

Campo Grande, MS / Setembro, 2024

Influência da mosca-dos-chifres no ganho de peso e no comportamento de bovinos nelore e avaliação de controle estratégico de longa duração



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Gado de Corte
Ministério da Agricultura e Pecuária**

ISSN 1983-974X

Documentos 318

Setembro, 2024

Influência da mosca-dos-chifres no ganho de peso e no comportamento de bovinos nelore e avaliação de controle estratégico de longa duração

*João Batista Catto
Gelson Luís Dias Feijó
Paulo Henrique Duarte Caçado
José Alexandre Agiova da Costa@
Antonio Thadeu Medeiros de Barros*

Embrapa Gado de Corte
Campo Grande, MS
2024

Embrapa Gado de Corte
Av. Rádio Maia, 830, Zona Rural
Campo Grande, MS, 79106-550
www.embrapa.br/gado-de-corte
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente

Karem Guimarães Xavier Meireles

Secretário-executivo

Rodrigo Carvalho Alva

Membros

Alexandre Romeiro de Araújo

Davi José Bungenstab

Fabiane Siqueira

Gilberto Romeiro de Oliveira Menezes

Luiz Orcício Fialho de Oliveira

Marcelo Castro Pereira

Mariane de Mendonça Vilela

Marta Pereira da Silva

Mateus Figueiredo Santos

Vanessa Felipe de Souza

Edição executiva

Rodrigo Carvalho Alva

Revisão de texto

Rodrigo Carvalho Alva

Projeto gráfico

Leandro Sousa Fazio

Diagramação

Rodrigo Carvalho Alva

Foto da capa

Ederson Roberto da Costa

Publicação digital: PDF

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Superintendência de Serviços Compartilhados

I43 Influência da mosca-dos-chifres no ganho de peso e no comportamento de bovinos nelore e avaliação de controle estratégico de longa duração / João Batista Catto... [et al.]. – Campo Grande, MS : Embrapa Gado de Corte, 2024.

22 p. – (Documentos / Embrapa Gado de Corte, ISSN 1983-974X, 318).

1. Gado Nelore. 2. Nutrição Animal. 3. Ganho de Peso. 4. Mosca-dos-Chifres. 5. Haematobia irritans. I. Catto, João Batista. II. Feijó, Gelson Luís Dias. III. Cançado, Paulo Henrique Duarte. IV. Costa, José Alexandre Agiova da. V. Barros, Antonio Thadeu Medeiros de. VI. Embrapa Gado de Corte. VII. Série.

CDD (22 ed.) – 595.774

Autores

João Batista Catto

Médico-Veterinário, doutor em Parasitologia Veterinária, pesquisador aposentado da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS

Gelson Luís Dias Feijó

Médico-Veterinário, PhD em Ciência Animal, pesquisador da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS

Paulo Henrique Duarte Cançado

Médico-Veterinário, doutor em Parasitologia Veterinária, pesquisador da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS

José Alexandre Agiova da Costa

Engenheiro-Agrônomo, doutor em Zootecnia, pesquisador (*in memoriam*) da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS

Antonio Thadeu Medeiros de Barros

Médico-Veterinário, PhD em Entomologia, pesquisador da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS

Sumário

Introdução	7
Material e Métodos	8
Animais e desenho experimental	8
Avaliação da pastagem e taxa de lotação	8
Monitoramento de outros parasitos	8
Tratamento inseticida, contagem de moscas e pesagem dos animais	9
Avaliação comportamental	9
Análise estatística	10
Resultados e Discussão	10
Sazonalidade e nível das infestações da mosca-dos-chifres	11
Distribuição das infestações nos grupos não tratados	13
Influência das infestações no comportamento defensivo	13
Influência das infestações no ganho de peso	15
Eficácia de tratamentos inseticidas e eficiência do controle estratégico	18
Conclusões e considerações finais	19
Agradecimentos	20
Referências	20

Introdução

A mosca-dos-chifres - *Haematobia irritans* – destaca-se como um dos parasitos de maior importância à pecuária nacional, ocasionando potenciais prejuízos estimados em US\$ 2,56 bilhões anuais (Grisi *et al.*, 2014). Seu impacto no ganho de peso está relacionado principalmente ao estresse causado pelas picadas, as quais interferem no pastejo, diminuem a ingestão e aumentam o gasto energético na defesa contra as moscas (Byford *et al.*, 1992; Smythe *et al.*, 2015).

Apesar de sua reconhecida importância, poucos estudos têm sido realizados no Brasil visando avaliar a influência das infestações da mosca-dos-chifres no desempenho dos bovinos. Além disso, resultados conflitantes demandam estudos adicionais. Bianchin *et al.* (2004) observaram ganho de peso significativamente maior em bovinos nelore machos, até os três anos de idade, tratados a cada 28 dias durante a estação chuvosa. Entretanto, não foram observadas diferenças significativas no ganho de peso de bovinos (18 a 20 meses de idade) desta mesma raça tratados em intervalos de 30 dias durante a estação chuvosa (Maciel *et al.*, 2015), assim como em fêmeas hereford e novilhos ibagé (2 a 3 anos de idade), tratados a cada 14 dias por mais de um ano (Pinheiro *et al.*, 2001a, b).

Independente do real nível de infestação, tratamentos táticos são geralmente realizados quando as infestações são consideradas “altas” ou aproveitando algum manejo do gado no mangueiro. Teoricamente, tratamentos táticos são recomendados com base no limiar econômico de infestação do parasito, ou seja, quando o número de moscas por animal indica uma vantagem econômica na realização do tratamento. Entretanto, na prática, a inviabilidade da contagem de moscas nos animais pelos produtores, assim como a ausência de limiar econômico adequado às distintas regiões e sistemas de produção, limita sobremaneira uma adequada tomada de decisão e a consequente eficiência desses tratamentos. Dada a dificuldade e imprecisão das contagens de moscas nos animais, a observação do comportamento foi proposta como um potencial indicador do nível de infestação do rebanho (Barros, 2005), contudo, tal abordagem carece de estudos mais aprofundados.

