

RESSALVA

Atendendo solicitação da autora, o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 27/08/2020

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

METILAÇÃO GLOBAL GENÔMICA RELACIONADA À
RESISTÊNCIA PARASITÁRIA EM BOVINOS

Juliana Alencar Gonçalves

Engenheira Agrônoma

Dracena - SP

2020

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

METILAÇÃO GLOBAL GENÔMICA RELACIONADA À
RESISTÊNCIA PARASITÁRIA EM BOVINOS

Juliana Alencar Gonçalves

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Velludo Gomes de Soutello

Co-orientadora: Prof^a Dr^a Maria Gabriela Fontanetti Rodrigues

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

Dracena - SP

2020

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

G586m

Gonçalves, Juliana Alencar.

Metilação global genômica relacionada à resistência
parasitária em bovinos. / Juliana Alencar Gonçalves. --
Dracena: [s.n.], 2020.

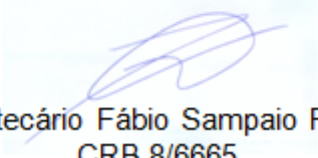
73 f. : il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista
(Unesp). Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas de
Dracena. Área do conhecimento: Produção Animal, 2020.

Orientador: Ricardo Velludo Gomes de Soutello

Co-orientadora: Maria Gabriela Fontanetti Rodrigues

1. Angus. 2. Epigenética. 3. Helmintos. 4. Mosca-dos-
chifres. 5. Carrapato. I. Título.



Bibliotecário Fábio Sampaio Rosas
CRB 8/6665

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Investigação do perfil de metilação genômico em bovinos relacionado à resistência parasitária

AUTORA: JULIANA ALENCAR GONÇALVES

ORIENTADOR: RICARDO VELLUDO GOMES DE SOUTELLO

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em CIÊNCIA E TECNOLOGIA ANIMAL, área: Produção Animal pela Comissão Examinadora:


Prof. Dr. RICARDO VELLUDO GOMES DE SOUTELLO
Departamento de Produção Animal / Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas de Dracena


Profa. Dra. PRISCILLA APARECIDA TARTARI PEREIRA
Departamento de Pesquisa / UNIFADRA


Prof. Dr. BRUNO ETTORE PAVAN
Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia / Ilha Solteira/SP

Dracena, 26 de fevereiro de 2020

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Juliana Alencar Gonçalves, nascida em 05 de julho de 1995, na cidade de Junqueirópolis/SP, ingressou no curso de Engenharia Agrônômica da Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológica da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp), Câmpus de Dracena, em março de 2013, graduando-se em dezembro de 2017. Em fevereiro de 2018 ingressou no curso de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Animal, na FCAT/UNESP – Câmpus de Dracena.

DEDICATÓRIA

Dedico aos meus pais Wagner e Marluce e ao meu irmão Hélio
que sempre me deram apoio para a minha formação e conclusão do
mestrado

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por sempre estar ao meu lado me guiando e me dando forças em todos os momentos.

Agradeço a minha família, meu pai Wagner e Marluce e meu irmão Hélio por sempre estarem ao meu lado e me apoiarem em todas as escolhas. Amo muito vocês.

Agradeço ao meu orientador, professor Ricardo, pela oportunidade de realizar o mestrado e por sua orientação, ensinamentos, paciência e confiança ao longo do mestrado, sempre me dando apoio, mesmo nos momentos mais difíceis.

Agradeço a professora Maria Gabriela por toda ajuda, apoio e ensinamentos durante meu mestrado.

Agradeço a todos que me ajudaram nas atividades experimentais e outras atividades durante o mestrado, Clara, João Vitor, Giulia, Beatriz, Lívia, Hornblenda, Rúbio, Vinicius, Arthur, Amábile e a todos do grupo EEPPA que me apoiaram nessa caminhada.

Agradeço especialmente a Clara, que foi um presente que Deus me enviou e sempre me apoiou e me aconselhou, mesmo nos momentos de desespero. Você é uma das minhas melhores amigas e, assim como a Bianca, Loyara e Emanuele, se tornou uma irmã para mim.

Agradeço aos funcionários da fazenda Santa Luzia e Córrego Seco pela ajuda em outro experimento realizado durante o mestrado, e ao seu Manoel e dona Margot por sempre nos recepcionar e acolher.

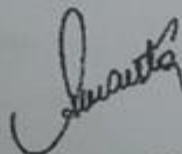
Agradeço aos demais professores e funcionários da Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas (FCAT – UNESP, Dracena) e a todos que direta ou indiretamente ajudaram até o momento.

Comissão de Ética no Uso de Animais

Certificado

Certificamos que a proposta intitulada "**Influência do sombreamento na ocorrência de endo e ecto parasitas em novilhas ½ Angus x ½ Nelore no sistema silvipastoril**" (Influence of shading on the occurrence of endo and ect parasites in fleets ½ Angus x ½ Nelore in the silvipastoril system), registrada com o nº 13/2017.R1 - CEUA, sob a responsabilidade do(a) Prof(a). Dr(a). **Ricardo Velludo Gomes de Soutello** - que envolve a produção, manutenção ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto humanos), para fins de **pesquisa científica** - encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovada pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS - CEUA da Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas da UNESP - Câmpus de Dracena, em reunião de 22/06/2017.

Dracena, 22 de junho de 2017.



