

Vanderson Barcelos Rangel

T636.089 69

R 196a

2003



Avaliação de derivados de lactonas macrocíclicas contra infestações naturais de *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) (Acari:Ixodidae), *Dermatobia hominis* (Linnaeus Jr., 1781) (Diptera:Cuterebridae) e de infecções por helmintos gastrintestinais, em bovinos de corte.

Dissertação apresentada à Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Medicina Veterinária.

Área de concentração: Medicina Veterinária Preventiva.

Orientador: Prof. Romário Cerqueira Leite

Belo Horizonte
Escola de Veterinária - UFMG
2003

0352-28060



R196a Rangel, Vanderson Barcelos, 1971-
Avaliação de derivados de lactonas macrocíclicas contra infestações naturais de *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) (Acari: Ixodidae), *Dermatobia hominis* (Linnaeus Jr., 1781) (Diptera: Cuterebridae) e de infecções por helmintos gastrintestinais, em bovinos de corte/ Vanderson Barcelos Rangel. – 2003.

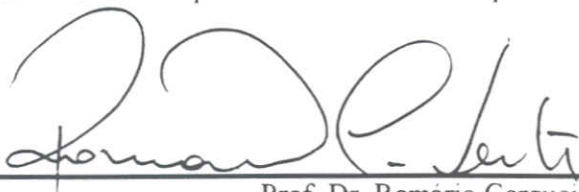
54p.: il.

Orientador: Romário Cerqueira Leite
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais,
Escola de Veterinária
Bibliografia: p.

1. Bovino de corte – Parasito – Teses. 2. *Boophilus microplus* - Controle – Teses. 3. *Dermatobia hominis* – Controle – Teses. 4. Helminto- Controle – Teses. I. Leite, Romário Cerqueira. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Veterinária. III. Título.

CDD – 636.213 089 69

Dissertação defendida e aprovada em 27/03/2003 pela Comissão Examinadora constituída por:



Prof. Dr. Romário Cerqueira Leite



Prof. Dr. Paulo Roberto de Oliveira



Prof. Dr. José Oswaldo Costa



Prof. Dr. Laerte Grisi



Prof. Dr. Walter dos Santos Lima

Dedicada à Amabele, Ian, Agnaldo, Margarida, Mônica, Sayonara, Mágda e aos "Feijões".

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Romário Cerqueira Leite, pela confiança, dedicação e paciência com que me orientou.

À Edival Santos Júnior, pela boa vontade, por ter acreditado, estimulado e confiado no trabalho realizado.

Ao Prof. Paulo Roberto de Oliveira, pelo bom humor e amizade.

À Sérgio M. de Zica Castro, Fazenda San Lucas, por ter disponibilizado a fazenda e oferecido todos recursos necessários ao nosso trabalho.

À José Airton, Edna e todo o pessoal da Fazenda San Lucas, pela grande dedicação, presteza e seriedade com que nos ajudaram.

À Germano Weber, Karla, Pamela e André, por serem amigos verdadeiros nas horas difíceis.

À Ricardo Canesso Dalla Rosa, por ter suado a camisa na realização deste trabalho.

À D. Zitta, "Seu" Djalma e família por terem sido grandes companheiros todo esse tempo.

E a todos que sempre me apoiaram, estiveram ao meu lado nas minhas conquistas e derrotas, e que não foi possível mencionar devido ao espaço restrito.

SUMÁRIO

	RESUMO	9
	ABSTRACT	9
1.	INTRODUÇÃO	11
2.	LITERATURA CONSULTADA	14
2.1	LACTONAS MACROCÍCLICAS	14
2.2	CARRAPATO	15
2.3	BERNE	16
2.4	HELMINTOS.....	16
2.4.1	Resistência aos anti-helmínticos	22
3.	MATERIAL E MÉTODOS	25
3.1	AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DE AVERMECTINAS E GANHO DE PESO EM BOVINOS.....	25
3.1.1	Local do experimento.....	25
3.1.2	Dados meteorológicos	26
3.1.3	Animais utilizados no experimento	26
3.1.4	Instalações e manejo	26
3.1.5	Tratamentos	26
3.1.6	Contagem dos parasitos e pesagem dos animais.....	27
3.1.7	Cálculo da eficácia dos produtos e análise de dados.....	28
3.2	TESTE ANTI-HELMÍNTICO DE REDUÇÃO DA CONTAGEM DE OVOS NAS FEZES, EM BOVINOS DE CORTE NATURALMENTE INFESTADOS.....	29
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4.1	AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DE AVERMECTINAS E GANHO DE PESO EM BOVINOS.....	29
4.1.1	Condições de clima	29
4.1.2	Peso dos animais	30
4.1.3	Carrapato	31
4.1.4	Berne.....	32
4.1.5	Helmintos	34
4.1.5.1	Opg	34
4.1.5.2	Coprocultura	35
4.2	TESTE ANTI-HELMÍNTICO DE REDUÇÃO DA CONTAGEM DE OVOS NAS FEZES, EM BOVINOS DE CORTE NATURALMENTE INFESTADOS.....	38
5.	CONCLUSÕES	42
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
	ANEXO I – Figura 1 - Dados meteorológicos no período do experimento. Fazenda San Lucas – Belo Horizonte – MG, 2002-2003	49
	ANEXO II – Figura 2 - Pesos médios (Kg) de bovinos não tratados e tratados com endectocidas, Belo Horizonte – MG, 2002-2003.....	50
	ANEXO III – Figura 3 - Contagens médias de fêmeas ingurgitadas de <i>Boophilus microplus</i> em bovinos não tratados e tratados com endectocidas, Belo Horizonte – MG, 2002-2003.....	51

ANEXO IV – Figura 4 - Contagens médias de bernes em bovinos não tratados e tratados com endectocidas, Belo Horizonte – MG, 2002-2003	52
ANEXO V – Figura 5 - Contagens médias de ovos por grama de fezes em bovinos não tratados e tratados com endectocidas, Belo Horizonte – MG, 2002-2003	53
ANEXO VI – Figura 6 - Regressão linear do OPG em bovinos de corte naturalmente infectados, não tratados e tratados com endectocidas, em função do tempo. Belo Horizonte – MG, 2002-2003	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Tratamentos realizados, vias de aplicação, datas das dosificações e número de animais por grupo experimental. Belo Horizonte – MG, 2002-2003	27
Tabela 2 -	Datas dos banhos carrapaticidas realizados em todos os grupos. Belo Horizonte – MG, 2002-2003	27
Tabela 3 -	Tratamentos realizados, vias de aplicação e número de animais por grupo experimental. Belo Horizonte – MG, 2002-2003	29
Tabela 4 -	Dados meteorológicos no período do experimento. Fazenda San Lucas, Belo Horizonte – MG, 2002-2003	30
Tabela 5 -	Número e datas das observações, dias pós-tratamento da última aplicação de endectocida e pesos médios (Kg) de bovinos não tratados e tratados com endectocidas. Belo Horizonte – MG, 2002-2003	30
Tabela 6 -	Número e datas das observações, dias pós-tratamento da última aplicação de endectocida e contagens médias de fêmeas ingurgitadas de <i>B. microplus</i> em bovinos não tratados e tratados com endectocidas. Belo Horizonte – MG, 2002-2003	32
Tabela 7 -	Número e datas das observações, dias pós-tratamento da última aplicação de endectocida, contagens médias de bernes em bovinos não tratados e tratados com endectocidas e porcentagem de eficácia, baseada na média aritmética (em parêntesis). Belo Horizonte – MG, 2002-2003	33
Tabela 8 -	Número e datas das observações, dias pós-tratamento da última aplicação de endectocida, contagens médias de ovos por grama de fezes (OPG) em bovinos não tratados e tratados com endectocidas e porcentagem de eficácia baseada na média aritmética (em parêntesis). Belo Horizonte – MG, 2002-2003	34
Tabela 9 -	Número e datas das observações, dias pós-tratamento da última aplicação de endectocida, gêneros de helmintos (%) encontrados na coprocultura das fezes de bovinos não tratados e tratados com endectocidas. Belo Horizonte – MG, 2002-2003	37
Tabela 10 -	Contagem de ovos por grama de fezes em bovinos de corte naturalmente infectados, grupo T1 – Controle. Belo Horizonte – MG, 2002	38
Tabela 11 -	Contagem de ovos por grama de fezes em bovinos de corte naturalmente infectados, grupo T2 – Ivermectina 1% (marca A). Belo Horizonte – MG, 2002	38
Tabela 12 -	Contagem de ovos por grama de fezes em bovinos de corte naturalmente infectados, grupo T3 – Produto Endectocida Experimental. Belo Horizonte – MG, 2002	39
Tabela 13 -	Contagem de ovos por grama de fezes em bovinos de corte naturalmente infectados, grupo T4 – Ivermectina 1% L.A. (marca C). Belo Horizonte – MG, 2002	39
Tabela 14 -	Contagem de ovos por grama de fezes em bovinos de corte naturalmente infectados, grupo T5 – Doramectina 1%. Belo Horizonte – MG, 2002	40

Tabela 15 - Gêneros de helmintos (%) encontrados na coprocultura de bovinos de corte naturalmente infectados, em 05 de agosto de 2002. Belo Horizonte – MG, 2002.....	40
Tabela 16 - Gêneros de helmintos (%) encontrados na coprocultura de bovinos de corte naturalmente infectados, em 19 de agosto de 2002 (14 p.t.). Belo Horizonte – MG, 2002.....	40
Tabela 17 - Contagem de ovos por grama de fezes em bovinos de corte naturalmente infectados, grupo T6 – Moxidectina 1%. Belo Horizonte – MG, 2002.....	41
Tabela 18 - Contagem de ovos por grama de fezes em bovinos de corte naturalmente infestados, grupo T7 – Abamectina 1%. Belo Horizonte – MG, 2002.....	41
Tabela 19 - Gêneros de helmintos (%) encontrados na coprocultura de bovinos de corte naturalmente infectados, em 30 de setembro de 2002. Belo Horizonte – MG, 2002.....	42
Tabela 20 - Gêneros de helmintos (%) encontrados na coprocultura de bovinos de corte naturalmente infectados, em 14 de outubro de 2002 (14 p.t.). Belo Horizonte – MG, 2002.....	42

RESUMO

A eficácia comparativa de três aplicações de formulações injetáveis de uma ou duas marcas comerciais de ivermectina 1% (IVMa e IVMb), ivermectina L.A. 1% (IVMc), doramectina (DRM) e de um produto endectocida experimental (PEE), em comparação com um grupo controle não tratado, foi avaliada contra os parasitos *Boophilus microplus*, larvas de *Dermatobia hominis* e helmintos gastrintestinais, em bovinos de corte da raça Canchim, naturalmente infestados. Setenta e nove animais foram distribuídos, de acordo com o peso, em quatro grupos de 16 animais e um de 15 animais cada, sendo T1 – controle, T2 – IVMa, T3 – IVMb ou PEE, T4 – IVMc e T5 – DRM. Os animais foram submetidos a contagem dos ectoparasitos, coleta de fezes e pesagem, no dia 0 e a cada 28 dias, durante os 252 dias de experimento. Amostras de fezes de cada grupo eram utilizadas na realização de coprocultura para determinar os gêneros dos helmintos envolvidos. Houve diferença entre os pesos dos grupos tratados e o grupo não tratado, mas não houve diferença entre os grupos tratados. Os produtos estudados foram eficientes no controle do *Boophilus microplus* até a quarta avaliação, a partir da quinta avaliação houve um aumento nas infestações de todos os grupos e foi necessário fazer um controle com banhos carrapaticidas. A eficácia dos produtos contra as larvas de *Dermatobia hominis* variou durante o experimento de 57,6% a 100% para T2; de 84,8% a 100% para T3; 96,6% a 100% para T4 e de 70,5% a 100% para T5. Com relação ao controle de helmintos, a redução na contagem de ovos por grama fezes foi baixa, variando de -41,3% a 29,8% para T2; de -18,8% a 83,1% para T3; -62,5 a 86,8% para T4 e para T5 foi de -51,8% a 57,1%. Os principais gêneros encontrados foram *Cooperia* e *Haemonchus*. Foram realizados dois testes de redução de ovos por grama de fezes em bovinos naturalmente infestados. No primeiro teste utilizaram-se quatro grupos tratados, sendo ivermectina 1% marca A (IVMa), produto endectocida experimental (PEE), ivermectina L.A. 1% marca C (IVMc) e doramectina 1% (DRM). Avaliando a contagem de opg num período de 14 dias pós tratamento e comparando com um grupo controle foram observadas as seguintes taxas de eficácia, IVMa foi de -1,28%; PEE de 100%; IVMc de 18,89% e DRM de 50,64%. Os gêneros de helmintos encontrados foram *Cooperia* e *Haemonchus*. No segundo teste foram avaliadas a moxidectina 1% e a abamectina 1%, sendo que ambas apresentaram 100% de eficácia.

Palavras chave: Bovino de corte, lactonas macrocíclicas, controle de *Boophilus microplus*, *Dermatobia hominis* e helmintos gastrintestinais

ABSTRACT

The efficacy of three applications of injected formulations of one or two commercial brands of ivermectin 1% (IVMa e IVMb), ivermectin L.A. 1% (IVMc), doramectin (DRM) and one experimental endectocide product (EEP), compared with one control group not tractate was evaluated against the parasites *Boophilus microplus*, *Dermatobia hominis* larvae and gastrointestinal helminthes, in infected Canchim beef cattle. Seventy-nine subjects were distributed according to weight in five groups, four with 16 animals and one with 15. T1 was the control group, T2 – IVMa, T3 – IVMb or PEE, T4 – IVMc and T5 – DRM. Every 0 and 28th day during 252 days of the experiment were performed ectoparasite counting, feces collect and weighting of each subject. Feces samples of each group were taken to stool culture to determine the helminthes genus present. There were difference in weight between the treated and non-treated groups, but no difference among those treated. The researched products were efficient to control *Boophilus microplus* until the fourth evaluation, from the fifth on there were an increase of infestation in all groups and it was necessary a control with tickcidal baths. Products efficiency of against *Dermatobia hominis* larvae varied from 57.6% to 100% in T2; from 84.8% to 100% in T3; from 96.6% to 100% in T4 and from 70.5% to 100% in T5. Considering helminthes control, the decreasing of eggs per feces gram was low, varying from -41.3% to 29.8% in T2; from -18.8% to 83.1% in T3; from -62.5 to 86.8% in T4 and in T5 was from -51.8% to 57.1%. Genus most found were *Cooperia* and *Haemonchus*. It was performed two

tests of decreasing eggs per feces gram in naturally infested cattle. First it was tested the four treated groups, as follow: ivermectina 1% brand A (IVMa), experimental endectocide product (EEP), ivermectin L.A. 1% brand C (IVMc) and doramectin 1% (DRM). Evaluating the egg through a period of 14 days after treatment and comparing to the control group, it was observed the following efficiency rates: IVMa was -1.28%; EEP was 100%; IVMc was 18.89% and DRM was 50.64%, Helminthes genus found were *Cooperia* and *Haemonchus*. In the second test it was evaluated moxidectin 1% and abamectina 1%, but both showed 100% efficiency.

Key words: Beef cattle, macrociclical lactones, *Boophilus microplus* control, *Dermatobia hominis* and gastrointestinal helminthes.

1. INTRODUÇÃO

O sucesso da produção na pecuária bovina depende, entre outras coisas, de um bom manejo nutricional, reprodutivo e sanitário. Dentro do manejo sanitário temos no controle eficiente de parasitos um grande desafio, já que a criação extensiva de animais *per se* implica numa inevitável infestação parasitária.

Diferentes sistemas de produção contribuem de diversas maneiras à sobrevivência dos parasitos. Dentre os principais parasitos que se adaptaram à espécie bovina, e que por conseqüência causam os maiores prejuízos à pecuária, podemos citar os ectoparasitas, como o carrapato -*Boophilus microplus*, o berne - larvas da mosca *Dermatobia hominis*, a mosca-dos-chifres - *Haematobia irritans*; e os endoparasitos, como os helmintos do filo Nematoda. São esses, segundo Honer *et al.* (1990), os principais parasitos que limitam o desempenho do gado de corte criado em condições extensivas.

Uns dos mais disseminados parasitos na pecuária é o carrapato, encontrando-se em variadas espécies, tanto em animais domésticos como em animais selvagens. O carrapato do bovino se alimenta de sangue durante a fase adulta, sendo que o mesmo não ocorre necessariamente com ninfas e larvas, que são histiófagas. Os danos causados ao bem estar dos animais domésticos e selvagens durante o processo de alimentação são numerosos, variando desde uma simples espoliação e reação inflamatória no local de fixação, até a veiculação de agentes infecciosos.

O controle do carrapato é realizado basicamente com produtos químicos que são aplicados, em sua maioria, nas formas de aspersão, "pour-on" e aplicações injetáveis (Furlong, 1993). O uso inadequado desses produtos no combate ao carrapato tem como conseqüência o grave problema da resistência do parasito à base química, fato que vem ocorrendo desde o surgimento do próprio controle químico. Porém, a resistência aos defensivos é

inerente ao parasita, como afirma Veríssimo (1993), o carrapato torna-se resistente a vários carrapaticidas graças também a sua própria capacidade de mudança, ficando a cargo do pecuarista a protelação do aparecimento da diminuição da sensibilidade do parasito.

Além do carrapato, os helmintos gastrintestinais prejudicam o desempenho do bovino, causando prejuízos na competição por alimento ou espoliando o hospedeiro. Diferentemente do carrapato os vermes não são visualizados diretamente pelo produtor o que dificulta o diagnóstico e a avaliação da carga parasitária pelo leigo. Assim, o tratamento muitas vezes é feito erroneamente, baseado no aspecto geral do animal e em informações não-científicas.

O problema torna-se grave, já que a mortalidade é baixa e a verminose se manifesta principalmente contribuindo para o baixo índice de crescimento dos animais, fato observado por Bianchin e Melo (1993) nas criações extensivas de bovinos de corte, no Brasil central.

Entre os helmintos gastrintestinais o filo Nematoda é o que possui o maior número de espécies que parasitam bovinos. Contudo, levantamentos feitos em diferentes regiões do Brasil mostraram que as espécies mais comuns são as pertencentes aos gêneros *Cooperia* e *Haemonchus*. (Carneiro e Freitas, 1977; Melo e Bianchin, 1977; Leite *et al.*, 1981; Honer e Bressan, 1992; Souza, *et al.*, 2002).

O controle dos helmintos também tem sido realizado principalmente com produtos químicos. Estes produtos são largamente utilizados na pecuária de corte e muitas vezes administrados sem critérios epidemiológicos, permitindo, assim, o aparecimento de resistência. Se o uso for intensivo e os intervalos entre tratamentos se aproximarem do período pré-patente dos nematódeos, os parasitos resistentes serão capazes de continuar ininterruptamente a reprodução no hospedeiro, enquanto os sensíveis terão poucas oportunidades de infectar os animais, alcançar maturidade e

produzir ovos antes de serem expostos ao próximo tratamento. Este tipo de manejo, influenciando o desenvolvimento de resistência anti-helmíntica ao albendazole, ao levamisole e a ivermectina foi demonstrado por Souza *et al.* (2002). Corroborando com esses fatos, Taylor *et al.* (2002) afirmam que o intensivo uso de anti-helmínticos para o controle de infestações desses parasitos na pecuária tem resultado no desenvolvimento de resistência e este se tornou o maior problema prático da criação de animais em vários países.

A larva da mosca *Dermatobia hominis*, conhecida em nosso meio como Berne, é outro importante parasito da bovinocultura de corte nacional. Este é um parasita que tem como hospedeiro natural o bovino, mas esta larva pode se desenvolver em qualquer animal de sangue quente como humanos e pássaros (Koone e Bandegas, 1959).

O berne está presente nacionalmente em vários países tropicais. No Brasil a *D. hominis* é encontrada em 76% dos municípios do país, e em 38% deles ela é encontrada todo o ano (Horn, 1984).

Perdas anuais pelo parasita em regiões tropicais são estimadas de US\$ 200 milhões (Steelman, 1976) a até mais de US\$ 260 milhões (Mateus, 1977).

Os tratamentos convencionais usados para o combate a este parasito tem sua eficiência limitada devido a redução da persistência durante a estação chuvosa, que coincide com o pico da infestação do parasita (Casorso e Mateus, 1962).

Todos esses parasitas não atuam de forma isolada, mas muitas vezes de forma simultânea no animal. Deste modo, Michel (1985) afirma que os danos causados pelos vermes gastrintestinais em nível de campo são geralmente mais acentuados devido à ação simultânea de várias espécies. Um mesmo animal pode possuir várias espécies de vermes gastrintestinais, vermes localizados em outros órgãos, protozoários e ectoparasitos. Essas parasitoses simultâneas provavelmente exercem um efeito aditivo, especialmente nas regiões

tropicais onde as condições climáticas favorecem o parasitismo contínuo. Assim, existe a necessidade de combatê-los em conjunto. Desse pressuposto nasceu o controle integrado de pragas.