De modo geral, a sazonalidade das infestações por *H. irritans* no Brasil caracteriza-se por baixas infestações no período seco e maiores infestações na época chuvosa, com dois picos populacionais anuais coincidentes com o início (primavera) e final (outono) da estação chuvosa, épocas recomendadas para o controle estratégico deste parasito. O pico após o início das chuvas ocorre geralmente entre outubro e dezembro, enquanto o pico no final das chuvas ocorre com maior frequência entre março e maio. Contudo, além de alguma variação regional em sua ocorrência, tais picos podem ser ainda antecipados ou retardados, ou mesmo não ocorrerem em alguns anos (Barros, 2001; Martins *et al.*, 2002; Lima *et al.*, 2003; Souza *et al.*, 2005; Bianchin *et al.*, 2006; Medeiros *et al.*, 2018).

A variação anual e a curta duração dos picos de infestação (Barros, 2001; Medeiros *et al.*, 2018), aliadas ao curto período de proteção de formulações mosquicidas como pulverização e *pour-on* (Suárez & Cristel, 2005; Catto *et al.*, 2013), tendem a comprometer a eficiência de tratamentos estratégicos dessa mosca. Por tais motivos, optou-se por avaliar a eficiência de tratamentos estratégicos empregando uma formulação de longa duração (brinco inseticida) no presente estudo.

O efeito do controle da mosca-dos-chifres no ganho de peso em bovinos nelore foi avaliado apenas durante a estação chuvosa (Bianchin *et al.*, 2004; Maciel *et al.*, 2015), portanto, não há informações sobre o impacto da mosca no ganho de peso dos animais durante todo o seu período de desenvolvimento, do desmame à terminação. Bovinos da raça nelore e seus cruzamentos correspondem a mais de 80% do rebanho de corte nacional (Regitano, 2017) e cerca de 90% dos bovinos abatidos anualmente são terminados em pasto (Lanna & Almeida, 2005). Assim, objetivou-se neste estudo: a) avaliar o efeito das infestações da mosca-dos-chifres no ganho de peso de bovinos nelore do desmame à idade ao abate, b) estudar a relação entre infestação e comportamento animal (movimentos defensivos de cabeça) e seu potencial uso como indicador prático do tratamento tático da mosca-dos-chifres e c) avaliar o efeito do tratamento estratégico de longa duração, com brincos inseticidas, no controle da mosca e no ganho de peso em bovinos nelore.

Material e Métodos

Animais e desenho experimental

O estudo foi conduzido de setembro/2016 a março/2018, na Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS. Foram utilizados 96 bovinos machos da raça nelore, desmamados em junho de 2016, com idade aproximada de oito meses ($8,2 \pm 0,6$ meses), provenientes do rebanho local. No desmame, os bovinos foram pesados, everminados com fosfato de levamisol (Ripercol® - Zoetis Animal Health), castrados e distribuídos em seis grupos de 16 animais estratificados pelo peso e nível de infestação da mosca-dos-chifres. O período entre o desmame e o início dos tratamentos foi de adaptação dos grupos à área experimental. O desempenho animal (ganho de peso nos diferentes períodos avaliados) foi avaliado comparando-se três tratamentos em duas repetições.

Os animais foram alocados em uma área retangular de aproximadamente 64,9 ha (700 x 928 m), formada com *Brachiaria brizantha* var. Marandu, subdividida em 16 piquetes de aproximadamente quatro hectares (116 x 346 m), separados por um corredor central, ficando oito piquetes a cada lado do corredor (Figura 1). A distância entre tratamentos diferentes correspondeu à largura de dois piquetes (232 m) mantidos sem animais; enquanto grupos com mesmo tratamento foram separados pelo corredor. Cada grupo ocupou dois piquetes contíguos, com rotação a cada 28 dias. Todos os grupos foram rotacionados no mesmo dia, de modo a manter a distância entre distintos tratamentos.



Figura 1. Distribuição de grupos experimentais de bovinos submetidos a estratégias de tratamento inseticida para controle da mosca-dos-chifres: não tratado (NT), tratamento estratégico (TE) e tratamento contínuo (TC).

Avaliação da pastagem e taxa de lotação

Um acompanhamento da disponibilidade e qualidade da pastagem nos diferentes piquetes foi efetuado visando avaliar as condições de alimentação às quais os três grupos experimentais foram submetidos durante o estudo.

A taxa de lotação no início do experimento (setembro/2016) foi de 0,88 UA/ha e em setembro/2017 passou a 1,55 UA/ha, tendo sido retirados dois animais de cada lote sem alteração do peso médio dos respectivos grupos. Ao final do estudo (março/2018), a taxa de lotação foi de 1,75 UA/ha.

A disponibilidade e análise bromatológica da pastagem (folhas) foram avaliadas na entrada dos grupos nos piquetes vedados, o que foi realizado em quatro ocasiões. Duas avaliações foram efetuadas na estação seca (junho-setembro), sendo uma no final (setembro/2016) e outra em meados (julho/2017) deste período e duas realizadas durante as estações chuvosas (dezembro/2016 e novembro/2017).

Dez amostras foram coletadas em cada piquete utilizando um quadro de amostragem (1 m²). A forragem contida em cada amostra foi pesada, sendo uma subamostra pesada e seca a 65 °C para determinação da matéria seca total (MS) e outra submetida à separação morfológica para determinação da porcentagem da fração folha na MS. A composição química da fração folha foi determinada por análises de espectroscopia próxima ao infravermelho (NIRS), no Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Gado de Corte, sendo determinada a matéria orgânica, proteína bruta, fibra em detergente neutro e ácido, e digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica.

Monitoramento de outros parasitos

Os animais experimentais foram acompanhados por médicos veterinários que avaliaram sua condição clínica e de bem-estar, e tratados quando necessário. O estudo foi previamente aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Embrapa Gado de Corte (CEUA - Certificado n° 008/2016).