Profa. Dra. Sirlei Aparecida Maestá
Presidente da Comissão de Ética no Uso de Animais

Resumo- O objetivo do trabalho foi caracterizar um rebanho de 72 novilhas $\frac{1}{2}$ Angus x $\frac{1}{2}$ Nelore, identificando os animais resistentes, resilientes e suscetíveis a endo e ectoparasitas, correlacionando a metilação global do DNA desses animais e o grau de parasitismo, que foi avaliado a partir da contagem de ovos por grama de fezes (OPG), moscas-dos-chifres e carrapatos. Essas contagens foram submetidas a análise de variância (ANOVA) para agrupamento em resistentes, resilientes e suscetíveis pelo teste Scott-Knott ($p < 0,05$) no programa SISVAR e agrupamento hierárquico no programa GENES. O conteúdo de metilação foi analisado a partir do DNA extraído do sangue das novilhas, por meio de kit de metilação, e a quantificação feita por leitora de microplacas. Os valores absolutos médios de absorbância dos três grupos foram submetidos à ANOVA e análises pelo Tukey ($p < 0,05$). Observou-se 36,11% de animais resistentes, 52,78% resilientes e 11,11% suscetíveis a infecção por helmintos gastrintestinais, com contagens de 86, 392 e 1087 OPG, e 0,238, 0,225 e 0,197 do DNA metilado, respectivamente. Para a infestação por carrapatos, 26,39% dos animais foram classificados como resistentes, 59,72% resilientes e 13,98% suscetíveis, com contagens de 3, 8 e 19 carrapatos e 0,295, 0,216 e 0,151 do DNA metilado, respectivamente. E para a infestação por mosca-dos-chifres observou-se 54,17% de novilhas resistentes e 45,83% suscetíveis, com contagens de 17 e 32 moscas e 0,245 e 0,205 do DNA metilado, respectivamente. Na classificação pelo programa GENES, 33,33% dos animais foram classificados como resistentes, 51,39% como resilientes e 15,28% como suscetíveis a parasitas, com contagens de: 307, 205 e 988 OPG; 3, 10,4 e 10,2 carrapatos; 19, 26 e 24 moscas; e 0,247, 0,227 e 0,185 do DNA metilado. Observou-se uma ligação entre a resistência à parasitas e o conteúdo da metilação do DNA nas duas classificações. Assim, as metodologias utilizadas possibilitaram a identificação das 72 novilhas quanto ao grau de infecção por helmintos gastrintestinais e infestação por carrapatos e mosca-dos-chifres, sendo possível relacionar o grau de resistência dos bovinos à parasitas com a quantidade de metilação global do DNA.

Palavras chave: Angus; epigenética; helmintos; mosca-dos-chifres; carrapato

Abstract- The objective of the work was to characterize a herd of 72 heifers $\frac{1}{2}$ Angus x $\frac{1}{2}$ Nellore, identifying the resistant, resilient and susceptible animals to endo and ectoparasites, correlating the overall DNA methylation of these animals and the degree of parasitism, which was evaluated from the egg count per gram of feces, horn flies and ticks. These counts were submitted to analysis of variance ANOVA for grouping in resistant, resilient and susceptible by the Scott-Knott test ($p < 0.05$) in SISVAR and hierarchical grouping in the GENES program. The methylation content was analyzed from the DNA extracted from the blood of the heifers, using a methylation kit and quantification by a microplate reader. The mean absolute values of absorbance of the three groups were submitted to ANOVA and analysis by Tukey ($p < 0.05$). There were 36.11% of resistant animals, 52.78% resilient and 11.11% susceptible to gastrointestinal helminth infection, with counts of 86, 392 and 1087 OPG, and 0.238, 0.225 and 0.197 of methylated DNA, respectively. For tick infestation, 26.39% of the animals were classified as resistant, 59.72% resilient and 13.98% susceptible, with counts of 3, 8 and 19 ticks and 0.295, 0.216 and 0.151 of methylated DNA, respectively. And for the horn fly infestation, 54.17% of resistant and 45.83% susceptible heifers were observed, with counts of 17 and 32 flies and 0.245 and 0.205 of methylated DNA, respectively. In the second classification, 33.33% of the animals were classified as resistant, 51.39% as resilient and 15.28% as susceptible to parasites, with counts of: 307, 205 and 988 OPG; 3, 10.4 and 10.2 ticks; 19, 26 and 24 flies; and 0.247, 0.227 and 0.185 of methylated DNA. A link was observed between resistance to parasites and the content of DNA methylation in the two classifications. Thus, the methodologies used enabled the identification of 72 heifers as to the degree of infection by gastrointestinal helminths and infestation by ticks and horn flies, making it possible to relate the degree of resistance of cattle to parasites with the amount of overall DNA methylation..

Keywords: Angus x Nelore; epigenetics; helminths; flies; ticks.

SUMÁRIO

Página

CAPÍTULO 1 – Considerações Gerais.....	9
1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 Panorama da Bovinocultura.....	12
2.2 Parasitismo	12
2.2.1 Helmintos gastrintestinais	13
2.2.2 Mosca-dos-chifres	15
2.2.3 Carrapatos	17
2.3 Controle e Resistência Antiparasitária	19
2.4 Resistência à Parasitas e Epigenética	21
REFERÊNCIAS	24
CAPÍTULO 2 - Metilação global genômica relacionada à resistência parasitária em bovinos	36
Resumo	37
1 INTRODUÇÃO	39
2 OBJETIVO	41
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	41
3.1 Classificação dos Animais Mediante o Grau de Parasitismo	43
3.2 Metilação do DNA.....	44
3.2.1 Extração do DNA.....	44
3.2.2 Metilação global	45
3.2.3 Análise estatística.....	46
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
5 CONCLUSÃO	64
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64

CAPÍTULO 1 – Considerações Gerais

1 INTRODUÇÃO

As parasitoses, ocasionadas por endo e ectoparasitas, são uma das principais causas de redução da produtividade dos ruminantes. (OLIVEIRA *et al.*, 2017). Os endoparasitas são responsáveis por reduzir o desempenho produtivo e econômico na produção de bovinos (CARREIRA, 2013), sendo a helmintose um dos principais fatores que pode interferir na produção dos mesmos (GRAEF; CLAEREBOU; GELDHOF, 2013). A doença é caracterizada como uma perturbação limitante causada pelos nematódeos, que leva a quadros de perda de peso, redução da conversão alimentar, performance reprodutiva, qualidade de carcaça e alterações no sistema imunológico (VENTURINI; MENEZES, 2016) logo é responsável por grande parte do prejuízo na atividade pecuária (ANUALPEC, 2015).

Quanto aos ectoparasitas, a mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*) e o carrapato (*Rhipicephalus microplus*) são os mais importantes para a pecuária no Brasil (SILVA *et al.*, 2010a), pois causam grandes prejuízos para a atividade (GRISI *et al.*, 2014). A mosca-dos-chifres é um pequeno díptero hematófago que parasita o hospedeiro dia e noite, abandonando-o apenas no momento da oviposição, e está relacionado com a transmissão de patógenos e ao estresse do animal, que se debate muito na tentativa de se livrar das mesmas, gastando energia e diminuindo o tempo de pastejo e ingestão de água (BIANCHIN; ALVES, 2002). O carrapato também é um ectoparasita hematófago que, segundo Andreotti (2010), leva a perdas na produção de leite e carne, danos no couro e transmite doenças, como a Tristeza Parasitária Bovina.

