



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Animal

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS
RELACIONADAS AO GRAU DE INFECÇÃO POR
HELMINTOS DE BOVINOS DA RAÇA NELORE**

Tiago Marolato Pacheco

Médico veterinário

2015

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS –
CÂMPUS DE DRACENA

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS
RELACIONADAS AO GRAU DE INFECÇÃO POR
HELMINTOS DE BOVINOS DA RAÇA NELORE**

Tiago Marolato Pacheco

Médico veterinário

2015

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS –
CÂMPUS DE DRACENA

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS
RELACIONADAS AO GRAU DE INFECÇÃO POR
HELMINTOS DE BOVINOS DA RAÇA NELORE**

Tiago Marolato Pacheco

Orientador: Ricardo Velludo Gomes de Soutello

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas (FCAT) Unesp – Câmpus de Dracena, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia Animal

2015

FICHA CATALOGRÁFICA
Desenvolvida pela Seção Técnica de Biblioteca e Documentação
Campus de Dracena

P116a

Pacheco, Tiago Marolato.

Avaliação do desempenho e características relacionadas ao grau de infecção por helmintos de bovinos da raça nelore / Tiago Marolato Pacheco. -- Dracena: [s.n.], 2015.
42 f. : il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas de Dracena. Área do conhecimento: Produção Animal, 2015.

Orientador: Ricardo Velludo Gomes de Soutello
Inclui bibliografia.

1. Bovinos. 2. Desempenho. 3. Resistência. Toxicidade I.
Título.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

unesp  UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA

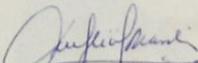
ATESTADO DE APROVAÇÃO - DEFESA

nº 573 / 2015

ATESTAMOS que **TIAGO MAROLATO PACHECO**, RG 44.086.865-8 SSP/SP, defendeu, no dia 04/03/2015, a dissertação intitulada "Avaliação do desempenho e características relacionadas ao grau de infecção por helmintos em bovinos da raça nelore", junto ao Programa de Pós-graduação em CIÊNCIA E TECNOLOGIA ANIMAL, tendo sido "APROVADO".

Atestamos ainda que a obtenção do título dependerá de homologação pelo Órgão Colegiado competente.

Ilha Solteira, 4 de março de 2015.


ONILDA NAVES DE O AKASAKI
Supervisor Técnico de Seção - STPG

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Tiago Marolato Pacheco – nascido em 23 de junho de 1987 na cidade de Andradina/SP – Brasil, filho de Elias Medeiros Pacheco e Ana Maria Marolato Pacheco. Em dezembro de 2011, conclui a graduação em Medicina Veterinária pela Faculdade de Ciências Agrárias de Andradina, Andradina, SP-FCAA- Brasil. Em março de 2013 iniciou no Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia Animal, em nível de mestrado, área de concentração Produção animal na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Programa Interunidades do Câmpus de Dracena e Campus de Ilha Solteira, realizando estudos na área de desempenho e características relacionadas ao grau de infecção por helmintos de bovinos da raça Nelore.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, pois sem ele tomando a frente em minhas decisões nada disso seria possível. A meus pais que sempre me apoiaram em meus estudos, me ensinaram a sempre buscar ser uma pessoa melhor, tanto pessoalmente como profissionalmente. Ao Prof. Dr. Ricardo Velludo Gomes de Soutello, que depositou sua confiança e seu tempo me guiando para que pudesse concluir meu mestrado. E dedico também a minha companheira, minha confidente, minha amada Karoline Fazanha Zagato, que faz de meus dias cada vez mais felizes.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me dar energia e determinação para seguir a jornada acadêmica e conseguir chegar até aqui.

Agradeço a meus pais por me incentivarem em estudar, não medindo esforços para que pudesse concluir meus estudos sempre me proporcionando tudo que podiam me dar assim como muito carinho e amor, obrigado papai e mamãe.

Tenho uma grande gratidão pelo professor Alessandro Amarante, o qual tive um grande prazer em trabalhar com sua equipe, um período onde aprendi muito e fiz amizades que levarei no coração durante toda minha vida muito obrigado professor , Zequinha, Cesar e Nadino.

Ao professor Ricardo da Fonseca meu muito obrigado também, pois sempre esteve disponível a me ajudar, ou apenas para me propiciar uma ótima conversa, ao Rafael que me ajudou muito nas análises estatísticas também meu muito obrigado.

Professor Ricardo, muito obrigado por toda a atenção e amizade durante este período de dois anos, sempre aprendi muito ao seu lado, tanto nas horas de trabalho na UNESP, quanto nas horas de trabalho na fazenda, das quais ainda espero fazer parte da equipe da “lida”. Tenho orgulho de dizer que você é meu “pai acadêmico”.

Da mesma forma que eu tenho o Ricardo como meu “pai acadêmico”, não posso deixar de citar meus “irmãos e irmãs” Joãozinho, Paulinho, Ping, Pong, Dani e Tapioca muito obrigado pela força que vocês sempre me deram.

Agradeço também a Karol, pois no período mais decisivo me apoiou e segurou as pontas me deixando totalmente livre para me dedicar em tempo integral aos meus estudos.

Peço perdão se esqueci de mencionar alguém, mas durante esta caminhada varias pessoas de bom coração cruzaram meu caminho e me ajudaram de alguma forma, a eles meu muito obrigado.

SUMÁRIO

CERTIFICADO DA COMISSÃO DE ÉTICA EM USO DE ANIMAIS.....	iii
RESUMO.....	iv
ABSTRACT	v
Lista de Tabelas	vi
Listas de Figuras	vii
CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS	1
1.1 INTRODUÇÃO	2
1.2 REVISÃO DE LITERATURA.....	4
1.2.1 Infecção por Helmintos	4
1.2.2 Métodos de Controle.....	5
1.2.3 Desenvolvimento da Resistência aos Anti-Helmínticos	6
1.2.5 Resistência à Verminose	8
1.2.6 Seleção de Animais Resistentes.....	10
1.3 REFERÊNCIAS.....	12
CAPÍTULO 2- AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS RELACIONADAS AO GRAU DE INFECÇÃO POR HELMINTOS DE BOVINOS DA RAÇA NELORE.....	19
2.1 INTRODUÇÃO	23

2.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	25
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
2.4 CONCLUSÕES.....	32
2.5 REFERÊNCIAS.....	33
2.6 TABELAS	38
2.7 FIGURAS	41

CERTIFICADO DA COMISSÃO DE ÉTICA EM USO DE ANIMAIS



Comissão de Ética em Uso de Animais (CEUA)

Certificado

Certificamos que o Projeto intitulado "Identificação de animais resistentes, resilientes e susceptíveis em um rebanho de bovino de corte pelo grau de verminose e avaliação do desempenho pelo ganho de peso", protocolo nº 09/2011, sob a responsabilidade do Prof. Dr. Ricardo Velludo Gomes de Soutello, utilizando 100 animais, está de acordo com os princípios éticos de experimentação animal da Comissão de Ética em Uso de Animais (CEUA) da Faculdade de Zootecnia da UNESP de Dracena e foi aprovado pela referida Comissão.

(We certify that the Project "Identification of animals resistant, susceptible and resilient in a beef cattle live stock by parasites grade and performance evaluation for weight gain", protocol number 09/2011, under the responsibility of Ricardo Velludo Gomes de Soutello, utilizing 100 animals, agree with Ethical Principles in Animal Research adopted by Ethics Committee on Animal Use of the Faculty of Zootecny of Unesp Dracena).

Dracena, 20 de abril de 2011.

Prof.ª Dra. Sirlei Aparecida Maestá
Presidente da CEUA - UNESP Dracena

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS RELACIONADAS AO GRAU DE INFECÇÃO POR HELMINTOS DE BOVINOS DA RAÇA NELORE

RESUMO – O objetivo foi identificar diferentes categorias de animais dentro de um rebanho de novilhas da raça nelore de acordo com seu grau de infecção por helmintos, correlacionando dados de exames coproparasitológicos, hematológicos, sorológicos e desempenho produtivo, de modo a avaliar a diferença entre as categorias de infecção destes animais. Foram avaliadas 100 fêmeas da raça Nelore, com média de oito meses de idade. Foram avaliadas: análise coproparasitológica, análise sanguínea para alterações hematológica, análise sorológica para níveis de IgG, mensurações da espessura de gordura subcutânea e desempenho. Os animais foram identificados em três grupos de acordo com seu grau de infecção por helmintos: resistentes, resilientes ou susceptíveis. Os dados foram analisados com o auxílio do Software BioStat, versão 5. Os animais resistentes desmamaram mais pesados. Quando analisado o período sazonal existe menor ganho de peso dos animais susceptíveis na época das águas. O grupo susceptível se mostrou menor para volume globular. Conclui-se que os animais susceptíveis se mostraram mais acometidos pelo gênero *Haemonchus* spp. e *Oesophagostomum* spp., tendo uma redução do volume globular. Todas as categorias apresentaram um desempenho produtivo semelhante ao longo do experimento, porém em função da sazonalidade apenas os animais susceptíveis foram influenciados. Levando em consideração que os indivíduos susceptíveis abrigam um maior número de nematódeos gastrintestinais, a seleção desses animais seria boa alternativa para reduzir o uso de anti-helmínticos.

Termos para indexação: Ganho de peso, Novilhas, Resistência.

EVALUATION OF PERFORMANCE AND HEMATOLOGICAL CHARACTERISTICS IN DIFFERENT DEGREES OF PARASITISM IN NELORE HEIFERS

ABSTRACT – The objective was to identify different categories of animals inside a Nelore heifers herd according to their degree of helminth infection, correlating data from fecal examinations, hematological, serological and productive performance in order to evaluate the difference between the categories of infection of these animals. 100 Nelore females were evaluated, averaging eight months old. Were evaluated: coproparasitological analysis, blood test for hematologic changes, serological analysis for IgG levels, measurements of fat thickness and performance. The animals were identified in three groups according to their degree of helminth infection: resistant, resilient or susceptible. Data were analyzed with the help of BioEstat Software, version 5. The animals resistant weaned heavier. When analyzed the seasonal period there is less weight gain of susceptible animals during the rainy season. The group proved less likely to packed cell volume. We conclude that the animals which were more affected by gender *Haemonchus* spp. and *Oesophagostomum* spp., with a decrease in cell volume. All categories showed a similar growth performance during the experiment, but due to the seasonality only animals susceptible were influenced. Taking into account that the susceptible individuals harbor a larger number of gastrointestinal nematodes, the selection of these animals would be a good alternative to reduce the use of anti-helminthic.

Keywords: Weight gain, Heifers, resistance.