Durante o período de estudo foram realizados exames para contagem de ovos por grama de fezes (OPG) (Gordon & Whitlok, 1939) em todos os animais experimentais com intervalo mensal ou bimestral até completarem 22 meses de idade, quando, então, as infecções ficaram abaixo do limiar de tratamento. Todos os animais foram tratados com

anti-helmínticos em setembro e novembro/2016 e maio e agosto/2017 com sulfóxido de albendazol (Agebendazol®, Agener União) ou fosfato de levamisol (Ripercol®, Zoetis).

Observações sobre a eventual presença de ninfas e fêmeas ingurgitadas do carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* foram realizadas no brete durante as pesagens, contagens de moscas e coletas de fezes.

Tratamento inseticida, contagem de moscas e pesagem dos animais

Os seis grupos experimentais foram aleatoriamente designados para os três tratamentos: não tratado (NT), tratamento contínuo (TC) e tratamento estratégico (TE), cada qual com duas repetições. Os dois grupos controle (NT) não receberam tratamento inseticida durante todo o estudo.

O tratamento contínuo não é recomendado no controle da mosca-dos-chifres e foi incluído apenas com a finalidade de comparar o ganho de peso em relação a animais naturalmente infestados ou tratados estrategicamente. Nos animais dos grupos TC foi aplicado um brinco inseticida a base de diazinon (1 brinco/animal), em três períodos: 29/09/2016 a 03/03/2017 (Top Tag® 180, Zoetis), 03/03/2017 a 08/06/2017 e 10/10/2017 a 01/03/2018 (Brinco Mosquicida à Base de Diazinon®, Clarion). Com o intuito de reduzir a pressão de seleção de resistência ao diazinon e aumentar a eficácia dos brincos com este inseticida em tratamentos posteriores, entre 08/06/2017 e 10/10/2017 (período de seca e infestações mais baixas), os animais dos grupos TC receberam nove tratamentos com produtos *pour-on* a base de fipronil 1% (Top Line Pour-on®, Merial e Fiproline BV Pour-on®, Hertape Carrier), realizados em intervalos de duas semanas.

Em relação aos tratamentos estratégicos, a abordagem convencional utilizando formulações de curta duração (pulverização ou *pour-on*) foi substituída por um produto de longa duração (brinco inseticida). Tal opção foi adotada em função da prévia constatação de que produtos para pulverização e *pour-on* apresentaram eficácia reduzida a poucos dias (Catto *et al.*, 2013), sendo pouco eficientes no controle das infestações da mosca-dos-chifres e, conseqüentemente, sem reflexos no ganho de peso. Os dois grupos TE foram tratados com brincos inseticidas (1 brinco/animal) em dois períodos: 09/12/2016 a 03/03/2017 (Top Tag® 180) e 09/11 a 21/12/2017 (Brinco Mosquicida à Base de

Diazinon®). Quatro semanas após o primeiro tratamento estratégico foi realizado um tratamento tático (31/03/2017) com Fiproline BV Pour-on® devido a infestações relativamente altas (semelhantes às do grupo NT) por duas contagens consecutivas.

A eficácia dos tratamentos nos grupos TC e TE nos respectivos períodos cobertos pelos tratamentos foi calculada para cada dia de contagem por meio da fórmula: Eficácia (%) = $((a-b)/a) \times 100$; onde "a" e "b" correspondem ao nível de infestação (número médio de moscas/animal) nos grupos controle (NT) e tratados (TC ou TE), respectivamente.

As contagens das moscas-dos-chifres foram realizadas individualmente em todos os animais a cada 14 dias, no brete, pelo mesmo observador, abrangendo ambos os lados da região cervico-dorso-lombar. Contagens individuais do número de moscas por animal (m/a) foram realizadas em infestações com até cerca de 50 moscas. Em infestações maiores, devido à movimentação de animais e moscas, o número de moscas foi estimado através da contagem de grupos de moscas (10, 20, 50 ou 100 moscas), dependendo do nível de infestação no animal. Pesagens individuais dos animais experimentais foram realizadas em balança digital no brete, em intervalos de 28 dias.

Avaliação comportamental

Com o intuito de adaptar os bovinos à presença humana e facilitar posteriores contagens de moscas e avaliações comportamentais dos animais no campo, uma mistura de milho (150 g) e farelo de soja (50 g) foi oferecida diariamente (exceto finais de semana) entre julho/2016 e setembro/2017.

Para avaliar a relação entre nível de infestação e comportamento defensivo dos animais, observações individuais foram realizadas aleatoriamente no campo, em animais de diferentes grupos, com distintos níveis de infestação. Contagens do número de moscas foram realizadas sistematicamente pela manhã (entre 08:00 e 10:00 horas), pelo mesmo observador, em um lado do animal, eventualmente com o auxílio de binóculos. Os resultados foram multiplicados por dois para obter-se a infestação total. Imediatamente após a contagem de moscas em cada animal, procedeu-se à contagem do número de movimentos defensivos de cabeça pelo período de um minuto. Essas avaliações foram realizadas entre outubro/2017 e fevereiro/2018, com animais entre 24 e 28 meses de idade.

Análise estatística

Os efeitos dos tratamentos antiparasitários sobre o ganho de peso médio diário foram avaliados conforme o modelo linear a seguir, utilizando-se análise de variância e posterior comparação das médias ajustadas pelo teste de Tukey-Kramer (Proc GLM do SAS) (SAS, 1999).

$$Y_{ijk} = \mu + \text{Piq}_j(\text{Anti}_k) + \text{Anti}_k + \varepsilon_{ijk}$$

Sendo:

Y_{ijk} = Valor observado para uma dada variável no i -ésimo animal, que foi alocado no j -ésimo piquete e que recebeu o k -ésimo tratamento antiparasitário.

$\text{Piq}_j(\text{Anti}_k)$ = Efeito do j -ésimo piquete dentro do k -ésimo tratamento antiparasitário.

ε_{ijk} = Erro aleatório associado a cada observação i .

Foi realizada análise de correlação entre comportamento de defesa (movimentos de cabeça) e contagem de moscas nos animais.