A forma mais utilizada para controlar o parasitismo é por meio de produtos químicos, porém o uso excessivo e irracional dos antiparasitários pode levar a ineficácia dos medicamentos (KAPLAN; VIDYASHANKAR, 2012), por conta do sério problema de resistência dos parasitas aos fármacos (FREITAS *et al.*, 2005; ROCHA; OLIVEIRA, 2006; BARROS; GOMES; KOLLER, 2007; FARIAS; LOPES RUAS; BETTIN DOS SANTOS, 2008; SALGADO; SANTOS, 2016). Sendo assim, há uma busca crescente de alternativas para o controle de parasitas (LI *et al.*, 2012)

ediminuição do uso de antiparasitários, como, por exemplo, a utilização de animais resistentes aos parasitas e pela diversidade do genoma do hospedeiro (SONSTERGARD; GASBARRE, 2001). Contudo, os mecanismos envolvidos no processo de resistência dos animais aos parasitas não são muito claros (SANTOS *et al.*, 2015), principalmente por depender de uma grande quantidade de anticorpos, citocinas, células e genes (TIZARD, 2009).

Sabe-se que, provavelmente, a resistência está ligada a herança de genes ou locos genômicos que têm papel na expressão de moléculas que regulam a imunidade do hospedeiro com o objetivo de limitar e controlar a patologia (LI *et al.*, 2012). Dessa forma, a seleção de animais resistentes pode ser altamente eficiente (BIEGELMEYER *et al.*, 2012), já que a resistência é uma característica herdável (AMARANTE, 2004) e, há uma expressiva diminuição dos picos sazonais na carga parasitária e no número de larvas no pasto após a seleção (PACHECO, 2015).

Por muitos anos os genes foram considerados os únicos responsáveis pela passagem das características biológicas de uma geração à outra, porém variações epigenéticas, também podem ser passadas aos seus descendentes (FANTAPPIE, 2013). Essas variações são definidas como modificações no genoma que não alteram a sequência de DNA (BAKUSIC *et al.*, 2017) e são hereditárias e reversíveis (TSAI; BAYLIN, 2011), por meio da memória celular. Logo, representa um conjunto de eventos moleculares que modulam a expressão dos genes (BIRD, 2007).

Essas modificações incluem o aparecimento de metilação do DNA, modificações das histonas e outros mecanismos como a inativação da cromatina (BRÄUTIGAM; CRONK, 2018). A metilação do DNA é um dos mecanismos mais estudados dentre os mecanismos epigenéticos, consistindo basicamente na adição de um radical metil à uma base nitrogenada (COSTA, 2008; PORTELA; ESTELLER, 2010). Normalmente ocorre em uma ilha CpG, que é um sítio dinucleotídeo (PORTEN, 2018), mais especificamente, na posição carbono-5 no anel de citosina, 5mC (TCHURIKOV, 2005).

A adição de um grupo metila a uma molécula de DNA pode levar ao silenciamento de diversos genes ou a sua superexpressão, fazendo parte da evolução de um animal, sendo que a alteração do padrão da metilação do DNA leva a criação de um novo perfil que pode ativar genes que deveriam permanecer

silenciados e ter um efeito significativo na vida e na saúde de um organismo (FANTAPPIE, 2013).

Tendo em vista a importância do controle dos parasitas em bovinos, se faz necessário a busca por alternativas como o uso de animais resistentes aos mesmos e o estudo da diversidade genética do genoma do hospedeiro. Dessa forma, as pesquisas sobre mecanismos epigenéticos podem ser utilizadas como uma ferramenta para a identificação e possível seleção de animais resistentes. Apesar de não haver ainda estudos nesta área que envolvam a metilação global do DNA de bovinos e o grau de parasitismo a helmintos, carrapatos e moscas.

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi caracterizar um rebanho de 72 novilhas $\frac{1}{2}$ Angus x $\frac{1}{2}$ Nelore, identificando os animais resistentes e suscetíveis a endo e ectoparasitas, correlacionando a metilação global do DNA desses animais e o grau de parasitismo avaliado durante o período de um ano, sem tratamento antiparasitário.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, M. M.; FRAGA, A. B.; SILVA, A. M. Adaptação de genótipos a ambientes tropicais: resistência à mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*, Linnaeus) e ao carrapato (*Boophilus microplus*, Canestrini) em diferentes genótipos bovinos. **Agrociência**, v. 9, n. 1–2, p. 579-585, 2005.
- ALVES, D.P.; SANTILIANO, F.C.; ALMEIDA, B.R. Epidemiologia das helmintoses gastrointestinais em bovinos. **PUBVET**, v. 6, n. 25, p. 1-23, 2012.
- AMARANTE, A. F. T. Resistência genética a helmintos gastrintestinais. In: SIMPÓSIO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MELHORAMENTO ANIMAL, 2004, 5, Pirassununga – SP. **Anais [...]**. Pirassununga - SP, 2004. p. 1-10.
- ANDREOTTI, R. **Situação atual da resistência do carrapato-do-boi *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* aos acaricidas no Brasil**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2010. p. 36. (Documentos / Embrapa Gado de Corte, 180)
- ANDREOTTI, R.; GUERRERO, F. D.; SOARES, M. A.; BARROS, J. C.; MILLER, R. J.; LÉON, A. P. De. Resistência acaricida de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* no estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 20, n. 2, p. 127–133, 2011.
- ANUALPEC 2015. **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo: FNP - Consultoria e Comercio, 1994. Anual.
- ANZIANI, O.; FIEL, C. Resistencia de los nemátodos gastrointestinales a los antihelmínticos: Un problema emergente y relevante para la producción bovina nacional. **Estudio de la Resistencia A Los Antiparasitarios en Argentina**, p. 40–49, 2004.
- ARANTES, G. J.; MARQUES, A. O.; HONER, M. R. O carrapato do bovino, *Boophilus microplus*, no município de Uberlândia, MG: análise da sua resistência contra carrapaticidas comerciais. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 4, n. 2, p. 89–93, 1995.
- 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.
- ARAÚJO, N. B. **Análise do perfil de metilação do DNA em pacientes com câncer de mama**. 2015. 68 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Aplicada à Saúde) - Laboratório de Imunopatologia Keizo Asami (LIKA), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.
- ASSENZA, M. F. **Modelling Genetic Selection for Gastrointestinal Parasites Resistance in Small Ruminants**. 2014. 125 f. Tese (Doutorado em Ciências

Ecológicas, Veterinárias, Agrícolas e de Bioengenharia - SEVAB) - INP Toulouse, Université de Toulouse, Toulouse, França, 2014.