Lista de Tabelas

Tabela 1. Composição bromatológica da suplementação protéica fornecida aos animais no período da seca.	38
Tabela 2. Ovos por grama de fezes, desempenho (kg) e espessura de gordura subcutânea (mm) de novilhas da raça Nelore nos grupos susceptíveis, resilientes e resistentes, durante o período experimental de 12 meses.	38
Tabela 3. Desempenho (kg) de novilhas da raça Nelore durante as estações do ano e na época de secas e águas.	39
Tabela 4. Valores médios dos parâmetros sanguíneos VG (%), PPT (g/L) e eosinófilos (%) e sorológico IgG (%) das novilhas da raça Nelore.	39
Tabela 5. Contagem média dos gêneros das larvas de terceiro estágio entre os grupos de novilhas da raça Nelore, dado em porcentagem (%).	40

Listas de Figuras

Figura 1 Contagem de ovos (OPG) nos grupos durante o período experimental.	41
Figura 2 Distribuição da pesagem dos animais durante o período experimental.	42
Figura 3. Densidade ótica obtida nas análises de IgG.	42

CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

1.1 INTRODUÇÃO

O Brasil tem o maior rebanho comercial de bovinos do mundo com aproximadamente 212.700.000 cabeças (ANUALPEC, 2015). O rebanho de corte se caracteriza principalmente pelo sistema de criação a pasto, e dentre os fatores que geram a diminuição na produção e na produtividade da pecuária de corte, estão às constantes flutuações estacionais na disponibilidade e qualidade da pastagem, o manejo inadequado, a alta incidência de parasitos, doenças e deficiências minerais (BIANCHIN, 1987).

A eficiência da produção de bovinos de corte requer ações conjuntas que influenciem positivamente a sanidade, a nutrição e a reprodução, permitindo que os animais expressem o seu potencial genético (FELIPPELLI, 2012). Todo e qualquer fator que interfira negativamente no processo produtivo, seja este oriundo do manejo, reprodução, nutrição ou genética, deve ser identificado e sanado (NOGUEIRA; BOTTECCHIA, 2010). A verminose é um dos problemas mais importantes do rebanho bovino brasileiro, em que é considerado o maior rebanho comercial do mundo (ANUALPEC, 2015).

As endoparasitoses causam alterações metabólicas, com consequente prejuízo ao desempenho do hospedeiro, sem que os animais necessariamente exibam sinais clínicos (SYKES; COOP, 1979). Os bovinos que apresentam infecções por parasitas têm um retardo no crescimento, queda na produção de carne e leite e uma redução no desempenho reprodutivo, e como consequência causam prejuízos aos produtores (STROMBERG et al., 2012). As perdas causadas pela infecção por helmintos são difíceis de serem mensuradas, porém estima-se que animais sem tratamento anti-helmíntico têm desempenho de 30 a 70 kg/ano inferior ao dos animais que recebem tratamentos profiláticos (PINHEIRO, 1985; ZOCOLLER; STARKE; VALÉRIO FILHO, 1995; BIANCHIN, 1996; SOUTELLO et al., 2001). O controle ineficiente pode causar perdas de US\$ 6.248 milhões ao ano (GRISI et al., 2013). A resistência anti-helmíntica é considerada um dos grandes problemas da produção animal, pois pode resultar na ausência de uma alternativa química eficaz

para o controle dos helmintos em animais criados em sistema de pastejo (GASBARRE; LEIGHTON; SONSTEGARD, 2001; SONSTEGARD; GASBARRE, 2001; WOLSTENHOLME et al., 2004). Existem indivíduos considerados susceptíveis, que são aqueles indivíduos que sempre albergarão elevados números de parasitas no seu trato gastrintestinal, sendo eles considerados animais disseminadores de parasitas no meio ambiente. Existem ainda os indivíduos resilientes que são animais não resistentes, mas que conseguem amenizar o efeito do parasitismo no seu desempenho produtivo (AMARANTE, et al. 2004; ROCHA; AMARANTE; BRICARELLO, 2004). Segundo Basseto et al. (2009) é possível a seleção de animais pela contagem de ovos por grama de fezes dos hospedeiros resistentes aos nematódeos gastrintestinais, em que esta técnica pode levar ao longo do tempo a diminuição significativa no ambiente das larvas infectantes e, conseqüentemente, proporcionar uma menor infecção dos animais.

Tendo em vista a importância da verminose na produção de bovinos e o volume de recursos empregados para o controle dos parasitos dentro da cadeia produtiva. Os prejuízos causados pelas infecções por nematódeos gastrintestinais são significativos, principalmente devido a crescente ineficácia dos anti-helmínticos. Desta forma, em longo prazo, fazendo uma seleção destes animais espera-se diminuir os prejuízos ocasionados pela verminose, mantendo os animais superiores geneticamente, ou seja, os animais resistentes, no rebanho. Portanto, é de grande importância identificar animais resistentes nos rebanhos bovinos a fim de que haja redução nas perdas de produção causadas pelos parasitas.

1.2 REVISÃO DE LITERATURA

1.2.1 Infecção por Helmintos

Diversos fatores podem interferir na cadeia produtiva dos ruminantes e a verminose se destaca como um dos principais, tendo como método de controle o uso de anti-helmínticos (GRAEF; CLAEREBOU; GELDHOFF, 2013). Os nematódeos gastrintestinais causam infecções que geram perdas econômicas, resultado da alta morbidade e mortalidade (MACIEL et al., 2014).

Os nematódeos gastrintestinais têm ação espoliativa que pode provocar grave anemia e hipoproteinemia caracterizada pela hipoalbuminemia, que correspondem às maiores anormalidades detectadas no eritrograma do animal parasitado, já em relação ao leucograma, a eosinofilia foi a principal alteração (REBHUN; GUARD; RICHARDS, 1995). A redução no consumo é marcante, pois os parasitos causam infecções no abomaso, intestino e fígado, que restringe a taxa de crescimento, devido à necessidade de energia para manutenção (BORBA, 1996; DYNES et al., 1998). Essa redução no consumo tem como consequência a diminuição na produção de ruminantes, incluindo em alguns casos efeitos diretos e sinais clínicos severos, como anemia associada a edema, diarreia e anorexia (TOMA et al., 2008).

Além de poder exibir sinais clínicos, são mais comuns os sinais subclínicos, que prejudicam o desenvolvimento dos animais nas fases de cria e recria e diminuindo a resistência destes animais às infecções desencadeadas por outros agentes parasitários como bactérias e vírus (VILELA et al., 2012). Pode existir grande diferença no grau de inapetência entre os indivíduos, variando de acordo com o grau de infecção, cuja redução no consumo pode ser de 20% ou mais em animais com infecções subclínicas e crônicas, chegando até a anorexia completa em infecções agudas (SYKES; COOP, 1979; PARKINS; HOLMES, 1989). Diversos estudos realizados com bezerros apontam que os principais gêneros encontrados no Brasil são *Cooperia* spp., *Haemonchus* spp., *Oesophagostomum* spp. e

Trichostrongylus spp. (GUIMARÃES, 1977; LIMA; GUIMARÃES; LEITE, 1985; ARAUJO et al., 1992; LIMA, 1998; GUIMARÃES et al., 2000; CATTO et al., 2009).

De acordo com Soutello et al. (2002), na região do Brasil central mais da metade do gado de corte está localizado em criações extensivas e a taxa de mortalidade pode chegar a 2%, devido à verminose, principalmente quando esses animais não recebem uma suplementação protéica. Apesar de ser um índice baixo, as infecções parasitárias muitas vezes se apresentam de forma subclínica, porém desencadeiam alterações metabólicas, resultando na queda de desempenho do hospedeiro.

1.2.2 Métodos de Controle

Segundo Horner e Bianchin (1989), antes da ampliação de pesquisas com anti-helmínticos eram usados remédios caseiros para combater os helmintos. Posteriormente, foram desenvolvidos os anti-helmínticos e o conceito da implantação de tratamentos foi lançado por Gordon (1948), propondo melhorar a utilização dos produtos em termos do custo-benefício do tratamento. Porém, este conceito foi negligenciado até a década de oitenta, quando ficou claro que o uso indiscriminado de produtos altamente efetivos não resultou em melhorias significativas.

Em estudo realizado por Bianchin (1991), foi estimado que no Brasil, cerca de 80% dos tratamentos com anti-helmínticos são realizados de maneira inadequada pelos produtores. Em que a maioria dos tratamentos é realizada em épocas errôneas, em categorias de animais impróprias ou contra vermes insensíveis aos produtos administrados (MICHEL et al., 1981). A prática comumente utilizada para a aplicação dos anti-helmínticos é geralmente é concentrada juntamente aos manejos realizados nos animais, tais como: desmame, castração, vacinação, mudança de pasto ou descarte. Porém, o controle estratégico deve ser enfrentado como uma atividade isolada dentro do sistema de produção (BIANCHIN et al., 1996).

1.2.3 Desenvolvimento da Resistência aos Anti-Helmínticos

O surgimento da resistência aos antiparasitários no mundo tornou-se uma ameaça para o controle das infecções por nematódeos (ZAROS; VIEIRA, 2008). A frequente e inadequada utilização dos anti-helmínticos resultou em uma crescente seleção de populações de parasitas resistentes aos tratamentos químicos. A ocorrência da resistência dos nematódeos de ovinos, caprinos e posteriormente de bovinos às lactonas macrocíclicas tem sido registrada em todo o planeta (COLES et al., 2006). Com a tentativa de aumentar a produção com o uso indiscriminado de anti-helmínticos da classe das lactonas macrocíclicas, começou a surgir populações resistentes aos anti-helmínticos (COLES, 2005).

Tratar os animais quando existe uma pequena população de parasitas em “refugia” é importante para a seleção de nematódeos resistentes, contribuindo para uma maior pressão de seleção de parasitas resistentes ao tratamento anti-helmíntico. Em que esses nematódeos em “refugia” são aqueles que não são expostos ao tratamento anti-helmíntico, pois podem ser encontrados em pastagem no estágio de vida livre ou até mesmo aqueles presentes em animais que não receberam o tratamento (LOVE, 2003).

A resistência dos nematódeos ao anti-helmíntico é hereditária, em que os indivíduos dentro de uma população são capazes de tolerar as doses de um composto que não seriam toleradas por uma população normal da mesma espécie e a resistência múltipla ocorre quando há nematódeos que são resistentes a dois ou mais grupos de anti-helmínticos diferentes, como resultado da seleção de cada grupo, ou como resultado da resistência cruzada (PRICHARD et al, 1980). Para uma resposta imune, o hospedeiro deve reconhecer o parasita como estranho, acionar mecanismos efetores que o eliminem ou limitem a possibilidade de indução de injúrias e limitar a ativação de mecanismos efetores que possam causar danos próprios, particularmente aqueles que tenham pouca habilidade em combater ou conter o progresso do parasita (FINKELMAN et al., 2004). Alguns parasitas são capazes de se adaptar ao sistema imune, dificultando assim, o organismo do hospedeiro eliminá-los (BALIC; CUNNINGHAM; MEEUSEN, 2006; TIZARD, 2008).

No combate a infecções parasitárias, dois tipos de resposta imunológica são estimuladas (SANTOS, 2013). A imunidade inata que está presente no animal desde o nascimento, envolvendo células dendríticas, neutrófilos, macrófagos e células Natural Killer (NK), quem que se desenvolve logo após o contanto e não apresenta memória, então a sua eficiência não é aumentada ao longo do tempo, após reinfecções. E a resposta imune adquirida, que é desenvolvida ao longo do tempo, possui habilidade de reconhecer e responder a uma variedade ampla de antígenos, e após o contato o seu desenvolvimento é lento, apresentando memória, possuindo maior eficiência após reinfecções (TIZARD, 2008).

