

# **MOSCA DOS CHIFRES (*HAEMATOBIA IRRITANS*) E BOVINOCULTURA: CONTROLE, IMPACTO E RESISTÊNCIA GENÉTICA DE BOVINOS**

Rainyelle França Oliveira<sup>1</sup>

Prof. Dr. Carlos Fernando Campos (Orientador)<sup>2</sup>

## **RESUMO**

O Brasil é um dos maiores produtores de carne e leite, de origem bovina, do mundo. O efetivo de rebanho bovino em nosso país exibe crescimento constante, sendo que em 2014, possuía 211,2 milhões de cabeças e em 2021, segundo dados divulgados em 2022, este número alcançou a marca de quase 225 milhões de cabeças. Pesquisa realizada nos Estados Unidos da América, onde foi possível constatar que, 89% dos pecuaristas daquele país demonstraram preferência por pagar mais caro em um touro geneticamente resistente a mosca dos chifres. O objetivo do presente estudo foi realizar uma pesquisa bibliográfica sobre o impacto, controle e resistência genética de bovinos ao patógeno, mosca dos chifres (*Haematobia irritans*). Embora a gama de inseticidas seja grande, inúmeros estudos científicos têm descrito a resistência destes insetos ao tratamento com diversas moléculas. Ainda hoje, poucos trabalhos exploraram as variações gênicas e sua influência sobre a resistência de bovinos à mosca dos chifres. Nesse sentido, é preciso lançar mão de estudos que abordem e examinem os fatores que afetam a resistência genética a este parasito, determinando genótipos desejáveis e norteando programas de seleção com intuito de perpetuar essas características genética na população. Para elaboração do presente estudo foi realizada pesquisa bibliográfica diante uma abordagem qualitativa e quantitativa. Nesse sentido, a realização desta pesquisa permite inferir que uma alternativa econômica, produtiva e de melhora na saúde dos animais viável, se pautar na identificação e seleção de bovinos resistentes a mosca dos chifres.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bovinocultura; resistência genética; inseticidas; mosca dos chifres.

---

<sup>1</sup>Graduando em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário Mário Palmério - UNIFUCAMP.

<sup>2</sup> Doutor em Genética, Universidade Federal de Uberlândia. Professor UNIFUCAMP.

## ABSTRACT

Brazil is one of the largest producers of beef and dairy, originating from cattle, in the world. The bovine herd in our country shows constant growth, with 211.2 million heads in 2014 and, according to data released in 2022, reaching almost 225 million heads in 2021. A study conducted in the United States of America found that 89% of cattle ranchers in that country preferred to pay more for a bull genetically resistant to the horn fly. The objective of this study was to conduct a bibliographic research on the impact, control, and genetic resistance of cattle to the pathogen, the horn fly (*Haematobia irritans*). Despite the wide range of insecticides available, numerous scientific studies have described the resistance of these insects to treatment with various molecules. Even today, few studies have explored the genetic variations and their influence on cattle resistance to the horn fly. In this regard, it is necessary to conduct studies that address and examine the factors affecting genetic resistance to this parasite, determining desirable genotypes and guiding selection programs to perpetuate these genetic traits in the population. For the elaboration of this study, a bibliographic research was conducted using a qualitative and quantitative approach. In this sense, the realization of this research allows us to infer that an economically viable, productive, and health-improving alternative for animals lies in the identification and selection of cattle resistant to the horn fly.

**KEYWORDS:** Cattle farming; genetic resistance; insecticides; horn fly.

# MOSCA DOS CHIFRES (*HAEMATOBIA IRRITANS*) E BOVINOCULTURA: CONTROLE, IMPACTO E RESISTÊNCIA GENÉTICA DE BOVINOS

Rainyelle França Oliveira<sup>1</sup>

Prof. Dr. Carlos Fernando Campos (Orientador)<sup>2</sup>

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores de carne e leite, de origem bovina, do mundo. O efetivo de rebanho bovino em nosso país exhibe crescimento constante, sendo que em 2014, possuía 211,2 milhões de cabeças e em 2021, segundo dados divulgados em 2022, este número alcançou a marca de quase 225 milhões de cabeças (IBGE, 2014; BRASIL, 2022). Nesse sentido, a pecuária bovina tem papel fundamental nas atividades econômicas, que em grande parte, é tida como única fonte de renda de produtores rurais. Não obstante, alguns problemas dentro da cadeia produtiva podem ocorrer, como enfermidades que interferem negativamente no desenvolvimento, crescimento, produtividade, reprodução e elevação do índice de mortalidade nestes animais (Campos *et al.*, 2012).