O controle estratégico integrado (CEI) é um conceito adotado originalmente da horticultura. O CEI envolve o uso de uma combinação de técnicas e monitoramento para alcançar o controle das pragas e manter a susceptibilidade aos produtos químicos. No controle do parasitismo animal, o CEI pode ser usado levando-se em conta a resistência do hospedeiro, usando táticas não-químicas para o controle do parasita (Sangster, 2001). Concordando com esse argumento, Steffan (1997) afirma que o programa de controle integrado não é somente a utilização de um antiparasitário, sendo este uma ferramenta complementar e não a peça fundamental, é também a tentativa de prolongar a vida útil do mesmo através do uso estratégico.

No Brasil, o CEI foi dado como enfoque na pecuária a partir de 1994. Nessa nova estratégia foram considerados alguns aspectos importantes, como o conhecimento da dinâmica populacional dos parasitos, onde se verificou que há uma freqüente sobreposição epidemiológica entre helmintos gastrintestinais, os ecto e hemoparasitos mais importantes sob o ponto de vista sanitário e econômico; e um segundo fato que diz respeito à avaliação e ao melhor conhecimento da alta eficácia carrapaticida dos produtos chamados endectocidas (Alves Branco *et al.*, 1997).

Bianchin (1997) faz uma análise crítica do controle estratégico de helmintos defendido por ele. O autor afirma que com o surgimento no mercado dos produtos endectocidas com ação terapêutica prolongada fez com que o controle estratégico da verminose, preconizado nos meses de maio, julho, e setembro, devesse ser revisto, principalmente levando-se em consideração o carrapato - *Boophilus microplus* - em animais cruzados. O mesmo autor afirma ainda que o conceito de se controlar de forma integrada endo e ectoparasitos através dos endectocidas

atualmente no mercado, na mesma época do ano, poderá não ser tão eficiente na região central do Brasil como parece ser na região Sul do País.

Apesar disso, uma parte considerável do CEI se apoia em bases farmacológicas que consigam combater os parasitas mais importantes, melhor dizendo, o controle integrado de parasitos na pecuária baseia-se no fato de que o desenvolvimento da indústria farmacêutica permitiu que, na atualidade, se dispusesse de grupos químicos com alta atividade, eficácia e persistência, contra parasitos internos e externos, simplificando, em aparência, a implementação de um completo programa de controle.

O surgimento de novos compostos farmacológicos mais modernos e eficientes é extremamente restrito. Segundo dados do Mercado Veterinário 2001 (2003), a comercialização de produtos antiparasitários lidera o mercado de produtos veterinários, correspondendo a pouco mais de 40% dos mais de 600 milhões de dólares faturados pelo setor em 2001 no Brasil. Ainda, este segmento é representado por seis empresas que movimentam mais de 60% do total faturado. Destas, poucas são as empresas que desenvolvem novas formulações e apenas algumas têm capacidade de pesquisa e desenvolvimento para criar novas moléculas e grupos químicos. Desta maneira, a pesquisa de novas bases químicas demanda altos investimentos, fazendo com que cada novo lançamento por parte da indústria seja mais oneroso para o produtor que os anteriores.

Assim, um dos produtos que viabilizam o CEI na pecuária são os endectocidas. Estes produtos atuam tanto em ectoparasitos como em endoparasitos e têm como grupo químico principal as Lactonas Macrocíclicas. A este grupo pertencem químicos derivados de microorganismos do solo e tem como representantes principais as avermectinas e milbemicinas. Classificadas como avermectinas temos a ivermectina e abamectina como produtos principais; e como milbemicinas, a moxidectina.

No Brasil, a ivermectina foi introduzida no mercado de antiparasiticidas em 1981 e a abamectina introduzida em 1985, ambas com potente ação anti-helmíntica e auxiliar no controle de ácaros Ixodídeos. Toutain *et al.* (1997) afirmam que outras substâncias que foram desenvolvidas a partir da manipulação das avermectinas, como é o caso da doramectina, possuem uma ação semelhante as outras duas avermectinas, porém tem perfil farmacocinético diferente

A certa altura acreditou-se serem as avermectinas a solução dos problemas, ou no mínimo, uma melhor alternativa para os controle de parasitos resistentes. Martins *et al.* (1997) propõe as avermectinas injetáveis como uma alternativa química para o controle de populações de carrapatos resistentes devido ao surgimento e a expansão dos problemas no controle do carrapato dos bovinos, *Boophilus microplus*, pelo uso dos acaricidas convencionais das bases amitraz e piretróides. Já Cordovés (1997a) afirma que as avermectinas são uma alternativa para o controle de cepas de carrapatos quimioresistentes.

Após dez anos desde o lançamento da primeira molécula de avermectina no Brasil, a patente sobre alguns tipos de bases expirou, decorrendo no aparecimento de várias marcas diferentes de avermectinas, principalmente de ivermectina. Hoje temos no país mais de 30 marcas comerciais de diferentes laboratórios (Belmude, 2003), com diferentes controles de qualidade, não existindo por parte do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento uma fiscalização ou controle continuado da qualidade e concentração dos produtos comercializados, ficando a cargo de cada fabricante a garantia dos parâmetros da formulação.

Talvez o fato de que as várias marcas de avermectinas no mercado sofrem um controle de qualidade muito variado, ora mais, ora menos rigoroso, possa ser uns dos vários fatores que contribuem para o aparecimento da resistência. Então, o pecuarista deve permanecer atento à eficiência desses produtos nas propriedades. Somente com as informações

à respeito do nível da sensibilidade dos parasitos a determinado produto é que podemos administrar o uso dessas bases, fazendo um uso racional dessas substâncias. Segundo Leite *et al.* (1996), a vigilância dos produtos utilizados no controle de parasitos deve ser permanente, ele afirma ainda que testes de sensibilidade a carrapaticidas devem ser realizados com a estirpe de carrapatos encontrada na propriedade, para se ter maior segurança na escolha do produto, certificando-se que este não apresente eficiência inferior a 95%, segundo recomendação do Ministério da Agricultura.

Com mais de 20 anos dessas formulações disponíveis no mercado, vem ocorrendo a utilização indiscriminada das bases. Dessa maneira, a euforia e a boa performance foi paulatinamente cedendo lugar resultados mais modestos, devido ao aparecimento de uma diminuição na eficácia dos produtos.

Assim, este trabalho tem como objetivo principal verificar o grau de sensibilidade dos principais parasitos dos bovinos - como vermes, carrapatos e bernes - a quatro produtos a base de lactonas macrocíclicas e, deste modo, avaliar a sua eficácia e benefícios no ganho de peso em bovinos de corte. Obtendo informações que possam ser utilizadas no gerenciamento do controle estratégico de parasitos.

2. LITERATURA CONSULTADA

2.1 Lactonas Macrocíclicas

As avermectinas são produtos do metabolismo do actinomiceto *Streptomyces avermitilis*, isolado de uma amostra de solo no Japão. A fermentação deste microorganismo produz quatro pares homólogos de componentes intimamente relacionados: Avermectina A1, A2, B1 e B2. Os quatro pares são novamente divididos em componentes maiores A1_a, A2_a, B1_a, B2_a, e em componentes menores, que normalmente estão presentes na proporção de 1 a 20%, A1_b, A2_b, B1_b, B2_b. Três desses componentes - A2_a, B1_a e B2_a, são produzidos em grande quantidade na fermentação. A avermectina B1_a é a mais

importante por causa da sua alta potência contra um grande espectro de endo e ectoparasitos, e também serve como material de início para a forma análoga semi-sintética, análogo 22,23-diidro, a qual é usada quase que exclusivamente com o nome genérico de ivermectina. Sendo, a separação dos componentes maiores - A1_a e B1_a - dos componentes menores - A1_b e B1_b - impraticável em larga escala, os produtos com avermectinas são freqüentemente usados como uma mistura desses dois homólogos, o que significa que a mistura não pode ter menos de 80% de componentes B1_a e não mais de 20% de componentes B1_b. Dessa maneira, os agentes antiparasiticidas ivermectina e abamectina são vendidos tal como essa mistura (Campbel 1989).

Outros componentes foram desenvolvidos posteriormente, como a Doramectina, que demonstrou diferenças com relação a ivermectina. Toutain, *et al.* (1997) comparando dois grupos de bovinos medicados com doramectina e ivermectina a fim de avaliar comparativamente a farmacocinética, observaram que concentração do pico plasmático é similar nos dois (32ng/ml). Contudo, a concentração máxima (C_{max}) ocorreu no dia 5,3 para doramectina no dia e 4,0 para ivermectina. A área sob a curva medida do dia 0 até o infinito foi maior para doramectina (511 ng/dia/ml) do que para ivermectina (361 ng/dia/ml). Isso foi explicado pelo baixo "clearance", um baixo volume de distribuição e provavelmente pela alta biodisponibilidade da doramectina. Isso pôde explicar a longa duração da eficácia da doramectina quando comparada com a ivermectina

Além das avermectinas, existem também as milbemicinas, ambas pertencendo ao grupo das lactonas macrocíclicas. A moxidectina é uma milbemicina, sendo assim um potente composto endectocida. Essa substância foi obtida de uma modificação química da Nemaectina, substância isolada do fungo *Streptomyces cyaneogiseus noncyanogenus*. Apesar de ambas também possuírem uma forte ação anti-helmíntica e

boa ação no controle de ácaros, elas não têm ação sobre o berne e miíases.

2.2 Carrapato

Vários autores testaram a eficiência das lactonas macrocíclicas contra os principais parasitas. Trabalhando com *Boophilus microplus*, Cramer *et al.* (1988) testaram doses de 200, 500 e 1000 µg/kg, aplicadas via "pour-on"; e dose de 200µg/kg aplicada por via subcutânea, de ivermectina em bovinos infestados com 5.000 larvas de carrapatos três vezes por semana, por seis semanas antes do tratamento. Foi observado que o número de carrapatos até o terceiro dia pós-tratamento foi alto em todos os grupos - 147 a 238 teleóginas por animal. Após esse período a carga diminuiu nos tratados até o final do experimento, 35 dias p.t., com as seguintes contagens de teleóginas: controle - 73,4; "pour-on" 200 µg/kg - 36,9; "pour-on" 500 µg/kg - 10,9; "pour-on" 1.000 µg/kg - 6,9 e subcutâneo 200 µg/kg - 14,9. A infestação no grupo de dose de 200 µg/kg "pour-on" foi significativamente maior do que a doses de 500 e 1.000 µg/kg "pour-on". Não houve diferença entre as doses de 500 e 1.000 µg/kg "pour-on", ou com esses grupos comparados à dose de 200 µg/kg subcutânea. O tratamento com ivermectina reduziu o peso médio dos carrapatos, com conseqüente redução na postura. A eclodibilidade não foi afetada. Esses autores concluíram que o número de carrapatos somente não é uma medida suficiente para expressar a eficiência da ivermectina contra o *B. microplus*, já que há outros efeitos que também são importantes na eficácia total da droga.

Conduzindo dois estudos no sul do Brasil, Gonzales e Muniz (1993) analisaram a eficácia terapêutica e a persistência da doramectina contra infestações artificiais, em bovinos, de 2.500 larvas de *B. microplus*. Foi observado que a eficácia terapêutica foi de 51% no dia um p.t., 96% no dia 3 p.t. e nos dias 4-7 dias p.t. foi de 99%. Na persistência da eficácia, observou-se que a doramectina foi eficiente em prevenir a infestação do *B. microplus* por 20 dias, enquanto que o grupo controle

manifestava infestação média de 53 teleóginas por animal.

Leite *et al.* (1995) estudaram a eficácia da doramectina contra infestações naturais de *B. microplus* em bovinos, entre janeiro e fevereiro de 1991. Mensurando os resultados nas teleóginas acima de 4,5mm; observou-se que a eficácia da doramectina comparada ao grupo controle, e à infestação do próprio grupo do dia 0, ficou acima de 98,6% em todas as observações, até 28 dias p.t. Foram avaliadas também as fêmeas semi-ingurgitadas de 3,0 a 4,5mm; a fim de avaliar a dinâmica da infestação; neste resultado a eficácia foi um pouco menor: acima de 88,4% nos dias 8 e 14 p.t., e acima de 99,1% nas outras avaliações. Segundo os autores, isso se deve a menor ingestão de sangue por esses estágios. Trabalhando com uma infestação média no grupo controle de 25 teleóginas por animal, os autores concluíram que uma única aplicação de doramectina controla e impede a reinfestação de carrapatos por 28 dias.

Marques *et al.* (1995), trabalhando na avaliação da eficácia da ivermectina a 1%, solução injetável, no tratamento de bovinos naturalmente infestados pelo carrapato *B. microplus* e mantidos em pastagem, observaram que no dia 8 p.t. a eficiência foi de 100%, até o dia 29 p.t. a eficácia foi aproximadamente 99%, e finalmente, no dia 36 p.t. foi de 80,1%. No dia 0 a infestação média era de 50,4 teleóginas por animal no grupo tratado e de 46 teleóginas no controle. A infestação média do grupo controle durante todo o experimento foi de 79 teleóginas por animal.

Em trabalho realizado com vacas da raça Hereford com infestação natural de carrapatos quimiorresistentes a organofosforados, piretróides e amitraz, Cordovés *et al.* (1997b) demonstraram que a ivermectina é eficaz no controle de carrapatos apenas até 21 dias p.t., média de 94,07% de eficácia, enquanto que na observação com 28 dias p.t a eficácia caiu para 26,6%.

2.3 Berne

Por muitos anos vários inseticidas foram utilizados para o combate da *Dermatobia hominis*, como os organofosforados (Graham *et al.*, 1958) e closantel (Chaia *et al.*, 1981). Borja *et al.* (1993) afirmam que a duração de proteção de inseticidas como, DDVP, trichlorfon, alfametrina, fention, é inferior a três semanas.

Segundo Uribe (1982), a larva da *D. hominis* é sensível a certos produtos sistêmicos e as avermectinas demonstraram uma boa eficácia contra este parasita.

Trabalhando com experimentos no Brasil, Paraguai e Colômbia, Roncalli e Usher (1988) analisaram a eficácia da ivermectina 1%, no dia 7 p.t., em dois experimentos, e 10-11 p.t., em três experimentos, contra infestações naturais da *D. hominis* em bovinos e encontraram resultados de 94 % e acima de 99 % respectivamente.

Moya-Borja *et al.* (1993) testando a eficácia terapêutica da doramectina no controle da *D. hominis*, encontraram 75% de redução no número de larvas em 48 h p.t.. A eficácia foi de 95% no dia 4 p.t. e de 100% a partir do dia 6 p.t. e até o fim do experimento com 11 dias. Os mesmos autores, avaliando a eficácia da persistência e realizando infestações controladas das larvas, nos dias 21, 28 e 35 após o tratamento; encontraram 100% de eficácia em todas as observações até o final do experimento, 18 dias após a última infestação.

Muniz *et al.* (1995), avaliaram a eficácia da doramectina contra infestações naturais de *D. hominis* em três países: Brasil, Venezuela e Argentina. Após uma única aplicação foram realizadas observações nos dias 2, 7, 15, 30 p.t. Apenas uma aplicação de doramectina foi eficaz para eliminar 100% das infestações e evitar reinfestações por 30 dias p.t. Essa eficácia foi alcançada já na segunda avaliação, 48 horas p.t.. O grupo controle apresentou uma média de 15 a 30 nódulos por animal.

Silva *et al.* (1995) realizaram um experimento onde avaliaram a eficácia da

ivermectina contra infestações naturais de *D. hominis*, neste trabalho foi observada 100% de eficácia a partir do dia 21 p.t. até o dia 63 p.t.; a eficácia foi de 94% no dia 77 p.t. e de 73% no dia 84 p.t.

Foi observado por Cruz *et al.* (1993), trabalhando com teste de eficácia de abamectina contra infestações naturais de *D. hominis*, o aparecimento das primeiras larvas no grupo tratado no dia 44 p.t., sendo realizadas observações até o dia 79 p.t.

2.4 Helmintos

Com relação aos helmintos gastrintestinais, há bastante tempo já são realizados no Brasil trabalhos com o objetivo de mensurar o impacto dessa parasitose no rebanho bovino e de se conhecer a prevalência das infecções.

Realizando um experimento no Rio Grande do Sul – Brasil, Santos (1973), num período de 14 meses, trabalhou com quatro grupos de 10 animais cada, um grupo controle e quatro tratados. Os animais foram pesados e foram coletadas fezes mensalmente. Concluiu-se que a verminose foi responsável pela perda média de 36,7 kg no período por animal, o que correspondeu a 32% do ganho de peso total do animal. Os gêneros encontrados foram, *Cooperia* 65%, *Oesophagostomum* 25%, e também *Haemonchus*, *Trichostrongylus* e *Strongyloides*.

Carneiro e Freitas (1977) analisando o curso natural das infestações de helmintos de bezerros nascidos em diferentes épocas do ano, perceberam que a intensidade de parasitismo foi baixa pelo fato de que os animais eram de raças zebuínas, e que aos 12 meses de idade não houve diferença entre os grupos, todos com baixíssima infestação. Esses autores concluíram ainda que bezerros nascidos mais tardiamente ingeriram mais larvas do que os nascidos em setembro, provavelmente porque houve mais chuvas antes do nascimento. A cropocultura dessas amostras acusou predominância de *Cooperia*. O pico da contagem das larvas foi aos quatro, sete e aos dez meses de idade. Após estas

contagens o número de larvas sofreu queda brusca indicando o desenvolvimento de resistência adquirida pelo animal. Foi observado ainda que *Cooperia punctata* ocorreu mais que *Cooperia pectinata*. *Haemonchus spp* foi detectado na cultura dos dois meses até os 12 meses, com pico entre o sétimo e nono mês.

Melo e Bianchin (1977) fizeram estudos epidemiológicos no cerrado de Mato Grosso – Brasil. Trabalhando durante um ano para cada período experimental, com grupos vermifugados com tetramisol e grupos controle. Foi observada a prevalência das seguintes espécies: *Cooperia punctata* e *C. pectinata* 71%, *Haemonchus similis* e *H. contortus* 20%, *Trichostrongylus axei* 4%, *Oesophagostomum radiatum* 4%, *Bunostomum phlebotomum* 1%. As contagens de ovos por grama de fezes (OPG) dos grupos controle demonstraram um ápice em janeiro e fevereiro, e outro em setembro e outubro - meados e início da estação das chuvas, respectivamente. Segundo os autores, o aumento de OPG no início das chuvas se deve ao desenvolvimento e migração das larvas infestantes que estavam presentes nas pastagens; e o aumento no meio da estação se deve ao grande número de ingestão de larvas na pastagem nos meses outubro, novembro e dezembro. Essas larvas ingeridas foram provenientes dos ovos das fezes dos animais adultos no início da estação e por bezerros nascidos em agosto e setembro. Foi observado ainda que os animais tinham alto grau de vermes adultos na estação seca, contudo os animais traçadores demonstraram que a presença de larvas nas pastagens neste período é mínima. Essa relação inversa provavelmente foi devido ao desenvolvimento das formas com desenvolvimento interrompido ou hipobióticas, presentes no começo da seca, sabendo-se que pode ocorrer desenvolvimento interrompido em *Haemonchus* e *Cooperia*. Os autores concluíram que no período da seca a verminose torna-se mais grave pois, sendo as populações de larvas nas pastagens mínimas na seca e altas nas águas, o achado de uma alta população de vermes

adultos na seca indica que devemos tratar neste período, somando-se a isso a baixa oferta de capim de qualidade e a baixa taxa de reinfecção pelos animais.

Corroborando com esse trabalho, Honer e Bressan (1992) afirmam que no Brasil, nas regiões de verão úmido e inverno ameno, as larvas se desenvolvem e se acumulam durante a estação chuvosa. Nos meses secos, o número de larvas nas pastagens diminui gradativamente por causa da dessecação. Portanto, a maioria da população de vermes nos meses mais secos está abrigada nos animais. O mesmo ocorre nas regiões de inverno rigoroso, nas épocas frias a temperatura desce abaixo do ideal para desenvolvimento dos ovos e larvas, diminuindo, portanto, a infecção das pastagens. Deste modo propõe-se, para o Brasil Central, que o controle se intensifique durante os meses secos.

Leite *et al* (1981) estudando o curso natural das infecções de helmintos gastrintestinais, observaram que houve um aumento do OPG até os 4 meses de idade, após este período houve uma queda na contagem de ovos, provavelmente devido à imunidade adquirida do animal. Foi observado ainda que a infecção pelo gênero *Cooperia* foi maior durante todo o experimento, exceto nos meses de agosto e setembro, e a infecção por *Oesophagostomum sp.* foi baixa e inconstante, possivelmente devido à idade dos bezerros já que a infecção desse gênero ocorre em níveis máximos aos 12–16 meses de idade. A infecção foi diretamente influenciada pela precipitação pluvial. Ainda foram encontradas as seguintes espécies: *Cooperia punctata*, *Haemonchus contortus*, *H. similis*, *Trichostrongylus axei*, *Oesophagostomum radiatum*, *Bunostomum phlebotomum*, e *Trichuris discolor*.