Entretanto, quando o organismo consegue obter uma resposta imunológica eficaz, ocorre redução no desenvolvimento e mudanças na morfologia do parasita, bem como, a expulsão da população de nematódeos pelo hospedeiro, porém esta resposta imune eficiente pode gerar um custo ao metabolismo do animal (GREER, 2008). Essa expulsão que ocorre do parasita acaba tornando eficiente em função da imunidade adquirida, em decorrência de repetidas infecções do hospedeiro ao longo de sua vida (MILLER, 1984; BALIC; BOWLES; MEEUSEN, 2000).

Segundo Köhler (2001), durante o processo de seleção de parasitas resistentes, a droga retira os indivíduos susceptíveis de uma população heterogênea, gerando uma ampliação no número de indivíduos com resistência, os quais são herdados pelos descendentes. Após várias gerações, os genes que conferem resistência predominam o que permite a sobrevivência de um número significativo de helmintos resistentes em uma determinada população após o tratamento com anti-helmíntico (KÖHLER, 2001). O fenômeno da reversão da resistência é a diminuição de indivíduos resistentes em uma população após a retirada do agente de seleção (PRICHARD et al., 1980). Entretanto, uma vez que a resistência tenha se instalado em uma população, a reversão ou a perda desta característica nunca foi observada (SANGSTER; DOBSON, 2002).

Em relação às alterações hematológicas, após duas semanas da infecção parasitária ficam evidentes. Durante as próximas semanas, o volume globular se mantém em um baixo nível, apenas à custa da resposta da medula óssea

(URQUHART; ARMOUR; DUNCAN, 1998). O volume globular dos bovinos com o gênero *Haemonchus* spp. reduziu após a infecção e todos indivíduos que apresentaram a infecção tiveram hipoproteinemia (GENNARI et al, 1995). Segundo Jain (1993), a redução de eosinófilos, também conhecida como eosinofilia, é uma reação que ocorre quando se desenvolve o estado alérgico aos parasitas e é proporcional ao grau de estimulação antigênica pelo parasita.

1.2.5 Resistência à Verminose

Novas alternativas têm sido implantadas para reduzir os prejuízos ocasionados pela verminose. O problema da verminose pode ser amenizado utilizando-se raças que sejam mais resistentes às infecções por nematódeos gastrintestinais, ou pela seleção de animais mais resistentes dentro de qualquer raça. Sabe-se que dentro de uma população de qualquer raça de animais não selecionados para resistência parasitária existem aproximadamente 10 a 20% de indivíduos considerados naturalmente resistentes, ou seja, indivíduos que não necessitariam ou necessitariam muito pouco de vermífugos para o controle dos parasitos gastrintestinais. Da mesma forma, na mesma proporção existem os indivíduos considerados susceptíveis, que são aqueles indivíduos que sempre albergarão elevados números de parasitas no seu trato gastrintestinal. Eles são considerados animais disseminadores de parasitas no meio ambiente. Existem ainda os indivíduos resilientes que são animais não resistentes, mas que conseguem amenizar o efeito do parasitismo no seu desempenho produtivo (AMARANTE et al. 2004; ROCHA; AMARANTE; BRICARELLO, 2004).

Resistência aos parasitas é a habilidade de suprimir o estabelecimento e/ou subsequente desenvolvimento da infecção causada pelos vermes, e resiliência, quando o animal suporta a verminose, porém sem comprometimentos na produtividade. Sabe-se que a habilidade do animal em adquirir imunidade e expressar resistência varia muito entre e dentre espécies, demonstrando ser um controle genético, comprovado em muitos estudos que utilizam OPG como

parâmetro. A prova deste controle genético demonstra que os valores de herdabilidade para resistência parasitária (o quanto desta característica é herdável e passada para a progênie) é estimado em 0,30 para os bovinos (GASBARRE; LEIGHTON; SONSTEGARD, 2001).

Desta maneira, a seleção para resistência dos bovinos aos vermes aparece como a melhor alternativa para aumentar a habilidade do animal em limitar o grau de infecção parasitária. Apesar de ser grande a quantidade de helmintos existentes, sabe-se que a resistência é similar entre todos os tipos, pois indivíduos resistentes apresentam resistência a qualquer verme. Em estudo de seleção de animais resistentes a verminoses na raça Wye Angus, foi verificado que quando se utiliza touros com valor elevado de OPG em uma população, há produção de bezerros com 20 vezes mais susceptibilidade a parasitas do que quando se utiliza touros que já apresentam resistência, ou seja, baixo OPG (GASBARRE; LEIGHTON; SONSTEGARD, 2001).

Sabe-se também que o estado nutricional do hospedeiro pode influenciar os efeitos adversos do parasitismo, pois animais bem nutridos resistem melhor aos efeitos dos parasitos. Possíveis mudanças no metabolismo de proteínas e dor abdominal em animais com alta carga de helmintos podem ser as prováveis causas da diminuição do consumo voluntário dos animais. Desta forma, estudos indicam que animais a pasto recebendo suplementação protéica geralmente apresentam não só maior resistência, mas também suportam melhor a verminose que animais não suplementados. A nutrição tem grande importância na produção de Imunoglobulina E (IgE), essencial para a resistência aos helmintos (SOUTELLO, 2001).

Em uma forma resumida Tizard (2008) descreve que, a imunidade geral dos bovinos contra parasitas é dependente de linfócitos T e esta relacionada a alterações inflamatórias, sendo auxiliada pela produção de anticorpos específicos. Dentre os mecanismos efetores estão a imunidade humoral, mensurada por linfócitos B e caracterizada pela formação de anticorpos das classes das imunoglobulinas: IgG; IgM; IgA; IgE junto com a imunidade celular representada pelos linfócitos T.

Estudos comprovam que a seleção de animais mais resistentes aos parasitos torna-se uma importante ferramenta no combate a verminose dos bovinos. Desta forma, conhecendo-se a resistência genética individual, pode-se selecionar e utilizar reprodutores com resistência genética ao parasitismo na população, possibilitando o aumento do número de animais com resistência na progênie. Esta estratégia de manejo será de extrema importância aos produtores de bovinos, pois colabora com a redução dos custos relacionados aos diversos tipos de controle antiparasitário, diminui o comprometimento dos índices zootécnicos, e invariavelmente incide em maior retorno econômico da atividade pecuária (SUGUISAWA; SOUTELLO, 2004).

Contudo, os efeitos da seleção para resistência, realizado pelo exame de OPG, no desempenho produtivo de bovinos têm variado em diferentes populações, registrando-se correlações genéticas positivas ou negativas entre OPG e as características produtivas, tais com ganho de peso (EADY et al. 1998).

1.2.6 Seleção de Animais Resistentes

Resultados de pesquisa mostram que é possível a seleção pela contagem de ovos por grama de fezes de hospedeiros resistentes aos nematódeos gastrintestinais, e que esta técnica pode levar ao longo do tempo a diminuição significativa no ambiente das larvas infectantes (BASSETTO et al., 2009).

A infecção dos animais se dá com a ingestão das larvas infectantes de terceiro estágio presentes na pastagem. Os próprios animais são as fontes de contaminação do ambiente, pois eliminam os ovos dos nematóides nas fezes, os quais irão se desenvolver até darem origem às larvas infectantes de terceiro estágio (OLIVEIRA-SEQUEIRA; AMARANTE, 2001). A seleção de animais resistentes segundo Barger (1989) resulta em diminuição de 80 a 90% da carga parasitária, em relação aos rebanhos que não foram submetidos à seleção. A seleção de animais resistentes pode diminuir expressivamente os picos sazonais na carga parasitária, bem como o número de larvas na pastagem. Os animais mais resistentes ao parasitismo eliminariam uma baixa quantidade de ovos nas fezes, resultando em uma redução na contaminação das pastagens pelas L3. Ainda, um indivíduo com

alta carga parasitária de uma determinada espécie de nematóide apresenta tendência de também albergar maior número das demais espécies de nematóides (STEAR et al., 1998; AMARANTE et al., 2004).

Portanto, faz-se necessária a avaliação criteriosa do impacto da seleção para resistência na sanidade e na produtividade dos animais. Devido à carência de informações sobre o assunto em bovinos da raça Nelore, realizar-se-á o presente trabalho.

1.3 REFERÊNCIAS

- AMARANTE, A. F. T.; BRICARELLO, P. A.; ROCHA, R. A.; GENNARI, S. M. Resistance of Santa Ines, Suffolk and Ile de France sheep to naturally acquired gastrointestinal nematode infections. **Veterinary Parasitology**, v. 120, n. 1-2, p. 91-106, 2004.
- ANUALPEC 2015. **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo: Informa Economics, 2015. 280 p.
- ARAÚJO, J. V.; GUIMARÃES, M. P.; LIMA, P. A. S.; LIMA, W. S.. Avaliação de tratamentos anti-helmínticos em bezerros de bacia leiteira de Muriaé, MG. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 27, n. 1, p. 7-14, 1992.
- BALIC, A.; CUNNINGHAM, C. P.; MEEUSEN E. N. Eosinophil interaction with *Haemonchus contortus* larvae in the ovine gastrointestinal tract. **Parasite immunology**, v.28, p.107-115, 2006.
- BALIC, A.; BOWLES, V. M.; MEEUSEN E. N. T. Cellular profile in the abomasal mucosa and lymph node during primary infection with *Haemonchus contortus* in sheep. **Veterinary Immunology Immunopathology**, v. 75, p. 109-120, 2000.
- BASSETTO, C. C.; SILVA, B. F.; FERNANDES, S.; AMARANTE. A. F. T. Contaminação da pastagem com larvas infectantes de nematóides gastrintestinais após o pastejo de ovelhas resistentes ou susceptíveis à verminose. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**. v. 18. n. 4. p. 63- 68. 2009.
- BIANCHIN, I. Controles estratégicos dos nematódeos gastrintestinais em bovinos de corte no Brasil. **Hora Veterinária**, v. 39, p. 49-53, 1987.
- BIANCHIN, I. Epidemiologia dos nematódeos gastrintestinais em bovinos de corte nos cerrados e o controle estratégico no Brasil. In: Controle dos nematódeos gastrintestinais de bovinos. [S.I.]: EMBRAPA, 1996. p. 113-156.
- BIANCHIN, I. **Epidemiologia e controle de helmintos gastrintestinais em bezerros a partir da desmama, em pastagem melhorada, em clima tropical do**

Brasil. 1991. 162 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

BIANCHIN, I.; HONER, M.R.; NUNES, S. G.; NASCIMENTO, Y. A. do; CURVO, J. B. E.; COSTA, F. P. **Epidemiologia dos nematódeos gastrintestinais em bovinos de corte nos cerrados e o controle estratégico no Brasil.** Reimpresso. Campo Grande : EMBRAPA-CNPGC, 1996 . 120p. (EMBRAPA-CNPGC. Circular Técnica, 24).

BORBA, M. F. S. Efeitos do parasitismo gastrintestinal sobre o metabolismo do hospedeiro. In: NUTRIÇÃO DE OVINOS, 1996, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1996. p. 213 -240.

CATTO, J. B. BIANCHIN, I.; SANTURIO, J. M.; FEIJÓ, G. L. D.; KICHEL, A.; SILVA, J. M.. Sistema de pastejo, rotenona e controle de parasitas em bovinos cruzados: efeito no ganho de peso e no parasitismo. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 18, n. 4, p. 37-43, 2009

COLES, G. C. Anthelmintic resistance – looking to the future: a UK perspective. **Research Veterinary Sciences**, v. 78, p. 99-108, 2005.