Resultados e Discussão

Disponibilidade/qualidade da pastagem e presença de outros parasitos

A qualidade da pastagem nos piquetes experimentais foi semelhante em relação a todas as características analisadas (Tabela 1). Nas quatro avaliações realizadas não houve diferença significativa na disponibilidade de MS nos piquetes dos diferentes grupos. A oferta de MS foi superior à demanda dos bovinos (Figura 2) ao longo do estudo, à exceção de julho/2017 (meados da estação seca), quando a oferta de pastagem e disponibilidade de MS foi menor que a demanda estimada para as quatro semanas seguintes (2,2% do peso vivo/dia).

Tabela 1. Análise bromatológica de *Brachiaria brizantha* em piquetes com bovinos não tratados (NT), tratados estrategicamente (TE) e tratados continuamente (TC) com inseticida para controle da mosca-dos-chifres, em Campo Grande, MS, de setembro 2016 a março 2018.

Tratamento	MO	PB	FDN	FDA	DMO	Lig S	Lig P	Cel	Sil
NT	91,0	6,9	74,0	36,5	55,4	3,0	8,2	26,0	3,2
TE	91,1	7,0	73,9	36,1	56,5	2,8	8,1	25,7	3,0
TC	90,9	6,8	74,6	36,7	55,2	2,9	8,3	26,2	3,0

Médias de matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra detergente neutra (FDN), fibra detergente ácida (FDA), digestibilidade de matéria orgânica (DMO), lignina S (Lig S), lignina P (Lig P), celulose (Cel) e sílica (Sil).

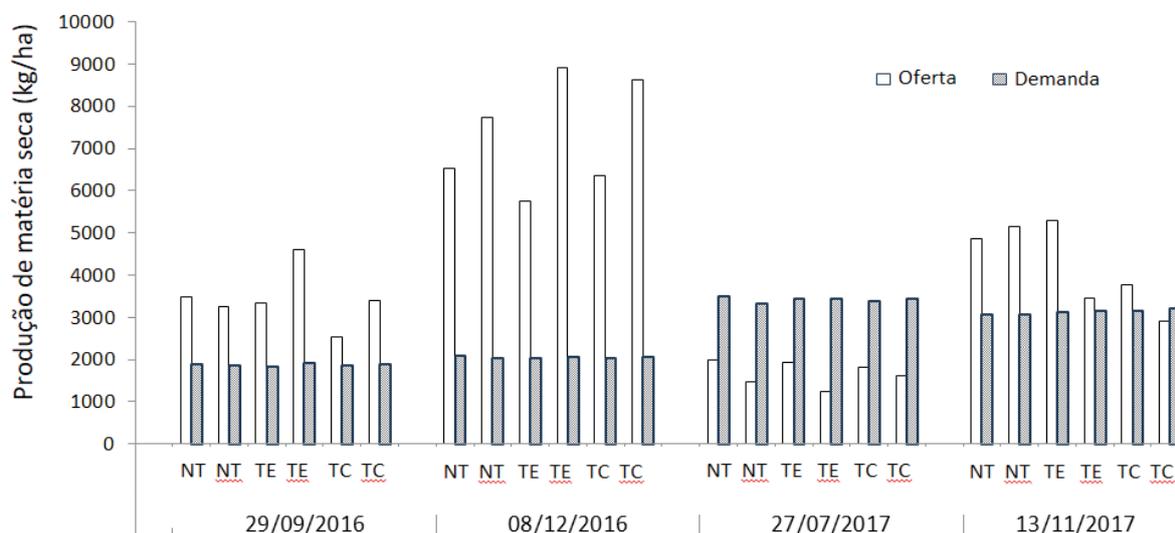


Figura 2. Disponibilidade de matéria seca de *Brachiaria brizantha* em piquetes com bovinos não tratados (NT), tratados estrategicamente (TE) e tratados continuamente (TC) com inseticidas para controle da mosca-dos-chifres, em Campo Grande, MS, entre setembro/2016 e novembro/2017.

Os animais iniciaram o experimento com peso médio de 195,4 kg e alcançaram 445,1 kg ao final do estudo, aos 29 meses de idade, com 240,4 kg de carcaça (rendimento de 54%), resultado próximo ao peso médio de 250,6 kg de carcaça de bovinos abatidos no Mato Grosso do Sul (Formigoni, 2017), com idade média de abate de 48 meses (Giro do Boi, 2022). O ganho de peso variou com a disponibilidade/qualidade da pastagem e idade dos animais. Independentemente do tratamento, no primeiro período chuvoso (outubro/2016 a maio/2017), os animais ganharam em média 552 g/animal/dia e, nos períodos seco e chuvoso subsequentes, os ganhos de peso foram de 358 e 580 g/animal/dia, respectivamente.

Em relação ao parasitismo por helmintos, os grupos experimentais apresentaram padrão semelhante ao observado previamente em estudos no mesmo

local (Bianchin *et al.*, 2007; Catto *et al.*, 2009, 2013). No desmame, em julho/2016, a média de OPG dos grupos foi 188. Com a queda na disponibilidade e qualidade da pastagem e estresse do desmame foi observado um aumento de OPG, com subsequente redução após tratamentos anti-helmínticos efetuados em setembro e novembro/2016 (Figura 3).

Em setembro/2016 e no final da estação seca subsequente (setembro/2017) foram observadas algumas ninfas do carrapato *R. (B.) microplus*, com raras observações de fêmeas ingurgitadas. As eventuais observações deste parasito e sua prevalência extremamente baixa nos rebanhos não justificaram medidas de controle. Durante todo o estudo, a ocorrência de miíases foi constatada em três animais, imediatamente tratados topicamente com produto comercial específico.