Estudando a prevalência dos gêneros de helmintos, Bianchin (1991) realizando trabalhos entre 1987 a 1989, no Mato Grosso do Sul, observou que do total dos helmintos encontrados, 75,8% eram *Cooperia spp.*, 14,4% *Haemonchus spp.*, 6,8% *Trichostrongylus axei*, 2,6%

Oesophagostomum radiatum e 0,4% outros gêneros.

Costa (1989) afirma que a fase crítica da verminose bovina ocorre principalmente após o desmame, aproximadamente aos oito meses de idade, e decresce até os três anos de idade. Ele observa ainda que o OPG não tem boa correlação em bovinos como observado em ovinos, principalmente quando trabalhamos com os gêneros *Cooperia*, *Trichostrongylus* e *Oestertagia* que são vermes que apresentam baixa postura.

A importância dos helmintos na pecuária foi observada por Bianchin (1989), que afirmou que a mortalidade baixa em criações extensivas é o maior problema e as infestações influenciam nos baixos índices de crescimento dos animais. O autor conceitua que o controle estratégico é preventivo e seus benefícios são conhecidos a médio e longo prazo. Sendo assim, existem quatro tipos principais de tratamentos anti-helmínticos: Preventivo extensivo, quando a administração de produtos químicos é realizada de maneira contínua e prolongada – “Bolus”, p.ex. Curativo, com a aplicação somente nos animais clinicamente doentes. Tático, quando as vermifugações são realizadas quando as condições mudam de maneira inesperada e ficam favoráveis aos vermes, como na compra de animais, chuvas em épocas secas, etc. Estratégico, que é um programa adaptado à dinâmica de translação, em períodos conhecidamente críticos.

Avaliando a utilização de diferentes produtos em diferentes épocas do ano, afim de avaliar a eficácia e o ganho de peso, Pinheiro (1989), em pesquisa realizada em Bagé, separou dois lotes de bezerros mestiços, das raças Hereford e Nelore. Um lote controle e outro tratamento. Os animais foram pesados mensalmente e realizadas contagens de OPG. Os bezerros foram acompanhados do desmame até o abate com 2,5 anos. O lote tratado foi medicado da seguinte forma: quatro tratamentos da desmama até um ano, sendo dois com produtos ditos “convencionais” e dois com

produtos denominados “avançados”; cinco tratamentos nos animais de sobreano até dois anos, sendo três “convencionais” e dois “avançados”; um tratamento “convencional” na idade de 2 a 2,5 anos. Os produtos “convencionais” foram: levamisole, morantel, oxiabendazole, parabendazole, tetramisole e thiabendazole. E os “avançados” foram: albendazole, fenbendazole, ivermectin e oxfendazole. Os autores observaram que ao final do experimento houve uma diferença média significativa de 54 Kg/animal a mais, quando se compararam os animais tratados com os controle. Também se observou uma queda no peso, em todos animais, nos meses de julho, agosto e setembro, quando os animais estavam com mais de um ano e meio de idade.

Silva *et al.* (1974) Avaliaram três ou cinco tratamentos com levamisole, oral ou parenteral, em bezerras lactentes. O período experimental foi de novembro a junho, num total de 224 dias. Os resultados mostraram que não houve diferença no ganho de peso médio entre os grupos, tampouco no peso médio dos animais entre os grupos. Houve diferença significativa na contagem de OPG do grupo testemunha quando comparado com os outros grupos, mas não entre os grupos tratados com vermífugo. A média do exame de fezes foi de 835 ovos por grama, para o grupo testemunha. Segundo os autores, o tratamento não refletiu sobre o ganho de peso porque as mães lactantes suprem a deficiência provocada pelo verme. Os vermífugos reduziram o OPG em níveis abaixo do limite crítico considerado pelos autores, 600 OPG. As vias oral e parenteral apresentaram a mesma eficiência.

Silva e Cunha (1975) avaliaram uma aplicação de levamisole, sobre o peso dos animais e sobre o OPG, realizando pesagens e exames de fezes de 28 em 28 dias. Não houve diferença significativa entre os pesos do grupo tratado e do não tratado. Porém, houve diferença no OPG até o quarto mês após aplicação. Segundo os autores, a semelhança no ganho de peso dos animais deve-se, provavelmente, ao período da seca que foi feito o experimento, entre os meses junho a outubro.

Silva *et al.* (1977) trabalhando com bezerros de 8,5 meses de idade, realizaram os seguintes tratamentos: grupo controle, grupo com duas vermifugações quadrimestrais, grupo com três vermifugações trimestrais e um grupo com quatro vermifugações bimestrais; todas utilizando levamisole. A duração do experimento foi de 698 dias, de novembro de 1974 a outubro 1976. Realizando o exame de OPG, coprocultura e pesagem dos animais a cada 28 dias, esses autores observaram uma diferença de ganho de peso entre os tratamentos e o lote testemunha no período das águas. Nos outros períodos não houve diferença estatística. Em todos os períodos o tratamento reduziu o OPG quando comparados com o grupo testemunha.

Melo (1977) estudando o efeito de diferentes esquemas de tratamentos anti-helmínticos no ganho de peso de bezerros desmamados e criados extensivamente, realizou um experimento de doze meses, de maio de 1976 a abril 1977. Foram utilizados animais desmamados de onze meses de idade, da raça nelore, com peso médio de 160 kg. Os autores dividiram os animais em quatro lotes iguais. Lote 1 - sem tratamento, Lote 2 - Tetramisol maio e setembro, Lote 3 - tetramisol em maio, julho, setembro e dezembro e Lote 4 - Tetramisol de 30 em 30 dias. Realizaram pesagens mensais e exames de OPG no início do experimento. Os resultados apresentados foram: OPG do grupo de tratamento 1, com média de 300 OPG, e prevalência dos gêneros *Cooperia* 60%, *Haemonchus* 20%, *Trichostrongylus* 10% e *Oesophagostomum* 10%. No ganho de peso houve perda linear de peso em todos os lotes de maio a setembro (período da seca) e ganho linear de peso no período das águas (setembro a abril) em todos os lotes. No período da seca, quando todos perderam peso, o lote 3 perdeu menos peso que do que o lote 2, sendo a diferença significativa. No período das águas, onde todos ganharam peso, o lote 4 ganhou mais peso que o lote 2. Houve uma semelhança entre lotes 3 e 4 e ambos foram diferentes dos lotes 1 e 2. A conclusão dos autores foi de que o lote 2 ficou igual ao lote 1, e que a diferença entre os lotes 3 e 4, e o

testemunha 1 foi pequena, em parte devido a todos estarem no mesmo pasto, o que não beneficiou os tratados com uma baixa pressão de infestação. Além disso, os autores concluíram também que os bezerros vermifugados mensalmente, como o lote 4, ou quatro vezes ao ano, como o lote 3, ganham mais peso nas águas e perdem menos peso na seca. O tratamento 3 foi mais econômico que o tratamento 4.

Mais recentemente foram realizados trabalhos avaliando a eficácia das lactonas macrocíclicas contra os helmintos. Segundo Lima *et al.* (1995a), a doramectina foi 100% eficaz contra estágios adultos dos principais nematódeos: *Cooperia pectinata*, *C. punctata*, *C. spatulata*, *Dictyocaulus viviparus*, *Haemonchus contortus*, *H. similis*, *Haemonchus spp.*, *Oesophagostomum radiatum*, *Ostetargia ostertagi*, *Trichostrongylus axei* e *Trichuris discolor*. A eficácia contra *Trichostrongylus colubriformis* foi de 99,4%.

Grisi *et al.* (1995) avaliaram a eficácia anti-helmíntica e berricida de ivermectina 1% e abamectina 1%, soluções injetáveis em bovinos. Trabalhando com trinta bovinos mestiços na idade de seis a doze meses, foram montados cinco grupos. Grupo controle, grupo ivermectina 1% marca A, ivermectina 1% marca B, abamectina 1% marca C e abamectina 1% marca D. Foram realizados exames de OPG no dia zero e dia 12 p.t.. Para identificação das espécies de helmintos os animais foram sacrificados ao fim do experimento. Para avaliação das infestações por bernes, foram contadas as larvas vivas presentes nos nódulos subcutâneos. Para cálculo de eficácia foram utilizadas as infestações do grupo controle nos helmintos e as infestações do dia 0 para as larvas da *Dermatobia hominis*. As espécies encontradas foram: *Haemonchus placei*, *Ostetargia ostertagi*, *Trichostrongylus axei*, *Cooperia punctata*, *Bunostomum phlebotomum*, *Oesophagostomum radiatum*, *Trichuris discolor* e *Dictyocaulus viviparus*. A eficácia dos produtos de acordo com a necropsia variou, para ivermectina 1% marca A e marca B, entre 96,3% e 100%, e 99,0% e 100% respectivamente. A eficácia para abamectina 1% marca C e marca D foi

de 100% para ambos os casos. Com relação ao berne, ambas marcas de ivermectina 1% apresentaram eficácia de 100% entre a primeira e segunda semana pós-tratamento. Quando foram avaliados os animais do grupo da ivermectina marca A aos 43 dias p.t., observou-se 94,0% de eficácia. A eficácia contra bernes dos grupos abamectina marca C e D, variou entre 99,5% e 100% .

Lima (1995b) avaliou o controle de endo e ectoparasitos e a relação custo/benefício em novilhas de rebanhos leiteiros em Minas Gerais. Trabalhando com fazendas de quatro diferentes microrregiões de Minas Gerais, esse autor montou três grupos com tratamentos realizados em maio e agosto, sendo: grupo controle - sem tratamento, grupo tratado - ivermectina e grupo tratado - albendazole ou oxfendazole. Realizando pesagens e contagens de OPG a cada quatro semanas e, na mesma ocasião, sorteando cinco animais de cada grupo para contagem de fêmeas ingurgitadas de *B. microplus* e para a contagem de larvas de *D. hominis*, o autor observou que os gêneros recuperados nas coproculturas foram *Cooperia*, *Haemonchus*, *Oesophagostomum* e *Trichostrongylus*. Além destes, em duas propriedades foram recuperadas larvas de *Bunostomum sp.* Durante os sete meses de duração do experimento foi observado que a diferença de ganho de peso nas quatro microrregiões entre o grupo tratado com ivermectina e o grupo controle, foi de 22,4 Kg; 11,77 Kg; 17,10 Kg e 13,66 Kg; a favor dos grupos tratados. Finalmente, o autor observa que os diferentes manejos nutricionais das fazendas contribuíram para refletir as diferenças no ganho de peso entre as microrregiões.

Williams *et al.* (1997a) avaliaram a eficácia da doramectina e ivermectina em pastejo rotacionado ou contínuo. A doramectina foi mais eficiente no controle de infestações naturais de *Ostertagia ostertagi*, *Haemonchus placei* e *Cooperia spp.*, em animais com pastejo contínuo, do que a ivermectina, a partir do dia 42 p.t.. A doramectina manteve o número de ovos por grama de fezes baixo até o dia 56 p.t.

Os autores concluíram que a doramectina tem boa eficácia contra as espécies estudadas por 4-5 semanas.

Leite *et al.* (1997) estudaram a eficácia comparativa de duas doses de doramectina com duas doses de ivermectina contra ecto- e endoparasitos e o ganho de peso de gado de corte de engorda num período de 140 dias. O critério de comparação foi contagem de carrapatos, contagem de bernes, OPG e ganho de peso. O trabalho mostrou que a doramectina foi significativamente mais eficaz no controle dos carrapatos e na redução do OPG do que a ivermectina. As contagens dos nódulos da *D. hominis* foram muito baixas nos dois tratamentos. Os autores demonstraram ainda que a média do ganho de peso no grupo tratado com doramectina foi maior significativamente, sendo de 39,7Kg; enquanto que o grupo tratado com ivermectina foi de 31,5Kg.

Williams *et al.* (1997b) compararam a eficácia da ivermectina "pour-on", albendazole oral, oxfendazole suspensão e febendazole oral contra *Ostertagia ostertagi* e outros nematóides gastrintestinais. Os autores observaram que na contagem dos vermes adultos o gênero *Ostertagia* foi mais prevalente, seguido de *Cooperia sp* e *Trichostrongylus sp.* Larvas de estágio 4 constituíram 84% da população de vermes. Foi observado ainda que a atividade da ivermectina "pour-on" foi superior na remoção de todos os estágios de *Ostertagia ostertagi*, quando comparada com os outros grupos. Percebeu-se que não houve diferença entre os benzimidazóis na remoção da *Ostertagia sp.* Concluiu-se que benzimidazóis são falhos em controlar *Ostertagia*, e a ivermectina é eficiente. Para o controle de *Cooperia* ambos apresentaram boa eficácia, benzimidazóis apresentaram eficácia acima de 96%, e a ivermectina foi de 98,7%.

Meeus *et al.* (1997) compararam a persistência da eficácia de uma aplicação de ivermectina, abamectina, doramectina e moxidectina em bovinos, em Zâmbia, durante 84 dias. Esses autores observaram que não houve diferença estatística no ganho de peso entre os grupos. Os gêneros

encontrados foram *Cooperia* 90%, *Haemonchus* 7%, outros 3%. Ainda foi possível observar que não houve diferença significativa entre os grupos na contagem de OPG. A eficácia ficou por volta de 95% até 42 p.t. e caiu para 84% no dia 84 p.t. A contagem do grupo controle foi de pouco mais de 250 ovos por grama de fezes no dia 42 e em torno de 250 no dia 84, demonstrando uma baixa pressão de infestação.

Lima *et al.* (1997) trabalharam com quarenta bezerros mestiços que aos trinta dias de idade foram divididos em dois grupos de 20 animais, grupo controle e grupo tratado com ivermectina oral mensalmente até o vigésimo sexto mês de idade. Mensalmente os autores realizaram a pesagem e coleta de fezes para OPG e coprocultura. Utilizando animais traçadores foram encontrados os gêneros *Cooperia*, sendo *C. punctata* a espécie mais prevalente. *Haemonchus placei* foi o segundo helminto em prevalência. Na contagem de OPG a ordem *Strongylidae* foi positiva para ambos os grupos a partir dos dois meses de idade, demonstrando que os animais se infectaram antes dessa idade. Esses autores observaram também que as contagens aumentaram gradativamente até o décimo e oitavo mês. Após esse período houve decréscimo nas contagens que continuaram baixas até o final do experimento. O grupo tratado apresentou contagens menores do que o grupo controle. Com relação ao desenvolvimento ponderal foi observado que a média de peso final do grupo controle foi de 389,2 Kg e do grupo tratado foi de 335,4 Kg, com uma diferença média de 53,8Kg a favor do grupo tratado.

Guimarães *et al.* (2000) utilizaram oitenta bezerros com idade entre oito a 10 meses, naturalmente infectados com espécies de *Haemonchus*, *Cooperia*, *Oesophagostomum* e *Trichostrongylus* que foram divididos em 4 grupos de 20 animais, todos tratados com 200 µg/kg de peso vivo de ivermectina, sendo: Grupo 1 tratado em abril e outubro; grupo 2 tratado em abril, agosto e outubro; grupo 3 tratado em abril, agosto, outubro e dezembro; e o grupo 4 foi deixado sem tratamento como grupo controle. Os autores

observaram que não houve diferença estatística nos valores de OPG entre os grupos tratados. Quando comparado com o grupo controle o grupo 4 não foi estatisticamente diferente. Somente os grupos 2 e 3 apresentaram redução significativa do OPG quando comparados ao grupo controle. Da mesma maneira o não houve diferença estatística entre os grupos 1 e 4, tampouco entre os grupos 2 e 3, quando analisados o peso vivo médio dos grupos. Entretanto, os autores observaram que houve diferença entre os grupos 2 e 4, e 3 e 4.

Trabalhando com infecções controladas, Ballweber *et al.* (1999) avaliaram a persistência da doramectina contra *Haemonchus placei*. Os autores trabalharam com 42 bezerros abaixo de seis meses de idade, e concluíram que a doramectina foi capaz de reduzir a infestação com eficácia maior ou igual a 96,9% até o dia 28 p.t.

Williams *et al.* (1999) compararam a persistência da eficácia de lactonas macrocíclicas contra infecções naturais de nematódeos gastrintestinais em bovinos. Os autores utilizaram grupos tratados com doramectina, ivermectina, eprinomectina e moxidectina. Neste experimento com duração de 112 dias, utilizando animais de nove a doze meses, os autores observaram que houve uma queda no OPG do grupo controle do dia 0 para o dia 7; de 193,7 para 96,8 ovos por grama de fezes; e uma queda do dia 49 até o dia 112. Essa variação no grupo controle foi atribuída à imunidade adquirida dos animais. Com relação aos resultados, foi observado que a eprinomectina e a moxidectina tiveram os melhores resultados até o dia 28 p.t., sendo a eficácia acima de 95,6%. Ao passo que os demais grupos tratados oscilaram entre 43,6 e 94,2% de eficácia no mesmo período. Especificamente no dia 7 p.t. a doramectina, eprinomectina e moxidectina tiveram menores contagens, com resultados acima de 95% de eficácia, do que o grupo controle e o grupo da ivermectina. Este último grupo apresentou um resultado de apenas 71%. Em todo período experimental a ivermectina sempre esteve abaixo de 90% de eficiência. A doramectina esteve abaixo de 90% a

partir do dia 14 p.t. até o final das observações. Com relação ao grupo da eprinomectina foi demonstrado que a eficácia esteve acima de 90% até o dia 42 p.t., exceto no dia 35 que esteve 85,2%. Já o grupo da moxidectina esteve acima de 90% até o dia 28 p.t., após esse período esteve abaixo desse valor. Segundo os autores, *Cooperia sp* foi o gênero predominante, com 32–57% de prevalência, seguido de perto por *Ostertagia sp*, com 30–33%. Observando o ganho e o peso total, o grupo controle apresentou valores menores do que todos os grupos a partir da segunda observação, exceto com relação ao peso total do grupo da ivermectina nos dias 84 p.t. e 112 p.t.; e em relação ao ganho de peso do mesmo grupo no dia 112 p.t., ou seja, nesses períodos citados, em termos de ganho de peso e peso total, o grupo da ivermectina e do controle se igualaram. O peso médio e o ganho de peso do grupo da moxidectina foram maiores do que o grupo controle e do grupo da ivermectina a partir do dia 56 p.t. até o final do experimento. Porém, o peso médio do grupo da moxidectina continuou estatisticamente igual ao da eprinomectina e da doramectina durante todo o experimento.

Vercruyse *et al.* (2000) avaliaram a persistência da eficácia da doramectina e da ivermectina injetáveis contra diferentes níveis de infecções artificiais de *Ostertagia ostertagi* e *Cooperia oncophora* em bovinos. Utilizando infecções moderadas de 1.000 L3/dia, e infecções altas de 10.000 L3/dia, esses autores observaram que a produção de ovos nas fezes foi completamente suprimida nos grupos de moderada e alta infecções tratados com doramectina, durante todo o estudo, até o 39 dia p.t. Nos grupos que foram tratados com ivermectina e receberam infecções moderadas e infecções altas, a redução da infecção foi de 100% até dia 29 p.t., no dia 39 p.t. de 94%, no grupo de infestação moderada, e 96% no grupo com infestação alta. À necropsia observou-se que a ivermectina não teve eficácia em ambas infecções por *Cooperia sp*, com os resultados na infestação moderada de 51,1% e na infestação alta de 46,3%.

Taylor *et al.* (2001), utilizando infecções controladas de *Cooperia oncophora* em bovinos, avaliaram dois grupos tratados, um com moxidectina e outro com doramectina, ambos "pour-on". Os autores perceberam que a doramectina foi mais persistente do que a moxidectina, com diferença estatística nas contagens de ovos dos dias 28, 35 e 42 p.t.

2.4.1 Resistência aos anti-helmínticos

Apesar de ainda existirem vários trabalhos mostrando a eficácia das lactonas macrocíclicas contra helmintos, nos últimos três anos os resultados que demonstram a resistência desses parasitos às bases mencionadas começam a se avolumar, não só em rebanhos de caprinos e ovinos, mas também em bovinos.

Sangster (2001) afirma que a resistência dos nematódeos que parasitam o gado às drogas utilizadas parece estar aumentando. Mas, os relatos ainda são isolados. Corroborando com esta revisão, ele afirma que a maioria dos relatos é a respeito da resistência às ivermectinas pelos nematódeos do gênero *Cooperia*. Então, como as avermectinas são largamente utilizadas para o controle de parasitas, a resistência a essas drogas representa um evento de sérias conseqüências à pecuária mundial.