COLES, G. C.; JACKSON, F.; POMROY, W. E.; PRICHARD, R. K.; VON SAMSON-HIMMELSTJERNA, G.; SILVESTRE, A.; TAYLOR, M.A.; VERCRUYSSSE, J. The detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. **Veterinary Parasitology**, v. 136, p. 167-185, 2006.

DYNES, R. A.; POPPI, D. P.; BARRELL, G. K.; SYKES, A. R. Elevation of feed intake in parasite-infected lambs by central administration of a cholecystokinin receptor antagonist. **British Journal of Nutrition**, v. 79, p. 47-54, 1998.

EADY, S.J.; WOOLASTON, R. R.; LEWER, R. P.; RAADSMA, H. W.; SWAN, A. A.; PONZONI, R. W.. Resistance to nematode parasites in Merino sheep: correlation with production traits. **Australian Journal of Agricultural Research**. v. 49, p. 1201-1211, 1998.

FELIPPELLI, G. **Diagnóstico da resistência de nematódeos à ivermectina (630 e 700mcgkg-1) em bovinos necropsiados procedentes das regiões Sul e Sudeste do Brasil**. 2012. 121 f. Dissertação (Mestrado em Patologia Veterinária) - Universidade Estadual Paulista, Julio de mesquita Filho, SP.

FINKELMAN, F. D.; SHEA-DONOHUE, T; MORRIS, S. C.; GILDEA, L.; STRAIT, R.; MADDEN, K. B.; SCHOPF, L.; URBAN, J. F. Interleukin-4-and interleukin-13-mediated host protection against intestinal nematode parasites. **Immunological Reviews**, v. 201, p. 139-155, 2004

GASBARRE, L. C.; LEIGHTON, E. A.; SONSTEGARD, T. Role of bovine immune system and genome in resistance to gastrointestinal nemathodes. **Veterinary Parasitology**, v. 98, p. 51- 64, 2001.

GENNARI, S. M.; ABDALLA, A. L.; VITTI, D. M.; MEIRELLES, C. F.; LOPES, R. S.; BRESSAN, M. C. *Haemonchus placei* in calves: effects of dietary protein and multiple experimental infection on worm establishment and pathogenesis. **Veterinary Parasitology**, v.59, p.119-126, 1995.

GORDON, H. M. The epidemiology of parasitic disease, with special refercnce to studies with nematodes parasites of sheep. **Australian Veterinary Journal**, v. 24, n. 2. p. 17-44, 1948.

GRAEF, J.; CLAEREBOUT, E.; GELDHOF, P. Anthelmintic resistance of gastrointestinal cattle nematodes. **Vlaams Diergeneeskd**, Tijdschr. v. 82, p. 113–123, 2013.

GREER, A. W. Trade-offs and benefits: implications of promoting a strong immunity to gastrointestinal parasites in sheep. **Parasite Immunology**, v. 30, p. 123-132, 2008.

GRISI, L.; LEITE, R. C.; MARTINS, J. R. S.; BARROS, A. T. M.; CANÇADO, P. H. D.; VILLELA, H. S. perdas econômicas potenciais devido ao parasitismo em bovinos no Brasil. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 11, n. 3, 2013.

GUIMARÃES, M. P. **Desenvolvimento das helmintoses gastrintestinais em bovino de corte em pastagem no cerrado**. Belo Horizonte: Instituto de Ciências Biológicas da UFMG, p. 81, 1977.

GUIMARAES, M. P.; RIBEIRO, M. F. B.; FACURI-FILHO, E. J.; LIMA, W. S.. Strategic control of gastrointestinal nematodes in dairy calves in Florestal, Minas Gerais, Brazil. **Veterinary Research Communications**, v. 24, n. 1, p. 31-38, 2000

HORNER, M. R.; BIANCHIN, I. **Teste para quantificar a resistência de nematódeos contra produtos anti-helmínticos**. Campo Grande : EMBRAPA, 1989. 5p. (Comunicado técnico, 32).

JAIN, N. C. **Essentials of veterinary hematology**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1993. p. 417.

KÖHLER, P. The biochemical basis of anthelmintic action and resistance. **International Journal of Parasitology**. v. 31, p. 336-345, 2001.

LIMA, W. S. Seasonal infection pattern of gastrointestinal nematodes of beef cattle in Minas Gerais State – Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 77, p. 203-214, 1998.

LIMA, W. S.; GUIMARÃES, M. P.; LEITE, A. C. R. Custo benefício de diferentes dosificações anti-helmínticas em relação ao ganho de peso de bezerros de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 20, n. 11, p. 1333–1335, 1985.

LOVE, S. Combinations of sheep drenches, resistance and refugia. **NSW Agric**, p.1-3, 2003.

MACIEL, W. G.; FELIPPELLI, G.; LOPES, W. D. Z.; TEIXEIRA, W. F. P.; CRUZ, B. C.; SANTOS, T. R.; BUZZULINI, C.; FAVERO, F.; GOMES, L. C.; OLIVEIRA, G. P.; COSTA, A. J.; MATOS, L. V. S. Fauna helmintológica de ovinos provenientes da microrregião de Jaboticabal, estado de São Paulo, Brasil. **Ciência Rural**, v. 44, n.3, 2014.

MICHEL, J. F.; LATHAM, J. O.; CHURCH, B. M.; LEECH, P. N. Use of anti helminthics for cattle in England and Wales, during 1978. **Veterinary Record**, v.10B, n.12, p. 252 - 258, 1981.

MILLER, H. R. P. The protective mucosal response against gastrointestinal nematodes in ruminants and laboratory animals. **Veterinary Parasitology**, v.6, p.167-259, 1984.

NOGUEIRA, M. A. A.; BOTTECCHIA, R. J. Observações Preliminares sobre a População de Endoparasitas de Ovinos Tratados com Farelo de Azadirachta Indica a 1% na Ração. **Revista de Saúde**, Vassouras, v. 1, n. 1, p. 41-48, 2010.

OLIVEIRA-SEQUEIRA, T. C. G.; AMARANTE, A. F. T. **Parasitologia animal: Animais de Produção**. Rio de Janeiro: EPUB, 2001. 148 p.

PARKINS, J. J.; HOLMES, P. H. The effects of gastrointestinal helminths of parasites on ruminant nutrition. **Nutrition Research Reviews**, n. 2, p. 227-246, 1989.

PINHEIRO, A. C. Custo benefício dos esquemas estratégicos de controle das helmintoses dos bovinos. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 3, 1985, Balneario Camburiú. **Anais...** Brasília: EMBRAPA / DDT, 1985. p. 153 – 157.

PRICHARD, R. K.; HALL, C. A.; KELLY, J. D.; MARTIN, I. C. A.; DONALD, A. D. The problem of anthelmintic resistance in nematodes. **Australian Veterinary Journal**, v. 56, p. 239-251, 1980.

REBHUN, W. C.; GUARD, C.; RICHARDS, C. M. **Diseases of dairy cattle**. Baltimore: Williams e Wilkins. The clinical examination: p.1-10, 1995.

ROCHA, R. A.; AMARANTE, A. F. T.; BRICARELLO, P. A. Comparison of the susceptibility of Santa Inês and Ile de France ewes to nematode parasitism around parturition and during lactation. **Small Ruminants Research**, n. 55, p. 65-75, 2004.

SANGSTER, N.; DOBSON, R. J. **Anthelmintic resistance in the biology of nematodes** (ed. Lee, D.L.), [S.l.]: Harwood, 2002. p. 531–567.

SANTOS, M. C. **Resposta imunológica de cordeiros às infecções artificiais por *Haemonchus contortus* e *Haemonchus placei***. 2013. 59 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências, UNESP, Botucatu.

SONSTEGARD, T. S.; GASBARRE; L. C. Genomic tools to improve parasite resistance. **Veterinary Parasitology**, v. 101, p. 387–403, 2001.

SOUTELLO, R. V. G. de. **Influência do parasitismo e da suplementação no desenvolvimento ponderal de novilhos mestiços Angus-Nelore e da raça Guzerá**. 2001. 52 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Ilha Solteira.

SOUTELLO, R. V. G. de.; GASPARELLI JUNIOR, A.; MENEZES, C. F. ; DOURADO, H. F.; LIMA, M. A.; BAIER, M. Ação e importância dos anti-helmínticos em relação a produção de ruminantes. **Ciências Agrárias e da Saúde**, v. 1, n. 1, p. 55-59, 2001.

SOUTELLO, R. V. G.; SUGUISAWA, L.; CARES, C. C. P.; PAZETI, G. C. A. S.; BORGES, J. H. R.; BRITO, M. N. X.; BRAGA, C. R. F.; MORAES, D. A. N. Seleção de bovinos de corte resistentes a verminose. **Ciências Agrárias e da Saúde**, FEA, Andradina, v. 2, n. 2, p. 53-56, 2002.

STEAR, M. J.; BAIRDEN, K.; BISHOP, S. C.; GETTINBY, G.; McKELLAR, Q. A.; PARK, M.; STRAIN, S.; WALLACE, D. S. The processes influencing the distribution of parasitic nematodes among naturally infected lambs. **Parasitology**, v. 117, n. 2, p. 165-171, 1998.

STROMBERG, B. E.; GASBARRE, L. C.; WAITE, A.; BECHTOL, D. T.; BROWN, M. S.; ROBINSON, N. A.; OLSON, E. J.; NEWCOMB, H.. *Cooperia punctata*: effect on cattle productivity? **Veterinary Parasitology**, v. 183, p. 284- 291, 2012.

SUGUISAWA, L.; SOUTELLO, R. V. G. **Tecnologia de futuro: A seleção de bovinos resistentes à verminose poderá colaborar com a redução dos custos de controle antiparasitário e proporcionar maior retorno econômico da atividade pecuária**. 2004. Disponível em:

<http://www.grupocultivar.com.br/arquivos/bovinos08_tecnologiadefuturo.pdf>.

Acesso em: 15 nov. 2014.

SYKES, A. R., COOP, R. L. Effects of Parasitism on Host Metabolism. In: THE MANAGEMENT and Disease Control of Sheep. Edinburgh: British Council and Commonwealth Agricultural Bureaux, 1979. , p. 345–57.

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

TOMA, H. S.; LOPES, R. S.; TAKAHIRA, R. K.; MONTEIRO, C. D.; MARTINS, T. F.; PAZ e SILVA, F.; CUROTTO, S. R.. Avaliação de hemograma e proteína sérica, albumina, opg e ganho de peso em bezerros da raça Brangus Brasil submetidos a dois protocolos de tratamento anti-helmintico. **Ars Veterinária**, Jaboticabal, n. 1, p. 044-52, 2008.

URQUHART, G. M.; ARMOUR, J.; DUNCAN, J. L. **Parasitologia Veterinária**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. 306. p.

VILELA, V.L.R.; FEITOSA, T. F.; LINHARES, E. F.; ATHAYDE, A. C.; MOLENTO, M. B.; AZEVEDO, S. S. FAMACHA method as an auxiliary strategy control of gastrointestinal helminthiasis of dairy goats under semiarid conditions of Brazil northeastern. **Veterinary Parasitology**, v. 190, p. 281-284, 2012.

WOLSTENHOLME, A. J.; FAIRWEATHER, I.; PRICHARD, R.; SAMSON-HIMMELSTJERNA, G. V.; SANGSTER, N. C. Drug resistance in veterinary helminthes. **Trends in Parasitology**, v. 20, p. 469-476, 2004.

