto neste estudo, *H. contortus* apresentou valores inferiores comparados ao comprimento médio dos parasitos colhidos do grupo infectado com *H. placei*.

Na tabela a seguir encontram-se os resultados da intensidade parasitária encontrados para os bezerros dos grupos infectados (Tabela 29).

Tabela 29. Intensidade parasitária de *Haemonchus* nos animais de cada grupo infectados. CPPAR/FCAV/UNESP.

Bovino	Grupo	Intensidade Parasitária	
		Total <i>Haemonchus</i>	Taxa de Fixação (%)
4670		762	7,62
0294	GII: Infectado com <i>Haemonchus</i> <i>contortus</i>	1082	10,82
3337		766	7,66
4803		361	3,61
Média		742,75	7,43
2925		463	4,63
2985	GIII: Infectado com <i>Haemonchus placei</i>	248	2,48
4115		1343	13,43
4798		1092	10,92
Média		786,5	7,86

O inóculo utilizado neste estudo foi o máximo recomendado por Wood et al. (1995) em infecções experimentais por *Haemonchus* spp em ruminantes. Os autores citam taxas de fixação entre 15% e 20%. Neste estudo as taxas de fixação observadas foram de 3,61 a 10,82 e de 2,48 a 13,43 para *H. contortus* e para *H. placei*, respectivamente.

Em estudo realizado em *Mazama gouazoubira*, Hoppe (2010) obteve taxas de recuperação de *H. contortus* variando entre 0,2% e 9,01%, após inoculação de 7.500 L₃ deste nematódeo.

5 CONCLUSÃO

Os animais dos dois grupos infectados foram suscetíveis à infecção pelas duas espécies de *Haemonchus*. Mesmo não tendo bovinos como usuais hospedeiros, *H. contortus* mostrou-se bem adaptado aos bezerros experimentais, apresentando um período pré-patente relativamente inferior ao do *H. placei*.

A idade dos bezerros utilizados, neste estudo, possivelmente interferiu nos resultados obtidos, especialmente os hematológicos e bioquímicos, dificultando sobremaneira a extração de inferências relacionadas aos parâmetros avaliados.

Não houve diferença entre o número de *Haemonchus* recuperados nos dois grupos infectados. Portanto, *H. contortus* pode ser considerado como um parasito que se adapta tanto quanto *H. placei*, à espécie bovina.

Em síntese, *H. contortus*, além de ter tido um menor período pré-patente, manteve uma produção de ovos que poderá contribuir para maior contaminação das pastagens, com possíveis reflexos negativos no pastejo misto entre bovinos e ovinos.

6 REFERÊNCIAS

- ACHI, Y. L.; ZINSSTAG, J.; YAO, K.; YEO, N.; DORCHIES, P.; JACQUIET, P. Host specificity of *Haemonchus* spp. for domestic ruminants in the savanna in northern Ivory Coast. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 116, p. 151–158, 2003. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0304-4017\(03\)00258-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0304-4017(03)00258-9)>. Acesso em: 18 jul. 2012.
- AMARANTE, A. F. T. Atualidades no controle das endoparasitoses ovinas. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE OVINOCULTURA, 4., 1995, Campinas. **Anais...** p. 33-49.
- AMARANTE, A. F. T. Controle de verminose ovina. **Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária**, Brasília, DF, v.11, n. 34, p. 19-30, 2005.
- AMARANTE, A. F. T.; BAGNOLA, J.; AMARANTE, M. R. V.; BARBOSA, M. A. Host specificity of sheep and cattle nematodes in São Paulo state, Brazil. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v.73, p.89-104, 1997. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0304-4017\(97\)00036-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0304-4017(97)00036-8)>. Acesso em: 15 maio 2012.
- AMARANTE, A. F. T.; BRICARELLO, P. A.; ROCHA, R. A.; GENNARI, S. M. Resistance of Santa Ines, Suffolk and Ile de France sheep to naturally acquired gastrointestinal nematode infections. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 120, p. 91-106, 2004. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2003.12.004>>. Acesso em: 15 maio 2012.
- AMARANTE, A. F. T.; CRAIG, T. M.; RAMSEY, W. S.; DAVIS, S. K.; BAZER, F. W. Nematode burdens and cellular responses in the abomasal mucosa and blood of Florida Native, Rambouillet and crossbred lambs. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 80, p. 311 – 324, 1999. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0304-4017\(98\)00229-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0304-4017(98)00229-5)>. Acesso em: 7 jun.2013.
- AMARANTE, A. F. T.; PADOVANI, C. R.; BARBOSA, M. A. Contaminação da pastagem por larvas infectantes de nematódeos gastrintestinais parasitos de bovinos e ovinos em Botucatu-SP. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, São Paulo, v.5, n.2, p. 65-73, 1996.