Segundo Echevarria (2002), a grande variedade de marcas comerciais, associadas às campanhas eficientes de marketing e à diminuição relativa dos preços dos produtos tem levado a um uso intenso e indiscriminado de anti-helmínticos nos rebanhos. Esta forte pressão de seleção, com conseqüente aumento da prevalência da resistência, têm feito com que a exploração de algumas espécies animais, p.ex. a ovina, corra risco de falta de sustentabilidade, como está ocorrendo pela falta de opções em medicamentos eficientes para o controle do *Haemonchus* na África do Sul e no Paraguai.

Mottier e Lanusse (2001), conceituam resistência adquirida às drogas, como o fenômeno que se dá quando populações

que são inicialmente susceptíveis a ação de um fármaco deixam de ser devido a ocorrência de modificações genéticas herdáveis de geração para geração. Esses autores citam ainda que as bases bioquímico-moleculares que promovem a diminuição do efeito da droga são: 1) modificação da captação da droga no sítio de ação e/ou aumento do seu metabolismo/inativação e/ou excreção. 2) Mudança no sistema enzimático necessário para produzir o efeito da droga. 3) Alteração nos receptores celulares da droga, por diminuição do seu número ou da sua afinidade.

O mecanismo de resistência dos nematóides parasitas às ivermectinas é atualmente desconhecido, contudo alguns trabalhos propõem mecanismos de aparecimento da resistência, bem como demonstram a resistência cruzada entre as avermectinas. Xu *et al.* (1998) encontraram algumas glicoproteínas P e proteínas de resistência a várias drogas, como proteínas transportadoras na membrana bombeando drogas do interior da célula. Este autor acredita que as glicoproteínas P estejam envolvidas no mecanismo de resistência as ivermectinas

A resistência cruzada entre ivermectina e moxidectin, segundo Jambre (2000) é evidente em 15% da população de parasitos que sobreviveram a dose de 100 µg/kg de ivermectina.

Molento *et al.* (1999) demonstraram que cepas de *Haemonchus contortus* selecionadas com moxidectin tiveram a sensibilidade à ivermectina reduzida bem como a sensibilidade ao próprio moxidectin, dessa forma ficou clara a resistência cruzada entre os dois endectocidas.

Dentre os métodos de comprovação de resistência de helmintos às drogas, existem os que são realizados *in vivo* e outros *in vitro*. Em uma revisão dos métodos de eficiência do anti-helmínticos Taylor *et al.* (2002) descrevem dois testes realizados *in vivo*. No primeiro, o teste de redução de OPG (FECRT), os autores afirmam que apenas nos dá uma estimativa da eficiência

do anti-helmíntico, pois só mede a produção de ovos de fêmeas adultas e nem sempre há uma correlação com a carga de vermes. Contudo, uma boa correlação entre a contagem de ovos nas fezes e a contagem de vermes foi encontrada para *Haemonchus sp.*, mas não para *Trichostrongylus columbriformes* ou *Ostertagia circumcincta*. Outro teste que pode ser utilizado *in vivo* é o teste controlado, esse é mais confiável, mas também o de maior custo. Animais livres de vermes são infectados com uma quantidade conhecida de formas infectantes e são medicadas com 0,5; uma e duas vezes a dose recomendada. O uso adicional de uma cepa conhecidamente sensível é recomendado. A resistência é reconhecida quando a redução da contagem de vermes é menor do que 90%. Testes *in vitro* podem ser realizados, como teste de eclosão de ovos, teste de paralisia larval, mobilidade e migração, teste de desenvolvimento larval, teste de desenvolvimento de adulto, testes bioquímicos e técnicas moleculares.

Coles, *et al.* (1992) trabalhando num guia da World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology – W.A.A.V.P. Determinaram que no FECRT em bovinos, deve-se usar grupos de pelo menos 10 animais, utilizar um período de 10 a 14 dias p.t. para a coleta das fezes e que a redução menor do que 90% deve ser associada com resistência.

Melo *et al.* (2002) compararam dois testes práticos para detecção de resistência anti-helmíntica. Trabalhando com oxfendazol em ovinos, esses autores demonstraram que o teste de eclosão de ovos - TEO, acusou 62% de fazendas resistentes, com DL50 entre 0,01 e 0,32 µ/ml e o teste de redução de ovos de helmintos nas fezes - FECRT, 76%. Foi ainda observado que não há correlação entre o TEO e FECRT, $p=0,7894$. Os testes funcionam de maneira satisfatória somente quando ocorre uma população de helmintos resistentes maior do que 25%. Contudo, para o gênero *Haemoncus* o FECRT apresenta uma boa correlação.

Segundo Cutullé *et al.* (1999); a resistência só é percebida quando o produtor relata

uma pobre resposta clínica posterior ao tratamento. Contudo, isso pode ocorrer devido a outros fatores como má administração, subdosagem, escolha errada do tipo de anti-helmíntico. Comparando os métodos de diagnóstico da resistência esses autores afirmam que dos métodos *in vivo* o FECRT é o mais difundido e usado no mundo. Afirmam ainda que as provas *in vitro* custam menos, pois não há a manutenção dos animais. Entretanto, como desvantagens existe a manutenção de cepas sensíveis e resistentes em laboratório, utilização de técnicos mais capacitados e a limitação de se trabalhar com uma espécie de cada vez. Desse modo, geralmente são utilizadas somente para pesquisas e não como rotina no campo.

Utilizando a técnica FECRT com coleta de fezes no dia 10 p.t., Barreto *et al.* (2002) identificaram rebanhos de caprinos resistentes ao cloridrato de levamisole, albendazole e ivermectina na região semi-árida da Bahia. Os principais gêneros encontrados foram *Haemonchus*, *Oesophagostomum* e *Trichostrongylus*.

Veríssimo *et al.* (2002) testando a eficácia de alguns anti-helmínticos em uma ovinocultura no estado de São Paulo, utilizando o FECRT, encontraram os seguintes resultados: Moxidectina 0%, *Haemonchus sp* 88,83%, *Cooperia sp* 6,25% e *Trichostrongylus sp* 4,92%; closantel 81%, *Haemonchus sp* 63,29%, *Cooperia sp* 0,85% e *Trichostrongylus sp* 35,86%; levamisole 99,60% e disofenol 89,60%, *Haemonchus sp* 37,38%, *Cooperia sp* 0,87% e *Trichostrongylus sp* 61,75%.

Trabalhando com um rebanho bovino com histórico de pobre resposta clínica ao tratamento com ivermectina, Anziani *et al.* (2000) montaram seis grupos de 12 animais cada, sendo: grupo 1 - ivermectina 3,15%, grupo 2 - ivermectina 1%, grupo 3 - doramectina 1%, grupo 4 - moxidectina 1% e um grupo controle. O exame de OPG nos grupos oscilou entre 228 a 256 ovos por grama de fezes. Na coprocultura o único gênero encontrado foi *Cooperia*. Após doze dias do tratamento, um novo exame OPG

mostrou que a eficácia de todos os produtos foi abaixo de 75%, exceto moxidectina que obteve resultado acima de 90%. Trinta e sete dias após o início do experimento fez-se novos grupos, oxifendazol 5%, levamisole e controle, onde os exames de ovos por grama de fezes oscilou entre 688 a 786 OPG. Onze dias após o tratamento verificou-se que a eficiência das duas bases foi de 100%. Os autores concluíram que há resistência para ivermectina, doramectina e suspeita para moxidectina nas amostras estudadas.

Em um levantamento realizado em Santa Catarina, Souza *et al.* (2002), utilizando amostras de fezes de bovinos de sete meses a dois anos, realizaram o FECRT e encontraram 60% das propriedades resistentes à ivermectina, 30% ao fosfato de levamisole e 10% ao albendazole. A eficácia da ivermectina ficou entre 53,78 e 98,19%, levamisole 63,3 e 100% e albendazole 83,88 e 100%. Os gêneros encontrados na coprocultura após os tratamentos foram, para ivermectina *Cooperia* e *Haemonchus*, para levamisole foram *Ostertagia*, *Cooperia* e *Trichostrongylus* e para albendazole foi *Cooperia*. Esses autores concluíram que no rebanho estudado há resistência a esses anti-helmínticos.

Anziani (2002) relata que bezerros inoculados com *Cooperia pectinata* resistente a avermectina e tratado com moxidectina apresentaram um FECRT inferior a 85% (material em preparação). Esse autor afirma que o processo de resistência dos bovinos às lactonas macrocíclicas está em expansão. Contudo, os relatos parecem que ainda são baixos, considerando a importância e tamanho do gado bovino na Argentina. Nesse país, parece que ainda há tempo para uma estratégia onde o fenômeno da resistência possa ser retardado. Com relação ao rebanho ovino, o bovino tem algumas diferenças que podem retardar o aparecimento da resistência: menor frequência de uso do anti-helmíntico; e algumas diferenças no pastejo que podem ocasionar maior sobrevivência das larvas nas pastagens e maior população refúgio. Segundo o autor a melhor alternativa no

momento é incrementar a população refúgio.

Fiel *et al.* (2001) trabalhando com bovinos de nove a onze meses de idade, avaliaram a resistência de *Cooperia sp* a tratamentos com ivermectinas e fenbendazole. Nos resultados, esses autores descrevem uma eficácia contra este parasito de apenas 62,7% e 48% para ivermectina e ivermectina L.A., respectivamente, realizando necropsia dos animais. No teste de redução do OPG, realizando as contagens de OPG no dia do tratamento e 14 p.t., os mesmos autores encontraram os seguintes dados de eficácia: 65% ivermectina, menos 20% ivermectina L.A., 85% doramectin, 95% moxidectin e 100% para fenbendazole. De acordo com esses resultados os autores concluíram que há resistência do parasito estudado para ivermectina (ivermectina L.A.), suspeita de resistência para doramectina, e que fenbendazole e moxidectina demonstraram boa eficácia sendo alternativas para o controle dessas cepas.

Realizando a identificação de *Cooperia punctata* resistente a ivermectina e doramectina em bovinos no estado do Rio de Janeiro – Brasil, Cardoso *et al.* (2002) trabalharam com dois testes controlados. O primeiro teste foi com animais naturalmente infectados, com idade de um a quatro meses. Neste teste foram realizadas colheitas de fezes nos dias 0, 7 e 14 p.t. e realizados exames de OPG. Trinta e um animais foram divididos em três grupos e tratados com ivermectina injetável e 17 animais foram divididos em dois grupos e tratados com doramectina injetável. No segundo teste foi realizada infecção artificial e necropsia, e também se trabalhou com os mesmos produtos. Os resultados da redução de OPG no teste 1, nos dias 7 e 14 foram: para ivermectina de 39,8% e 0%; 0% e 8,1%; 0% e 0%. Para doramectina os resultados foram: 65,2% e 60,4%; 30,3 e 32,3%, para observações aos 7 dias p.t e 14 dias p.t. No teste de infecção artificial o número de parasitos adultos recuperados na necropsia, realizada no dia 14 p.t., foram: para ivermectina de 53,9% e doramectina de 82,4%, sendo *Cooperia punctata* o único

parasito recuperado. Segundo os autores, ficou comprovada a existência de uma população de *Cooperia punctata* resistente a ivermectina e doramectina.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Avaliação da eficácia de ivermectinas e ganho de peso em bovinos de corte.

3.1.1. Local do experimento.

O experimento foi conduzido na fazenda San Lucas, localizada no município de Betim, região metalúrgica de Minas Gerais, latitude 19°51'39" e longitude 44°10'55"¹, a 60 km de Belo Horizonte, região central de Minas Gerais. Essa área está, em média, a 800 metros do nível do mar e possui um clima ameno com média de 1.400 mm anuais de chuva. Com estação de seca e chuvas bem definida, temos mais de 90% das chuvas ocorrendo no período de outubro a março.

O experimento teve a duração de 252 dias, sendo o início em junho de 2002 e o término em fevereiro de 2003.

A propriedade possui larga experiência em cria e recria de gado, com um total de 1.400 reses de gado da raça Canchim, onde é explorada a produção comercial de tourinhos. Desde o ano 2.000 é realizado o controle estratégico de carrapatos e vermes.

No laboratório de ectoparasitoses do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva da Escola de Veterinária da UFMG, no Campus da Pampulha em Belo Horizonte - MG, foram realizados os testes de contagem de ovos por grama de fezes (OPG) e as coproculturas. As larvas foram identificadas no laboratório de helmintologia veterinária do Instituto de Ciências Biológicas da mesma universidade (ICB – UFMG).

¹ GPS. Magellan 515

3.1.2. Dados meteorológicos

Os dados climáticos de índices pluviométricos foram medidos diariamente na própria fazenda. As temperaturas do ar; mínima, média e máxima; foram obtidas no 5º Distrito de Meteorologia de Minas Gerais.

3.1.3. Animais Utilizados no Experimento.

De um lote de 200 animais sem histórico de aplicação de parasiticidas há pelo menos 60 dias, foram selecionados 79 bovinos da raça Canchim, machos, desmamados e com infestação natural por parasitos. A idade destes animais variava de sete a nove meses e com peso variando entre 206 e 298 Kg de peso vivo. Estes animais ficaram em piquetes, sendo manejados separados do resto do rebanho. Cada animal foi identificado com um brinco plástico numerado, fixado na orelha direita.

O critério para selecionar estes animais foi a carga parasitária média de carrapatos, igual ou superior a 30 teleóginas por animal. As reses foram alocadas em quatro grupos de diferentes tratamentos, T2, T3, T4, T5, de 16 animais cada e um grupo controle (T1) com 15 animais. No dia anterior ao início do experimento os animais foram identificados com os brincos numerados, pesados, avaliados de acordo com a carga parasitária e classificados de acordo com o peso.

A montagem dos grupos foi feita mediante discriminação, por ordem decrescente, do peso dos animais observado no dia anterior ao início do experimento. Os cinco primeiros animais com maior peso vivo foram sorteados, um para cada grupo. O processo foi repetido com os próximos cinco animais da classificação, e assim sucessivamente até que os 79 animais foram sorteados para os quatro grupos de 16 animais cada, e um grupo de 15 animais.

3.1.4. Instalações e manejo

Os animais foram manejados em pastos onde a gramínea predominante era *Brachiaria brizantha*, com uma lotação média de três animais/ha, sendo o sistema de pastejo contínuo de carga variável. Em dezembro os animais foram transferidos para outros pastos com pastejo rotacionado

e com taxa de lotação média de quatro animais/ha.

A água foi fornecida à vontade, bem como o sal mineral que foi fornecido em cochos de madeira.

Foram realizadas vacinações contra clostridioses, raiva e aftosa. O calendário de vermifugação realizado na propriedade consiste em aplicações de doramectina nos meses de janeiro, março, maio e novembro para os bezerros lactentes. Para os animais desmamados até 24 meses de idade, faz-se o uso de avermectinas em janeiro, março, maio, julho, setembro e novembro. O uso de produtos a base de avermectinas vem ocorrendo a mais de cinco anos sem registros específicos da base utilizada.

3.1.5. Tratamentos

No dia 0 do experimento os animais do grupo T1 (grupo controle) receberam tratamento placebo (solução salina injetável) e serviram de controle negativo, sendo programados para não receberem tratamentos planejados durante o período experimental. Esses animais poderiam ser submetidos a um tratamento salvaguarda se a carga parasitária fosse alta o suficiente para comprometer a vida do animal, deste modo o indivíduo tratado seria retirado do experimento.

Os animais dos outros grupos receberam os tratamentos no dia 0, com os produtos administrados em doses de acordo com o peso vivo.

Os animais do grupo T2 e T3 receberam medicação a base de ivermectina 1%, de diferentes marcas e laboratórios farmacêuticos, administrados por via subcutânea na dose de 200 µg/kg de peso vivo. Inicialmente o critério para a escolha das marcas foi o preço de mercado, sendo T2 a ivermectina de marca mais cara e T3 a mais barata, tendo como referência a praça de Belo Horizonte. O grupo T4 foi tratado com uma ivermectina 1% com formulação de longa ação.

Devido à baixa eficiência na redução de ovos por grama de fezes observada, em todos os grupos após o primeiro tratamento,

optou-se pela mudança de produto em um dos grupos que utilizara ivermectina. A partir do segundo tratamento, substituiu-se então o produto utilizado nos animais do grupo T3 por um produto endectocida experimental (PEE) em desenvolvimento.

Os animais do grupo T5 haviam sido medicados a menos de oito semanas na ocasião do início do experimento. Dessa maneira, apesar de serem manejados juntos com os outros animais desde o começo,

eles só foram avaliados e tratados a partir do segundo tratamento dos outros grupos, ou seja, 56 dias após o início do experimento. Assim, as reses do grupo T5 receberam doramectina, administrada via subcutânea na dose de 200 mcg/kg de peso vivo. Os tratamentos foram realizados e/ou repetidos nos dias 56, 112, e 196 após início do experimento; de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1 - Tratamentos realizados, vias de aplicação, datas das dosificações e número de animais por grupo experimental. Belo Horizonte – MG, 2002-2003.

Descrição do tratamento	Via de aplicação	Dias do tratamento a partir no início do experimento.	Animais por grupo
T1 Solução Salina (Controle Negativo)	SC	0, 56, 112, 196.	15
T2 Ivermectina 1% (Marca A)	SC	0, 56, 112, 196.	16
T3 Ivermectina 1% (Marca B)	SC	0	16
T3 Produto endectocida experimental (PEE)	SC	56, 112, 196.	16
T4 Ivermectina L.A. 1% (Marca C)	SC	0, 56, 112, 196.	16
T5 Doramectina 1%	SC	56, 112, 196.	16

SC - Subcutânea

Tabela 2 - Datas dos banhos carrapaticidas realizados em todos os grupos. Belo Horizonte – MG, 2002-2003.

Datas	Intervalo entre tratamentos (i.e.t.)	Produto ²
28/10/02	0	Amitraz
18/11/02	21	Amitraz
20/12/02	32	Amitraz
22/01/03	33	Amitraz
14/02/03	23	Amitraz

A partir de setembro as infestações por carrapatos aumentaram de forma considerável. Nesta oportunidade foi realizado o terceiro tratamento endectocida, em 30 de setembro de 2002. Como na observação seguinte não houve redução significativa da infestação, e face ao eminente risco de morte de alguns animais experimentais pelas severas infestações por *B. microplus*, optou-se então por um controle tático na forma de banhos carrapaticidas em todos os animais de todos os grupos experimentais, inclusive o grupo controle. Após a avaliação dos testes biocarrapaticidogramas realizados anteriormente, utilizou-se o Amitraz 12,5%²,

num esquema de 5 banhos com intervalo médio de 26 dias, conforme Tabela 2.

3.1.6. Contagem dos ectoparasitos, OPG e pesagem dos animais.

Em todos os grupos as contagens de ectoparasitos e OPG foram realizadas no dia anterior ao início do experimento e no dia 28, seguidas de contagens a cada 28 dias até o dia 252 após o início do experimento. Foram realizadas um total de 10 observações. Na ocasião das contagens, os animais foram pesados individualmente e foram coletadas fezes. Durante a avaliação do peso a balança foi tarada sempre após a pesagem de dez animais.

² Amitracid ®. Akzo Nobel Ltda – Divisão Intervet

As contagens de ectoparasitos foram procedidas por três operadores, dos quais, o primeiro se ocupou da região da cabeça e pescoço, o segundo da região do costado e o terceiro avaliou a região perineal e realizou também a colheita de fezes. Os operadores e suas posições foram mantidos em todo o período experimental.

As fezes foram coletadas diretamente da ampola retal com saco plástico, acondicionadas em isopor com gelo e posteriormente em geladeira até a realização dos exames. Os exames de fezes foram realizados pelo método de Gordon e Whitlock (1939) modificado com sensibilidade de detecção de 50 ovos por grama de fezes. Foram selecionadas as cinco amostras com maior contagem de ovos de cada grupo, homogeneizadas e realizada a cultura de larvas pela técnica de Roberts e O'Sullivan (1949) modificada. As contagens de carrapatos foram feitas de acordo com a metodologia proposta por Wharton e Utech (1970). Foram contados o número de nódulos de *D. hominis* e a viabilidade das larvas dentro deles foi determinada pela presença ou não de movimento, após leve estimulação (Muniz *et al.*, 1995).

Os animais dos grupos T2, T3, T4 e T5 foram comparados com o grupo T1 para efeito da análise estatística de dados de ganho de peso e do controle das infestações parasitárias.

3.1.7. Cálculo da Eficácia dos produtos e análise dos dados.

Na contagem dos parasitas, a fim de tornar as variâncias independentes da média e a distribuição da frequência das contagens próxima à normal, os dados foram transformados em logaritmo mais um, sendo:

$$y = \log(2x_{\text{cont}}+1) \quad \text{onde,}$$

cont = contagem dos parasitas.

A porcentagem de eficácia das avermectinas utilizadas, para cada dia da contagem, foi calculada usando-se a seguinte fórmula citada por Leite *et al.* (1995):

$$\% \text{ Eficácia} = \frac{\text{MA Controle} - \text{MA Tratado}}{\text{MA Controle}} \times 100$$

Onde, MA = média aritmética.