ZAROS, L. G.; VIEIRA, L. S. **Citocinas na resposta a endoparasitoses gastrintestinais em ruminantes**. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2008. 36 p.

ZOCOLLER, M. C.; STARKE, W. A.; VALÉRIO FILHO, W. V. Ganho de peso em fêmeas da raça Guzerá tratadas com diferentes épocas de aplicação de anti-helmínticos. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 9, 1995, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: CBPV, 1995. p. 124.

**CAPÍTULO 2- AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS
RELACIONADAS AO GRAU DE INFECÇÃO POR HELMINTOS DE BOVINOS DA
RAÇA NELORE**

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS RELACIONADAS AO GRAU DE INFECÇÃO POR HELMINTOS DE BOVINOS DA RAÇA NELORE

Tiago Marolato Pacheco ⁽¹⁾, João Henrique Silva Vera ⁽¹⁾, Daniele Floriano Fachiolli ⁽¹⁾, Alessandro Francisco Talamini do Amarante ⁽²⁾ e Ricardo Velludo Gomes de Soutello ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Unesp – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, CEP: 17.900-000, Dracena, SP, Brasil. * Corresponding author: Tel.: +55 18 38218156, Fax No.: +55 18 38218156; E-mail address: pachecotiago2306@gmail.com

⁽²⁾ Unesp – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Departamento de Parasitologia, Instituto de Biociências, Caixa Postal 510, CEP 18.618-000, Botucatu, SP, Brasil.

Resumo - O objetivo foi identificar diferentes categorias de animais dentro de um rebanho de novilhas da raça nelore de acordo com seu grau de infecção por helmintos, correlacionando dados de exames coproparasitológicos, hematológicos, sorológicos e desempenho produtivo, de modo a avaliar a diferença entre as categorias de infecção destes animais. Foram avaliadas 100 fêmeas da raça Nelore, com média de oito meses de idade. Foram avaliadas: análise coproparasitológica, análise sanguínea para alterações hematológica, análise sorológica para níveis de IgG, mensurações da espessura de gordura subcutânea e desempenho. Os animais foram identificados em três grupos de acordo com seu grau de infecção por helmintos: resistentes, resilientes ou susceptíveis. Os dados foram analisados com o auxílio do Software BioStat, versão 5. Os animais resistentes desmamaram mais pesados. Quando analisado o período sazonal existe menor ganho de peso dos animais susceptíveis na época das águas. O grupo susceptível se mostrou menor para volume globular. Conclui-se que os animais susceptíveis se mostraram mais acometidos pelo gênero *Haemonchus* spp. e *Oesophagostomum* spp., tendo uma

redução do volume globular. Todas as categorias apresentaram um desempenho produtivo semelhante ao longo do experimento, porém em função da sazonalidade apenas os animais susceptíveis foram influenciados. Levando em consideração que os indivíduos susceptíveis abrigam um maior número de nematódeos gastrintestinais, a seleção desses animais seria boa alternativa para reduzir o uso de anti-helmínticos.

Termos para indexação: Ganho de peso, Novilhas, Resistência.

EVALUATION OF PERFORMANCE AND HEMATOLOGICAL CHARACTERISTICS IN DIFFERENT DEGREES OF PARASITISM IN NELORE HEIFERS

ABSTRACT – The objective was to identify different categories of animals inside a Nelore heifers herd according to their degree of helminth infection, correlating data from fecal examinations, hematological, serological and productive performance in order to evaluate the difference between the categories of infection of these animals. 100 Nelore females were evaluated, averaging eight months old. Were evaluated: coproparasitological analysis, blood test for hematologic changes, serological analysis for IgG levels, measurements of fat thickness and performance. The animals were identified in three groups according to their degree of helminth infection: resistant, resilient or susceptible. Data were analyzed with the help of BioEstat Software, version 5. The animals resistant weaned heavier. When analyzed the seasonal period there is less weight gain of susceptible animals during the rainy season. The group proved less likely to packed cell volume. We conclude that the animals which were more affected by gender *Haemonchus* spp. and *Oesophagostomum* spp., with a decrease in cell volume. All categories showed a similar growth performance during the experiment, but due to the seasonality only animals susceptible were influenced. Taking into account that the susceptible individuals harbor a larger number of gastrointestinal nematodes, the selection of these animals would be a good alternative to reduce the use of anti-helminthic.

Keywords: Weight gain, Heifers, resistance.

2.1 INTRODUÇÃO

O Brasil tem o maior rebanho comercial de bovinos do mundo com aproximadamente 212.700.000 cabeças (ANUALPEC, 2015). O rebanho de corte se caracteriza principalmente pelo sistema de criação a pasto, e dentre os fatores que geram a diminuição na produção e na produtividade da pecuária de corte, estão às constantes flutuações estacionais na disponibilidade e qualidade da pastagem, o manejo inadequado, a alta incidência de parasitos, doenças e deficiências minerais (BIANCHIN, 1987).

A eficiência da produção de bovinos de corte requer ações conjuntas que influenciem positivamente a sanidade, a nutrição e a reprodução, permitindo que os animais expressem o seu potencial genético (FELIPPELLI, 2012). Todo e qualquer fator que interfira negativamente no processo produtivo, seja este oriundo do manejo, reprodução, nutrição ou genética, deve ser identificado e sanado (NOGUEIRA; BOTTECCHIA, 2010). A verminose é um dos problemas mais importantes do rebanho bovino brasileiro, em que é considerado o maior rebanho comercial do mundo (ANUALPEC, 2015).

As endoparasitoses causam alterações metabólicas, com consequente prejuízo ao desempenho do hospedeiro, sem que os animais necessariamente exibam sinais clínicos (SYKES; COOP, 1979). Os bovinos que apresentam infecções por parasitas têm um retardo no crescimento, queda na produção de carne e leite e uma redução no desempenho reprodutivo, e como consequência causam prejuízos aos produtores (STROMBERG et al., 2012). As perdas causadas pela infecção por helmintos são difíceis de serem mensuradas, porém estima-se que animais sem tratamento anti-helmíntico têm desempenho de 30 a 70 kg/ano inferior ao dos animais que recebem tratamentos profiláticos (PINHEIRO, 1985; ZOCOLLER; STARKE; VALÉRIO FILHO, 1995; BIANCHIN, 1996; SOUTELLO et al., 2001). O controle ineficiente pode causar perdas de US\$ 6.248 milhões ao ano (GRISI et al., 2013).

A resistência anti-helmíntica é considerada um dos grandes problemas da produção animal, pois pode resultar na ausência de uma alternativa química eficaz para o controle dos helmintos em animais criados em sistema de pastejo (GASBARRE; LEIGHTON; SONSTEGARD, 2001; SONSTEGARD; GASBARRE, 2001; WOLSTENHOLME et al., 2004). Existem indivíduos considerados susceptíveis, que são aqueles indivíduos que sempre albergarão elevados números de parasitas no seu trato gastrintestinal, sendo eles considerados animais disseminadores de parasitas no meio ambiente. Existem ainda os indivíduos resilientes que são animais não resistentes, mas que conseguem amenizar o efeito do parasitismo no seu desempenho produtivo (AMARANTE, et al. 2004; ROCHA; AMARANTE; BRICARELLO, 2004). Segundo Basseto et al. (2009) é possível a seleção de animais pela contagem de ovos por grama de fezes dos hospedeiros resistentes aos nematódeos gastrintestinais, em que esta técnica pode levar ao longo do tempo a diminuição significativa no ambiente das larvas infectantes e, conseqüentemente, proporcionar uma menor infecção dos animais.

Tendo em vista a importância da verminose na produção de bovinos e o volume de recursos empregados para o controle dos parasitos dentro da cadeia produtiva. Os prejuízos causados pelas infecções por nematódeos gastrintestinais são significativos, principalmente devido a crescente ineficácia dos anti-helmínticos. Desta forma, em longo prazo, fazendo uma seleção destes animais espera-se diminuir os prejuízos ocasionados pela verminose, mantendo os animais superiores geneticamente, ou seja, os animais resistentes, no rebanho. Portanto, é de grande importância identificar animais resistentes nos rebanhos bovinos a fim de que haja redução nas perdas de produção causadas pelos parasitas.

O presente estudo teve como objetivo identificar diferentes categorias de animais dentro de um rebanho de novilhas da raça nelore de acordo com seu grau de infecção por helmintos, correlacionando dados de exames coproparasitológicos, hematológicos, sorológicos e desempenho produtivo, de modo a avaliar a diferença entre as categorias de infecção destes animais.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma propriedade localizada na região Oeste do estado de São Paulo, Brasil. A propriedade conta com 1.210 hectares de área, formada por *Urochloa decumbens*, *Urochloa brizantha*, *Urochloa humidicula* e *Panicum maximum*, destinada à criação de bovinos de corte da raça Nelore (cria, recria e engorda). A fazenda adota como medida preventiva à verminose o uso de anti-helmínticos da classe lactonas macrocíclicas desde o início da década de 80, porém nos últimos anos, com o aparecimento de resistência a essas drogas, passou-se a utilizar também levamisol em algumas categorias animais.

Foram avaliados 100 bovinos fêmeas da raça Nelore, desmamadas, com aproximadamente oito meses de idade, oriundas do mesmo lote de matrizes contemporâneas, com peso inicial médio de 173 kg. No início do experimento foi administrado levamisol a concentração de 18,8% (Ripercol®) por via subcutânea utilizando as indicações do fabricante que preconiza 1ml para cada 40kg de peso vivo. Os animais foram apartados, identificados individualmente com marca a ferro quente e brinco numerado.

As coletas de fezes foram realizadas a cada 28 dias durante 12 meses, para assim poder identificar posteriormente os animais resistentes, resilientes e susceptíveis tomando por base as contagens de ovos por grama de fezes (OPG), também foi realizada a identificação das larvas por meio de coprocultura. Os resultados das contagens de OPG utilizados para calcular a média individual de OPG permitiram identificar os 20 animais com as médias mais baixas de OPG (resistente), os 20 com as médias mais elevadas (susceptível) e os 60 intermediários (resiliente), formando assim os três grupos.

Os três grupos foram submetidos a vacinações contra clostridioses, conforme recomendações do fabricante, e contra brucelose e febre aftosa como exigido pela Secretária de Agricultura do estado de São Paulo, além de serem mantidos em condições similares de manejo.

Todos os animais utilizados no experimento foram mantidos separados em um piquete formado de *Urochloa brizantha* e água *ad libitum*. Durante o período de seca os grupos receberam suplementação protéica com aproximadamente 40% de Proteína Bruta de baixo consumo (0,1% do peso vivo), cuja composição bromatológica esta na tabela 1 e no período das águas os animais receberam apenas mistura mineral contendo: Sódio: 104,0 g; Zinco: 3.480,0 mg; Selênio: 18,0 mg; Magnésio: 5,0 mg; Cobalto: 80,0 mg; Ferro: 240,0 mg; Iodo: 54,7 mg; Flúor: 700,0 mg; Manganês: 500,0 mg; Enxofre: 10,40 g; Cobre: 1.280,0 mg; Fósforo: 70,0 g; Cálcio:160,0 g.