Dessa forma, a demanda de custos com o tratamento de enfermidades bovinas é elevada e patologias promovidas, especificamente por parasitoses, acarretam prejuízos na produção de carne e leite, conduzindo a perdas econômicas (Barros, 2008; Brito *et al.*, 2005). Dentre os diversos parasitos que acometem e promovem patologias em bovinos, estima-se que a mosca dos chifres (*Haematobia irritans*), proporcione prejuízos de quase US\$ 2,6 bilhões ao ano em nosso país (Grisi *et al.*, 2014), em virtude de sua ação espoliativa, conduzindo a perda de peso e diminuição na produtividade bovina (Belo *et al.*, 2012). Por conseguinte, o parasitismo da mosca dos chifres tem potencial para promover outras patologias severas aos bovinos pois, podem permitir a veiculação de patógenos bacterianos como *Staphylococcus aureus* e *Salmonella* (Psota *et al.*, 2021).

Nessa direção, a atividade pecuária necessita de grande atenção à saúde dos animais, especialmente no controle sanitário de rebanhos e, portanto, o combate deste e outros parasitos é fundamental, na medida em que busca alcançar o bom desenvolvimento da bovinocultura, fomentando maior eficácia e competitividade nesse setor (Perez *et al.*, 2006). Para isso, as principais estratégias alternativas ao uso de compostos químicos ou medicamentos para o manejo sanitário de parasitos em bovinos são as vacinas e o controle biológico. Entretanto, os resultados práticos das estratégias alternativas não demonstram elevada eficácia (Silva, 2008).

Dessa forma, o uso de composto(s) químico(s) para o combate de parasitos se torna uma

<sup>1</sup>Graduando em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário Mário Palmério - UNIFUCAMP.

<sup>2</sup>Doutor em Genética, Universidade Federal de Uberlândia. Professor UNIFUCAMP.

ferramenta necessária. Por conseguinte, é importante ressaltar que o uso destas substâncias requer orientação, treinamento, prescrição e supervisão do médico veterinário para que a correta administração seja realizada, considerando critérios epidemiológicos e de especificidade quanto a molécula empregada e o parasito a ser combatido, a fim de evitar a resistência do patógeno a determinado princípio ativo, não usar doses superiores as recomendadas para não tornar o processo de combate oneroso e acrescer os custos de produção e pela possibilidade de compostos piretróides e organofosforados utilizados neste fim, poderem promover intoxicações em humanos e animais (Rangel *et al.*, 2005; Delgado *et al.*, 2009; Soares *et al.*, 2009; Bertoni *et al.*, 2017).

É importante descrever que a distribuição e ocorrência da mosca dos chifres é uma condição multifatorial, condicionada pelo ecossistema, manejo, estações climáticas, região, raça e idade dos animais (Bianchin; Catto, 2008) e que, o uso de compostos químicos para o seu combate não garante ausência de novos episódios de infestação ou reinfestação, com maior ou menor intervalo temporal. De acordo com dados do Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Saúde Animal (SINDAN) em 2021, no Brasil foram gastos aproximadamente R\$ 1,1 bilhão à compra de antiparasitários para ruminantes (SINDAN, 2021). Entretanto, os prejuízos econômicos gerados pela mosca dos chifres em nosso país são significativamente elevados, como supracitado (Grisi *et al.*, 2014), permitindo inferir que, o controle parasitário empregando compostos químicos ou estratégias alternativas, ainda não são suficientes para combater efetivamente estes parasitos, minimizar perdas e assegurar melhor produtividade e competitividade da bovinocultura brasileira.

Mckay e colaboradores (2019) apresentam dados de uma pesquisa realizada nos Estados Unidos da América, onde foi possível constatar que, 89% dos pecuaristas daquele país demonstraram preferência por pagar mais caro em um touro geneticamente resistente a mosca dos chifres a adquirir um touro sem resistência genética a ação deste patógeno, evidenciando a compreensão dos pecuaristas sobre o problema e a necessidade em trabalhar com bovinos que sejam geneticamente melhores ou resistentes (Alvarez, 2022). Entretanto, os mecanismos genéticos de resistência bovina à mosca dos chifres e condição multifatorial mencionada, ainda não estão completamente elucidados (Alvarez, 2022), fatores que justificam a importância desta pesquisa. Nesse sentido, o objetivo do presente estudo foi realizar uma pesquisa bibliográfica sobre o impacto, controle e resistência genética de bovinos ao patógeno, mosca dos chifres (*Haematobia irritans*).

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Controle

Diversas moléculas podem ser empregadas de modo isolado ou associadas, em diferentes concentrações e de aplicação no dorso completo ou somente na cruz do bovino, inserção de brincos inseticidas, por meio de pulverização ou banho de imersão no combate da mosca dos chifres. O fentione ( $C_{10}H_{15}O_3PS_2$ ), fluazuron ( $C_{20}H_{10}Cl_2F_5N_3O_3$ ), cipermetrina ( $C_{22}H_{19}Cl_2NO_3$ ), clorpirifós ( $C_9H_{11}Cl_3NO_3PS$ ), ticlorfone ( $C_4H_8Cl_3O_4P$ ), diclorvós ( $C_4H_7Cl_2O_4P$ ), butóxido de piperolina ( $C_{19}H_{30}O_5$ ) e diazinon ( $C_{12}H_{21}N_2O_3PS$ ) são alguns exemplos de compostos químicos com propriedades inseticidas utilizados (Oliveira-Silva *et al.*, 2000; Molento; Brandão, 2012).