- ARAÚJO, J. V. de; GUIMARÃES, M. P.; CAMPOS, A. K.; SÁ, N. C. de; SARTI, P.; ASSIS, R. C. L. Control of bovine gastrointestinal nematode parasites using pellets of the nematode trapping fungus *Monacrosporium thaumasium*. **Ciência Rural**, Santa maria, v. 34, n. 2, p. 457-463, 2004. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782004000200019>>. Acesso em: 17 maio 2012.
- BALIC, A.; BOWLES, V. M.; MEEUSEN, E. N. T. The Immunobiology of gastrointestinal nematode infections in ruminants. **Advances in Parasitology**, London, v. 45, p. 181-241, 2000. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0065-308X\(00\)45005-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0065-308X(00)45005-0)>. Acesso em: 28 jan. 2014.
- BALIC, A.; BOWLES, V. M.; MEEUSEN, E. N. T. Mechanisms of immunity to *Haemonchus contortus* infection in sheep. **Parasite Immunology**, Oxford, v. 24, p. 39- 46, 2002. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1046/j.0141-9838.2001.00432.x>>. Acesso em: 28 jan. 2014.
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. Jaboticabal: FUNEP, 1989.
- BORBA, M. F. S. Utilização racional do pastoreio no controle das parasitoses gastrintestinais no pós- parto de ovelhas. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 9., 1995, Campo Grande. **Anais...** p. 349.
- BARINI, A. C. **Bioquímica sérica de bovinos (*Bos taurus*) sadios da raça Curraleiro em diferentes idades**. 2007. 90f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2007.
- BARROS FILHO, I. R. **Contribuição ao estudo da bioquímica clínica em zebuínos da raça Nelore (*Bos indicus*, Linnaeus 1758) criados no estado de São Paulo**. 1995. 133f. Dissertação (Mestrado em Clínica Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.
- BASSETO, C. C. **Proteção de bovinos contra *Haemonchus placei* e *Haemonchus contortus* após imunização com antígenos oriundos da membrana intestinas de *H. contortus***. 2011. 42f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2011.
- BIONDO, A. W. **Hemograma de bovinos (*Bos indicus*) sadios da raça Nelore no primeiro mês de vida, criados no estado de São Paulo: influência de fatores etários e sexuais**. 1996. 76f. Dissertação – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1996.
- BIRGEL JUNIOR, E. H., D'ANGELINO, J. L., BENESI, F. J., BIRGEL, E. H. Valores de referência do eritrograma de bovinos da raça Jersey criados no Estado de São Paulo. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 38, n.3, p.1-11, 2001. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352001000200006>>. Acesso em: 29 mai. 2014.
- BORGES, A. C. **Componentes sanguíneos de bovinos (*Bos taurus*) sadios da raça pantaneira, em diferentes faixas etárias, criados extensivamente**. 2008. Dissertação (Mestrado) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008.

BORGES, F. A. **Ação reversora *in vivo* e *in vitro* do verapamil sobre a resistência de *Haemonchus contortus* à ivermectina.** 2007. 84f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007.

BRASIL, I. B. G. E. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2011). Produção da Pecuária Municipal, v. 39, 2011.

BRITO, D. L. **Efeito do pastejo alternado e simultâneo de ovinos e bovinos sobre a infecção endoparasitária e suas conseqüências no sistema sanguíneo.** 2010. 56f. Dissertação (Mestrado)– Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2010. Disponível em:< http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/6558/1/2010_DaianaLimaBrito.pdf>. Acesso em: 23 maio 2013.

BRUN-HANSEN, H. C., KAMPEN, A. H., LUND, A. Hematologic values in calves during the first 6 months of life. **Veterinary Clinical Pathology**, Santa Barbara, v.35, n.2, p. 182-187, 2006. Disponível em: < <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1939-165X.2006.tb00111.x/pdf>>. Acesso em: 11 jun.2014.