BAKUSIC, J.; SCHAUFELI, W.; CLES, S.; GODDERIS, L. Stress, burnout and depression: A systematic review on DNA methylation mechanisms. **Journal of Psychosomatic Research**, v.92, p. 34-44, jan. 2017.

BALIC, A.; BOWLES, V. M.; MEEUSEN, E. N. T. Mechanisms of immunity to *Haemonchus contortus* infection in sheep. **Parasite Immunology**, Oxford, v. 24, p. 39- 46, 2002.

BARROS, A. T. M.; GOMES, A.; KOLLER, W. W. Inseticide susceptibility of horn flies, *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae), in the State of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.16, n.3, p.145-151, 2007.

BASTOS, J. A. R.; PINTO, R.; FAUSTO, G. C.; PONTES, K. C. S.; NONATO, I. A.; CARVALHO, C. A. De. Tratamento antiparasitário em bovinos com erva de macaé (*Leonurussibiricus*) e pau jacaré (*Piptadeniagonoacantha*): uma alternativa terapêutica. **Revista Científica UniScientiae**, v. 1, n. 2, 2018.

BIANCHIN, I.; ALVES, R. G. O. Mosca-dos-chifres, *Haematobia irritans*: comportamento e danos em vacas e bezerros Nelore antes da desmama. **Pesq. Vet. Bras.**, v.22, p. 109-113, jul./set. 2002.

BIEGELMEYER, P.; NIZOLI, L. Q.; CARDOSO, F. F.; DIONELLO, N. J. Aspectos da resistência de bovinos ao carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. **Archivos de Zootecnia**, [s. l.], v. 61, n. 237, p. 1–11, 2012.

BILHASSI, T. B. **Estudo do nível de infecção por *Babesia bovis* e *Babesia bigemina* em bovinos da raça Canchim naturalmente infestados com o carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus***. 2016. 116 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento Animal)–Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2016.

BIRD, A. Perceptions of epigenetics. **Nature**, v. 447, p. 396-398, maio 2007.

BLOMEN, V. A.; BOONSTRA, J. Stable transmission of reversible modifications: maintenance of epigenetic information through the cell cycle. **Cellular and Molecular Life Sciences**, v. 68, n. 1, p. 27–44, 2011.

BORGES, F. A.; ALMEIDA, G.D.; HECKLER, R. P.; LEMES, R. T.; ONIZUKA, M. K. V.; BORGES, D. G. L. Anthelmintic resistance impacto on tropical beef cattle productivity: effect on weight gain of weaned calves. **Trop. Anim. Health Prod.**,v.45, p. 723-727, 2013.

BOWMAN, D. D. **GeorgisParasitologiaVeterinária**. Tradução Adriana PittellaSudré. 9. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

BRÄUTIGAM, K.; CRONK, Q. DNA Methylation and the Evolution of Developmental Complexity in Plants. **DNA Methylation and Development**, v. 9, n. 1447, p. 1-14, out. 2018.

BRITO, L. G.; BORJA, G. E. M.; OLIVEIRA, M. C. S.; NETTO, F. G. S. **Mosca-dos-chifres: aspectos bio-ecológicos, importância econômica, interações parasito-hospedeiro e controle**. Porto Velho: Embrapa Pecuária Sudeste, 2005. (Comunicado Técnico, 302).

BROSSARD, M.; WIKEL, S. K. Tickimmunobiology. **Parasitology**, v. 129, n. S1, p. S161–S176, 2004.

BURNS, E. C.; WILSON, B. H. Field resistance of horn flies to the organic phosphate insecticide ronnel. **Journal of Economic Entomology**, v. 56, n. 5, 1963.

BURROW, H. M.; SEIFERT, G. W., HETZEL, D. J. S. Consequences of selection for weaning weight in Zebu, *Bos taurus* and Zebu · *Bos taurus* cattle in the tropics. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 42, p. 295–307, 1991.

CAMPOS, C. P.; SOUZA, G. D. P.; TOLEDO, E. A.; LOT, R. F. E. Métodos de controle químico da mosca-dos-chifres. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, [s. l.], v. 6, n. 10, p. 1–8, 2008.

CARREIRA, J. P. B. **Parâmetros genéticos para resistência aos carrapatos, helmintos gastrointestinais e *Eimeriaspp.* e perspectivas do uso de seleção em bovinos da raça Nelore**. 2013. 52 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

CLARK, W. G. Kinins and the peripheral and central nervous systems. *In*: HANDBOOK of Experimental Pharmacology. v. 25. [S.l.: s.n.], 1979. p. 311-356.

COSTA, A. J.; OLIVEIRA, G. P.; ARANTES, T. P.; BORGES, F. A.; MENDONÇA, R. P.; SANTANA, L. F.; SAKAMOTO, C. A. M. Avaliação comparativa da ação anti-helmíntica e do desenvolvimento ponderal de bezerros tratados com diferentes avermectinas de longa ação. **A Hora Veterinária**, v.24, n.139, p.31-34, 2004.

COSTA, E. G. L.; CARNEIRO, J. C.; BASTOS, G. A.; VASCONCELOS, V. de O.; SOUZA, R. M. De; ALMEIDA, A. C. De; DUARTE, E. R. Controle de *Haematobia irritans* no Semiárido de Minas Gerais. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 44, p. 01–10, 2016.

COSTA, E.B. O.; PACHECO, C. Epigenética: regulação da expressão gênica em nível transcricional e suas implicações. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 34, n. 2, p. 125, 2013.