Embora a gama de inseticidas, com suas diferentes classes, propriedades, mecanismos de ação distintos e especificidades farmacológicas para o combate da mosca dos chifres seja grande, inúmeros estudos científicos têm descrito a resistência destes insetos ao tratamento com diversas moléculas (Brown Junior *et al.*, 1992; Steelman *et al.*, 1994; Braga; Barros, 2003; García *et al.*, 2004; Oyarzún; Li; Figueroa, 2011; Barros *et al.*, 2012; Miraballes *et al.*, 2017). Um ponto importante é de que, a maioria destas apresentações comerciais conta a mesma base química para o combate de carrapatos, mas em concentrações diferentes e quando a literatura aborda a resistência adquirida por um determinado parasito, incorre sobre a possibilidade de afetar sua funcionalidade em tratamentos posteriores. A resistência quanto ao uso destes inseticidas por diferentes parasitos se deve, em maior instância, ao seu emprego incorreto e frequência elevada (Miraballes *et al.*, 2017).

Em relação a possibilidade de vacinação contra a mosca dos chifres como mecanismo de controle, poucos estudos abordam esta modalidade como profilaxia. Isso pode ocorrer devido a baixa efetividade desta estratégia alternativa ao uso de compostos químicos no controle da mosca, como também foi observado em situações em que o controle biológico foi empregado (Silva, 2008). Para o controle biológico, insetos da ordem himenóptera, famílias *Braconidae* e *Pteromalidae*, que se alimentam de larvas da mosca dos chifres, são descritos na literatura (Oliveira *et al.*, 2017). Outro ponto que pode dificultar o uso de uma vacina eficiente neste caso, assim como o uso de compostos químicos, é geração de resíduos que podem afetar ou inviabilizar o consumo do leite e da carne dos animais tratados.

Dentre os pouquíssimos estudos encontrados sobre vacinação de bovinos contra a mosca dos chifres, podemos citar o trabalho de Baron e Lysysk (1995), que descreve a possibilidade de bovinos desencadearem produção de anticorpos contra antígenos salivares da mosca, utilizando substância salivar proteica das moscas na produção de uma vacina, sendo uma

possível alternativa viável no controle destes parasitos que, todavia, pode minimizar prejuízos, mas que ainda sim não promove resistência ao ataque das moscas.

Além das metodologias para controle citadas, uma alternativa sustentável diante aspectos ambientais e econômicos são as armadilhas de passagem. Essa alternativa consiste na construção de uma espécie de túnel, o bovino percorre esse túnel e as moscas presentes em seu corpo ficaram presas no interior da estrutura do túnel e morrem (Miraballes *et al.*, 2017).

## 2.2 Impacto

A mosca dos chifres foi descrita por Linnaeus em 1758 e reconhecida praga bovina na França desde 1830. A mosca foi identificada pela primeira vez no Brasil em 1983 por Valério e Guimarães (1983), embora existam relatos deste inseto em Roraima desde 1975. A disseminação do inseto por muitos estados brasileiros foi descrita em 1991 e atualmente, está presente em todo território nacional e América do Sul (Silva, 2006; Oyarzún; Quiroz; Birkett; 2008).

A mosca dos chifres é um hematófago pequeno, medindo entre 3 e 5mm, que pode parasitar seu hospedeiro dia e noite. As fêmeas serão responsáveis por maior frequência de picadas, devido produção de ovos e com isso, maior necessidade de nutrientes. As picadas podem ter duração entre três e quatro minutos e serem realizadas cerca de 40 picadas por dia. Os espécimes machos, picam em média 25 vezes ao dia. A quantidade de sangue que pode ser retirada do animal em uma infestação com 500 moscas, em igual proporção de espécimes fêmeas e machos, pode levar a perda de 60ml ao dia, quantidade considerável (Harris; Miller; Frazer, 1974).

Devido ação espoliativa promovida pela parasitose da mosca dos chifres, danos ao couro do animal podem ocorrer acarretando perdas econômicas à indústria (Guglielmone *et al.*, 1999). Além da perda de sangue e danos ao couro, a atividade hematófaga da mosca dos chifres não é o pior aspecto que o parasito pode exibir. Como mencionado, este patógeno pode ser favorecer a ocorrência de infecções devido a transmissão de patógenos como *Staphylococcus aureus* e *Salmonella* (Psota *et al.*, 2021). Não obstante, o patógeno ainda promove estresse ao bovino que, ao tentar se livrar do parasito se debate, despendendo energia, comprometendo o tempo de pastejo e ingestão de água (Bianchin; Alves, 2002). Dessa forma, a irritação promovida pela ação espoliativa, pode interferir negativamente no interesse do animal pela alimentação e descanso, por conseguinte, o ganho de peso por dia e a queda na produção de leite, podem chegar até 225g e 20%, respectivamente. Essas perdas, quando calculadas anualmente em uma infestação com

500 moscas, remetem a perda anual de peso vivo de aproximadamente 40kg por animal e cerca de 1,4 milhões de toneladas a menos na produtividade de carne bovina (Honer; Gomes, 1990).