COPPO, J. A; COPPO, N. B; SLANAC, A. L; REVIDATTI, M. A; CAPELLARI, A. Influencia del desarrollo, sexo y tipo de destete sobre algunas actividades enzimáticas em plasma de terneros cruza cebú. In: COMUNICACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS, 2000, Corrientes. **Anais Eletrônicos...** Corrientes: Universidad Nacional del Nordeste, 2000. 4p. Disponível em <http://www.revistacyt.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/cyt/2000/4_veterinarias/v_pdf/v_009.pdf>. Acesso em: 8 jun. 2014.

COSTA, A. J. **Diagnóstico Parasitológico em Helmintologia.** Jaboticabal: FCAV, UNESP, 2012. p.138.

COSTA, A. J.; COSTA, J. O.; SILVA, M. B.; CARVALHO, C.; PASTOR, J. C.; GALESCO, H. Helintos parasitos de bezerros do Município de Uruana- Goiás, Brasil. **Arquivos da Escola de Veterinária UFMG**, Belo Horizonte, v. 31, n. 1, p. 33-36, 1979.

DIAS JÚNIOR, R. F., BRACARENSE, A. P. F. R. L., MARÇAL, W. S., ROCHA, M. A., DIAS, R. C. F. Valores de referência e influência da idade no eritrograma de fêmeas bovinas da raça Aquitânica. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 58, n. 3, p. 311-315, 2006. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352006000300004>>. Acesso em: 29 maio 2014.

FAGLIARI, J. J.; SANTANA, A. E.; LUCAS, F. A.; CAMPUS FILHO, E.; CURI, P. R. Constituintes sanguíneos de bovinos lactentes, desmamados e adultos das raças Nelore (*Bos indicus*) e Holandesa (*Bos taurus*) e de bubalinos (*Bubalus bubalis*) da raça Murrah. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.33, n.3, p.263-271, 1998.

FEITOSA, F. L. F. **Semiologia veterinária: a arte do diagnóstico.** 2.ed. São Paulo: Roca, 2008. p. 69 – 71.

- FERNANDES, L. H.; SENO, M. C. Z.; AMARANTE, A. F. T.; SOUZA, H.; BELLUZZO, C. E. C. Efeito do pastejo rotacionado e alternado com bovinos adultos no controle da verminose em ovelhas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Belo Horizonte, v. 56, n. 6, p. 733-740, 2004.
- FELDMAN, B. F.; ZINKL, J. G.; JAIN N. C. **Schalm's veterinary hematology**. 5th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000. p. 140-142.
- FONSECA, A., H. **Helmintoses gastro-intestinais dos ruminantes**. Material didático, 2006. Disponível em: <<http://adivaldofonseca.vet.br/2011>>. Acesso em: 29 maio 2012.
- FOREYT, W.; TRAINER, D. O. Experimental haemonchosis in white-tailed deer. **Journal of Wildlife Diseases**, Ames, v. 6, p. 35 – 42, 1970.
- GASBARRE, L. C.; SMITH, L. L.; HOBERG, E.; PILITT, P. A. Further characterization of a cattle nematode population with demonstrated resistance to current anthelmintics. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 166, p. 275-280, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2009.08.019>>. Acesso em: 26 Mai. 2012.
- GENNARI, S. M.; BRESSAN, M. C.; ROGERO, J. R.; MACLEAN J. M.; DUCAN J. L. Pathophysiology of *Haemonchus placei* infection in calves. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 38, p. 163-172, 1991. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/0304-4017\(91\)90126-G](http://dx.doi.org/10.1016/0304-4017(91)90126-G)>. Acesso em: 26 maio 2012.
- GORDON, H. M.; WHITLOCK, H. V. A new technique for counting nematode eggs in sheeps faeces. **Journal of the Council for Scientific and Industrial Research**, Melbourne, v. 12, p. 50-52, 1939.
- HERLICH, H.; PORTER, D. A.; KNIGHT, R. A. A study of *Haemonchus* in cattle and sheep. **American Journal of Veterinary**, Chicago, v. 19, p. 866- 872, 1958.
- HOBERG, E.; LICHTENFELS, J.; GIBBONS, L. Phylogeny for species of *Haemonchus* (Nematoda: Trichostrongyloidea): consideration of their evolutionary history and global biogeography among Camelidae and Pecora (Artiodactyla). **Journal of Parasitology**, Lawrence, v. 90, p. 1085- 1102, 2004. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1645/GE-3309>>. Acesso em: 27 Mai. 2012.
- HOLMES , P. H. Pathogenesis of Trichostrongylosis. **Veterinary Parasitology**, Amesterdam,v. 18, n.2, p. 89-101, 1985. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/0304-4017\(85\)90059-7](http://dx.doi.org/10.1016/0304-4017(85)90059-7)>. Acesso em: 11 out. 2012.
- HOPPE, E. G. L. **Infecção experimental de *Mazama gouazoubira* (Fischer, 1814) (Cervidae: Odocoileinae) com *Haemonchus contortus* (Rudolphi, 1803) (Nematoda: Trichostrongyloidea)**. 2010. Tese (Doutorado)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2010. Disponível em:< <http://www.fcav.unesp.br/download/pgtrabs/mvp/d/2590.pdf>>. Acesso em: 5 fev. 2014.
- IBELLI, A. M. G. **Quantificação de mRNA de genes relacionados à resposta imune em bovinos infectados com endoparasitos do gênero *Haemonchus* spp.** 2008. Dissertação (Mestrado em Genética e Evolução) – Centro de Ciências biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2008.

- IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da pecuária municipal**. São Paulo, 2011. v.39.
- JACQUIET, P., CABARET, J., CHEIKH, D., THIAM, E. Identification of *Haemonchus* species in domestic ruminants based on morphometrics of spicules. **Parasitology Research**, Berlin, 83, p. 82–86, 1997.
- JAIN, N. C. **Essentials of veterinary hematology**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1993. p.417
- KANEKO J. J.; HARVEYJ. W.; BRUSS M. L.. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 6th ed. Boston: Academic Press, 2008. p. 882-888.
- KEITH, R. K. The differentiation of the infective larvae of some common nematode. **Australian Veterinary Journal**. Brunswick, v. 1, p. 223-235, 1953.
- KHALAFALLA, R. E.; ELSEIFY, M. A.; ELBAHY, N. M. Seasonal prevalence of gastrointestinal nematode parasites of sheep in Northern region of Nile Delta, Egypt. **Parasitology Research**, Berlin, v. 108, p. 337-340, 2011. . Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s00436-010-2066-9>>. Acesso em: 9 jun. 2014.
- LACROUX, C.; NGUYEN, T. H. C.; ANDREOLETTI, O.; PREVOT, F.; GRISEZ, C.; BERGEAUD, J. P.; GRUNER, J. C.; FRANCOIS, D.; DORCHIES, P.; JACQUIET, P. *Haemonchus contortus* (Nematoda: Trichostrongylidae) infection in lambs elicits an unequivocal Th2 immune response. **Veterinary Research**, Les Ulis, v. 37, p. 607-622, 2006.
- LATIMER, K. S.; MAHAFFEY, E. A.; PRASSE, K. W. **Duncan & Prasse's veterinary laboratory medicine: clinical pathology**. 4th ed. Ames: Iowa State University Press, 2003. p. 450
- LICHTENFELS, J. R.; PILITT, P. A.; HOBERG, E. P. New Morphological Characters for Identifying Individual Specimens of *Haemonchus* spp. (Nematoda: Trichostrongyloidea) and a Key to Species in Ruminants of North. **Journal of Parasitology**, Lawrence, v. 80, p. 107-119, 1994.
- MEEUSEN, E. N. T.; BALIC, A.; BOWLES, V. Cells, cytokines and other molecules associated with rejection of gastrointestinal nematode parasites. **Veterinary Immunology and Immunopathology**, Amsterdam, v. 108, p. 121-125, 2005. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.vetimm.2005.07.002>>. Acesso em: 28 jan. 2014.
- MEYER, D. J.; COLES, H. E., RICH, L. J. **Medicina de laboratório veterinária: interpretação e diagnóstico**. São Paulo: Roca, 1995. p.308.
- MEYER, D. J.; HARVEY, J. W. **Veterinary laboratory medicine: interpretation and diagnosis**. 2nd ed. Philadelphia: Saunders, 2004. p.351.
- NICOLAU, C. V. J.; AMARANTE, A. F. T.; ROCHA, G. P.; GODOY, W. A. C. Relação entre desempenho e infecções por nematódeos gastrintestinais em bovinos Nelore em crescimento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 54, n. 4, 2002. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352002000400004>>. Acesso em: 20 jun. 2012.