COSTA, F.F. Non-coding RNAs, epigenetics and complexity. **Gene**, v. 410, n.1, p. 9-17, fev. 2008.

DELGADO, F. E. F.; LIMA, W.S.; CUNHA, A. P.; BELLO, A. C. P. P.; DOMINGUES, L. N.; WANDERLEY, R. P. B.; LEITE, P. V. B.; LEITE, R. C. Verminoses dos

bovinos: percepção de pecuaristas em Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 18, n. 3, p. 29–33, 2009.

FACHIOLLI, D. F.; SAES, I. L.; DELLAQUA, J. V. T.; SOUSA, O. A.; PINTO, L. D.; SANTI, P. F.; YAMADA, P. H.; TARDIVO, R.; AMARANTE, A. F. T.; SOUTELLO, R.V.G. Anthelmintic treatment and supplementation in Nellore calves performance in the post-weaning period. **Semina: Ciências Agrárias**, v.38, n.3, p.1551-1560, 2017.

FANTAPPIE, M. Epigenética e memória celular. **Revista Carbono**, n. 3, 2013.

FARIAS, N. A.; LOPES RUAS, J.; BETTIN DOS SANTOS, T. R. Análise da eficácia de acaricidas sobre o carrapato *Boophilus microplus*, durante a última década, na região sul do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, v.38, n.6, p.1700-1704, 2008.

FIEL, C. A.; FERNÁNDEZ, A. S.; RODRÍGUEZ, E. M.; FUSÉ, L. A.; STEFFAN, P. E. Observations on the free-living stages of cattle gastrointestinal nematodes. **Veterinary Parasitology**, [s. l.], v. 187, n. 1–2, p. 217–226, 2012.

FILHO, W. V. V.; SENO, M. C. Z.; BASSO, F. C.; ALMEIDA, F. A. De. Population dynamics of the horn fly (*Haematobia irritans*) on Guzera cattle breed and crossbred in Selvíria, MS. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, n. 1, p. 157–162, 2010.

FINGERMAN, I. M.; ZHANG, X.; RATZAT, W.; HUSAIN, N.; COHEN, R. F.; SCHULER, G. D. NCBI Epigenomics: What's new for 2013. **Nucleic Acids Research**, v. 41, n. D1, p. D221–D225, 2013.

FRAGA, A. B.; ALENCAR, M. M.; FIGUEIREDO, L. A.; RAZOOK, A. G.; CYRILLO, J.N.S.G. [UNESP]. Análise de fatores genéticos e ambientais que afetam a infestação de fêmeas bovinas da raça Caracu por carrapatos (*Boophilus microplus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, p. 1578-1586, 2003.

FREIRE, J. J. Arseno e cloro resistência e emprego de tiofosfato de dietilparanitrofenila (Parathion) na luta anticarrapato *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887). **Boletim da Diretoria de Produção Animal**, v.9, n.17, p. 3-21, 1953.

FREITAS, D. R. J.; POHL, P. C.; VAZ JUNIOR, I. S. Caracterização da resistência para acaricidas no carrapato *Boophilus microplus*. **Acta Scientia e Veterinaria**, v. 33, n. 2, p. 109-117, 2005.

FURLONG, J. Diagnosis of the susceptibility of the cattle tick, *Boophilus microplus*, to acaricides in Minas Gerais state, Brazil. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PARASITOLOGIA ANIMAL, 4., 1999, Puerto Vallarta, México. **Proceedings** [...]. Puerto Vallarta: CONASAG, 1999. p. 41–46.

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

GOLDBERG, A. D.; ALLIS, C. D.; BERNSTEIN, E. Epigenetics: a landscape takes shape. **Cell**, v. 128, n. 4, p. 635–638, 2007.

GOMES, A. **Carrapato-de-boi: prejuízos e controle**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000. Disponível em:

<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/325246>. Acesso em: 8 set. 2019.

GOMES, L. V. C. **Dinâmica populacional de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini, 1887) em bovinos mestiços mantidos em pastagens de *Brachiariadecumbens* no município de Formiga, Minas Gerais**. 2015. 72 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2015.

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

GRISI, L.; LEITE, R. C.; MARTINS, J. R. S.; BARROS, A. T. M.; ANDREOTTI, R.; CANÇADO, P. H. D.; LEÓN, A. A. P.; PEREIRA, J. B.; VILLELA, H. S.; GRISI, L.; LEITE, R. C.; MARTINS, J. R. S.; BARROS, A. T. M.; ANDREOTTI, R.; CANÇADO, P. H. D.; LEÓN, A. A. P.; PEREIRA, J. B.; VILLELA, H. S. Reassessment of the potential economic impact of cattle parasites in Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 23, n. 2, p. 150–156, 2014.

GUGLIELMONE, A. A.; CASTELLI, M. E.; VOLPOGNI, M. M.; MEDUS, P. D.; MARTINS, J. R.; SUÁREZ, V. H.; ANZIANI, O. S.; MANGOLD, A. J. Toxicity of cypermethrin and diazinon to *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae) in its American southern range. **Veterinary Parasitology**, v. 101, n. 1, p. 67–73, 2001.

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.

GUIMARÃES, 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.

HARVEY, T. L.; BRETHOUR, J. R.; BROCE, A. B. Loss in Effectiveness of Insecticide Ear Tags for Horn Fly (Diptera: Muscidae) Control. **Journal of the Kansas Entomological Society**, [s. l.], v. 57, n. 4, p. 715–717, 1984.

HEINZEN, E. L.; PEIXOTO, E. C. T. M.; JARDIM, J. G.; GARCIA, R. C.; OLIVEIRA, N. T. E.; ORSI, R. O. Extrato de própolis no controle de helmintoses em bezerros. **Acta Veterinaria Brasilica**, p. 40–44, 2012.

HIGA, L. O. S.; GARCIA, M. V.; BARROS, J. C.; KOLLER, W. W.; ANDREOTTI, R.; HIGA, L. O. S.; GARCIA, M. V.; BARROS, J. C.; KOLLER, W. W.; ANDREOTTI, R. Evaluation of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae) resistance to different acaricide formulations using samples from Brazilian properties. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, [s. l.], v. 25, n. 2, p. 163–171, 2016.