### 2.3 Resistência Genética

Ainda hoje, poucos trabalhos exploraram as variações gênicas e sua influência sobre a resistência de bovinos à mosca dos chifres. Nesse sentido, é preciso lançar mão de estudos que abordem e examinem os fatores que afetam a resistência genética a este parasito, determinando genótipos desejáveis e norteando programas de seleção com intuito de perpetuar essas características genética na população (Alvarez, 2022). Não obstante, acredita-se que a herança poligênica seja a condição genética responsável pela resistência de bovinos à infestação por mosca dos chifres, com seu caráter aditivo, desconsiderando que outros modos de ação gênica como dominância, sobredominância ou epistasia possam exibir essa função de resistência, embora os mecanismos fisiológicos envolvidos na resistência genética de bovinos a este parasito ainda não tenham sido completamente elucidados (Brown Junior *et al.*, 1992).

Nessa direção, é preciso esclarecer as condições de herdabilidade desta característica, pois assim é possível favorecer a seleção de animais melhores geneticamente, atribuindo vantagem aos produtores com elevação da produtividade do efetivo bovino pois, essa condição está intimamente ligada ao ganho de peso. Mesmo que os mecanismos genéticos e fisiológicos de resistência ainda não tenham sido completamente elucidados, a amplitude da herdabilidade de resistência a mosca dos chifres é semelhante a herdabilidade para resistência genética em bovinos contra carrapatos, sugerindo que os métodos e programas de seleção possam usar essa condição como um critério (Basiel *et al.*, 2021). É importante mencionar que cada raça bovina responde de forma distinta a infestação por mosca dos chifres e que, embora algumas raças demonstrem maior resistência a infestação por carrapatos como *Bos indicus* em relação aos *Bos taurus*, isso não é tão significativo quanto a infestação estudada se trata da mosca dos chifres (Andrade, 2001), portanto, o critério aqui mencionado é válido, mas é preciso cautela durante sua empregabilidade.

Dessa forma, a procura por marcadores moleculares pertinentes a avaliação da resistência genética de bovinos contra este parasito tem sido uma constante entre os cientistas do segmento. Os fatores genéticos, fisiológicos e ambientais inerentes a condição de resistência são de extrema importância para reconhecer e promover o desenvolvimento de fenótipos alternativos eficientes contra a mosca dos chifres. Esses possíveis novos fenótipos que estão sendo explorados e posteriormente serão desenvolvidos poderão ser validados, melhorando a resistência genética, empregando seleção genômica e incorporados aos objetivos dos programas

de melhoramento genético, aperfeiçoando os aspectos bovinos de produtividade e menores custos com antiparasitários e metodologias alternativas no combate da mosca dos chifres (Alvarez, 2022).

Dentre os métodos visuais para avaliação da resistência de bovinos à mosca dos chifres, a contagem de parasitos tem sido empregada amplamente (Brown Junior *et al.*, 1992). Embora a determinação genética, fisiológica e multifatorial ambiental sejam de difícil elucidação e, portanto, de complexa mensuração e acurácia, o aspecto fenotípico cor da pelagem do animal tem revelado informações relevantes. Honer, Bianchin e Gomes (1990) demonstraram que as moscas exibem predileção por bovinos com pelagem escura completa ou com manchas escuras. Esses achados podem ser corroborados por estudo conduzido por Steelman e colaboradores (1991), entretanto é importante ressaltar a possibilidade da existência de outros fatores importantes envolvidos neste processo. Bianchin e colaboradores (1992) também observaram maior intensidade de ataques da mosca dos chifres em animais com pelagem escura em relação a animais de pelagem branca.

Basiel e colaboradores (2021) também reafirmaram estes achados recentemente, onde a contagem de moscas foi menor em animais com a pelagem branca, com posterior identificação de região cromossômica relevante no cromossomo autossômico 6 de bovinos. Neste cromossomo, está presente o gene *KIT*, o qual tem função na coloração da pelagem destes animais sendo, portanto, para esse aspecto fenotípico, o mais importante gene descrito em promover a resistência genética de bovinos a mosca dos chifres (Basiel *et al.*, 2021).