NISHI, S. M.; RICHTZENHAIN, L. J.; GENNARI, S. M. Níveis de IgG séricos em bezerros experimentalmente infectados pelo *Haemonchus placei*. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**. São Paulo. v. 39, n. 2, p. 107-110, 2002.

O'KELLY, J. C.; POST, T. B.; BRYAN, R. P. The influence of parasitic infestations on metabolism, puberty and first mating performance of heifers grazing in a tropical area. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 16, p. 177-189, 1988. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/0378-4320\(88\)90011-5](http://dx.doi.org/10.1016/0378-4320(88)90011-5)>. Acesso em: 26 maio 2012.

OLIVEIRA-SEQUEIRA, T. C. G.; AMARANTE, A. F. T.; SEQUEIRA, J. L. Parasitological characteristics and tissue response in the abomasum of sheep infected with *Haemonchus* spp. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 52, n. 5, 2000. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352000000500007>>. Acesso em: 10 fev. 2014.

PADILHA, T. **Controle dos nematódeos gastrintestinais em ruminantes**. Coronel Pacheco: EMBRAPA-CNPL, 1996. p. 258.

PAULA NETO, J. B. P. **Hemogramas de bovinos (*Bos taurus*) sadios da raça curraleiro de diferentes idades, machos e fêmeas, gestantes e não gestantes**. 2004. 65f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2004.

PÉREZ, J.; GARCIA, P. M.; HERNÁNDEZ, S.; MOZOS, E.; CÁMARA, S.; MARTÍNEZ-MORENO, A. Experimental haemonchosis in goats: effects of single and multiple infections in the host response. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 111, p 333 – 342, 2003. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0304-4017\(02\)00385-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0304-4017(02)00385-0)>. Acesso em: 18 abr. 2013.

PINHEIRO, A. C.; ECHEVARRIA, F. A. M.; ALVES-BRANCO, F. P. J. **Descontaminação parasitária das pastagens de ovinos pelo pastoreio alternado com bovinos**. Bagé: EMBRAPA-UEPAE, 1983. p.3.

QUADROS, D. G. **Nematodioses de ovinos e caprinos mantidos em pastagens no oeste da Bahia**. 2004. 104 f. Tese (Doutorado)–, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004. Disponível em:< <http://www.capritec.com.br/pdf/NematodiosesOvinosCaprinos.Pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2013.

RADOSTITS, O. M.; GAY, C. C.; BLOOD, D. C.; HINCHCLIFF, K. W. **Clínica veterinária**. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. p. 1770.

REINIGER, R. C. P. **Avaliação da transmissão da imunidade passiva e efeitos fisiopatológicos frente a infecção experimental primária e desafio de cordeiros com *Haemonchus placei* e *H. contortus***. 2012. Tese. (Doutorado)- Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2012.

RIGGS, N. L. Experimental cross-infections of *Haemonchus placei* (Place, 1893) in sheep and cattle. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 94, p. 191-197, 2001. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/S0304-4017\(00\)00381-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0304-4017(00)00381-2). Acesso em: 29 maio 2014.