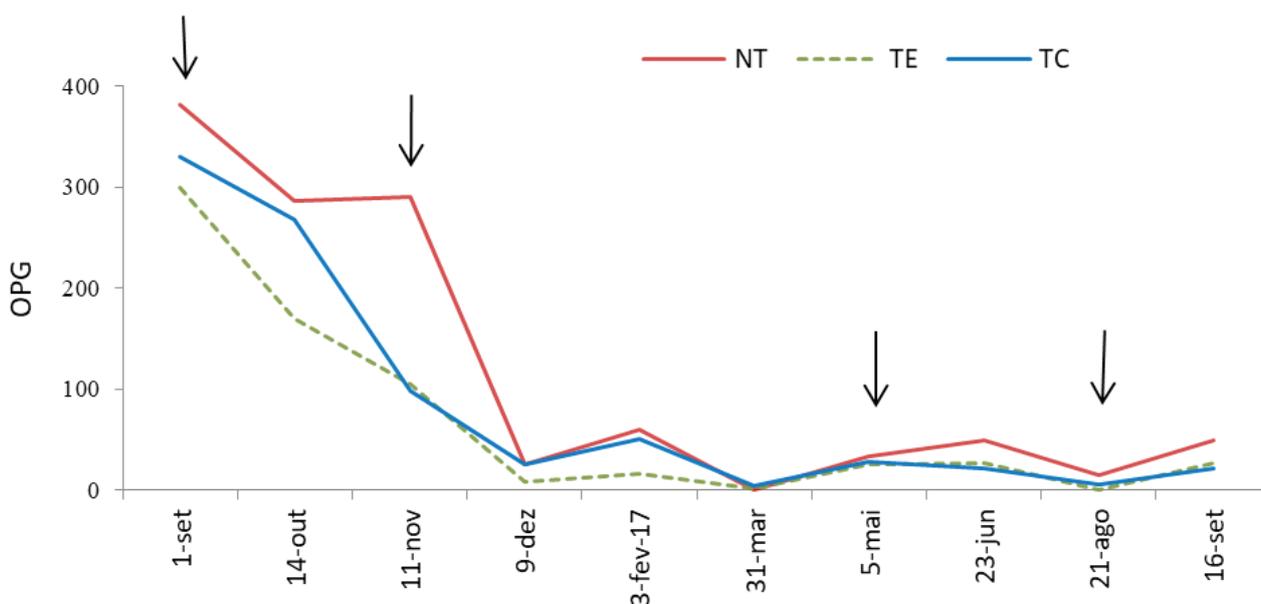


Figura 3. Número de ovos por grama de fezes (OPG) e tratamentos anti-helmínticos (setas) em bovinos nelore não tratados (NT), tratados estrategicamente (TE) e tratados continuamente (TC) com inseticida para controle da mosca-dos-chifres, em Campo Grande, MS, de setembro 2016 a setembro 2017.

Sazonalidade e nível das infestações da mosca-dos-chifres

Infestações da mosca-dos-chifres foram observadas em 99,8% das contagens realizadas em animais não tratados ao longo de todo o período de estudo, aumentando com a idade do hospedeiro (Figura 4). Um aumento das infestações em função da idade foi previamente observado em bovinos nelore

de um a três anos de idade (Bianchin *et al.*, 2004) e em animais cruzados nelore x aberdeen-angus, nelore x pardo suíço e nelore x valdostana entre o desmame e 30 meses de idade (Bianchin *et al.*, 2006).

A infestação média nos animais dos grupos NT na primeira estação chuvosa (outubro/2016-maio/2017), com 12 a 19 meses de idade, foi de 37,2 moscas/animal (m/a). No período seco subsequente (junho-setembro/2017), em animais com 20 a 23 meses de

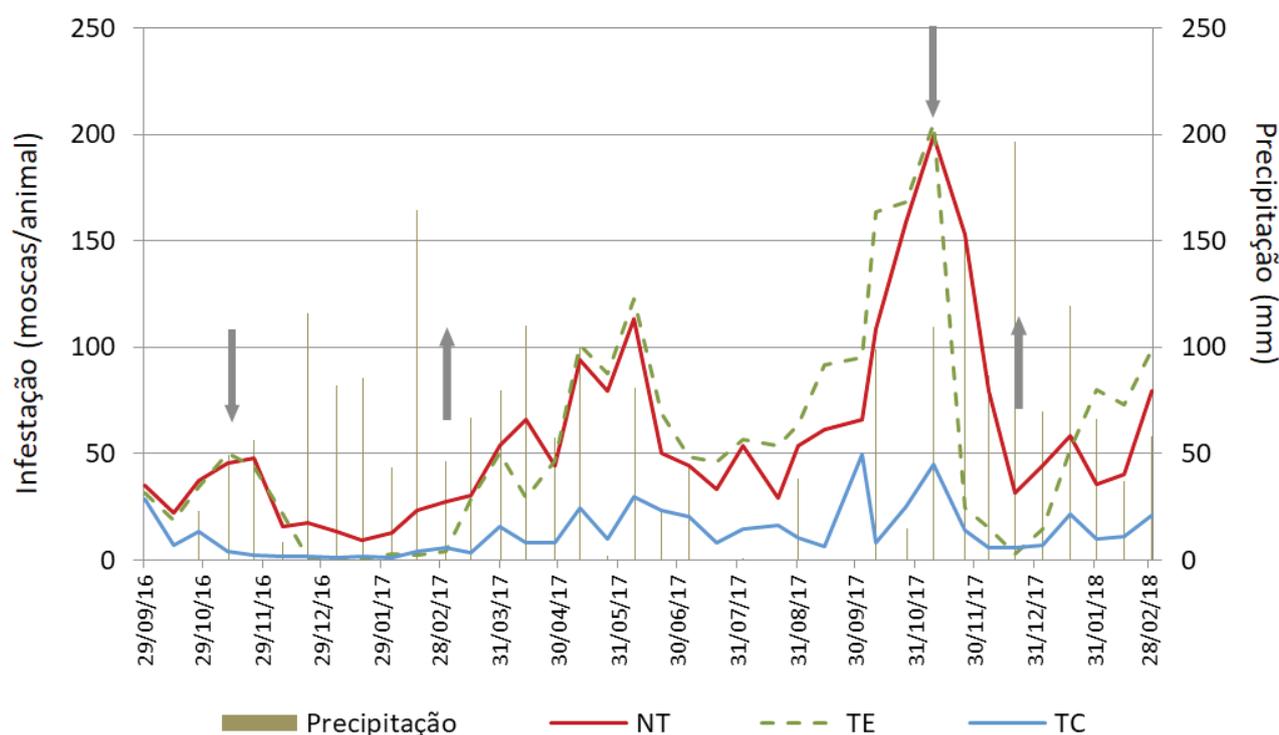


Figura 4. Infestação média da mosca-dos-chifres em bovinos nelore não tratados (NT), tratados estrategicamente (TE) e tratados continuamente (TC) com inseticidas, e precipitação pluviométrica no período entre contagens, em Campo Grande, MS. Setas indicam início (↓) e final (↑) dos tratamentos estratégicos com brincos inseticidas.