Associado aos estudos genéticos e de mecanismos de resistência, conhecimentos em entomologia, especificamente da mosca dos chifres, têm recebido maior atenção nos últimos anos, na medida em que possibilita aquisição de dados e promove aprimoramento das informações entomológicas sobre o parasito e, por conseguinte, melhores formas de combate e criação de bancos de dados essenciais para estudos futuros no monitoramento da mosca dos chifres e resistência a inseticidas (Burton *et al.*, 2015; Hoye *et al.*, 2020).

### **3. METODOLOGIA**

Para elaboração do presente estudo foi realizada pesquisa bibliográfica diante uma abordagem qualitativa e quantitativa, conforme proposto por Andrade (2010). Nesse sentido, a pesquisa foi desenvolvida pela busca e utilização de artigos científicos de bases de dados online como Scholar Google, LILACS-BIREME (Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde), MEDLINE/Index Medicus (Medical Literature Analysis and Retrieval System Online), PubMed (mantida pela National Library of Medicine), livros e em sítios eletrônicos subordinados à União. Foram selecionados, ainda, trabalhos que abordam, direta ou indiretamente, os principais aspectos relacionados ao tema em questão, utilizando os seguintes descritores: mosca dos chifres, parasitoses, resistência genética, bovinocultura, compostos químicos contra parasitoses, produtividade bovina, vacinação contra mosca dos chifres.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente estudo permite inferir que diversos aspectos devem ser considerados quanto ao parasito mosca dos chifres. O combate empregando inseticidas pode ser uma ferramenta importante, entretanto, a possibilidade de intoxicação de humanos e animais, promoção de resistência ao parasito e acréscimo aos custos de produção devem ser cuidadosamente avaliados. Uma alternativa econômica, produtiva e de melhora na saúde dos animais viável, se pautar na identificação e seleção de bovinos resistentes a mosca dos chifres. A identificação pode ser feita por método de contagem de parasito, padrão de coloração da pelagem do animal, e identificação de padrões gênicos desejáveis, como herança poligênica e sua ação aditiva na condição de resistência. Nesse sentido, o envolvimento do médico veterinário neste segmento é fundamental pois, é preciso realizar avaliação, investigação e seleção de animais com características desejáveis que possam exibir resistência genética a mosca dos chifres. Por conseguinte, a continuidade dos estudos sobre padrões genéticos, fisiológicos e ambientais multifatoriais em relação ao comportamento do parasito e resistência bovina são necessários, no sentido em que contribuem com avanços e elucidação sobre genes que estão diretamente ligados a resistência genética bovina a mosca dos chifres.

## 5. REFERÊNCIAS

ALVAREZ, L. P. T. **Revisão de literatura - controle e impacto das moscas-dos-chifres na bovinocultura e resistência genética dos bovinos**. Uberlândia, 2022. 22f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Medicina Veterinária). Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/34712/1/Revis%c3%a3oLiteraturaControle.pdf>. Acesso em 15 de novembro de 2023.

ANDRADE, A. B. F. **Análise genética da infestação de fêmeas da raça Caracu por carrapato (*Boophilus microplus*) e mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*)**. 2001. 104 p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Curso do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/vtt-10258>. Acesso em 15 de novembro de 2023.

ANDRADE, M. M. **Introdução à metodologia do trabalho científico: elaboração de trabalhos na graduação**. São Paulo, SP: Atlas, 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/36672>. Acesso em 15 de novembro de 2023.

BARON, R. W.; LYSYK, T. J. Antibody responses in cattle infested with *Haematobia irritans irritans* (Diptera: Muscidae). **Journal of Medical Entomology**, v. 32, n. 5, p. 630-635, 1995. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7473617/>. Acesso em 15 de novembro de 2023.

BARROS, A. T. M. **Tratamento parcial do rebanho: revisão sobre sua utilização no controle da mosca-dos-chifres**. Embrapa Pantanal, dezembro, 2008. Disponível em: <http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/DOC96.pdf>. Acesso em 10 de setembro de 2023.

BARROS, A. T. M.; *et al.* Susceptibility of the horn fly, *Haematobia irritans irritans* (Diptera: Muscidae), to insecticides in Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 21, n. 2, p. 125-132, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbpv/a/Lzqpmw7NTB9x5XWYFVYVQdy/?lang=en>. Acesso em 15 de novembro de 2023.

BASIEL, B. L.; HARDIE, L. C.; HEINS, B. J.; DECHOW, C. D. Genetic parameters and genomic regions associated with horn fly resistance in organic holstein cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 104, n. 12, p. 12724-12740, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030221008535>. Acesso em 15 de novembro de 2023.

BELO, M. A. A.; PRADO, E. J. R.; SOARES, V. E.; SOUZA, L. M.; MOTA, F. C. D.; GIAMLORENÇO, T. F.; GÍRIO, T. M. S. Eficácia de diferentes formulações no controle da mosca *Haematobia irritans* em bovinos naturalmente infestados. **Bioscience Journal**, v. 28, n. 2, p. 245-250, 2012. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/7373/8484>. Acesso em 15 de novembro de 2023.