- ROBERTS, F. H. S.; O'SULLIVAN, P. J. Methods for egg counts and larvas cultures for strongyles infecting tract of cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v. 1, p. 99-192, 1950.
- ROBERTS, F. H. S.; BREMMER, K. C. The susceptibility of cattle to natural infestation of nematode *Haemonchus contortus* (Rudolphi) Cobb 1898. **Australian Veterinary Journal**, Brunswick, v. 31, p. 133-134, 1955. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/j.1751-0813.1955.tb05531.x>>. Acesso em: 19 maio 2012.
- ROWE, A.; McMASTER, K.; EMERY, D.; SANGSTER, N. *Haemonchus contortus* infection in sheep: Parasite fecundity correlates with worm size and host lymphocyte counts. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 153, p. 285 – 293, 2008.
- SALMAN, S. K.; DUNCAN, J. L. The abomasal histology of worm-free sheep given primary and Challenger infections of *Haemonchus contortus*. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 16, p. 43 – 54, 1984. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/0304-4017\(84\)90007-4](http://dx.doi.org/10.1016/0304-4017(84)90007-4)>. Acesso em: 14 Mar. 2014.
- SAMPAIO, I. B. M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 1998. p. 221.
- SANTIAGO, M. A. M. ***Haemonchus* Cobb, 1898 (Nematoda: Trichostrongyloidea) contribuição ao estudo da morfologia, biologia e distribuição geográfica das espécies parasitos de ovinos e bovinos, no Rio Grande do Sul**. 1968. Tese (Livre-Docência) - Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1968.
- SANTOS, M. C.; XAVIER, J. K.; AMARANTE, M. R. V.; BASSETTO, C. C.; AMARANTE, A. F. T. Immune response to *Haemonchus contortus* and *Haemonchus placei* in sheep and its role on parasite specificity. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 203, p. 127-138, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2014.02.048>. Acesso em: 9 jun. 2014.
- SAS Institute. *SAS® user's guide: statistics*. Cary, NC, 2004.
- SCZESNY-MORAES, E. A.; BIANCHIN, I.; SILVA, K. F. da; CATTO, J. B.; HONER, M. R.; PAIVA, F. Resistência anti-helmíntica de nematódeos gastrintestinais em ovinos, Mato Grosso do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 3, p. 229-236, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-736X2010000300007>>. Acesso em: 27 maio 2012.
- SHOO, M. K.; WISEMAN, A. Changes in serum pepsinogen and concentration in calves infected with *Haemonchus contortus*. **Research in Veterinary Science**, London, v. 41, p. 124-125, 1986.
- SOUTELLO, R. V. G.; CONDI, G. K.; PAES, F.; FONZAR, J. F. Influência do parasitismo e da suplementação proteica no desenvolvimento ponderal de novilhos mestiços Angus-Nelore e da raça Guzerá. **Ciências Agrárias e da Saúde**, Andradina, v. 2, n. 1, p. 21–27, 2002. Disponível em: <<http://www.fea.br/Arquivos/Revista%20Cientifica/Volume%2002%20N%C2%BA%2001%202002/artigo%204%20v2%20n1%202002.pdf>>. Acesso em: 3 jun. 2012.

SOUZA P. M. **Perfil bioquímico sérico de bovinos das raças Gir, Holandesa e Girolanda, criados no Estado de São Paulo - Influência de fatores de variabilidade etários e sexuais.** 1997. 168f. Tese (Doutorado em Clínica Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

TAYLOR, S. M.; Le STANG, J. P.; KENNY, J. Persistent efficacy of doramectin and moxidectin against *Cooperia oncophora* infections in cattle. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 96, p. 323-328, 2001.

TIZARD, I. R., **Imunologia veterinária.** 5 ed. São Paulo: Elsevier, 2008. p. 587.

UENO, H.; GONÇALVES, P. C. **Manual para diagnóstico das helmintoses de ruminantes.** 4th ed. Tokyo: Japan International Cooperation Agency, 1998.

URQUHART, G. M.; ARMOUR, J.; DUCAN, J. L.; DUNN, A. M.; JENNINGS, F. W. **Helmintologia Veterinária. Parasitologia veterinária.** 2nd ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. p. 3-120.

VERCRUYSSSE, J.; CLAEREBOUT, E. Treatment vs non-treatment of helminth infections in cattle: defining the threshold. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 98, p. 195-214, 2001. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0304-4017\(01\)00431-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0304-4017(01)00431-9)>. Acesso em: 12 fev. 2014.

VIEIRA, L. da S. **Alternativas de controle da verminose gastrintestinal dos pequenos ruminantes.** Sobral: EMBRAPA, 2003. p. 10. (Circular Técnica, 29). Disponível em: <<http://www.cnpc.embrapa.br/admin/pdf/015420012452.ct29.pdf>>. Acesso em: 19 abr. 2012.

WOOD, L. B.; AMARAL, N. K.; DUNCAN, J. L.; KASSAI, T.; MALONE Jr., J. B.; PANKAVICH, J. A.; REINECKE, R. K.; SLOCOMBE, O.; TAYLOR, S. M. World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W.A.A.V.P.), second edition of guidelines for evaluating the efficacy of anthelmintics in ruminants (bovine, ovine, caprine). **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 58, p. 181-213, 1995.