As amostras de fezes para análise de OPG e coprocultura foram coletadas diretamente da ampola retal, armazenadas e transportadas em sacos plásticos, devidamente identificados de acordo com o número das novilhas, e transportadas em caixa térmica com gelo reciclável e encaminhadas para o Laboratório de Parasitologia da Faculdade de Zootecnia, Unesp – Câmpus de Dracena/SP, onde foram realizadas as análises de ovos por grama de fezes e coprocultura. A contagem de OPG foi realizada dentro de 24 horas após a coleta, a qual consiste em diluir as fezes em solução de água saturada com NaCl (d=1,2) e realizar a contagem de ovos. A técnica coprológica quantitativa foi realizada através da contagem de OPG utilizando-se a câmara de McMaster (GORDON; WHITLOCK, 1939). O método de coprocultura utilizado para o cultivo das larvas de nematoides gastrintestinais foi à técnica de Robert e O' Sullivan (1950) e a extração de larvas, segundo BAERMANN (1917). Contudo, as larvas infectantes foram identificadas por meio da chave de identificação (KEITH, 1953). A diferenciação dos gêneros dos parasitos foi feita através da compreensão do formato e tamanho da cauda, para caracterizar os diferentes gêneros encontrados nos animais.

Concomitantemente com a coleta de fezes a cada 28 dias até completar 12 meses de experimento, todos os animais foram devidamente pesados individualmente em uma balança eletrônica digital para a avaliação do ganho de peso. Na última coleta foram feitas mensurações da espessura de gordura

subcutânea (EGS) na região entre a 12° e 13° costelas com a utilização do aparelho de ultrassom Aloka 500.

A cada 84 dias (uma coleta por estação do ano) foram coletadas amostras de sangue para determinar o volume globular (VG), proteína plasmática total (PPT), contagem de eosinófilos do sangue e extraído o soro do sangue para realização do teste imunoenzimático para detecção do IgG. A PPT foi observada no refratômetro ocular manual (g/L), segundo o método de Wolf et al. (1962). Os valores de VG, dado em porcentagem, foram determinados através da centrifugação do sangue em tubos capilares durante cinco minutos de centrifugação pelo método de Strumia (STRUMIA; SAMPLE; HART, 1954). A contagem de eosinófilos (%) foi realizada por meio dos esfregaços de sangue corados por panótico rápido segundo a técnica de Schalm e Carrol (1986).

Em amostras do soro, utilizou-se o teste imunoenzimático que permite a detecção de anticorpos específicos (ELISA) para quantificar os níveis de anticorpos IgG contra L3 de *Haemonchus placei*. Os antígenos foram obtidos como descrito Bricarello et al. (2008). A metodologia utilizada foi previamente descrita por Cardoso et al. (2013). Os soros padrão positivo para *Haemonchus placei* foram obtidos a partir de um bezerro holandês previamente infectado (BASSETTO et al., 2011). Os resultados foram expressos como a porcentagem da densidade óptica (OD) de um soro padrão positivo e empregando a seguinte fórmula: $\% \text{ OD} = [(OD \text{ média do soro testado} - \text{média de OD em branco}) / (OD \text{ média do soro padrão positivo} - OD \text{ média de branco})] \times 100$ como descrito por Kanobana, Ploeger e Vervelde (2002).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as diferenças entre as médias comparadas pelo teste de Tukey. As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do Software BioStat, versão 5 (BioStat, 2014).

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias obtidas durante todo o período experimental da contagem de ovos por gramas de fezes foram 679; 125 e 29 respectivamente para os animais do grupo susceptível, resiliente e resistente (Tabela 2). Na figura 1, observa-se que a distribuição da carga parasitária durante o período experimental nos animais resistentes é bem inferior, o que indica que a interação entre o parasita e o sistema de defesa do hospedeiro pode resultar na morte e eliminação dos vermes (AMARANTE, 2004). Como consequência desse fato, ocorre redução ainda mais acentuada da contaminação das pastagens por larvas infectantes (BARGER, 1989; BISHOP; STEAR, 1999) o que diminui a exposição dos animais aos parasitas e possibilita aumento da produtividade.

O oposto ocorre nos animais susceptíveis, disseminando larvas na pastagem e prejudicando o desempenho do rebanho. Desta maneira, a seleção para resistência dos bovinos aos vermes aparece como uma alternativa para aumentar a habilidade do rebanho em limitar o grau de infecção parasitária. Apesar de ser grande a quantidade de helmintos existentes, sabe-se que a resistência pode ser similar entre outros tipos de parasitos, pois, indivíduos resistentes podem apresentar resistência contra demais espécies de helmintos (SOUTELLO et al., 2001).

Observando a figura 1, pode-se analisar que a curva dos animais resistentes e resilientes não se alteram bruscamente ao decorrer do ano, mantendo-se estável apesar da contagem de ovos serem diferente entre estes grupos. Porém no grupo dos animais susceptíveis ocorre uma significativa variação no decorrer do ano, proporcionando um gráfico com curvas acentuadas mostrando que estes animais sofrem com uma mudança devido à sazonalidade alterando sua carga parasitária no decorrer das estações, assim aumentando o desafio na pastagem para os outros animais.

Em relação ao peso inicial, os animais resistentes (198,1 kg) foram desmamados com peso significativamente superior aos animais susceptíveis (165,4 kg) e resilientes (171,0 kg). Isso pode ter ocorrido porque os animais resistentes

podem apresentar uma melhor capacidade de suportar a carga parasitária, chegando mais pesados ao desmame. No peso final também foi observado uma diferença significativa entre os animais resistentes (276,2 kg) e susceptíveis (243,2 kg), porém não houve diferença entre os animais do grupo resiliente com os demais grupos (Tabela 2).

Como observado na figura 2, os animais resistentes foram desmamados (junho) mais pesados que os outros grupos ($P < 0,05$), demonstrando que a característica de resistência é expressa mesmo antes do desmame, diferente do observado para ovinos por Amarante et al. (2004) em cordeiros Santa Inês e Suffolk mantidos sob as mesmas condições de manejo até 12-14 meses de idade, no qual demonstraram que, aproximadamente, 70% dos Santa Inês apresentaram resistência às infecções por nematódeos gastrintestinais, enquanto aproximadamente 80% dos Suffolk se mostraram susceptíveis. Durante todo o período experimental os animais resistentes apresentaram peso superior aos demais, validando a importância de se manter no rebanho esta categoria de animais, pois além de se obter melhor desempenho produtivo, tem-se também a redução dos custos de controle antiparasitário e um maior retorno econômico da atividade pecuária.

Ainda na figura 2 observa-se que no início do experimento sendo em uma época de índice pluviométrico relativamente baixo, resultou na perda de peso dos animais, devido à baixa qualidade da forragem por conta do período seco. Prosseguindo a linha no gráfico pode-se constatar que a partir do mês de novembro, os animais começaram a ganhar peso, pois se iniciou o período chuvoso, melhorando a qualidade nutritiva da pastagem e, portanto, suprimindo as necessidades dos animais e proporcionando melhor desempenho.

Analisando as médias do ganho de peso (Tabela 2), não foi possível observar diferença significativa entre os grupos, sendo que a média obtida para os grupos para os susceptíveis, resilientes e resistentes foram 77,8 kg, 94,3 kg e 89,1 kg respectivamente. Também não houve diferença significativa entre os grupos

analisando as médias do ganho de peso diário (GPD), sendo de 0,213 kg, 0,258 kg e 0,244 kg, respectivamente para os grupos susceptíveis, resilientes e resistentes.

Em relação à avaliação da espessura de gordura subcutânea (Tabela 2), avaliada na última coleta do experimento, este padrão se mostra estável em todos os grupos avaliados com uma mediana de 2,49 mm para os animais susceptíveis; 2,85 mm para os animais resilientes e 2,76 mm para os animais do grupo resistente, obtendo um resultado similar a Castro et al. (2009) onde em seu experimento a carga parasitária não influenciou na espessura de gordura subcutânea.

Quando avaliado o GP dentro do período sazonal, podemos observar que nas estações inverno, primavera e outono não houve diferença significativa, já para a estação verão houve diferença significativa, onde o grupo com animais susceptíveis tiveram um menor GP em relação aos animais do grupo resiliente. No período da primeira e segunda seca não houve diferença significativa e no período das águas houve diferença entre os grupos susceptíveis e resilientes (Tabela 3).

Como observado na tabela 4, os animais susceptíveis, resilientes e resistentes apresentaram valores de volume globular (VG) de 33,6%, 37,0% e 36,8%, respectivamente. A porcentagem de VG apresentou-se inferior no grupo susceptível diferindo dos demais grupos ($P < 0,05$). Em que Provavelmente foi devido a sua maior carga parasitária no qual alguns nematódeos se alimentam de sangue e tecidos explicando a media inferior de VG, resultados semelhantes foram obtidos por Toma et al. (2008). Não foi observada diferença significativa nas médias de proteína plasmática total (PPT) e de eosinófilos (EOS) entre os grupos.

Na tabela 4 e figura 3 demonstram que os três grupos apresentam uma quantidade similar de antígenos contra *Haemonchus placei* ($P > 0,05$). Comparando com estudos de Cardoso et al. (2013) os animais também mantiveram os níveis de IgG relativamente alto, no entanto existem vários outros fatores que influenciam na resposta contra nematódeos gastrointestinais, tais como a nutrição destes animais, que mesmo com acesso a boa pastagem durante a maior parte do experimento e apesar de todos os animais apresentarem valores similares de IgG, o grupo dos

animais susceptíveis não baixaram a contagem de OPG, o que difere do mesmo estudo citado acima no qual foi desenvolvido com animais da raça crioulo lageano e angus e, após uma aplicação de anti-helmíntico os animais conseguiram manter uma contagem de OPG baixa.

Na tabela 5 estão apresentadas as médias da contagem de larvas infectantes (L3) dos exames das coproculturas. Os animais susceptíveis apresentaram uma maior predominância de larvas do gênero *Haemonchus* spp. (47,67%) e *Oesophagostomum* spp. (36,05%), seguidas de *Cooperia* spp. (15,12%), e *Trichostrongylus* spp. (1,16%). Durante o experimento, um dos animais do grupo susceptíveis veio a óbito apresentando anemia e edema submandibular, sinais característicos de *Haemoncose* comprovado pelos sintomas e exames coprológicos. Para o grupo de animais resilientes foram encontrados uma maior quantidade de *Cooperia* spp. (67,96%) e *Haemonchus* spp. (25,24%), seguidas de *Oesophagostomum* spp. (6,80%) e o grupo de animais resistentes foi observado maior prevalência dos gêneros *Cooperia* spp. (48,80) e *Haemonchus* spp. (46,03%), seguido por *Oesophagostomum* spp. (5,17%). Não sendo observadas larvas do gênero *Trichostrongylus* spp. nos grupos de animais resistentes e resilientes.