idade, a infestação média nestes grupos foi de 57,8 m/a e, na última estação chuvosa (outubro/2017-março/2018), foi de 85,8 m/a em animais com 24 a 29 meses de idade. Uma infestação média mais elevada (108 m/a) foi observada por Maciel *et al.* (2015) em bovinos nelore com idade semelhante, durante o período chuvoso na região Sudeste.

Diferenças raciais têm sido observadas em relação ao parasitismo pela mosca-dos-chifres. No presente estudo, a infestação média em bovinos nelore de um a dois anos de idade, mantidos sem tratamento inseticida, foi de 58,4 m/a, enquanto infestações bem maiores (110 m/a) foram observadas em animais cruzados 5/8 aberdeen-brangus: brahman (Catto *et al.*, 2013). Neves *et al.* (2016) acompanharam novilhas nelore, guzerá e nelore x aberdeen-angus recém desmamadas durante um ano (8-9 a 20-21 meses de idade), com infestações médias de 13, 24 e 66 m/a, respectivamente, evidenciando menor suscetibilidade das raças zebuínas a este parasito. No presente estudo, infestações médias mensais dos grupos NT foram inferiores a 60 m/a em animais até 17 meses de idade, chegando a 114 m/a no início de

junho/2017 (animais com 20 meses) e 203,2 m/a no início de novembro/2017 (animais com 25 meses).

Picos de infestação nos grupos não tratados ocorreram em novembro/2016, junho/2017 e novembro/2017 (Figura 4). De modo geral, picos populacionais no início (outubro a dezembro) e final (março a maio) da estação chuvosa têm sido observados nas regiões Sudeste (Lima *et al.*, 2003; Silva *et al.*, 2010; Costa *et al.*, 2014), Centro-Oeste (Barros, 2001; Bianchin *et al.*, 2006; Marques *et al.*, 2008; Almeida *et al.*, 2010, 2013; Catto *et al.*, 2013), Sul (Pinheiro *et al.*, 2001ab; Souza *et al.*, 2005) e Nordeste (Medeiros *et al.*, 2018), assim como na Argentina (Guglielmone *et al.*, 1997) e Uruguai (Castro, 2003) e demonstram um comportamento bimodal das populações deste parasito.

Embora bem menos frequentes, picos de infestação da mosca-dos-chifres na segunda metade do outono (maio/junho) têm sido eventualmente relatados (Collares, 1990; Barros, 2001). Sua ocorrência durante o período do estudo parece ter sido determinada por condições relativamente atípicas para a região, com extensão do período chuvoso e temperaturas relativamente quentes até maio. De modo

geral, o pico populacional associado ao final do período chuvoso na região (Campo Grande, MS) ocorre tipicamente no final do verão (março) ou início do outono (abril) (Bianchin *et al.*, 2006). Na prática, as variações anuais dos picos de infestação dificultam o adequado planejamento e execução de tratamentos estratégicos, podendo comprometer parcial ou integralmente sua eficiência.

Distribuição das infestações nos grupos não tratados

Assim como em outras parasitoses, uma distribuição binomial negativa, com menor número de animais apresentando infestações elevadas e a maior parte do rebanho com menores infestações, é também observada em relação à mosca-dos-chifres (Steelman *et al.*, 1993; Barros, 2001). No presente estudo, infestações em animais não tratados, com até 18 meses de idade, foram inferiores a 50 moscas/animal em 81,3% das observações. Menores frequências ocorreram em infestações mais elevadas, como observado em infestações de 50 a 100 m/a (15,6%), 101 a 200 m/a (2,9%) e acima de 200 m/a (0,2%). Em animais entre um ano e meio e dois anos de idade (19-24 meses) houve uma marcante redução na frequência das infestações mais baixas e aumento de infestações moderadas e elevadas, resultando em frequências de 49,6% (<50 m/a), 27,7% (50-100 m/a), 17,9% (101-200 m/a) e 4,7% (>200 m/a).

De modo geral, padrões individuais em relação à susceptibilidade ou resistência dos animais à mosca foram observados ao longo do estudo. Em todo o período experimental, os animais mais parasitados nos grupos não tratados, constituindo 30,8% destes rebanhos, albergavam 50,5% da população de moscas, enquanto os 30,8% menos parasitados mantinham 14,6% das moscas presentes no rebanho. De modo semelhante, Barros *et al.* (2014) observaram 50,3% das moscas em 25% dos animais mais infestados em um rebanho nelore e Souza *et al.* (2005) observaram 66% das moscas em 29,4% dos animais em um rebanho mestiço de raças europeias. Tal distribuição heterogênea tem sido atribuída a características associadas à raça, cor da pelagem, temperatura da pele, densidade de pelos, secreções sebáceas e sucesso na alimentação das moscas (Pruett *et al.*, 2003).