HONER, M.R.; BIANCHIN, I.; GOMES, A. **Mosca-dos-chifres**: histórico, biologia e controle. Campos Grande, MS: Embrapa, CNPGC, 1990. (Embrapa – CNPGC. Documentos, 45).

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA**. 2017. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939>. Acesso em: 26 ago. 2019.

JANER, E. C.; SCHUMAKER, T. T. S.; KLAFKE, G. M.; RIFRAN, L.; GONZÁLEZ, P.; NIELL, C.; NAMINDOME, A.; GIL, A.; PIAGGIO, J.; MARTINS, J. R.; MENDES, M. C.; MILLER, R. J. **Garapata**: resistencia a Fipronil e Ivermectina en rodeos vacunos de Uruguay y Brasil. Montevideo - Uruguay: Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología del INIA (Eleonor Castro Janer), 2012. 69 p.

JONES, A.L.; SUNG, S. Mechanisms underlying epigenetic regulation in *Arabidopsis thaliana*. **Inegr Comp Biol**, v.54, n.1, p.61-67, 2014.

JONSSON, N. N. The productivity effects of cattle tick (*Boophilus microplus*) infestation on cattle, with particular reference to *Bos indicus* cattle and their crosses. **Veterinary Parasitology**, v. 137, n. 1, p. 1–10, 2006.

JORGE, M. A.; ROSA, C.; SANTOS, G. D. Impacto econômico da mosca dos chifres em bovinos de corte. **Revista Peccege**, [s. l.], v. 2, n. 3, p. 27–39, 2016.

KAPLAN, R.M.; VIDYASHANKAR, A.N. An inconvenient truth: Global worming and anthelmintic resistance. **Veterinary Parasitology**, v. 186, p. 70-78, mai. 2012.

KESSLER, R. H.; SCHENK, M. A. M. **Carrapato, tristeza parasitaria e tripanossomose dos bovinos**. Campo Grande: EMBRAPA - CNPGC, 1998.

KLAFKE, G. M.; SABATINI, G. A.; ALBUQUERQUE, T. A. de; MARTINS, J. R.; KEMP, D. H.; MILLER, R. J.; SCHUMAKER, T. T. S. Larval Immersion Tests with ivermectin in populations of the cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae) from State of Sao Paulo, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 142, p. 386-390, Dec. 2006.

LASELY, J. F. Genetics of livestock improvement. prentice hall inc. **Englewood cliff, New Jersey**, v. 7932, p. 492, 1978.

LI, R. W.; CHOUDHARY, R. K.; CAPUCO, A. V.; URBAN JR, J. F. Exploring the host transcriptome for mechanisms underlying protective immunity and resistance to nematode infections in ruminants. **Veterinary Parasitology**, v. 190, p. 1-11, nov. 2012.

LIEB, J. D.; BECK, S.; BULYK, M. L.; FARNHAM, P.; HATTORI, N.; HENIKOFF, S.; LIU, X. S.; OKUMURA, K.; SHIOTA, K.; USHIJIMA, T.; GREALLY, J. M. Applying whole-genome studies of epigenetic regulation to study human disease. **Cytogenetic and Genome Research**, v. 114, n. 1, p. 1–15, 2006.

LIMA, L. G. F.; PRADO, Â. P.; PERRI, S. H. V. Localização preferencial e índices diferenciados de infestação da mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*) em bovinos da raça Nelore. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 22, n. 1, p. 25–32, 2002.

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.

LIMA, W.S.Os inimigos ocultos da Pecuária. **DBO: Saúde Animal**, v. 816, 2004.

MACIEL, W.; LOPES, W. D. Z.; CRUZ, B.; TEIXEIRA, W.; FELIPPELLI, G.; SAKAMOTO, C. A.; FÁVERO, F. C.; BUZZULINI, C.; SOARES, V.; GOMES, L. V.; BICHUETTE, M.; COSTA, A. J. Da. Effects of *Haematobia irritans* infestation on weight gain of Nelore calves assessed with different antiparasitic treatment schemes. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 118, n. 1, p. 182–186, 2015.

MARTINS, T.; OCHOU, O. G.; VAISSAYRE, M.; FOURNIER, D. Oxidases responsible for resistance to pyrethroids sensitize *Helicoverpa armigera* (Hubner) to triazophos in West Africa. **Insect Biochemistry and Molecular Biology**, v. 33, p. 883–887, Sept. 2003.

MENDONÇA, R. M. A.; LEITE, R. C.; LANA, A. M. Q.; COSTA, J. O.; TOTH, G. Parasitic helminth infection in young cattle raised on silvopasture and open-pasture in Southeastern Brazil. **Agroforestry Systems**, v. 88, n. 1, p. 53–62, 2014.

MORAES, C. V. **Investigação da ocorrência de eventos epigenéticos em *Haemonchus contortus* e sua relação com a resistência ao anti-helmíntico monopantel**. 2019. 109 f. Dissertação (Mestrado em Genética Evolutiva e Biologia Molecular)–Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2019.

NEVES, J. H.; COSTA, R. L. D.; MARINI, A.; SOUTELLO, R. V. G.; BARRETO, T. N. Performance of heifers from different genetic groups without anthelmintic treatment. **Veterinária e Zootecnia**, v. 23, n. 4, p. 688–695, 2016.

NICIURA, S. C. M.; MORAES, C. V.; CRUVINEL, G. G.; GAINZA, Y. A.; ALBUQUERQUE, A. C. A. De; SANTANA, R. C. M.; THOLON, P.; TIZIOTO, P. C.; CHAGAS, A. C. S.; ESTEVES, S. N.; BENAVIDES, M. V.; AMARANTE, A. F. T. Do. **Análise genômica da resistência ao monepantel e investigação epigenética em *Haemonchus contortus***. 1. ed. São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2018. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 43).

OLIVEIRA, A.; AZEVEDO, H.; AZEVEDO, C.; MELO, C.; ANTÔNIO; BARROS, A. T. Suscetibilidade da mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*) a inseticidas nos tabuleiros costeiros de Alagoas, Bahia e Sergipe. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 15, n. 2, p. 65–70, 2006.