BERTONI, E. S.; BIONDO, A. W.; MINOZZO, C. D.; BRUM, J. S.; BARROS FILHO, I. R.; PEROTTA, J. H. Intoxicação aguda por organofosforado em bovinos do Paraná, Brasil. **Archives of Veterinary Science**, v. 22, n. 4, p. 62-66, 2017. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/veterinary/article/view/56886/34428>. Acesso em 15 de novembro de 2023.

BIANCHIN, I.; HONER, M. B.; KOLLER, W. W.; GOMES, A.; SCHENK, A. M. P. **Desenvolvimento de um programa integrado do controle dos nematódeos e a mosca-dos-chifres, sobre o ganho de peso da vaca e bezerro nelore**. Embrapa, Campo Grande, agosto, 1992. Disponível em: <https://old.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/cot/COT46.html>. Acesso em 15 de novembro de 2023.

BIANCHIN, I.; ALVES, R. G. O. Mosca-dos-chifres, *Haematobia irritans*: comportamento e danos em vacas Nelores antes da desmama. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 22, n. 3, p. 109-113, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pvb/a/Kxfk3kvzqcpSSMD4BZjnkNq/>. Acesso em 15 de novembro de 2023.

BIANCHIN, I.; CATTO, J. B. Epidemiologia e alternativas de controle de helmintos em bovinos de corte na região central do Brasil. In: **Anais do 15º Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária, Curitiba, PR**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, p.1-24, 2008. Disponível em: <https://www.veterinariargentina.com/revista/2009/04/xv-congresso-brasileiro-de-parasitologia-veterinaria-curitiba-2008/>. Acesso em 15 de novembro de 2023.

BRAGA, R. M.; BARROS, A. T. M. **Avaliação da susceptibilidade da mosca dos chifres (*Haematobia irritans*) a inseticida da classe dos piretróides em Roraima**. Embrapa Roraima, 2003. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/688300/1/cot01003moscarama yana.pdf>. Acesso em 15 de novembro de 2023.

BRASIL. Serviços e informações do Brasil – Pecuária Nacional. **Rebanho bovino bate recorde em 2021 e chega a 224,6 milhões de cabeças**. Disponível em: [https://www.gov.br/pt-br/noticias/agricultura-e-pecuaria/2022/09/rebanho-bovino-bate-recorde-em-2021-e-chega-a-224-6-milhoes-de-cabeças#:~:text=O%20Brasil%20conta%20com%20um,Geografia%20e%20Estat%C3%ADstica%20\(IBGE\)](https://www.gov.br/pt-br/noticias/agricultura-e-pecuaria/2022/09/rebanho-bovino-bate-recorde-em-2021-e-chega-a-224-6-milhoes-de-cabeças#:~:text=O%20Brasil%20conta%20com%20um,Geografia%20e%20Estat%C3%ADstica%20(IBGE).). Acesso em: 15 de outubro de 2023.

BRITO, L. G.; BORJA, G. E. M.; OLIVEIRA, M. C. S.; SILVA NETTO, F. G. **Mosca-dos-chifres: aspectos bio-ecológicos, importância econômica, interações parasito-hospedeiro e controle**. Embrapa Rondônia, setembro, 2005. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/862144/mosca-dos-chifres-aspectos-bio-ecologicos-importancia-economica-interacoes-parasito-hospedeiro-e-controle>. Acesso em 15 de novembro de 2023.

BROWN JUNIOR, A. H.; STEELMAN, C. D.; JOHNSON, Z. B.; ROSENKRANS JUNIOR, C. F.; BRASUELL, T. M. Estimates of repeatability and heritability of horn fly resistance in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v. 70, n. 5, p. 1375-1381, 1992. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1526906/>. Acesso em 15 de novembro de 2023.

BURTON, A. C.; NEILSON, E.; MOREIRA, D.; LADLE, A.; STEENWEG, R.; FISHER, J. T.; BAYNE, E.; BOUTIN, S. Review wildlife camera trapping: a review and recommendations for linking surveys to ecological processes. **Journal of Applied Ecology**, v. 52, n. 3, p. 675-685, 2015. Disponível em:

<https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/1365-2664.12432>. Acesso em 15 de novembro de 2023.

CAMPOS, R. N. S.; BACCI, L.; ARAÚJO, A. P. A.; BLANK, A. F.; ARRIGONI-BLANK, M. F.; SANTOS, G. R. A.; RONER, M. N. B. Óleos essenciais de plantas medicinais e aromáticas no controle do carrapato *Rhipicephalus microplus*. **Archivos de Zootecnia**, v. 61, n. 1, p. 67-78, 2012. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/495/49558825006.pdf>.

Acesso em 15 de novembro de 2023.

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. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbpv/a/yP8rst5b8XFwCSK8cScqLty/>. Acesso em 15 de novembro de 2023.