A porcentagem obtida nas coproculturas realizadas demonstra uma maior porcentagem de *Haemonchus* spp. e *Oesophagostomum* spp. para os animais do grupo susceptíveis, tendo um menor volume globular e seu menor desempenho. Isso ocorre devido à alta patogenicidade propiciada pela ação espoliativa do *Haemonchus* spp. descritos por Rebhun, Guard e Richards (1995), e pelas lesões causadas pelo *Oesophagostomum* spp. apresentou *Trichostrongylus* spp. (DOMINGUES et al. 2013). Dentre os principais nematódeos gastrointestinais de bovinos encontrados no Brasil destacam se os gêneros *Cooperia* com alta prevalência (SANTOS et al., 2010), porém, reduzida patogenicidade e *Haemonchus* spp., helminto extremamente patogênico implicado em perdas diretas totalmente relacionadas ao seu potencial hematófago (GENNARI et al., 1991)

2.4 CONCLUSÕES

Pode-se afirmar que dentro do rebanho estudado existem diferentes categorias classificadas como resistentes, resilientes e susceptíveis. Animais resistentes desmamaram mais pesados e os animais susceptíveis se mostraram mais acometidos pelo gênero *Haemonchus* spp. e *Oesophagostomum* spp., tendo uma redução do volume globular. Todas as categorias apresentaram um desempenho produtivo semelhante ao longo do experimento, porém em função da sazonalidade apenas os animais susceptíveis foram influenciados. Levando em consideração que os indivíduos susceptíveis abrigam um maior número de nematódeos gastrintestinais, a seleção desses animais seria boa alternativa para reduzir o uso de anti-helmínticos.

2.5 REFERÊNCIAS

AMARANTE, A. F. T. Resistência genética a helmintos gastrintestinais. SIMPÓSIO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MELHORAMENTO ANIMAL, 5., 2004, Pirassununga.. **Anais...** [S.l.]: Pirassununga, 2004.

AMARANTE, A. F. T.; BRICARELLO, P. A.; ROCHA, R. A.; GENNARI, S. M. Resistance of Santa Ines, Suffolk and Ile de France sheep to naturally acquired gastrointestinal nematode infections. **Veterinary Parasitology**, v. 120, n. 1-2, p. 91-106, 2004.

ANUALPEC 2015. **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo: Informa Economics, 2015. 280 p.

BAERMANN, G. Eine Einfache Methode zur Auffindung von Ankylostomum (Nematoden) Larven in Erdproben. Mededeel mit h. Geneesk. **Lab Weltvreden Feestbundel**, Batavia, p. 41-47, 1917.

BARGER, I. A. Genetic resistance of hosts and its influence on epidemiology. **Veterinary Parasitology**, v.3 2, p. 21-35, 1989.

BASSETTO, C. C.; SILVA, B. F.; FERNANDES, S.; AMARANTE. A. F. T. Contaminação da pastagem com larvas infectantes de nematoides gastrintestinais após o pastejo de ovelhas resistentes ou susceptíveis à verminose. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**. v. 18. n. 4. p. 63- 68. 2009.

BASSETTO, C. C.; SILVA, B. F.; NEWLANDS, G. F. J.; SMITH, W. D.; AMARANTE, A. F. T. Protection of calves against *Haemonchus placei* and *Haemonchus contortus* after immunization with gut membrane proteins from *H. contortus*. **Parasite Immunol**. v. 33, p. 377–381, 2011.

BIANCHIN, I. Controles estratégicos dos nematódeos gastrintestinais em bovinos de corte no Brasil. **Hora Veterinária**, v. 39, p. 49-53, 1987.

BIANCHIN, I.; HONER, M. R.; NUNES, S.G.; NASCIMENTO, Y. A. do; CURVO, J. B. E.; COSTA, F. P. **Epidemiologia dos nematódeos gastrintestinais em bovinos de corte nos cerrados e o controle estratégico no Brasil**. Reimpresso. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1996. 120p. (EMBRAPA-CNPGC. Circular Técnica, 24).

BIOSTAT. **BioStat Software**: AnalystSoft Inc. Version 5. 2014.

BISHOP, S. C.; STEAR, M. J. Genetic and epidemiological relationships between productivity and disease resistance: gastro-intestinal parasite infection in growing lambs. **Animal Science**, v. 69, p. 515-524, 1999.

BRICARELLO, P. A.; ZAROS, L. G.; COUTINHO, L. L.; ROCHA, R. A.; SILVA, M. B.; KOOYMAN, F. N. J.; VRIES, E.; YATSUDA, A. P.; AMARANTE, A. F. T. Immunological responses and cytokine gene expression analysis to *Cooperia punctata* infections in resistant and susceptible Nelore cattle. **Veterinary Parasitology**, v. 155, p. 95-103, 2008.

CARDOSO C. P.; SILVA, B. F.; TRINCA, L. A.; AMARANTE, A. F. Resistance against gastrointestinal nematodes in Crioulo Lageano and crossbred Angus cattle in southern Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 192, p. 183–191, 2013.

CASTRO S. R. S.; GARCIA A. R.; VIANA R. B., NAHÚM B. S.; COSTA N. A.; ARAÚJO C. V.; BENIGNO R. N. M. Uso de anti-helmínticos e bioestimulantes no desempenho de bovinos de corte suplementados a pasto no estado do Pará. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 2, p. 527-537, 2009.

DOMINGUES, L. F.; GIGLIOTI, R.; FEITOSA, K. A.; FANTATTO, R. R.; RABELO, M. D.; SENA OLIVEIRA, M. C.; BECHARA, G. H.; OLIVEIRA, G. P.; BARIONI JUNIOR, W.; SOUZA CHAGAS, A. C. In vitro and in vivo evaluation of the activity of pineapple (*Ananas comosus*) on *Haemonchus contortus* in Santa Inês sheep. **Veterinary Parasitology**, v. 193, p. 263-270, 2013.

FELIPPELLI, G. **Diagnóstico da resistência de nematódeos à ivermectina (630 e 700mcgkg⁻¹) em bovinos necropsiados procedentes das regiões Sul e Sudeste**

do Brasil. 2012. 121f. Dissertação (Mestrado em Patologia Veterinária) - Universidade Estadual Paulista, Julio de mesquita Filho.

GASBARRE, L. C.; LEIGHTON, E. A.; SONSTEGARD, T. Role of bovine immune system and genome in resistance to gastrointestinal nemathodes. **Veterinary Parasitology**, v. 98, p. 51- 64, 2001.

GENNARI, S. M.; VIEIRA BRESSAN, M. C. R.; ROGERO, J. R.; MACLEAN, J. M.; DUNCAN, J. L. Pathophysiology of *Haemonchus placei* infection in calves. **Veterinary Parasitology**. v. 38, p. 163-172, 1991.

GORDON, H. McL; WHITLOCK, A. V. A new technique for counting nematode eggs in sheep feces. **Journal Council Scientific Industry Research Australia**, v. 12, p. 50-52, 1939.

KANOBANA, K.; PLOEGER, H. W.; VERVELDE; L. Immune expulsion of the trichostrongylid *Cooperia oncophora* is associated with increased eosinophilia and mucosal IgA Int. **Journal Parasitology**, v. 32, p. 1389–1398, 2002.

KEITH, R. K. The differentiation of the infective larvae of some common nematode parasites of cattle. **Australian Journal of Zoology**, Victoria, v. 1, n. 2, p. 223-235, 1953.

NOGUEIRA, M. A. A.; BOTTECCHIA, R. J. Observação Preliminares sobre a População de Endoparasitas de Ovinos Tratados com Farelo de *Azadirachta Indica* a 1% na Ração. **Revista de Saúde**, Vassouras, v. 1, n. 1, p. 41-48, 2010.

PINHEIRO, A. C. Custo benefício dos esquemas estratégicos de controle das helmintoses dos bovinos. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 3., 1985, Balneario Camburiú. **Anais...** Brasília: EMBRAPA / DDT, 1985. p. 153–157.

REBHUN, W. C., GUARD, C., RICHARDS, C. M. Diseases of dairy cattle. Baltimore: Willians e Wilkins. **The clinical examination**, p. 1-10, 1995.

RISI, L.; LEITE, R. C.; MARTINS, J. R. S.; BARROS, A. T. M.; CANÇADO, P. H. D.; VILLELA, H. S. Perdas econômicas potenciais devido ao parasitismo em bovinos no Brasil. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 11, n. 3, 2013.

ROBERT, F. H. S.; O'SULLIVAN, P. J. Methods for eggs counts and larval cultures for Strongyles infecting the gastrointestinal tract of cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v. 1, n.1, p. 99-192, 1950.

ROCHA, R. A.; AMARANTE, A. F. T.; BRICARELLO, P. A. Comparison of the susceptibility of Santa Inês and Ile de France ewes to nematode parasitism around parturition and during lactation. **Small Ruminants Research**, n. 55, p. 65-75, 2004.

SANTOS, T. R.; LOPES, W. D. Z.; BUZULINI, C.; BORGES, F. A. B.; SAKAMOTO, C. A. M.; LIMA, R.C. A.; OLIVEIRA, G. P.; COSTA, A. J. Helminths fauna of bovines from the Central-Western region, Minas Gerais State, Brazil. **Ciência Rural**. v. 40, n. 4, p. 934-938, 2010.

SCHALM, O.W.; CARROL, E.J. **Schalm's Veterinary hematology**. 4.ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1986 1277 p.

SONSTEGARD, T. S.; GASBARRE; L. C. Genomic tools to improve parasite resistance. **Veterinary Parasitology**, v. 101, p. 387–403, 2001.

SOUTELLO, R. V. G. de.; GASPARELLI JUNIOR, A. ; MENEZES, C. F. ; DOURADO, H. F. ; LIMA, M. A. ; BAIER, M. O. Ação e importância dos anti-helmínticos em relação a produção de ruminantes. **Ciências Agrárias e da Saúde**, v. 1, n. 1, p. 55-59, 2001.

SOUTELLO, R. V. G.; GASPARELLI JUNIOR, A.; MENEZES, C. F.; DOURADO, H. F.; LIMA, M. A.; BAIER, M. Ação e importância dos anti-helmínticos em relação a produção de ruminantes. **Ciências Agrárias e da Saúde**, v. 1, n. 1, p. 55-59, 2001.

STROMBERG, B. E.; GASBARRE, L. C.; WAITE, A.; BECHTOL, D. T.; BROWN, M. S.; ROBINSON, N. A.; OLSON, E. J.; NEWCOMB, H.. Cooperia punctata: effect on cattle productivity? **Veterinary Parasitology**, v. 183, p. 284- 291, 2012.

STRUMIA, M. M.; SAMPLE, A. B.; HART, E. D. An improved microhematocrit method. **American Journal of Clinical Pathology**, Chicago, v. 24, n. 9, p. 1016-1024, 1954.

SYKES, A. R., COOP, R. L. Effects of Parasitism on Host Metabolism. In: THE MANAGEMENT and Disease Control of Sheep. Edinburgh: British Council and Comonwealth Agricultural Bureaux, 1979. p. 345–57.

TOMA, H. S.; LOPES, R. S.; TAKAHIRA, R. K.; MONTEIRO, C. D.; MARTINS, T. F.; PAZ E SILVA, F.; CUROTTO, S. R. Avaliação de hemograma e proteína sérica, albumina, opg e ganho de peso em bezerros da raça Brangus Brasil submetidos a dois protocolos de tratamento anti-helmintico. **Ars Veterinária**, Jaboticabal, n. 1, p. 044-52; 2008.

WOLF, A. V.; FULLER, J. B.; GOLDMAN, E. J.; MAHONY, T. D. New refractometric methods for determination of total proteins in serum and in urine. **Clinical Chemistry**, v. 8, n. 158, 1962.