OLIVEIRA, G. P.; ALENCAR, M. M. Resistência de bovinos de seis graus de sangue Holandês-Guzerá ao carrapato (*Boophilus microplus*) e ao berne (*Dermatobia hominis*). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, [s. l.], v. 42, n. 2, p. 127–135, 1990.

OLIVEIRA, M. C. S.; ALENCAR, M. M.; CHAGAS, A. C. S.; BERALDO, M. C. D.; GIGLIOTI, R. **Estudo da resistência aos ectoparasitas e aos nematódeos gastrintestinais em bovinos da raça Nelore e cruzados**. 1. ed. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2012. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 32).

OLIVEIRA, M. C. S.; ALENCAR, M. M.; CHAGAS, A. C. S.; GIGLIOTI, R.; OLIVEIRA, H. N. Gastrointestinal nematode infection in beef cattle of different genetic groups in Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 166, n. 3, p. 249–254, 2009.

OLIVEIRA, M. C. S.; ALENCAR, M. M.; GIGLIOTI, R.; BERALDO, M. C. D.; ANÍBAL, F. F.; CORREIA, R. O.; BOSCHINI, L.; CHAGAS, A. C. S.; BILHASSI, T. B.; OLIVEIRA, H. N. Resistance of beef cattle of two genetic groups to ectoparasites and gastrointestinal nematodes in the state of São Paulo, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 197, n. 1, p. 168–175, 2013.

OLIVEIRA, P. A.; RUAS, J. L.; RIET-CORREA, F.; COELHO, A. C. B.; SANTOS, B. L.; MARCOLONGO-PEREIRA, C.; SALLIS, E. S. V.; SCHILD, A. L.; OLIVEIRA, P. A.; RUAS, J. L.; RIET-CORREA, F.; COELHO, A. C. B.; SANTOS, B. L.; MARCOLONGO-PEREIRA, C.; SALLIS, E. S. V.; SCHILD, A. L. Doenças parasitárias em bovinos e ovinos no sul do Brasil: frequência e estimativa de perdas econômicas. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 37, n. 8, p. 797–801, 2017.

PACHECO, T. M. **Avaliação do desempenho e características relacionadas ao grau de infecção por helmintos de bovinos da raça nelore**. 2015. 42 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Animal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas de Dracena, Universidade Estadual Paulista, Dracena. 2015.

PAIVA, F.; SATO, M.Q.; ACUÑA, A.H.; JENSEN, J.R.; BRESSAN, M.C.R.V. Resistência a ivermectina constatada em *Haemonchus placei* e *Cooperia punctata* em bovinos. **A Hora Veterinária**, v.20, n.120, p.29-32, 2001.

PASSAFARO, T. L.; CARRERA, J. P. B.; SANTOS, L. L.; RAIDAN, F. S. S.; SANTOS, D. C. C.; CARDOSO, E. P.; LEITE, R. C.; TORAL, F. L. B. Genetic analysis of resistance to ticks, gastrointestinal nematodes and *Eimeria* spp. in Nelore cattle. **Veterinary Parasitology**, v. 210, n. 3, p. 224–234, 2015.

PEREIRA, A., B.; LEITE, R. C.; BIANCHIN, I. Verminose Dos Bovinos. **Gestão Pecuária**, São Paulo, v. 31, p. 26-34, 2004.

PINHEIRO, A.C.; ECHEVARRIA, F.A.M. Susceptibilidade de *Haemonchusspp* em bovinos ao tratamento anti-helmíntico com albendazole e oxfendazole. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.10, n.1/2, p.19-21, 1990.

PORTELA, A.; ESTELLER, M. Epigenetic modifications and human disease. **Nature biotechnology**, v. 18; n. 10, p. 1057-68, out. 2010.

PORTEN, S.P. Epigenetic Alterations in Bladder Cancer. **Curr. Urol. Rep.**, v. 19, p. 102, 2018.

PRAYAGA, K. C.; CORBET, N. J.; JOHNSTON, D. J.; WOLCOTT, M. L.; FORDYCE, G.; BURROW, H. M. Genetics of adaptive traits in heifers and their relationship to growth, pubertal and carcass traits in two tropical beef cattle genotypes. **Animal Production Science**, v. 49, n. 6, p. 413–425, 2009.

RANGEL, V.B.; LEITE, R.C.; OLIVEIRA, P.R.; SANTOS Jr, E.J. Resistência de *Cooperia* spp e *Haemonchus* spp as avermectinas em bovinos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.2, p.186- 190, 2005.

REIS, A. P. Epigenética da asma: revisão. **Brazilian Journal Allergy and Immunology**, [s. l.], v. 3, n. 1, p. 13–18, 2015.

RIEK, R. F. Studies on the reactions of animals to infestation with ticks. VI. Resistance of cattle to infestation with the tick *Boophilus microplus* (Canestrini). **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 13, n. 3, p. 532–550, 1962.

ROCHA, C. M. B. M.; OLIVEIRA, P. D. Percepção dos produtores de leite do município de Passos, MG, sobre o carrapato *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae), 2001. **Ciência Rural**, Santa Maria. v.36, n.4, p.1235-1242, jul./ago. 2006.

SALGADO, J.A.; SANTOS, C.P. Over view of Anthelmintic resistance of gastrointestinal nematodes of small ruminants in Brazil. **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**, v. 25, n.1, p. 3-17, mar. 2016.

SANTOS, P.R.; BAPTISTA, A.; LEAL, L.; MOLETTA, J.; ROCHA, R. Nematódeos gastrintestinais de bovinos – Revisão. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, Garça, v.14, n.24, p. 1-15, jan. 2015.

SANTOS, V. T. Avaliação dos prejuízos causados pelas helmintoses em bovinos de criação extensiva em zona rural da depressão central. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, v. 3, n. 1, 1973.

SEQUEIRA, T.C.G.O.; AMARANTE, A.F.T. **Parasitologia animal**: animais de produção. 1 ed. Rio de Janeiro: Publicações Biométricas LTDA – EPUB, 2001. 158 p. Helminologia, p. 75-114.

SHEPPARD, C. Stirofos resistance in a population of horn flies. **Journal of the Georgia Entomological Society**, [s. l.], v. 18, n. 3, p. 370–376, 1983.