GARCÍA, C. A.; COVARRUVIAS, A. C.; FLORES, A. V.; VÁZQUEZ, Z. G.; KUNZ, S.; LEDEZMA, A. M. Horn fly (*Haematobia irritans*) resistance to cypermethrin and diazinon in the state of Tamaulipas, Mexico: current situation. **Veterinária México**, v. 35, n. 3, p. 237-244, 2004. Disponível em: <https://www.medigraphic.com/pdfs/vetmex/vm-2004/vm043g.pdf>.

Acesso em 15 de novembro de 2023.

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. Reavaliação do potencial impacto econômico de parasitas de bovinos no Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 23, n. 2, p. 150-156, 2014. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbpv/a/Yvdz46WMYtR8NK43mjN8GLt/abstract/?lang=pt>. Acesso em 15 de novembro de 2023.

GUGLIELMONE A. A.; GIMENO, E.; IDIART, J.; FISHER, W. F.; VOLPOGNI, M. M.; QUAINO, O.; ANZIANI, O. S.; FLORES, S. G.; WARNKE, O. Skin lesions and cattle hide damage from *Haematobia irritans* infestations. **Medical and veterinary Entomology**, v. 13, n. 13, p. 324-329 1999. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10514060/>. Acesso em 15 de novembro de 2023.

HARRIS, R. L.; MILLER, J. A.; FRAZAR, E. O. Horn flies and stable flies activity. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 67, n. 6, p. 891-894, 1974. Disponível em:

<https://academic.oup.com/aesa/article-abstract/67/6/891/46783?redirectedFrom=fulltext>. Acesso em 15 de novembro de 2023.

HONER, M. R.; GOMES, A. **O manejo integrado de mosca-dos-chifres, berne e carrapato em gado de corte**. Embrapa Campo Grande, abril, 1990. Disponível em:

<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/318787/o-manejo-integrado-de-mosca-dos-chifres-berne-e-carrapato-em-gado-de-corte>. Acesso em 15 de novembro de 2023.

HONER, M. R.; BIANCHIN, I.; GOMES, A. **Mosca-dos-chifres: histórico, biologia e controle**. Embrapa Campo Grande, maio, 1990. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/318773/mosca-dos-chifres-historico-biologia-e-controle>. Acesso em 15 de novembro de 2023.

HOYE, T. T.; ÄRJE, J.; BJERGE, K.; HANSEN, O. L. P.; IOSIFIDIS, A.; LEESE, F.; MANN, H. M. R.; MEISSNER, K.; MELVAD, C.; RAITOHARJU, M. Deep learning and computer vision will transform entomology. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 118, n. 2, p. 1-10, 2020. Disponível em: <http://www.pos.entomologia.ufv.br/wp-content/uploads/2021/05/Artigo-semina%CC%81rio-Andressa-Graebin.pdf>. Acesso em 15 de novembro de 2023.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa da Pecuária Municipal: efetivo dos rebanhos**. IBGE, Jan. 2014. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/ppm/default.asp?o=25&i=P>. Acesso em 10 de setembro de 2023.

MCKAY, L.; DELONG, K. L.; SCHEXNAYDER, S.; GRIFFITH, A. P.; TAYLOR, D. B.; OLAFSON, P.; FRYXELL, R. T. T. Cow-calf producers willingness to pay for bulls resistant to horn flies. **Journal of Economic Entomology**, v. 112, n. 3, p. 1-11, 2019. Disponível em: <https://academic.oup.com/jee/article/112/3/1476/5320668>. Acesso em 15 de novembro de 2023.

MIRABALLES, C.; BUSCIO, D.; DIAS, A.; SANCHEZ, J.; RIET, C. F.; SARAVIA, A.; CASTRO, J. E. Efficiency of a walk-through fly trap for *Haematobia irritans* control in milking cows in Uruguay. **Veterinary Parasitology Regional Studies Reports**, v. 10, n. 1, p. 126-131, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S240593901730062X>. Acesso em 15 de novembro de 2023.

MOLENTO, M. B.; BRANDÃO, Y. O. Macrocyclic lactone resistance in nematodes of cattle in Brazil: Blame it to the ticks! **Parasitology International**, v. 89, n. 1, p. 120-131, 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1383576922000526>. Acesso em 15 de novembro de 2023.

OLIVEIRA, M. C.; NICODEMO, M. L. F.; GUSMÃO, M. R.; PEZZOPANE, J. R. M.; BILHASSI, T. B.; SANTANA, C. J.; GONÇALVES, T. C.; RABELO, M. D.; GIGLIOTI, R. Differential *Haematobia irritans* infestation levels in beef cattle raised in silvopastoral and conventional pasture systems. **Veterinary Parasitology**, v. 246, n. 1, p. 96-99, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2017.08.020>. Acesso em 15 de novembro de 2023.