Influência das infestações no comportamento defensivo

Comportamentos defensivos, como tremores de pele e movimentos de patas, orelhas, cauda e cabeça têm sido utilizados para avaliar a reação dos bovinos quando parasitados (Mullens *et al.*, 2017). Destes, um brusco movimento de cabeça é o mais característico e importante em relação às infestações da mosca-dos-chifres. Neste comportamento, o bovino arremessa vigorosamente a cabeça, lateralmente ou para trás, em resposta ao doloroso estímulo das picadas, o que demanda considerável esforço e acarreta maior gasto de energia e interferência no pastejo. Este movimento de cabeça é geralmente acompanhado por um movimento de cauda no mesmo lado e, não raro, pela distensão da língua, visando desalojar as moscas e cessar o estímulo das picadas (Figura 5). A menor frequência dos intensos movimentos defensivos de cabeça difere em muito dos movimentos com a cauda, desencadeados por estímulos mais brandos e diversos. Em última análise, o movimento de cabeça reflete mais adequadamente o nível de incômodo do animal ao ataque da mosca-dos-chifres e sua fácil observação no campo pode auxiliar nas tomadas de decisão quanto à necessidade ou não de ações de controle (Barros, 1995).



Foto: Ederson Roberto da Costa

Figura 5. Bovino nelore com movimentos defensivos de cabeça e cauda em resposta ao incômodo causado pela infestação da mosca-dos-chifres..

Foram realizadas 359 observações relacionando-se o nível de infestação (número de moscas) e o comportamento defensivo (movimentos de cabeça/minuto) dos bovinos. Este comportamento não foi observado nos animais dos grupos TC após a aplicação do brinco inseticida, embora frequente em animais dos grupos NT na mesma época.

Independentemente do nível de infestação, uma elevada variabilidade foi observada quanto à tolerância individual ao parasitismo, o que resultou em uma fraca correlação entre comportamento e infestação. Uma elevada variação na frequência de comportamentos defensivos foi também observada por Hansen *et al.* (2023), resultando igualmente em baixas correlações entre número de moscas e comportamentos específicos.

A despeito das variações individuais de tolerância às moscas, os animais mostraram-se, de modo geral, mais incomodados com o aumento das infestações. Assim, infestações até 50 moscas corresponderam em média a menos de um movimento de cabeça/min., enquanto infestações próximas a 100 moscas causaram em média um movimento/min. e animais com infestações superiores a 300 moscas realizaram em média mais de dois movimentos/min. (Figura 6). Vale ressaltar que um único movimento de cabeça/min. resultaria em mais de 700 repetições diárias (em um período de 12 horas) e, repetido diariamente por longos períodos, este comportamento causaria uma irritação crônica, com gasto energético e reflexos diretos no pastejo e ganho de peso.

Uma relação direta entre número de moscas-dos-chifres e movimentos de cabeça foi previamente observada por Barros (1995) em bovinos nelore, pouco após a introdução da mosca na região, resultando em elevada frequência deste comportamento (8 mov./min.) em infestações de 100 moscas, devido à baixa tolerância às infestações. No presente estudo, uma frequência muito menor de movimentos de cabeça (1 mov./min.) foi observada em bovinos com semelhante nível de infestação, evidenciando uma maior tolerância após mais de três décadas de convivência entre parasito e hospedeiro. Em novilhos hereford, movimentos de cabeça não excederam 1/min. mesmo em infestações médias de 300 m/a (Harvey & Launchbaugh, 1982). No presente estudo, a pouca variação na frequência destes movimentos defensivos (1 a 3/min.), contrastando com a variação muito maior das infestações (1-400 m/a), sugere um aumento da tolerância com o aumento das infestações, o que contribui também para uma baixa correlação entre ambos.

O desenvolvimento de maior tolerância associada a maiores infestações levanta uma dúvida sobre a efetiva relação entre nível de infestação e impacto do

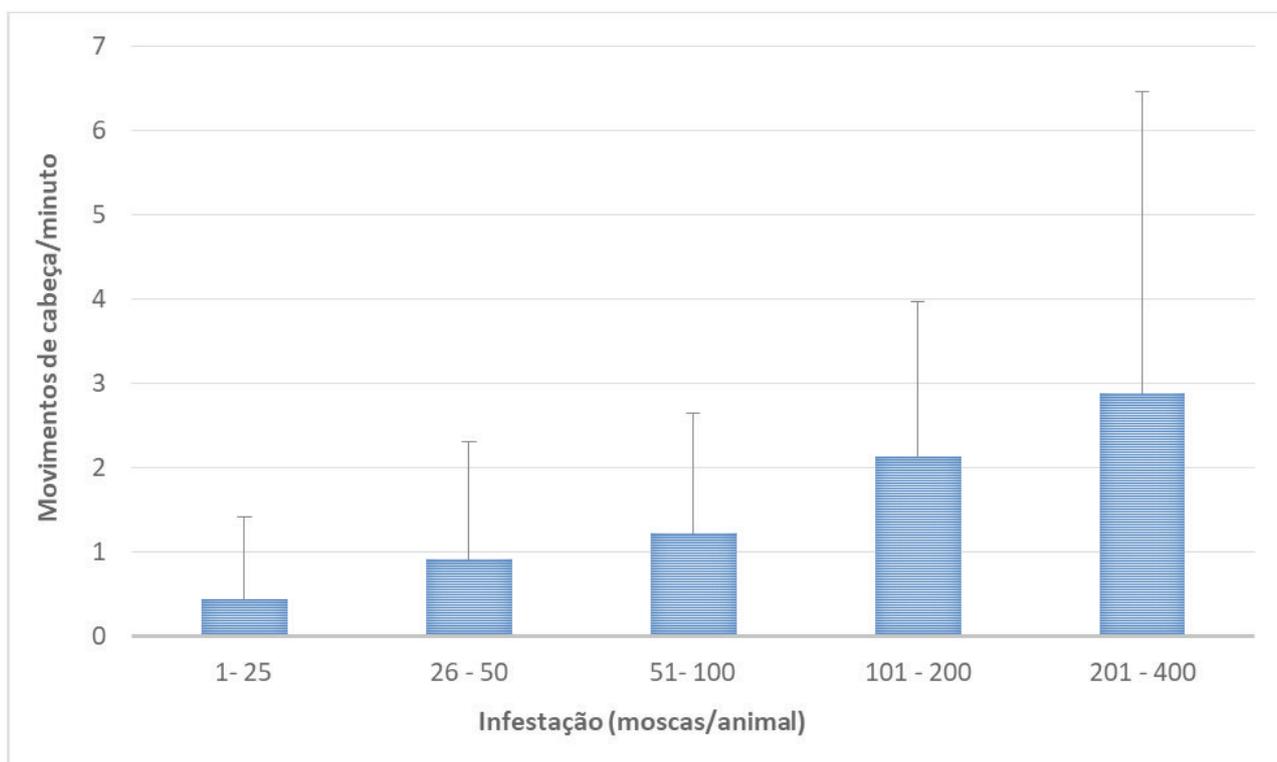


Figura 6. Frequência média de movimentos defensivos de cabeça em bovinos nelore (24-28 meses) em relação ao nível de infestação da mosca-dos-chifres.