SHYMA, K. P.; GUPTA, J. P.; SINGH, V. Breeding strategies for tick resistance in tropical cattle: a sustainable approach for tick control. **Journal of Parasitic Diseases: Official Organ of the Indian Society for Parasitology**, v. 39, n. 1, p. 1–6, 2015.

SILVA, A.M.; ALENCAR, M.M.; REGITANO, L.C.A.; OLIVEIRA, M.C.S. Infestação natural de fêmeas bovinas de corte por ectoparasitas na Região Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.7, p.1477-1482, 2010a.

SILVA, J. J.; CARVALHO, D. M. G.; GOMES, R. A. B.; RODRIGUES, A. B. C. Produção de leite de animais criados em pastos no Brasil. **Veterinária e Zootecnia**, [s. l.], v. 17, n. 1, p. 26–36, 2010b.

SILVA, L. V.; RUE, M. L. D.; GRAÇA, D. L. Lesions of the horn fly (*Haematobia irritans* Linnaeus, 1758) on the bovine skin and their impact in leather industry). **Ciência Rural**, v. 32, n. 6, p. 1039–1043, 2002.

SONSTERGARD, T. S., GASBARRE, L.C. Genomic tools to improve parasite resistance. **Veterinar Parasitology**, v.101, p. 387-403, nov. 2001.

SOUSA, I. L. **Adenosina quitinase regula a metilação do DNA de genes envolvidos no neurodesenvolvimento**. 2017. 85 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Faculdade de Ciências Médias, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2017.

SOUTELLO, R. V. G. ; BELLO, H. J. S.; GONÇALVES, J. A.; SANCHEZ, C. A.; PIROLA, J. V. F.; TEIZEIRA, G. S. Resistência anti-helmíntica em bovinos, ovinos e equinos criados no Brasil. *In*: POLYCARPO, G. V.; BILLER, J. D.; FERRARI, S.; ROSAS, F. S.; MEMBRIVE, C. M. B.; VIANA, R. da S.; TOMAZ, R. S. (Eds.). **IMAST 2018 - Atualidades nas ciências agrárias: mudanças, tendências e impactos**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2018.

SOUTELLO, R. V. G. **Influência do parasitismo e da suplementação no desenvolvimento ponderal de novilhos mestiços Angus-Nelore e da raça Guzará**. 2001. 61 f. Dissertação (Mestrado em Sistema de Produção Animal) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2001.

SOUTELLO, R. V. G.; SENO, M. C. Z.; AMARANTE, A. F. T. Anthelmintic resistance in cattle nematodes in northwestern São Paulo State, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 148, n. 3/4, p. 360-364, 2007.

SOUZA, A. P.; RAMOS, C. I.; BELLATO, V.; SARTOR, A. A.; SCHELBAUER, C. A. Resistência de helmintos gastrintestinais de bovinos a anti-helmínticos no Planalto Catarinense. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.5, p.1363-1367, ago. 2008.

STEELMAN, C. D.; BROWN JUNIOR, A. H.; GBUR, E. E.; TOLLEY, G. Interactive response of the horn fly (Diptera: Muscidae) and selected breeds of beef cattle. **J. Econ. Entomol.**, v. 84, p.1275-1282, 1991.

STOTZER, E. S.; LOPES, L. B.; ECKSTEIN, C.; MORAES, M. C. M. M.; RODRIGUES, D. S.; BASTIANETTO, E. Impacto econômico das doenças parasitárias na pecuária. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 8, n. 3, p. 198-221–221, 2014.

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**, [s. l.], v. 183, n. 3, p. 284–291, 2012.

SUAREZ, V. H.; BUSETTI, M. R.; LORENZO, R. M. Comparative effects of nematode infection on *Bos taurus* and *Bos indicus* crossbred calves grazing on Argentina's Western Pampas. **Veterinary Parasitology**, v. 58, n. 3, p. 263–271, 1995.

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

SYKES, A. R. Manipulating host immunity to improve nematode parasite control: Quo vadit. **Parasite Immunology**, v. 30, p. 71–77, 2008.

TCHURIKOV, N. Molecular mechanisms of epigenetics. **Biochemistry (Moscow)**, v. 70, n. 4, p. 406–423, abr. 2005.

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

TIZARD, I.R. **Introducción a la inmunología Veterinaria**. 8. ed. Barcelona: Elsevier Saunders, 2009.

TSAI H, BAYLIN S. Cancer epigenetics: linking basic biology to clinical medicine. **Cell Res.**, v. 21, p. 502–517, mar. 2011.

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

URQUHART, G. M.; ARMOUR, J.; DUNCAN, J.; JENNINGS, F. **Parasitologia Veterinária: Helmintologia Veterinária**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. 223 p.

UTECH, K. B. W.; WHARTON, R. H.; KERR, J. D. Resistance to *Boophilus microplus* (Canestrini) in different breeds of cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 29, n. 4, p. 885–895, 1978.

VALÉRIO, J. R.; GUIMARÃES, J. H. Sobre a ocorrência de uma nova praga, *Haematobia irritans* (L.) (Diptera, Muscidae), no Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, [s. l.], v. 1, n. 4, p. 417–418, 1982.

VENTURINI, T.; MENEZES, L. F. G. Parasitismo na bovinocultura de corte. In: PAULUS, Dalva; PARIS, Wagner. (org.) **Técnicas de manejo agropecuário sustentável**. 23. ed. Curitiba, PR: Ed. UTFPR, 2016. p. 117–138.

VERÍSSIMO, C. J. **Controle de carrapatos nas pastagens**. 2. ed. rev. e ampl. ed. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 2015. 106 p.

- WALLER, P. J. Sustainable nematode parasite control strategies for ruminant livestock by grazing management and biological control. **Animal Feed Science and Technology: Feed and Animal Health.**, v. 126, n. 3, p. 277–289, 2006.
- WIKEL, S. K. Host Immunity to Ticks. **Annual Review of Entomology**, v. 41, n. 1, p. 1–22, 1996.
- YANG, X.; HAN, H.; DE CARVALHO, D. D.; LAY, F. D.; JONES, P. A.; LIANG, G. Gene Body Methylation Can Alter Gene Expression and Is a Therapeutic Target in Cancer. **Cancer Cell**, v. 26, n. 4, p. 577–590, 2014.