OLIVEIRA-SILVA, J. J.; ALVES, S.R.; INÁCIO, A. F.; MEYER, A.; SARCINELLI, P. N.; MATTOS, R. C.; FERREIRA, M. F.; CUNHA, J. C.; MOREIRA, J. C. Cholinesterase activities determination in frozen blood samples: an improvement to the occupational monitoring in developing countries. **Human & Experimental Toxicology**, v. 19, n. 3, p. 173-177, 2000. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10889515/>. Acesso em 15 de novembro de 2023.

OYARZÚN, M. P.; QUIROZ, A.; BIRKETT, M. A. Insecticide resistance in the horn fly: alternative control strategies. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 22, n. 1, p. 188-202, 2008. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18816268/>. Acesso em 15 de novembro de 2023.

OYARZÚN, M. P.; LI, A. Y.; FIGUEROA, C. C. High levels of insecticide resistance in introduced horn fly (Diptera: Muscidae) populations and implications for management. **Journal of Economic Entomology**, v. 104, n. 1, p. 258-265, 2011. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21404866/>. Acesso em 15 de novembro de 2023.

PEREZ, R.; PALMA, C.; CABEZAS, I.; ARANEDA, M.; RUBILAR, L.; ALVINERIE, M. Effect of parasitism on the pharmacokinetics disposition of ivermectin in lambs. **Journal of Veterinary Medicine**, v. 53, n. 1, p. 43-48, 2006. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16411909/>. Acesso em 15 de novembro de 2023.

PSOTA, E. T.; LUC, E. K.; PIGHETTI, G. M.; SCHNEIDER, L. G.; FRYXELL, R. T. T.; KEELE, J. W.; KUEHN, L. A. Development and validation of a neural network for the automated detection of horn flies on cattle. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 180, n. 1, p. 1-13, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S016816992033132X>. Acesso em 15 de novembro de 2023.

RANGEL, V. B.; LEITE, R. C.; OLIVEIRA, P. R.; SANTOS JUNIOR, E. J. Resistência de *Cooperia* spp e *Haemonchus* spp às ivermectinas em bovinos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 5, n. 2, p. 186-190, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abmvz/a/gdkJ4ggg5Z5qn4bNZSDdDgD/abstract/?lang=pt>. Acesso em 15 de novembro de 2023.

SILVA, A. M. **Estudo da infestação de fêmeas bovinas de corte pelo *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* e *Haematobia irritans* e *Dermatobia hominis***. São Carlos, 2006. 146f. Tese (Doutorado em Ciências), Curso do Programa de Pós-Graduação em Genética e Evolução do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Faculdade de Ciências – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/5363?show=full>. Acesso em 15 de novembro de 2023.

SILVA, H. C. **Parâmetros farmacocinéticos e atividade endectocida de uma nova formulação contendo avermectinas, via tópica (pour-on), em bovinos**. Jaboticabal, 2008. 120f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária), Curso do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Universidade Estadual Paulista. Disponível em: [http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select\\_action=&co\\_obra=118581](http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=118581). Acesso em 15 de novembro de 2023.

SINDAN - Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Saúde Animal. **Setor de saúde animal fecha 2021 com crescimento recorde de 20,5%**. Disponível em: <https://sindan.org.br/midia-press/setor-de-saude-animal-fecha-2021-com-crescimento-recorde-de-205/>. Acesso em 30 de agosto de 2023.

SOARES, V. E.; BELO, M. A. A.; SOUZA, L. M.; GUIARO, C. R.; BORTOLETTO JUNIOR, O.; GIRIO, T. M. S. Associação de cipermetrina, diclorvos e butóxido de piperolina contra *Rhipicephalus (boophilus) microplus* em bovinos naturalmente infestados. **Archives of Veterinary Science**, v. 14, n. 1, p. 1-8, 2009. Disponível em:

<https://revistas.ufpr.br/veterinary/article/download/12277/10713>. Acesso em 15 de novembro de 2023.

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. **Journal of Economic Entomology**, v. 84, n. 4, p. 1275-1282, 1991. Disponível em:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1842801/>. Acesso em 15 de novembro de 2023.

STEELMAN, C. D.; MCNEW, R. W.; BROWN, M. A.; TOLLEY, G.; PHILLIPS, J. M. Efficacy of Brahman breeding in the management of insecticide-resistant horn flies (Diptera: Muscidae) on beef cattle. **Journal of Economic Entomology**, v. 87, n. 1, p. 7-14, 1994.

Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8144749/>. Acesso em 15 de novembro de 2023.

VALÉRIO, J. R.; GUIMARÃES, J. R. Sobre a ocorrência de uma nova praga, *Haematobia irritans* (L.) (Diptera, Muscidae) no Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 1, n. 4, p. 417- 418, 1983. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbzool/a/Bvy7DsYsxBd9KRFfny75gSg/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 15 de novembro de 2023.