Os dados foram analisados por técnicas estatísticas de análise da associação de variáveis quantitativas, teste de comparação entre médias (teste F e teste de Tukey) e medidas de tendência central, dando tratamento adequando às perdas dos animais ocorridas nos diversos grupos experimentais, segundo Sampaio (1998) e Vieira (1988). O nível de rejeição da hipótese de nulidade foi fixado em 0,05.

3.2. Teste anti-helmíntico de redução da contagem de ovos por grama de fezes, em bovinos de corte naturalmente infectados.

Foram realizados dois testes de redução de contagem de ovos por grama de fezes, onde foram avaliados seis grupos com diferentes produtos (Tabela 3) e utilizando um grupo controle. Iniciou-se o primeiro teste em 05/08/2002, com os grupos T1, T2, T3, T4 e T5. O segundo teste teve início em 30/09/2002 e se utilizou os grupos T1, T6 e T7. Esses procedimentos foram realizados utilizando, em parte, fezes dos animais no experimento de avaliação da eficácia de avermectinas. Foram utilizadas amostras de fezes cujos animais não haviam sido medicados a pelo menos oito semanas.

No dia do tratamento (dia 0) os animais foram selecionados de acordo com a contagem de OPG, e então foram separados em sete grupos conforme a Tabela 3.

Os testes foram realizados de acordo com as recomendações da World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (Coles *et al.*, 1992).

Para efeito de análise estatística, amostras de animais com contagens inferiores a 150 OPG foram desprezadas. No dia 14 p.t. foram novamente colhidas fezes dos animais e realizado novo exame de OPG.

Tabela 3 - Tratamentos realizados, vias de aplicação e número de animais por grupo experimental. Belo Horizonte – MG, 2002-2003.

	Descrição do tratamento	Via de aplicação	Reses
T1	Controle	SC	11
T2	Ivermectina 1% (Marca A)	SC	13
T3	Produto endectocida experimental	SC	15
T4	Ivermectina L.A. 1% (Marca C)	SC	15
T5	Doramectina 1%	SC	13
T6	Moxidectina 1%	SC	15
T7	Abamectina L.A. 1%	SC	16

SC – Subcutânea

Para determinar a redução dos ovos por grama de fezes, e a resistência, foi utilizada a seguinte fórmula:

$$P.R.\% = 100 (1 - X_t / X_c)$$

onde, P.R.%, é o percentual de redução da contagem de ovos; X_t , é a média aritmética da contagem de ovos do grupo tratado no dia 14 p.t.; e X_c , é a média aritmética da contagem de ovos do grupo controle no dia 14 p.t.

Utilizando as recomendações da Associação Mundial para o Avanço da Parasitologia Veterinária (WAAVP), os helmintos foram considerados resistentes quando a porcentagem de redução na contagem dos ovos foi menor do que 95%, e o intervalo de confiança de 95% foi menor do que 90%. Ocorrendo somente um dos critérios, a amostra foi considerada suspeita de ser resistente ao produto testado (Coles *et al.*, 1992).

Para cada grupo realizou-se a cultura de larvas pela técnica de Roberts e O'Sullivan (1949) modificada, para a determinação dos gêneros dos helmintos presentes.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Avaliação da eficácia de avermectinas e ganho de peso em bovinos de corte.

No início do experimento os animais do grupo T5 haviam sido tratados a menos de oito semanas. Dessa maneira, não foram utilizadas as contagens, nem as pesagens

provenientes da primeira e da segunda observação deste grupo. Apesar disso, o grupo T5 foi manejado com os demais grupos. Somente a partir da terceira observação, quando o período após a última aplicação superava oito semanas, fez-se o tratamento, pesagem e avaliação dos parasitas, sendo essa data considerada, para esse grupo, como dia 0. Então, as comparações dos dados das avaliações 1 e 2 foram feitas entre T1, T2, T3 e T4 e as análises dos dados das demais observações foram realizadas com todos os grupos.

4.1.1 Condições de Clima

O clima no período experimental seguiu o padrão dos últimos dez anos na região. No início do experimento, em junho de 2002, não houve chuvas, contudo no mês anterior, em maio, houve pequena precipitação de 71,1 mm; como pode ser visto na Tabela 4. Houve um baixo índice de chuvas até o mês de agosto. A precipitação sofreu um aumento em setembro, entretanto os meses de maior concentração de chuvas foram: novembro, dezembro de 2002 e janeiro de 2003. Estes também foram os meses mais quentes do período do experimento, Figura 1 (Anexo1).

Tabela 4 - Dados meteorológicos no período do experimento. Fazenda San Lucas, Belo Horizonte – MG, 2002-2003.

Mês	Temperatura do ar (°C)			Chuvas	
	Máx. (média)	Mín. (média)	Compensada	Total (mm)	Dias de Chuva
Maio	26,7	17,9	21,6	71,1	3
Junho	25,5	16,5	20,4	0,0	0
Julho	24,9	15,9	19,7	8,3	2
Agosto	27,2	17,4	21,7	0,0	0
Setembro	26,6	16,7	20,8	112,0	6
Outubro	28,9	19,6	22,3	50,0	4
Novembro	29,1	19,0	23,3	242,9	10
Dezembro	28,6	19,9	23,6	401,4	19
Janeiro	28,5	20,0	23,6	357,9	15
Fevereiro	27,1	19,5	22,5	69,6	4

4.1.2 Peso dos animais

Até a oitava observação, no dia 23/12/2002, não houve diferença estatística no peso dos animais comparando-se todos os grupos (Tabela 5). Trabalhando com animais desmamados, os mesmos resultados foram encontrados por Silva *et al.* (1975) e Silva *et al.* (1977). Durante esse período, entre a quarta e quinta avaliação, 02/09/2002 e

30/09/2002, foi observada uma queda no peso de todos os grupos. Na avaliação seguinte, em 28/10/2002, houve uma recuperação dos valores dos pesos médios de todos os grupos, conforme Figura 2 (Anexo 2). Queda do peso também foi observada por Bianchin (1991). Isso ocorreu provavelmente influenciada pela coincidência com o fim da estação seca e início das chuvas.

Tabela 5 - Número e datas das observações, dias pós-tratamento da última aplicação de endectocida e pesos médios (Kg) de bovinos não tratados e tratados com endectocidas. Belo Horizonte – MG, 2002-2003.

Obs	Grupos		T1	T2	T3	T4	T5
	Data	Dias p.t.					
1 *	10/06/02	0	256,8 ^a	248,4 ^a	248,4 ^a	248,3 ^a	N/A
2	08/07/02	28	259,0 ^a	252,6 ^a	251,0 ^a	252,8 ^a	N/A
3 *	05/08/02	56	255,8 ^a	253,0 ^a	252,1 ^a	248,6 ^a	243,6 ^a
4	02/09/02	28	253,1 ^a	250,6 ^a	256,8 ^a	255,1 ^a	249,8 ^a
5 *	30/09/02	56	229,1 ^a	228,4 ^a	231,7 ^a	235,9 ^a	226,6 ^a
6	28/10/02	28	238,0 ^a	257,0 ^a	252,4 ^a	256,4 ^a	247,6 ^a
7	25/11/02	56	234,5 ^a	258,8 ^a	252,7 ^a	255,6 ^a	246,1 ^a
8 *	23/12/02	84	250,1 ^a	270,5 ^a	265,0 ^a	271,6 ^a	258,9 ^a
9	20/01/03	28	254,4 ^a	290,6 ^b	285,1 ^{b,c}	288,2 ^b	276,1 ^c
10	17/02/03	56	259,7 ^a	300,9 ^b	299,0 ^b	298,8 ^b	288,6 ^b
Ganho total (Kg)			2,9	52,6	50,7	51,1	41,3
Ganho Médio Diário (g)			12,6	231,5	223,3	225,0	182,0

Entre tratamentos, médias com letras diferentes são significativamente diferentes. (P < 0,05).

* Observações em que foram realizadas aplicações de endectocidas nos grupos tratados.

N/A – Não avaliado.

Na observação do dia 23/12/2002, a diferença numérica entre os grupos, principalmente comparando os grupos tratados com o controle, foi a maior desde o início das avaliações. Até então, os grupos não haviam ganhado peso de maneira significativa. A partir da nona avaliação, 20/01/2003, essa diferença se tornou estatisticamente significativa, e foi possível observar que os grupos tratados obtiveram ganho, demonstrando peso médio estatisticamente maior do que o grupo T1 – controle (Tabela 5). Assim, o grupo controle encontrava-se mais leve que os demais grupos, apresentando uma diferença de 36,2; 30,7; 33,8 e 21,7 quilos com relação a T2, T3, T4 e T5 respectivamente. Nesta mesma observação o grupo T5 demonstrou menor peso; sendo 14,5 e 12,1 quilos mais leve do que T2 e T4 respectivamente; mas não foi diferente de T3. Já os grupos T2, T3 e T4 não apresentaram diferença entre si.

Na última avaliação, em 17/02/02, os pesos médios dos grupos tratados não diferiram estatisticamente entre si, mas todos foram maiores do que o grupo T1. Esta diferença mostrou ser maior que a observação anterior, sendo que T2, T3, T4 e T5 apresentaram pesos médios de 41,2 kg; 39,3 kg; 39,1 kg e 28,9 kg respectivamente maiores do que T1.

Ficou demonstrado que o ganho de peso médio no período seco não foi grande, ou foi inexistente. Contudo, após o aumento das chuvas e conseqüente aumento da oferta de pastagem, os animais tratados começaram a ganhar peso, enquanto que os animais do grupo T1 não demonstraram aumento do peso médio. A diferença se deu pela maior infestação e infecção sofrida pelo grupo controle durante todo o período experimental. Essa diferença entre o grupo controle e os grupos tratados está de acordo com os dados observados por Silva *et al.* (1977), Melo (1977), Pinheiro (1989) e Lima (1995b). Já a semelhança entre os

pesos dos grupos tratados difere dos dados encontrados por Williams *et al.* (1999) e Leite *et al.* (1997), mas estão de acordo com Meeus *et al.* (1997). Essa variação ocorreu provavelmente devido a época do ano em que foi conduzido o experimento, grande parte na seca, e pela diferença na eficácia dos endectocidas utilizados; quando comparamos o presente trabalho com os autores supracitados.

4.1.3 Carrapatos

A contagem de carrapatos (Tabela 6) refere-se à média de teleóginas encontradas do lado esquerdo de cada animal.

Houve uma diminuição da infestação de carrapatos em todos os grupos da primeira para a segunda observação, sem diferenças entre os grupos nessas observações (Tabela 6). Essa mudança provavelmente foi devido a ocorrência da quarta geração do *B. microplus* na região, onde se espera uma redução das cargas do parasita nos animais, em altitudes acima de 400 metros (Leite, comunicação pessoal).

Na terceira avaliação não houve diferença entre os grupos e as infestações permaneceram baixas. Nessa oportunidade, em meados da estação seca, foi realizado um novo tratamento endectocida.

Na quarta observação, em 02/09/2002 e 28 dias após o último tratamento, houve um aumento nas infestações do grupo controle; com contagem média de 74,7 fêmeas ingurgitadas; mas não nos demais grupos, existindo assim uma diferença estatística, estando esses resultados de acordo com Cramer *et al.* (1988), Gonzales *et al.* (1993), Leite *et al.* (1995) e Marques *et al.* (1995). Nesse momento os grupos T2 e T4 apresentaram infestações maiores do que T5, mas não diferentes de T3. O grupo T3 apresentou infestações semelhantes a T5.

Tabela 6 - Número e datas das observações, dias pós-tratamento da última aplicação de endectocida e contagens médias de fêmeas ingurgitadas de *B. microplus* em bovinos não tratados e tratados com endectocidas. Belo Horizonte – MG, 2002-2003.

Obs	Grupos		T1	T2	T3	T4	T5
	Data	Dias p.t.					
1 *	10/06/02	0	32,0 ^a	35,9 ^a	55,2 ^a	39,4 ^a	N/A
2	08/07/02	28	1,3 ^a	1,4 ^a	1,7 ^a	3,2 ^a	N/A
3 *	05/08/02	56	6,1 ^a	7,4 ^a	5,9 ^a	5,8 ^a	4,3 ^a
4	02/09/02	28	74,7 ^a	14,1 ^b	8,3 ^{b c}	15,6 ^b	6,8 ^c
5 *	30/09/02	56	101,9 ^a	100,8 ^a	82,5 ^a	65,8 ^a	79,5 ^a
6	28/10/02	28	79,9 ^a	95,8 ^a	115,3 ^a	69,8 ^a	50,5 ^a
7	25/11/02	56	1,6 ^a	3,0 ^a	3,6 ^a	2,6 ^a	4,8 ^a
8 *	23/12/02	84	2,9 ^a	4,8 ^a	6,7 ^a	2,6 ^a	4,1 ^a
9	20/01/03	28	13,5 ^a	15,6 ^a	17,7 ^a	12,1 ^a	12,3 ^a
10	17/02/03	56	5,5 ^a	10,8 ^a	13,4 ^a	10,1 ^a	11,6 ^a
Média aritmética			31,9	29,0	31,0	22,7	19,7

Entre tratamentos, médias com letras diferentes são significativamente diferentes. ($P < 0,05$).

* Observações em que foram realizadas aplicações de endectocidas nos grupos tratados.

N/A – Não avaliado.

Realizados banhos carrapaticidas entre 28/10/2002 e 17/02/2003

As infestações continuaram altas no grupo T1 na avaliação seguinte, 30/09/2002. Nesta ocasião, 56 dias após o último tratamento, os grupos tratados também apresentaram infestações elevadas. Sendo assim, não houve diferença significativa entre todos os grupos. Nessa avaliação, no fim da seca, foi realizado um novo tratamento.

Na observação de número seis, em 28/10/2002 e 28 dias após o último tratamento, as infestações continuaram altas em todos os grupos, não havendo diferença entre eles. Cramer *et al.* (1988), Gonzales *et al.* (1993), Leite *et al.* (1995) e Marques *et al.* (1995) encontraram resultados diferentes. Contudo, os resultados observados foram semelhantes aos encontrados por Cordovés (1997b), 28 dias após a aplicação de endectocidas. Isso ocorreu provavelmente devido a maior

pressão de infestação nesta época do ano e a baixa eficácia dos produtos utilizados para controlar esse parasito.

A partir dessa data foram realizados banhos carrapaticidas com amitraz, com intervalo médio de 26 dias e as infestações permaneceram baixas até o final do experimento sem diferença entre os grupos.

4.1.4 Bernes

No início do experimento, em 10/06/2002, a infestação de bernes estava baixa, situação condizente com a epidemiologia conhecida do parasita (Tabela 7).

Na segunda avaliação, 28 dias após o primeiro tratamento, houve 100% de eficácia no controle do parasita para todos os grupos tratados. Assim, houve diferença significativa entre esses grupos e o controle

Tabela 7 - Número e datas das observações, dias pós-tratamento da última aplicação de endectocida, contagens médias de bernes em bovinos não tratados e tratados com endectocidas e porcentagem de eficácia baseada na média aritmética (em parêntesis). Belo Horizonte – MG, 2002-2003.

obs	Grupos		T1	T2	T3	T4	T5
	Data	Dias p.t.					
1 *	10/06/02	0	1,1 ^a	0,8 ^a	0,3 ^a	0,6 ^a	N/A
2	08/07/02	28	3,2 ^a	0,0 ^b	0,0 ^b	0,0 ^b	N/A
3 *	05/08/02	56	19,2 ^a	(100,0)	(100,0)	(100,0)	N/A
				0,5 ^b	0,19 ^b	0,1 ^b	15,8 ^c
				(97,4)	(99,0)	(99,7)	-
4	02/09/02	28	30,5 ^a	0,0 ^b	0,0 ^b	0,0 ^b	0,0 ^b
				(100,0)	(100,0)	(100,0)	(100,0)
5 *	30/09/02	56	26,3 ^a	0,0 ^b	0,3 ^b	0,0 ^b	0,0 ^b
				(100,0)	(99,0)	(100,0)	(100,0)
6	28/10/02	28	11,8 ^a	0,0 ^b	0,0 ^b	0,0 ^b	0,0 ^b
				(100,0)	(100,0)	(100,0)	(100,0)
7	25/11/02	56	8,5 ^a	2,5 ^b	0,5 ^c	0,1 ^c	0,8 ^c
				(70,2)	(94,5)	(98,5)	(90,4)
8 *	23/12/02	84	11,0 ^a	4,7 ^b	1,7 ^{c d}	0,4 ^d	3,3 ^{b c}
				(57,6)	(84,8)	(96,6)	(70,5)
9	20/01/03	28	11,6 ^a	0,0 ^b	0,0 ^b	0,0 ^b	0,1 ^b
				(100,0)	(100,0)	(100,0)	(99,4)
10	17/02/03	56	18,9 ^a	1,4 ^{b c}	2,1 ^b	0,1 ^d	0,7 ^{c d}
				(92,6)	(89,0)	(99,7)	(96,4)
Média aritmética			14,2	1,0	0,5	0,1	2,1

Entre tratamentos, médias com letras diferentes são significativamente diferentes. (P < 0,05).

* Observações em que foram realizadas aplicações de endectocidas nos grupos tratados.

N/A – Não avaliado.

Da terceira até a sexta avaliação, em 28/10/2002, todos os tratamentos tiveram eficácia maior do que 97% no controle do berne e não foi observada diferença entre eles para a contagem do parasito, com exceção do grupo T5 que apresentou uma infestação maior, foi tratado e começou a ser avaliado a partir de 05/08/2002. O grupo controle, T1, teve a infestação maior do que os grupos tratados até o fim das observações.

Da quarta a sexta observação não houve diferença entre os grupos tratados, T2, T3, T4 e T5.

Na sétima avaliação não houve diferença entre os grupos T3, T4 e T5, mas estes demonstraram contagens menores do que o grupo T1 e T2. O grupo T1 estava com infestação maior que os demais grupos e a

infestação do T2 foi maior do que os outros grupos tratados. Nesta contagem, 56 dias após a última aplicação, T2 foi a pior eficácia com 70,2%; T3, T4 e T5 apresentaram eficácias de 94,5%; 98,5% e 90,4% respectivamente.

Na oitava avaliação, 84 dias após o último tratamento, o grupo T4 foi o que apresentou a melhor eficácia 96,6%, e também a menor infestação junto com T3 que, por sua vez, demonstrou a mesma carga parasitária de T5. Os grupos T5 e T2 apresentaram infestações iguais em termos estatísticos. A eficácia de T2, T3 e T5 foi de 57,6%; 84,8% e 70,5% respectivamente. Este resultado avaliado 84 dias p.t., é semelhante ao observado por Silva *et al.* (1995), exceto no que diz respeito a eficácia da ivermectina L.A. marca C do grupo T4 que foi superior ao observado por esse autor. Neste dia de

observação foi realizado um tratamento. Como podemos observar na Figura 4 (Anexo 4), nesta data houve um ligeiro aumento das infestações dos grupos tratados, com posterior redução devido à ação dos produtos.

Na observação de número 9, 28 dias após o tratamento todos os grupos tratados foram eficientes no controle do berne, com eficácia de 100% para os grupos T2, T3 e T4; e de 99,4% para o grupo T5.

Na décima avaliação, 56 dias depois, temos os grupos T2 e T3; T2 e T5; T4 e T5 iguais entre si e todos foram diferentes de T1. A eficácia de T2, T3, T4 e T5 foi de 92,6%; 89,0%; 99,7% e 96,4% respectivamente.

Os dados de eficácia observados para o berne até 56 dias p.t., estão de acordo com Roncalli e Usher (1988), Moya-Borja *et al.* (1993), Muniz *et al.* (1995), Silva *et al.* (1995) e Cruz *et al.* (1993).

Tabela 8 - Número e datas das observações, dias pós-tratamento da última aplicação de endectocida, contagens médias de ovos por grama de fezes (OPG) em bovinos não tratados e tratados com endectocidas e porcentagem de eficácia baseada na média aritmética (em parêntesis). Belo Horizonte – MG, 2002-2003.

obs	Grupos		T1	T2	T3	T4	T5
	Data	Dias p.t.					
1 *	10/06/02	0	960,0 ^a	1381,3 ^a	943,8 ^a	1037,5 ^a	N/A
2	08/07/02	28	1000,0 ^a	1412,5 ^a	1187,5 ^a	1625,0 ^a	N/A
				(-41,3)	(-18,8)	(-62,5)	N/A
3 *	05/08/02	56	1286,7 ^a	1146,7 ^a	1173,3 ^a	1162,5 ^a	918,8 ^a
4	02/09/02	28	1266,7 ^a	1187,5 ^a	366,7 ^b	943,8 ^a	543,8 ^a
				(6,3)	(71,1)	(25,5)	(57,1)
5 *	30/09/02	56	893,3 ^a	800,0 ^a	566,7 ^a	856,3 ^a	1062,5 ^a
6	28/10/02	28	1169,2 ^a	1192,9 ^a	320,0 ^b	613,3 ^a	806,7 ^a
				(-2,0)	(72,6)	(47,5)	(31,0)
7	25/11/02	56	800,0 ^a	346,7 ^a	600,0 ^a	431,3 ^a	1056,3 ^a
8 *	23/12/02	84	583,3 ^a	73,3 ^b	546,7 ^a	325,0 ^a	618,8 ^c
9	20/01/03	28	760,0 ^a	533,3 ^a	128,6 ^b	100,0 ^b	1153,3 ^c
				(29,8)	(83,1)	(86,8)	(-51,8)
10	17/02/03	56	772,7 ^a	560,0 ^a	350,0 ^a	543,8 ^a	706,3 ^a
	Média aritmética		949,2	863,4	618,3	763,8	840,4

Entre tratamentos, médias com letras diferentes são significativamente diferentes. (P < 0,05).