ZOCOLLER, M. C.; STARKE, W. A.; VALÉRIO FILHO, W. V. Ganho de peso em fêmeas da raça Guzerá tratadas com diferentes épocas de aplicação de antihelmínticos. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 9., 1995, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: CBPV, 1995. p. 124.

2.6 TABELAS

Tabela 1. Composição bromatológica da suplementação protéica fornecida aos animais no período da seca.

Nutrientes	Suplementação protéica
Matéria Fibrosa	4%
Matéria Mineral	9%
Proteína Bruta	40%
Extrato Etéreo	2,5%
NDT estimado	38%

Tabela 2. Ovos por grama de fezes, desempenho (kg) e espessura de gordura subcutânea (mm) de novilhas da raça Nelore nos grupos susceptíveis, resilientes e resistentes, durante o período experimental de 12 meses.

	OPG	Peso Inicial	Peso Final	GP	GPD	EGS
Susceptíveis	679 ^a ± 325,1	165,4 ^b ± 23,7	243,2 ^b ± 66,7	77,8 ^a ± 65,7	0,213 ^a ± 0,180	2,49 ^a ± 0,640
Resilientes	125 ^b ± 62,8	171,0 ^b ± 22,3	265,3 ^{ab} ± 24,6	94,3 ^a ± 20,8	0,258 ^a ± 0,057	2,85 ^a ± 0,673
Resistentes	29 ^c ± 9,9	187,1 ^a ± 17,2	276,2 ^a ± 26,7	89,1 ^a ± 18,1	0,244 ^a ± 0,050	2,76 ^a ± 0,693

Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem ($P > 0,05$), pelo teste de Tukey. OPG: ovos por gramas de fezes; GP: Ganho de Peso; GPD: Ganho de Peso Diário; EGS: espessura de gordura subcutânea.

Tabela 3. Desempenho (kg) de novilhas da raça Nelore durante as estações do ano e na época de secas e águas.

	Inverno	Primavera	Verão	Outono	1ª Seca	Águas	2ª Seca
Susceptíveis	-0,4 ^a ± 6,6	16,9 ^a ± 14,2	34,1 ^b ± 43,3	27,2 ^a ± 22,2	-0,4 ^a ± 6,6	50,9 ^b ± 54,4	27,2 ^a ± 22,2
Resilientes	0,7 ^a ± 6,4	19,9 ^a ± 8,0	48,8 ^a ± 10,1	24,9 ^a ± 14,6	0,7 ^a ± 6,4	68,7 ^a ± 14,0	24,9 ^a ± 14,6
Resistentes	-2,8 ^a ± 5,7	17,5 ^a ± 8,6	48,9 ^{ab} ± 10,0	25,4 ^a ± 5,2	-2,8 ^a ± 5,7	66,4 ^{ab} ± 13,9	25,4 ^a ± 5,2

Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem (P>0,05).

Tabela 4. Valores médios dos parâmetros sanguíneos VG (%), PPT (g/L) e eosinófilos (%) e sorológico IgG (%) das novilhas da raça Nelore.

	VG	PPT	EOS	IgG
Susceptíveis	33,6 ^b ± 3,3	69,0 ^a ± 2,9	12,2 ^a ± 5,1	79,6 ^a ± 13,3
Resilientes	37,0 ^a ± 2,8	69,9 ^a ± 2,8	12,5 ^a ± 6,0	77,1 ^a ± 15,3
Resistentes	36,8 ^{ac} ± 2,7	69,9 ^a ± 2,7	12,5 ^a ± 5,6	79,4 ^a ± 13,0

Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem (P>0,05), pelo teste de Tukey. VG: volume globular; PPT: proteína plasmática total; EOS: eosinófilos; IgG: imunoglobulina G.

Tabela 5. Contagem média dos gêneros das larvas de terceiro estágio entre os grupos de novilhas da raça Nelore, dado em porcentagem (%).

	<i>Cooperia</i> spp.	<i>Haemonchus</i> spp.	<i>Trichostrongylus</i> spp.	<i>Oesophagostomum</i> spp.
Susceptíveis	15,12	47,67	1,16	36,05
Resilientes	67,96	25,24	0,00	6,80
Resistentes	48,80	46,03	0,00	5,17

2.7 FIGURAS

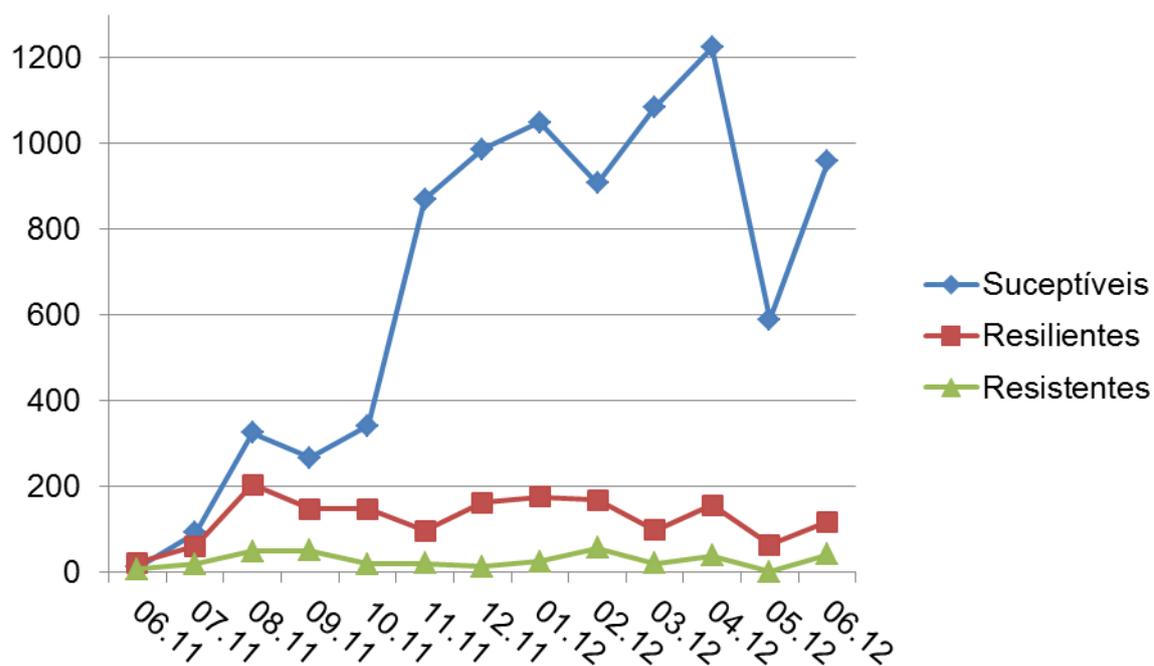


Figura 1 Contagem de ovos (OPG) nos grupos durante o período experimental.

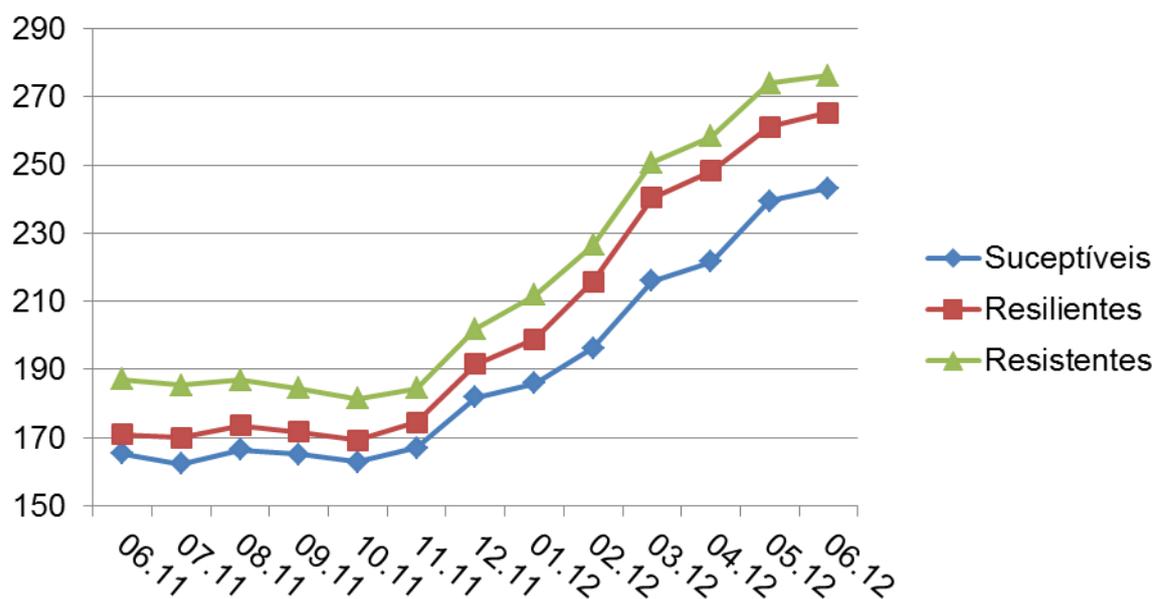


Figura 2 Distribuição da pesagem dos animais durante o período experimental.

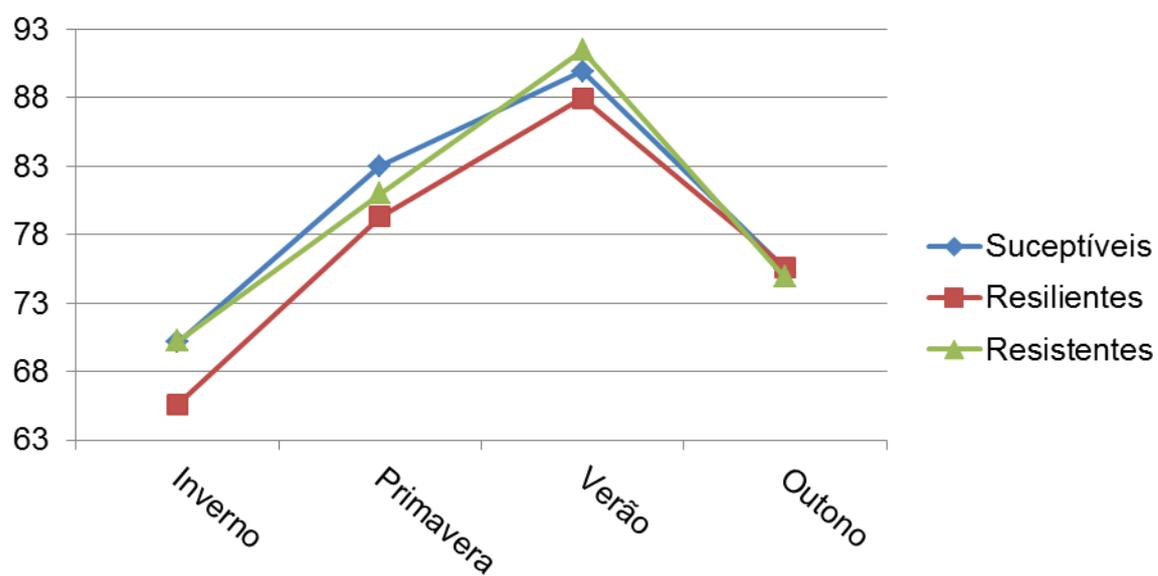


Figura 3. Densidade ótica obtida nas análises de IgG.