* Observações em que foram realizadas aplicações de endectocidas nos grupos tratados.

N/A – Não avaliado.

4.1.5 Helmintos

4.1.5.1 OPG

Não houve diferença estatística na contagem de ovos por grama de fezes dos grupos antes do primeiro tratamento, na primeira avaliação, e assim continuou na próxima observação, 28 dias após o tratamento. Nesta segunda avaliação as taxas de eficácia foram todas negativas, sendo o resultado do exame de OPG dos grupos tratados numericamente maior que o grupo controle (Tabela 8).

Na terceira avaliação, onde foi realizado um novo tratamento, o produto utilizado no grupo T3, ivermectina marca B, foi modificado para um produto endectocida experimental. Nessa avaliação as infestações não diferiram entre os grupos.

Na avaliação de número quatro, 28 dias após o último tratamento, apenas o grupo T3, produto P.E.E., demonstrou infecções menores; sendo de 366,7 OPG e diferente de todos os grupos. Os demais grupos permaneceram com infecções que não diferiram do grupo controle. As taxas de eficácia com 28 dias foram 6,3%; 71,1%; 25,5%; 57,1% para T2, T3, T4 e T5 respectivamente.

Na quinta observação não foi possível verificar diferenças significativas entre todos os grupos. Neste dia foi realizado mais um tratamento.

Novamente, na sexta avaliação, 28 dias após tratamento, somente o grupo T3 (P.E.E) apresentou contagens significativamente menores do que os demais grupos. Este grupo apresentou também redução na contagem do OPG superior a 70%. Os demais grupos não foram diferentes do grupo controle e apresentaram reduções de OPG de -2,0%, 47,5% e 31,0%; para T2, T4 e T5 respectivamente.

Em 25/11/2002, na observação 7, os grupos voltaram a não se diferenciar entre si.

Em 23/12/2002, na observação 8, 84 dias após o último tratamento, o grupo T2 apresentou infecções menores que os demais grupos e a infestação média de T5 foi estatisticamente maior do que os outros grupos. Os grupos T1, T3 e T4 não foram diferentes entre si.

Na nona observação, 28 dias após o último tratamento T1 e T2 não foram diferentes entre si, o que mostra que a baixa infecção anterior do T2 foi devido à variação natural da infecção ou da oviposição dos helmintos, e não devido a ação do produto. O grupo T5 continuou, a despeito do tratamento, com infecções maiores do que os outros grupos, inclusive do grupo controle. Os grupos T3 e T4 não foram diferentes entre si e apresentaram as menores infecções, sendo diferentes dos demais grupos; as taxas de eficácia para T3 e T4 foram as maiores, sendo 83,1% e 86,8% respectivamente. As

eficácias de T2 e T5 foram 29,8% e -51,8% respectivamente.

Na última observação, aos 56 dias após o último tratamento, não houve diferença entre os grupos.

Diferentes dos dados encontrados por Lima *et al.* (1995a), Grisi *et al.* (1995), Williams *et al.* (1997a), Williams *et al.* (1997b), Meeus *et al.* (1997), Ballweber *et al.* (1999) e Vercruysse *et al.* (2000); foi observada, em geral, uma baixa eficiência dos produtos utilizados, principalmente nos grupos T2, T4 e T5; o que levou a suspeita de uma possível resistência dos helmintos às bases utilizadas. O grupo T3, quando utilizado o produto PEE, foi o que apresentou melhor eficácia, entretanto a redução da contagem de OPG não atingiu a eficácia de 95% aos 28 dias, variando entre 71,1% a 83%. Dessa maneira, houve a necessidade de se realizar um teste prático *in vivo* para se avaliar a resistência.

Analisando a Figura 6 (Anexo 6) onde temos uma regressão linear das contagens médias de ovos por grama de fezes dos grupos em função do tempo, observamos que os grupos T2, T3 e T4 manifestaram uma tendência linear de queda durante todo o experimento. Já os grupos T1 e T5 apresentaram uma tendência de estabilidade em todas as contagens de OPG realizadas.

4.1.5.2 Coprocultura

Não foi possível realizar a coprocultura nos dias 10/06/02, 08/07/02 e 25/11/02, na primeira, segunda e sétima observação respectivamente.

Os gêneros dos helmintos encontrados na terceira observação, em 05/08/2002, foram basicamente *Cooperia* e *Haemonchus* para os grupos tratados, nessa avaliação apenas o grupo controle apresentou larvas de *Oesophagostomum* (Tabela 9).

Na avaliação seguinte, 28 dias após o tratamento, *Cooperia* foi o gênero predominante nos grupos T1, T3 e T5. No

grupo T1 *Cooperia* foi responsável por 68% das larvas presentes, enquanto *Haemonchus* e *Oesophagostomum* foram 8 e 24%, respectivamente. Sobre o gênero *Haemonchus*, foi observado que nos grupos tratados sua prevalência foi maior nos grupos que utilizaram ivermectina do que nos outros grupos, sendo de 81% e 56 % nos grupos T2 e T4, respectivamente. No grupo T3 houve 100% de predominância do gênero *Cooperia* devido à boa ação do produto sobre outros gêneros, inclusive em *Haemonchus*. No grupo T5 a prevalência deste gênero foi apenas 10%.

Nas observações 4, 5 e 9 o grupo T1 apresentou uma predominância de *Cooperia* seguida de *Haemonchus*. *Oesophagostomum* foi o gênero menos prevalente. No mesmo grupo nas observações 6 e 8 houve uma inversão, sendo o gênero *Haemonchus* mais prevalente seguido de *Cooperia*.

Na observação 5 *Cooperia* foi predominante para os grupos T3 e T5, 80% e 84% respectivamente. Sendo *Haemonchus* o outro gênero encontrado. Nesta observação, nos grupos T2 e T4, *Haemonchus* foi predominante 60% e 75% respectivamente, sendo *Cooperia* o segundo gênero.

Na observação 6, 28 dias após tratamento, *Cooperia* e *Haemonchus* tiveram 99% e 1% de prevalência para T3, e 64% e 36% para T5. Já os grupos T2 e T4 apresentaram a prevalência maior de *Haemonchus*, sendo de 80% e 88% respectivamente e para *Cooperia* de 20% e 12% respectivamente.

A avaliação 8 foi a única que apresentou um intervalo de 84 após última aplicação de endectocida. Nesta observação todos os

grupos exceto T3 apresentaram prevalência de *Oesophagostomum*, sendo o grupo T4 o grupo que apresentou a maior prevalência para esse gênero com 78%. Nos demais grupos tratados, *Cooperia* foi o gênero mais freqüente. Uma maior prevalência de *Oesophagostomum* ocorreu devido a idade mais avançada dos animais e ao maior período pós-tratamento, 84 dias, o que permitiu o aparecimento de gêneros mais sensíveis aos vermífugos.

Na observação 9, *Cooperia* foi o gênero predominante para todos os grupos.

Na décima e última avaliação observou-se que foi o gênero *Cooperia* o de maior prevalência no T4, T5 e principalmente no T3 onde representou 90% dos gêneros encontrados. O gênero *Haemonchus* foi encontrado em maior quantidade no grupo T2. No grupo T1 o gênero *Oesophagostomum* representou a maioria dos gêneros encontrados.

Foi constatado que *Cooperia* e *Haemonchus* foram os gêneros mais prevalentes até 56 dias pós tratamento, isto está de acordo com os dados encontrados por Carneiro e Freitas (1977), Melo e Bianchin (1977), Bianchin (1991), Melo (1977), Williams *et al.*(1997a), Meeus *et al.*(1997).

Observando que a maior prevalência de *Haemonchus* encontrada nos grupos T3 e T5 foi de 20%, enquanto que nos outros grupos tratados variou de 1% a 88%, afirma-se que o resultado dos produtos dos grupos T3 e T5 aos 56 dias foram de eficácia superior para *Haemonchus*, quando comparados com os outros produtos dos outros grupos.

Tabela 9 - Número e datas das observações, dias pós-tratamento da última aplicação de endectocida, gêneros de helmintos (%) encontrados na coprocultura das fezes de bovinos não tratados e tratados com endectocidas. Belo Horizonte – MG, 2002-2003.

OBS	Data	Dias pós-tratamento	Grupo	Gênero			Total (%)
				Coop.	Haem.	Oesop.	
3 *	05/08/02	56	T1	45	40	15	100
			T2	56	44	0	100
			T3	52	48	0	100
			T4	43	57	0	100
			T5	35	65	0	100
4	02/09/02	28	T1	68	8	24	100
			T2	19	81	0	100
			T3	100	0	0	100
			T4	44	56	0	100
			T5	90	10	0	100
5 *	30/09/02	56	T1	66	19	15	100
			T2	40	60	0	100
			T3	80	20	0	100
			T4	25	75	0	100
			T5	84	16	0	100
6	28/10/02	28	T1	32	54	14	100
			T2	20	80	0	100
			T3	99	1	0	100
			T4	12	88	0	100
			T5	64	36	0	100
8 *	23/12/02	84	T1	6	92	2	100
			T2	66	10	24	100
			T3	92	8	0	100
			T4	22	0	78	100
			T5	67	16	17	100
9	20/01/03	28	T1	62	8	30	100
			T2	80	20	0	100
			T3	100	0	0	100
			T4	99	1	0	100
			T5	90	10	0	100
10	17/02/03	56	T1	17	7	76	100
			T2	27	66	7	100
			T3	90	10	0	100
			T4	53	46	1	100
			T5	70	30	0	100

* Observações em que foram realizadas aplicações de endectocidas nos grupos tratados.
Coop.- *Cooperia*, Haem – *Haemoncus*, Oesop. - *Oesophagostomum*.

4.2. Teste anti-helmíntico de redução da contagem de ovos por grama de fezes, em bovinos de corte naturalmente infectados.

O teste realizado em 05/08/02 e 19/08/02, com os produtos ivermectina marca A, PEE, ivermectina L.A. marca C, e doramectina apresentou as seguintes reduções na

contagem de ovos de helmintos por grama de fezes, no dia 14 p.t.: -1,28%, 100%, 18,89% e 50,64%, respectivamente (Tabelas 11, 12, 13 e 14). Com base na contagem de ovos de helmintos do grupo controle ficou evidenciado a possível resistência às bases doramectina e ivermectina, utilizando os critérios recomendados por Coles *et al.* (1992).

Tabela 10 - Contagem de ovos por grama de fezes em bovinos de corte naturalmente infectados, grupo T1 – Controle. Belo Horizonte – MG, 2002.

Ident. dos animais	OPG			
	05/08/02 (Dia 0)	19/08/02 (Dia 14)	30/09/02 (Dia 0)	14/10/02 (Dia 14)
112MA	300	300	200	200
2343	200	200	100	100
2353	1.700	800	700	700
2358	1.400	0	900	1.000
2361	200	100	300	100
2368	1.300	2.200	700	1.100
2383	2.200	1.800	3.300	1.100
2384	1.100	2.400	700	200
2396	300	200	0	300
2401	2.900	1.100	1.500	600
2422	2.200	2.400	600	2.200
2434	800	1.400	1.900	0
2437	2.500	800	1.900	600
2444	2.100	3.100	600	0
Total	19.200	16.800	12.800	8.200
Média aritmética	1.371,43	1.200,00	984,62	630,77

Tabela 11 - Contagem de ovos por grama de fezes em bovinos de corte naturalmente infectados, grupo T2 – Ivermectina 1% (marca A). Belo Horizonte – MG, 2002.

Identificação dos animais	OPG	
	05/08/02 (Dia 0)	19/08/02 (Dia 14)
115MA	1.400	2.800
2377	700	200
2408	400	600
2435	1.500	1.900
2445	1.200	500
2447	600	1.600
2448	700	1.000
2449	1.700	900
2457	400	700
2458	1.300	1.400
2515	1.200	600
2564	1.600	900
2571	2.600	2.700
Total	15.300	15.800
Média Aritmética	1.176,92	1.215,38
Desvio Padrão	622,03	825,48
Redução %		-1,28

Tabela 12 - Contagem de ovos por grama de fezes em bovinos de corte naturalmente infectados, grupo T3 - Produto Endectocida Experimental. Belo Horizonte – MG, 2002.

Identificação dos animais	OPG	
	05/08/02 (Dia 0)	19/08/02 (Dia 14)
114MA	1.900	0
123MA	1.200	0
2347	1.600	0
2352	700	0
2356	400	0
2374	3.600	0
2398	1.500	0
2416	500	0
2420	1.000	0
2436	400	0
2456	1.000	0
2464	2.000	0
2520	500	0
2533	1.000	0
2559	300	0
Total	17.600	0
Média Aritmética	1.173,33	0
Desvio Padrão	868,88	0
Redução %		100,00

Tabela 13 - Contagem de ovos por grama de fezes em bovinos de corte naturalmente infectados, grupo T4 - Ivermectina L.A. 1% (marca C). Belo Horizonte – MG, 2002.

Identificação dos animais	OPG	
	05/08/02 (Dia 0)	19/08/02 (Dia 14)
120MA	2.000	0
2372	200	300
2379	200	0
2404	1.200	200
2407	2.600	1.800
2424	3.100	4.400
2427	1.100	500
2452	1.000	1.200
2455	1.200	1.100
2474	700	100
2487	700	900
2501	200	100
2516	1.900	400
2570	1.100	1.900
2628	1.300	1.700
Total	18.500	14.600
Média Aritmética	1.233,33	973,33
Desvio Padrão	855,79	1.162,18
Redução %		18,89

Nas coproculturas das fezes coletadas 14 dias p.t. foram observadas larvas do gênero *Haemonchus* e *Cooperia*. Sendo que para ivermectina houve uma predominância de helmintos do gênero *Haemonchus*, 75% e

72%, para T2 e T4 respectivamente. Para doramectina houve uma predominância de *Cooperia*, sendo 85% (Tabelas 15 e 16).

Utilizando o mesmo método de detecção *in vivo*, resultados semelhantes sobre resistência aos anti-helmínticos em bovinos foram encontrados com o gênero *Cooperia* por Anziani *et al.* (2000), Anziani (2002), Fiel *et al.* (2001) e Cardoso *et al.* (2002). Enquanto Souza *et al.* (2002), usando a mesma técnica, observaram helmintos resistentes do gênero *Cooperia* e *Haemonchus*.

No segundo teste, realizado no mesmo rebanho e utilizando o mesmo grupo controle, observou-se redução de mais de

99% para os dois grupos avaliados, abamectina L.A. e moxidectina (Tabelas 17 e 18).

Cooperia e *Haemonchus* foram os gêneros presentes em todos os grupos na coprocultura pré-tratamento e no grupo T1 após o tratamento (Tabelas 19 e 20), evidenciou-se assim que esses gêneros são, por enquanto, sensíveis às bases testadas.

Tabela 14 - Contagem de ovos por grama de fezes em bovinos de corte naturalmente infectados, grupo T5 - Doramectina 1%. Belo Horizonte – MG, 2002.

Identificação dos animais	OPG	
	05/08/02 (Dia 0)	19/08/02 (Dia 14)
2466	1.200	1.200
2485	1.500	500
2491	200	0
2497	1.700	0
2505	800	100
2507	1.100	1.500
2511	1.800	1.400
2523	1.000	400
2530	400	400
2555	1.500	1.100
2573	600	0
2587	200	700
2611	1.600	400
Total	13.600	7.700
Média Aritmética	1.046,15	592,31
Desvio Padrão	566,59	542,31
Redução %		50,64

Tabela 15 – Gêneros de helmintos (%) encontrados na coprocultura de bovinos de corte naturalmente infectados, em 05 de agosto de 2002. Belo Horizonte – MG, 2002.

Grupo / Gênero	<i>Cooperia</i>	<i>Haemonchus</i>	<i>Oesophagostomum</i>	Total
T1	45	40	15	100
T2	56	44	0	100
T3	52	48	0	100
T4	43	57	0	100
T5	35	65	0	100

Tabela 16 - Gêneros de helmintos (%) encontrados na coprocultura de bovinos de corte naturalmente infectados, em 19 de agosto de 2002 (14 p.t.). Belo Horizonte – MG, 2002.

Grupo / Gênero	<i>Cooperia</i>	<i>Haemonchus</i>	Total
T1	65	35	100
T2	25	75	100
T3	0	0	0
T4	28	72	100
T5	85	15	100

Tabela 17 - Contagem de ovos por grama de fezes em bovinos de corte naturalmente infectados, grupo T6 – Moxidectina 1%. Belo Horizonte – MG, 2002.

Identificação dos animais	OPG	
	30/09/02 (dia 0)	14/10/02 (dia 14)
125	700	0
129	0	0
2498	1.100	0
2513	200	0
2537	1.500	0
2561	700	0
2567	500	0
2575	200	0
2581	1.000	0
2603	300	0
2623	0	0
2630	600	0
2645	200	0
2665	1.200	0
2684	0	0
Total	8.200	0
Média	547	0
Desvio Padrão	479	0
Redução %		100,00

Tabela 18 - Contagem de ovos por grama de fezes em bovinos de corte naturalmente infestados, grupo T7 – Abamectina L.A. 1%. Belo Horizonte – MG, 2002.

Identificação dos animais	OPG	
	30/09/02 (Dia 0)	14/10/02 (Dia 14)
2471	0	0
2494	2.800	0
2522	1.000	0
2534	0	0
2553	3.500	0
2593	200	0
2597	200	0
2606	4.000	0
2616	1.600	100
2617	1.100	0
2624	600	0
2632	800	0
2639	100	0
2641	200	0
2656	1.000	0
2678	1.700	0
Total	18.800	100
Média Aritmética	1.175	6
Desvio Padrão	1.259	25
Redução %		99,01

Tabela 19 - Gêneros de helmintos (%) encontrados na coprocultura de bovinos de corte naturalmente infectados, em 30 de setembro de 2002. Belo Horizonte – MG, 2002.

Grupo / Gênero	<i>Cooperia</i>	<i>Haemonchus</i>	<i>Oesophagostomum</i>	Total
T1	66	19	15	100
T6	68	32	0	100
T7	77	23	0	100

Tabela 20 - Gêneros de helmintos (%) encontrados na coprocultura de bovinos de corte naturalmente infectados, em 14 de outubro de 2002 (14 p.t.). Belo Horizonte – MG, 2002.

Grupo / Gênero	<i>Cooperia</i>	<i>Haemonchus</i>	Total
T1	47	53	100
T6	0	0	0
T7	0	0	0

5. CONCLUSÕES

- Os animais tratados com os endectocidas apresentam um maior ganho de peso do que os animais que não recebem nenhum tratamento, quando avaliados em condições semelhantes ao período experimental.
- Os endectocidas utilizados foram capazes de controlar as infestações por *Boophilus microplus*, por 28 dias após aplicação, até o mês de agosto de 2002, a partir de setembro esses tratamentos foram ineficazes.
- Todos os tratamentos foram eficientes em controlar o berne quando comparados ao grupo controle. A infestação por berne é bem controlada pelos tratamentos endectocidas, sendo o melhor resultado do grupo T4 – ivermectina L.A. 1% marca C.
- Foram identificadas amostras de *Cooperia sp.* e *Haemonchus sp.* de baixa sensibilidade ou resistentes à ivermectina 1%, ivermectina L.A. 1%, doramectina 1%, que mostraram-se sensíveis ao produto P.E.E., abamectina L.A. 1% e moxidectina 1%; quando avaliados pelo teste de redução de OPG (FECRT).

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALVES BRANCO, F.P.J.; PINHEIRO, A.C.; SAPPER, M.F.M. Controle estratégico integrado das helmintoses e do complexo carrapato/tristeza parasitária bovina na região da campanha do RS. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, v.6, n.2, p.423-430, 1997.
2. ANZIANI, O.S. Resistencia de los nematodos gastrointestinales de los bovinos a los antihelmínticos. Disponível em: http://www.inta.gov.ar/producto/helminto/rtandil_15.htm. Acesso em: 09/09/2002.
3. ANZIANI, O.S.; ZIMMERMANN, G.; GUGLIELMONE, A.A. *et al.* Resistance to avermectinas of parasitized bovines by *Cooperia spp.* **Vet. Arg.**, v.17, n.164, p.280-281, 2000.
4. BALLWEBER, L.R.; SIEFKER, C.; ENGELKEN, T. *et al.* Persistent activity of doramectin injectable formulation against experimental challenge with *Haemoncus placei* in cattle. **Vet. Parasitol.**, v.86, p. 1-4, 1999.
5. BARRETO, M.A.; ALMEIDA, M.A.O.; SILVA, A. *et al.* Eficácia anti-helmíntica do cloridrato de levamisol, albendazole e ivermectin em caprinos, na região semi árida da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 12, 2002, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: 2002.

6. BELMUDE, J.R.M. (Ed.). **Manual de Produtos Veterinários**. São Paulo : Robe editorial, 2003. p.1106.
7. BIANCHIN, I. Epidemiologia e controle dos helmintos gastrintestinais em bovinos de corte no Brasil.. In: CURSO DE PARASITOLOGIA ANIMAL. 2. 1989. Bagé, RS. *Anais...* Bagé: 1989, p. 219-241.
8. BIANCHIN, I. Epidemiologia e controle de helmintos gastrintestinais em bezerros a partir da desmama, em pastagem melhorada, em clima tropical do Brasil. 1991. 162 p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
9. BIANCHIN, I. Controle estratégico de parasitos em bovinos de corte. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, v.6. n.2, p.418-422, 1997.
10. BIANCHIN, I.; MELO, H. J. H. Epidemiologia dos nematódeos gastrintestinais em bovinos de corte nos cerrados e o controle estratégico no Brasil. Campo Grande: EMBRAPA CNPGC, 1993, p. 5-30 (Circular técnica. n.24).
11. BORJA, G.M.; GUERRERO, J.; BORDIN, E.L. *et al.* Efeito persistente de ivermectin injetável contra *Dermatobia hominis*. **A Hora Veterinária**, v.12. n.71, p. 28-30, 1993.
12. CAMPBELL, W.C. **Ivermectin and abamectin**. New York: Springer-Verlag, 1989. p.2-35: Chemistry.
13. CARDOSO, J.M.S; SANT'ANA, F.B.; MARTINS, I.V.F. *et al.* Identificação de *Cooperia punctata* (Linstow, 1907) resistente a ivermectin e doramectin em bovinos no estado do Rio de Janeiro, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 12, 2002, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: 2002.
14. CARNEIRO, J.R.; FREITAS, M.G. Curso natural de infecções helmínticas em bezerros nascidos durante a estação chuvosa em Goiás. **Arq. Esc. Vet. U.F.M.G.**, v.1, n 29, p.43-48, 1977.
15. CASORSO, D.H.; MATEUS, G. Studies on *Dermatobia hominis* (L.Jr). 1. Comparison of control methods. **Am. J. Vet. Res.**, v.23, n.95, p. 879-883, 1962.
16. CHAIA, G.; CHIARI, L.; SILVA, C. *et al.* Closantel (R 31520) no tratamento da *Dermatobia hominis* (Linnaeu, Jr. 1781). **Pes. Agropec. Bras.**, n.16, p. 193-197, 1981.
17. COLES, G.C.; BAUER, C.; BORGSTEEDE, F.H.M. *et al.* World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W.A.A.V.P.) methods for detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterirny importance. **Vet. Parasitol.**, v.44, p.35-44, 1992.
18. CORDOVÉS, C.O. **Carrapato: controle ou erradicação**. Guaíba: Editora agropecuária Ltda., 1997a, p.176.
19. CORDOVÉS, C.O.; LORENZONI, H.; SOUZA, M.O.L. *et al.* Eficácia comparativa de avermectinas frente a *Boophilus microplus* quimiorresistente (cepa Cavalcanti) no Brasil. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, v.6, n.2, p. 123, 1997b.
20. COSTA, U.C. O controle das helmintoses nos bovinos. In: CURSO DE PARASITOLOGIA ANIMAL. 2. 1989. Bagé, RS. *Anais...* Editor, MACEDO, J.B.R.R. Colégio Brasileiro de Parasitologia Animal, p. 255-259. Bagé: 1989.
21. CRAMER, L.G.; CARVALHO, L.A.; BRIDI, A.A. *et al.* Efficacy of topically applied ivermectin against *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) in cattle. **Vet. Parasitol.**, v. 29, p.341-349, 1988.

22. CRUZ, J.B.; BENITEZ-USHER, C.; CRAMER, L.G. *et al.* Efficacy of abamectin injection against *Dermatobia hominis* in cattle. **Parasitology Research**, v. 79, n 3, p 183-185, 1993.
23. CUTULLÉ, C.; EDDI, C.; CARACOSTANTOGOLO, J. *et al.* Métodos in vitro para el diagnostico de resistência antihelmintica. **Vet. Arg.**, v. 16, n.157, p.514-521, 1999.
24. ECHEVARRIA, F. Manejo integrado da resistencia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 12, 2002, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: 2002.
25. FIEL, C.A.; SAUMELL, C.A.; STEFFAN, P.E. *et al.* Resistance of *Cooperia* to ivermectin treatments in grazing cattle of the Humid Pampa, Argentina. **Vet. Parasitol.**, v.97, p. 211-217, 2001.
26. FURLONG, J. Controle do carrapato dos bovinos na região sudeste do Brasil. **Cad. Téc. Esc. de Vet. UFMG**, n.8, 1993, p. 49-61.
27. GONZALES, R.A.; MUNIZ,R.A.; FARIAS, A. *et al.* Therapeutic and persistent efficacy of doramectin against *Boophilus microplus* in cattle. **Vet. Parasitol.**, v.49, p.107-119, 1993.
28. GORDON, H.M.; WHITLOCK, H.V.A., New technique for counting nematodes eggs in sheep faeces. **J. Coun. Sci. Ind. Res. Aust.**, v.12, p. 50-52, 1939.
29. GRAHAN, O.H.; KRAMER, P.; OSORIO, A. Control del torsalo (*Dermatobia hominis*) com inseticidas organicos fosforados, de accion sistematica. **Turrialba**, v.8, p.153-157, 1958.
30. GRISI, L.; SCOTT, F.B.; COUMENDOUROS, K. *et al.* Avaliação da eficácia anti-helmíntica e boricida dos produtos Virbamec® (ivermectina 1%) e Virbamax® (abamectin 1%) injetável em bovinos. **A Hora Veterinária**, n.85, p. 24-27, 1995.
31. GUIMARÃES, M.P.; RIBEIRO, M.F.B.; FACURI-FILHO, E.J. *et al.* Strategic control of gastrointestinal nematodes in dairy calves in Florestal, Minas Gerais, Brazil. **Veterinary Research Communications**, v.24, p. 31-38, 2000.
32. HONER, M.R.; BIANCHIN I.; GOMES A. Combate aos quatros principais parasitos de gado de corte. Campo Grande : EMBRAPA – CNPGC, 1990. p 1-4. (Comunicado técnico n.35).
33. HONER, M.R.; BRESSAN, M.C.R.V. Nematódeos de bovinos no Brasil. O Estado da Pesquisa, 1991. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, v. 1, n 1, p.67-79, 1992.
34. HORN, S.C. O couro e seus problemas. **Bol. Def. Sanit. Anim.**, Ministério da agricultura. Brasília - Brasil. 1984.
35. JAMBRE, L. F. Le.; GILL, J.H.; LENANE, I.J. *et al.* Inheritance of avermectin resistance in *Haemoncus contortus*. **Int. J. Parasitol.**, v.30, p. 105-111, 2000.
36. KOONE, H.D.; BANDEGAS, A.D. Biology and control of *Dermatobia hominis* (L.Jr.) in Honduras. **J. Kans. Entomol. Soc.**, v. 32, p 100-108, 1959.
37. LEITE, A. C. R.; GUIMARÃES, M.P.; COSTA, J.O. *et al.* Curso natural de infecções helmínticas gastrintestinais em bezerros. **Pesq. Agrop. Bras.**, v.6, n.16, p.891 – 894, 1981.
38. LEITE, R.C.; CAPRONI JR., L.; MORO, E. *et al.* Comparative efficacy of efficacy of program use of two doses of doramectin and ivermectin in the control of endo- and ectoparasite infestations and their effects on productivity of fattening cattle. In: INTERNATIONAL CONFERENCE WAAVP, 16. p.13. Sun City. 1997.

39. LEITE, R.C.; MUNIZ, R.A.; OLIVEIRA, P.R. *et al.* Eficácia de doramectin contra infestações naturais de *B. microplus* (CANESTRINI, 1887) (ACARI: IXODIDAE) em bovinos. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, vol.1, n.4, p. 53-56, 1995.
40. LEITE, R.C.; OLIVEIRA, P.R.; VIÉGAS, D.M. Carrapaticidas. In: SIMPÓSIO SOBRE CONTROLE DE PARASITOS., 1, 1996, Campinas. Campinas: p. 17-32, 1996.
41. LIMA, J.D.; MUNIZ, R.A.; LIMA, W.S. *et al.* Eficácia de doramectin contra nematóides gastrintestinais e pulmonares de bovinos naturalmente infectados de Minas Gerais. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, v.1, n.4, p. 49-52, 1995.
42. LIMA, W.S. Controle de endo e ectoparasitos e relação custo/benefício em novilhas de rebanhos leiteiros em Minas Gerais. **A Hora Veterinária**, ano 15, n. 85, 1995.
43. LIMA, W.S.; FAKURI, E.; GUIMARÃES, M.P. *et al.* Dinâmica das helmintoses de bovinos de leite na região metalúrgica de Minas Gerais. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, v.6, n.2, p. 97-103, 1997.
44. MARQUES, A.O.; ARANTES, G.J.; SILVA, C.R. Avaliação da eficácia da ivermectina a 1% (solução injetável), no tratamento de bovinos naturalmente infestados pelo carrapato *Boophilus microplus* (CANESTRINI, 1887) (ACARI:IXODIDAE) e mantidos em pastagem. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, v.4, n.2, p.117-119, 1995.
45. MARTINS, J.R.; CORRÊA, B.L.; SCHMIDT, E. *et al.* Uso de doramectina no controle estratégico do carrapato dos bovinos *Boophilus microplus*. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, v.6, n.2, p.120, 1997.
46. MATEUS, G.V. Ecologia y control de *Dermatobia hominis* (L.Jr. 1781) en Colombia. In: SEMINARIO SOBRE ECOLOGIA Y CONTROL DE LOS PARASITOS EXTERNOS DE IMPORTANCIA ECONOMICA QUE AFECTAN EL GANADO EN AMERICA LATINA. Cali, Colombia, Centro interamericano de agricultura tropical (CIAT). 1977.
47. MEEUS, P.F.M.; DE BONT, J.; VERCRUYSSSE, J. Comparison of the persistent activity of ivermectin, abamectin, doramectin and moxidectin in cattle in Zambia. **Vet. Parasitol.**, v.70, p.219-224, 1997.
48. MELO, A.C.F.L.; REIS, I.F.; BEVILAQUA, C.M.L. Comparação de testes in vivo e in vitro para detecção de resistência antihelmíntica em nematóides de pequenos ruminantes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 12, 2002, Rio de Janeiro. **Anais...**Rio de Janeiro: 2002.
49. MELO, J.H.M. Efeito de diferentes esquemas de tratamento anti-helmíntico no ganho de peso de bezerros nelore desmamados e criados extensivamente em pastagens de Jaraguá. **Arq. Esc. Vet. UFMG**, v. 29, n.3, p. 269-277, 1977.
50. MELO, H.J.H.; BIANCHIN, I. Estudos epidemiológicos de infecções por nematódeos gastrintestinais de bovinos de corte em zona de cerrado de Mato Grosso. **Pesq. Agrop. Bras.**, Brasília, v. 12, p. 205 -16, 1977
51. MERCADO VETERINÁRIO 2001. Sindan. Disponível em: <www.sindan.com.br>. Acesso em 01 fevereiro de 2003.

52. MICHEL, J.F. Epidemiology and control of gastrointestinal helminths in domestic animals. In: VANDEN BOSSCHE, H.; THIENPORT, D.; JANSEENS, P.G. (eds). *Chemotherapy of gastrointestinal helminthes*. Berlin: Springer-Verlag, 1985. p. 67-123.
53. MOLENTO, M.B.; WANG G.T.; PRICHARD R.K. Decreased ivermectin and moxidectin sensivity in *Haemoncus contortus* selected with moxidectin over 14 generations. **Vet. Parasitol.**, v.86, p. 77-81, 1999.
54. MOTTIER, L; LANUSSE, C. Bases moleculares de la resistència a fármacos anti-helmínticos. **Rev. Med. Vet.**, v.82, n.2, p.74-85, 2001.
55. MOYA-BORJA, R.A.; MUNIZ, R.A.; SANAVRIA, A. *et al.* Therapeutic and persistant efficacy of doramectin against *Dermatobia hominis* in cattle. **Vet. Parasitol.**, v. 49, p 85-93, 1993.
56. MUNIZ, R.A.; LEITE, R.C.; CORONADO, A. *et al.* Efficacy of injectable doramectin in the therapy and control of *Dermatobia hominis* infestations in Latin America. **Vet. Parasitol.**, v. 60, p.265-271, 1995.
57. PINHEIRO, A.C. Controle estratégico das helmintoses em gado de corte. In: CURSO DE PARASITOLOGIA ANIMAL. 2. 1989. Bagé, RS. *Anais...Editor*, MACEDO, J.B.R.R. Colégio Brasileiro de Parasitologia Animal, p 261-265. Bagé: 1989.
58. ROBERTS, F.; O'SULLIVAN, P. Methods for eggs counts and larvae cultures for strongyles infesting gastrointestinal tract of cattle. **Aust. J. Agric. Res.**, v.1, p. 99-102, 1949.
59. RONCALLI, R.A.; USHER, C. B. Efficacy of ivermectin against *Dermatobia hominis* in cattle. **Vet. Parasitol.**, v 28, p 343-346, 1988.
60. SAMPAIO, I.B.M. Estatística aplicada à experimentação animal. Belo Horizonte, Fundação de ensino e pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia. 1998, p. 221.
61. SANGSTER, N. C. Managing parasiticide resistance. **Vet. Parasitol.**, v.98, p. 89-109, 2001.
62. SANTOS, V. T. Avaliação dos prejuízos causados pelas helmintoses em bovinos de criação extensiva em zona rural da depressão central. **Rev. Centro Ciências Rurais**, v.3, n. 1-4, p 61-70, 1973.
63. SILVA, C.R.; ARANTES, G.J.; MARQUES, A.O. Avaliação da eficácia, da ivermectina 1% (solução injetável), no tratamento de bovinos mantidos em pastos e naturalmente infestados por larvas da mosca *Dermatobia hominis* (LINNAEU JR., 1781) (DIPTERA:CUTEREBRIDAE). **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, v.4. n.2, p. 121-124, 1995.
64. SILVA, D.J.; CUNHA, P.G.; ROVERSO, E.A. *et al.* Efeito da ação residual de anti-helínticos em bezerras desmamadas, na época da seca. **B. Industr. Anim.**, v.32, n.2, p.257-63, 1975.
65. SILVA, D.J.; CUNHA, P.G.; CAMPOS, B.E.S. Eficácia do tratamento anti-helmíntico em bovinos desmamados, visando a melhor ganho de peso. **B. Industr. Anim.**, v. 34, n. 1, p.55-67, 1977.
66. SILVA, D.J.; ROVERSO, E.A.; CUNHA, P.G. *et al.* Emprego de anti-helmíntico em bezerras no controle de verminose, visando seu melhor desenvolvimento. **B. Industr. Anim.**, v. 31, n. 2, p.193-204. 1974.

67. SOUZA, A.P.; RAMOS, C.I.; BELLATO, V. *et al.* Controle estratégico do *Boophilus microplus* com uso de doramectin e o efeito sobre a dinâmica populacional de *Dermatobia hominis* e helmintos gastrintestinais. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, v.6, n.2, p. 124, 1997.
68. SOUZA, A.P.; RAMOS, C.I.; DALAGNOL, C. *et al.* Resistência de helmintos gastrintestinais de bovinos a anti-helmínticos no estado de Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 12, 2002, Rio de Janeiro. *Anais...*Rio de Janeiro: 2002.
69. STEELMAN, C.D. Effects of external and internal arthropod parasites on domestic livestock production. **Annu. Rev. Entomol.**, v.21, p.155-178, 1976.
70. STEFFAN, P.E. Control integrado de las parasitosis com mayor importancia economica en rumiantes de regiones templadas del mercosur. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, v.2, n.6, p. 413-417, 1997.
71. TAYLOR, M.A.; HUNT K.R.; GOODYEAR K.L. Anthelmintic resistance detection methods. **Vet. Parasitol.**, v.103, p.183-194, 2002.
72. TAYLOR, S.M.; STANG, J.P; KENY, J. Persistent efficacy of doramectin and moxidectin against *Cooperia oncophora* infections in cattle. **Vet. Parasitol.**, v.96, p.323-328, 2001.
73. TOUTAIN, P.L.; UPSON, D.W.; TERHUNE, T.N. *et al.* Comparative pharmacokinetics of doramectin and ivermectin in cattle. **Vet. Parasitol.**, v.72, p.3-8, 1997.
74. URIBE, L.F. Actividad de al ivermectina en el control de la larva de la mosca *Dermatobia hominis* en bovinos. In: **CONG. NAC. VET. ZOOT.**, 13, 1982 Cali, Colombia, p.20, 1982.
75. VERCRUYSSSE, J.; DORNY, P.; CLAEREBOUT, E. *et al.* Evaluation of the persistent efficacy of doramectin and ivermectin injectable against *Ostertagia ostertagi* and *Cooperia oncophora* in cattle. **Vet. Parasitol.**, v. 89, p.63-69, 2000.
76. VERÍSSIMO, C.J. **Controle do carrapato nos bovinos.** Jaboticabal: Funep. 1993. p. 27.
77. VERÍSSIMO, C.J.; OLIVEIRA S.M.; SPÓSITO FILHA, E. Eficácia de alguns anti-helmínticos em uma ovinocultura no estado de São Paulo, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 12, 2002, Rio de Janeiro. *Anais...*Rio de Janeiro: 2002.
78. VIEIRA, S. **Introdução à Bioestatística.** Rio de Janeiro; Editora Campus, 1988, p. 293.
79. XU, M.; MOLENTO, M.; BLACKHALL, W. *et al.* Ivermectin resistance in nematodes may be caused by alteration of P-glycoprotein homolog. **Molecular and Biochemical Parasitology**, v.91, p. 327-335, 1998.
80. WHARTON, R.H.; UTECH, K.B.W. The relation between engorgement and dropping of *Boophilus microplus* (CANESTRINI) (Ixodidae) to the assessment on tick number on cattle. **J. Aust. Entomol. Soc.**, n.9, p. 171-182, 1970.
81. WILLIAMS, J.C.; DEROSA, A.; NAKAMURA, Y. *et al.* Comparative efficacy od ivermectin "pour-on", albendazole, oxfendazole and febendazole against *Ostertagia ostertagi* inhibited larvae, other gastrointestinal nematodes and lungworm of cattle. **Vet. Parasitol.**, v.73, p.73-82, 1997b.

82. WILLIAMS, J.C.; LOYACANO, A.F.; BROUSSARD, S.D. *et al.* Duration of anthelmintic efficacy of doramectin and ivermectin injectable solution against naturally acquired nematode infestations of cattle. **Vet. Parasitol.**, v.72, p.15-24.1997a.
83. WILLIAMS, J.C.; LOYACANO, A.F.; DEROSA, A. *et al.* A comparison of persistent anthelmintic efficacy of topical formulations of doramectin, ivermectin, eprinomectin and moxidectin against naturally acquired nematode infections of beef cattle. **Vet. Parasitol.**, v.85, p.277-288, 1999.

ANEXO I

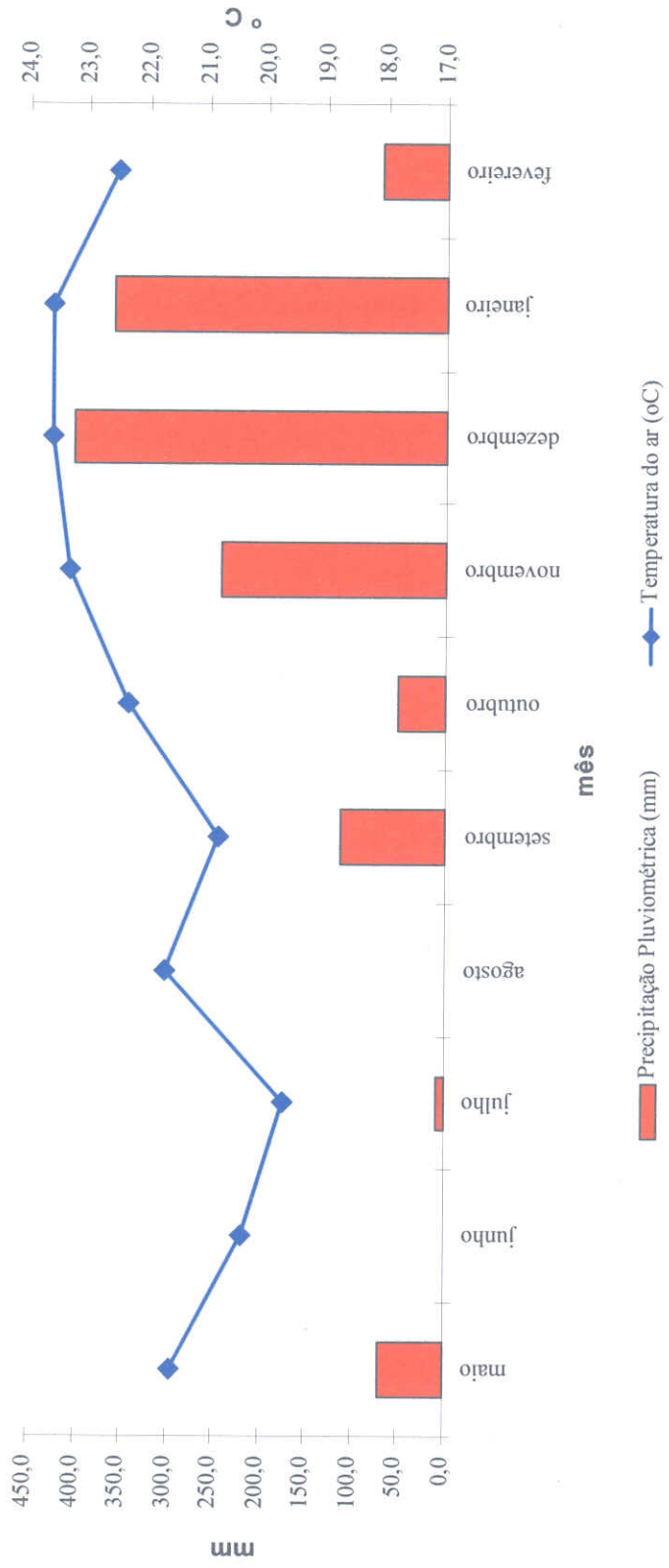


Fig. 1 - Dados meteorológicos no período do experimento. Fazenda San Lucas – Belo Horizonte – MG, 2002-2003.

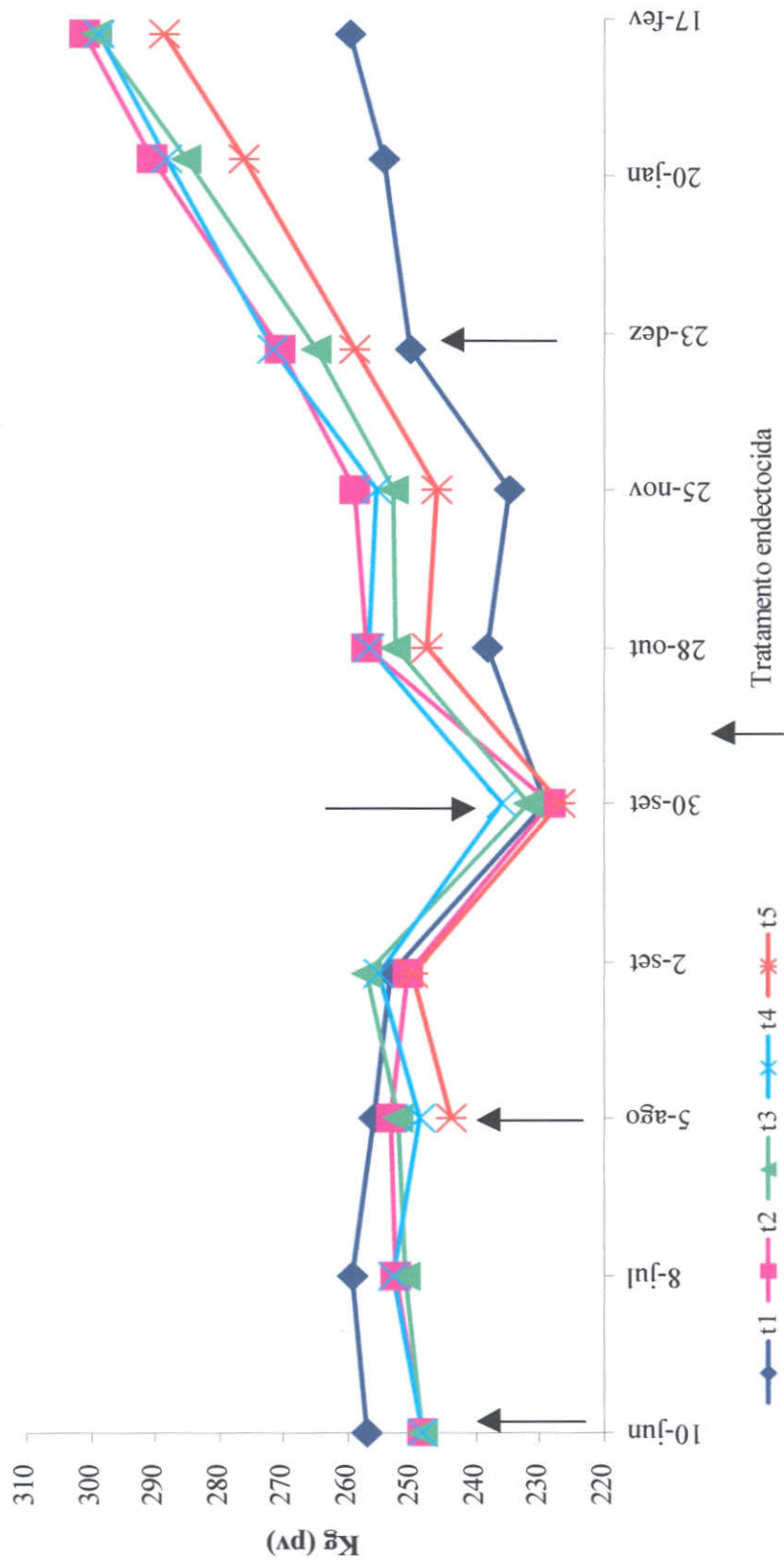


Figura 2 - Pesos médios (Kg) de bovinos não tratados e tratados com endectocidas, Belo Horizonte - MG, 2002-2003.

ANEXO III

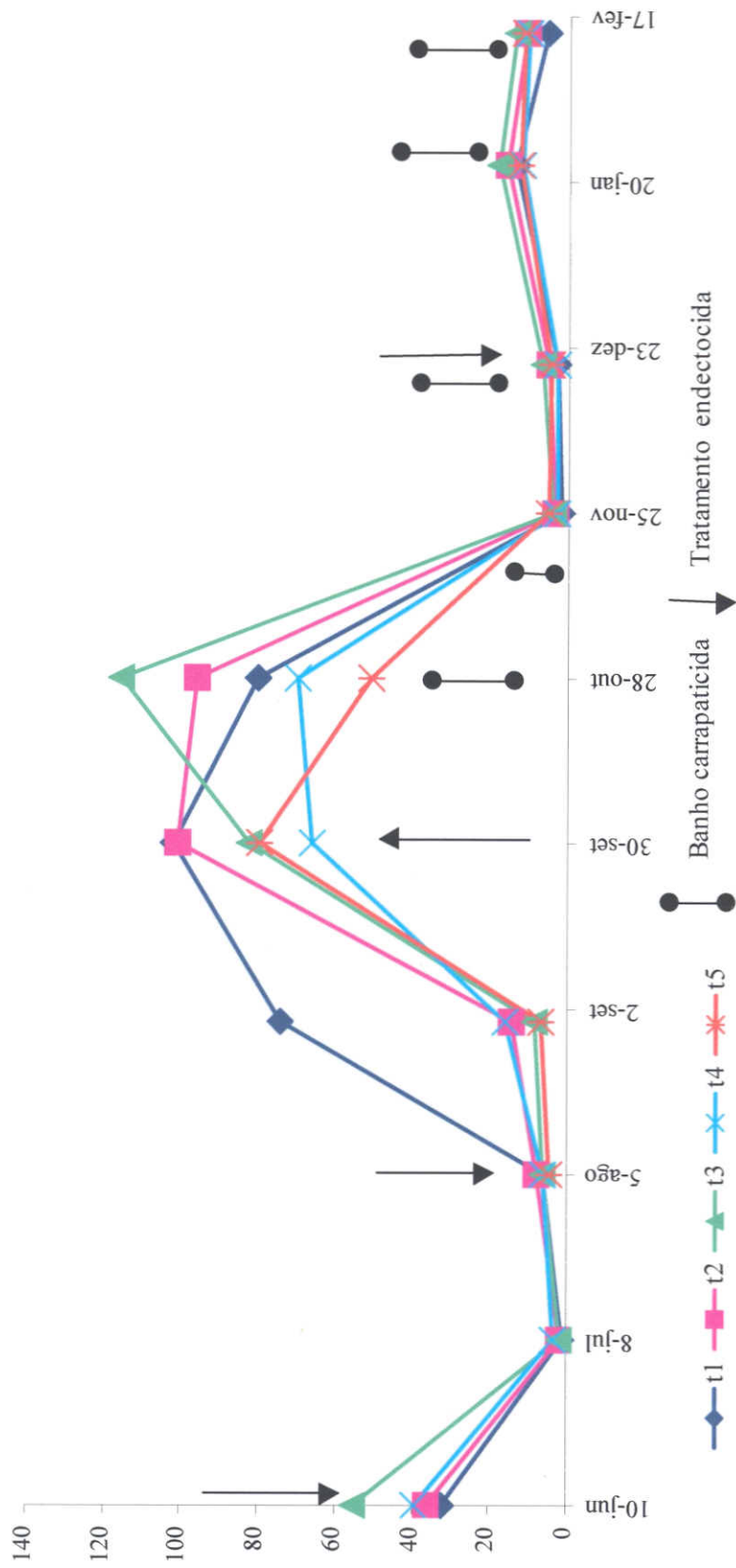


Figura 3. - Contagens médias de fêmeas ingurgitadas de *Boophilus microplus* em bovinos não tratados e tratados com endectocidas, Belo Horizonte – MG, 2002-2003.

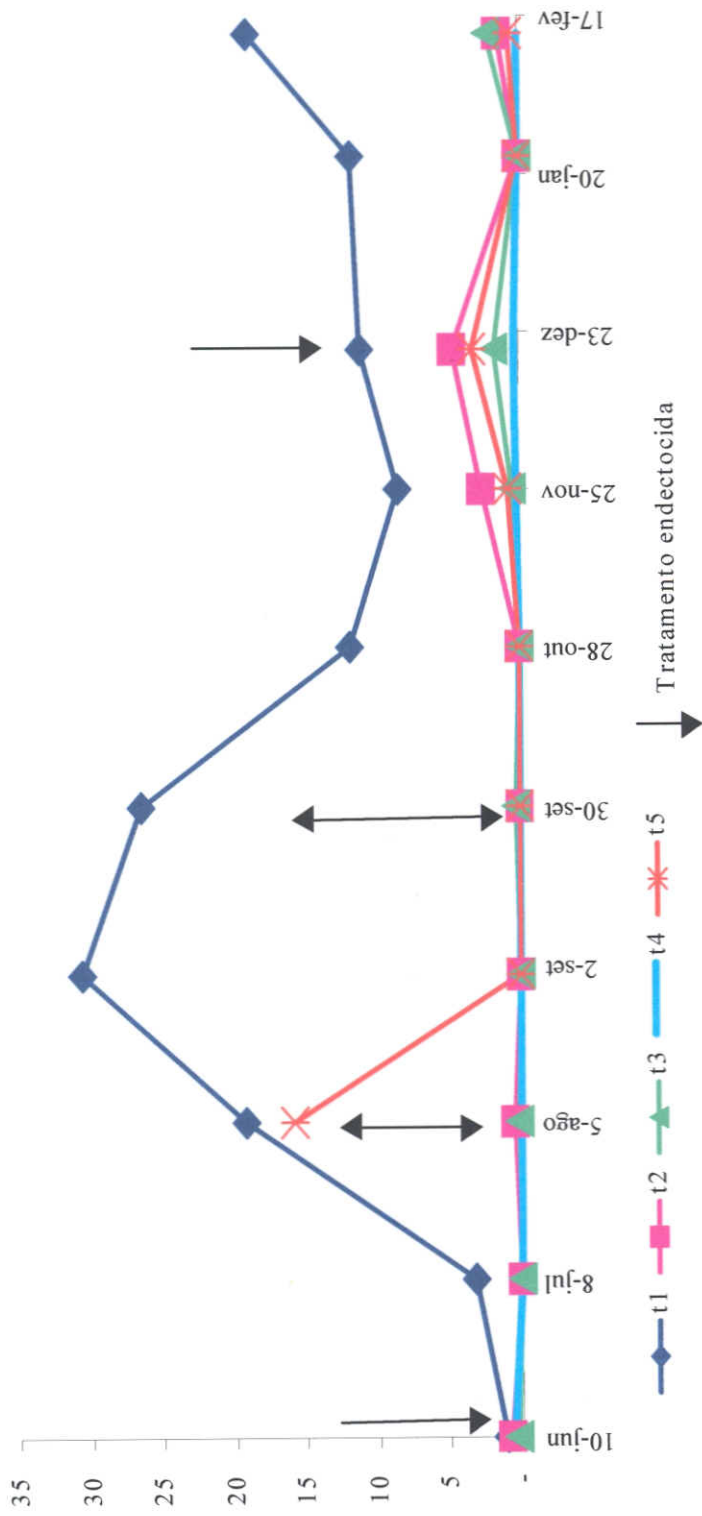


Figura 4 - Contagens médias de berões em bovinos não tratados e tratados com endectocidas, Belo Horizonte - MG, 2002-2003.

ANEXO V

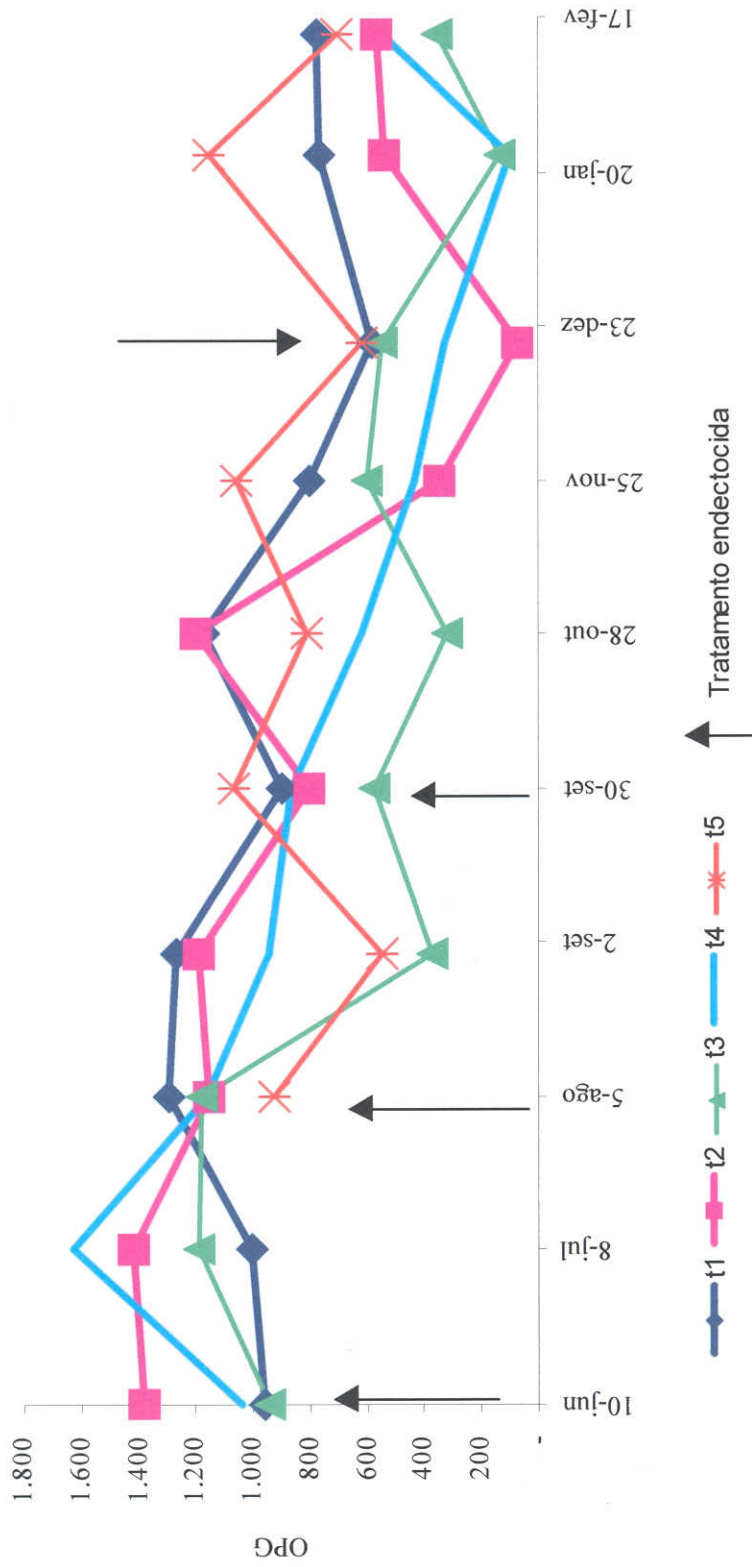


Fig. 5 - Contagens médias de ovos por grama de fezes em bovinos não tratados e tratados com endectocidas, Belo Horizonte - MG, 2002-2003.

ANEXO VI

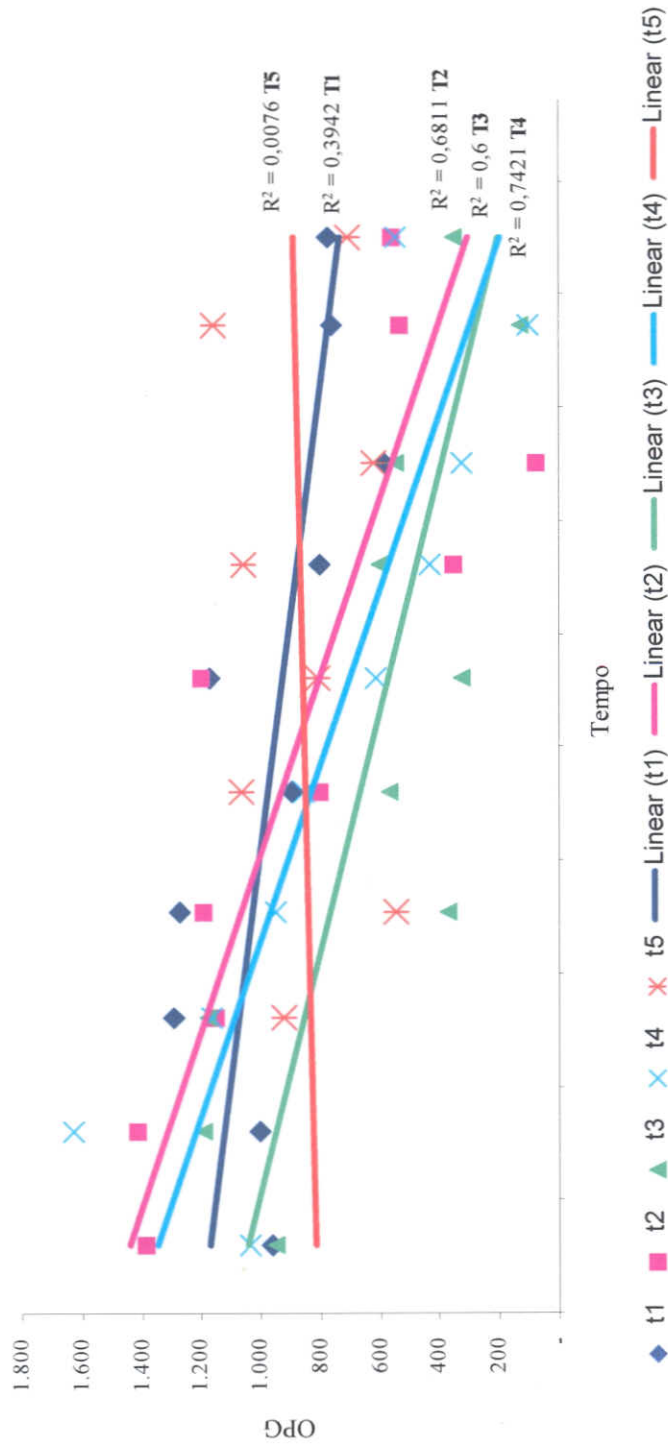


Fig. 6 - Regressão linear do OPG em bôvinos de corte naturalmente infectados, não tratados e tratados com endectocidas, em função do tempo. Belo Horizonte – MG, 2002-2003.