parasitismo, uma vez que animais menos tolerantes podem ser mais afetados por infestações relativamente baixas do que animais mais tolerantes submetidos a elevadas infestações. Assim sendo, o controle parcial do rebanho pode ser uma estratégia válida não necessariamente por reduzir as infestações nos animais mais “afetados”, mas por reduzir a infestação no rebanho como um todo e, neste caso, o tratamento não precisaria ser necessariamente seletivo.

Uma fraca correlação positiva entre infestação e comportamento também foi encontrada por Boland *et al.* (2008) em novilhos antes e após tratamento inseticida. Estes autores observaram um movimento de cabeça/minuto em bovinos angus cruzados, com infestações próximas a 1.000 m/a; tal frequência se assemelha à observada no presente estudo em bovinos nelore com infestações muito inferiores (90-100 m/a), o que sugere diferenças raciais ou de tempo de convivência, influenciando a tolerância ao parasito. Também Smythe *et al.* (2015) não observaram diferenças significativas em relação a movimentos de cabeça, distância e área percorridas e tempo dispendido na locomoção, pastejo ou descanso em vacas angus-hereford (4-8 anos de idade) naturalmente infestadas e após tratamento inseticida, o que foi atribuído a diversos fatores, dentre os quais o desenvolvimento de tolerância.

Mullens *et al.* (2017) observaram em rebanhos bovinos (raça e idade não informadas) que comportamentos defensivos praticamente cessavam em infestações próximas a zero e que nenhuma ou fraca correlação foi obtida com infestações de ± 200 a 1.000 m/a, concluindo que o comportamento não seria um bom indicador de estresse nessas condições; contudo, uma elevada sensibilidade dos animais foi observada em infestações inferiores a 100 m/a.

Na América do Norte, as infestações desta mosca são elevadas na primavera e verão, e geralmente muito superiores às observadas nas diferentes regiões brasileiras. Tais infestações tendem a permanecer elevadas por semanas ou meses (Maldonado-Simán *et al.*, 2004), contrastando com a menor duração observada no início e final da estação chuvosa no Brasil (Barros, 2001; Bianchin *et al.*, 2006; Medeiros *et al.*, 2018). Em última análise, infestações maiores e mais prolongadas contribuem para o desenvolvimento de maior tolerância dos bovinos às moscas, resultando em um limiar econômico mais elevado para esta parasitose, como considerado em países norte-americanos.

Em um abrangente estudo, Gordon *et al.* (1984) demonstraram que o limiar econômico para controle químico desta mosca depende do valor do produto (preço da arroba) e do número de tratamentos

(em função do custo/tratamento), variando de 10 a 125 m/a em épocas de preço elevado e de 40 a 230 m/a em períodos de baixo valor; no caso de duas aplicações anuais, infestações que justificariam tratamentos químicos oscilariam de 70 a 230 m/a, dependendo do mercado bovino. O referido estudo demonstrou não apenas a complexidade de se estabelecer um limiar econômico para este parasitismo, mas, também, a inadequação de se adotar um número fixo de moscas como referência de impacto econômico válida para qualquer situação e época do ano.

A ausência de um limiar econômico adequado à realidade brasileira e a dificuldade de sua aplicação prática levam a crer que a tomada de decisão sobre o tratamento do rebanho com base na observação de seu comportamento (nível de incômodo) se mostre mais factível e útil que a empírica avaliação realizada na maioria das situações. Contudo, a definição de critérios mais precisos e consistentes que subsidiem decisões sobre o controle tático dessa mosca com base na observação do comportamento do rebanho carece de mais estudos envolvendo infestação, comportamento e produtividade animal, assim como sobre o desenvolvimento de tolerância em função da idade e ao longo dos períodos de maiores infestações (estações chuvosas).

Influência das infestações no ganho de peso

Na primeira estação chuvosa (outubro/2016 a maio/2017), com animais entre 12 e 19 meses de idade, as infestações médias foram de 37,1, 30,9 e 6,9 m/a nos animais dos grupos NT, TE e TC, respectivamente. Neste período, as infestações relativamente baixas – geralmente inferiores a 50 m/a e condizentes com animais mais jovens, não influenciaram significativamente o ganho de peso nos três grupos (Tabela 2, Figura 7). Este resultado contradiz os de Bianchin *et al.* (2004), que observaram 7,2 kg (8,6%) a mais em bovinos nelore de um ano de idade tratados a cada 28 dias, em relação a animais não tratados, com infestações médias de apenas quatro a cinco moscas/animal durante a estação chuvosa. O impacto de infestações tão baixas no ganho de peso, assim como a diferença em relação ao presente estudo, podem ser explicados pela tolerância extremamente baixa dos animais às infestações, uma vez que o referido estudo foi conduzido logo após a chegada da mosca-dos-chifres na região.

Tabela 2. Ganho de peso em bovinos nelore machos não tratados (NT), tratados estrategicamente (TE) e tratados continuamente (TC) com inseticidas para controle da mosca-dos-chifres, em Campo Grande, MS.

Período	NT	TE	TC	p<
Chuvoso 1: out/2016-mai/2017 (12-19 meses de idade)	121,0 ^a	128,1 ^a	120,3 ^a	0,1464
Seco: jun-set/2017 (20 a 23 meses de idade)	37,3 ^b	37,2 ^b	45,6 ^a	0,0030
Chuvoso 2: out/2017- mar/2018 (24 -29 meses de idade)	80,7 ^b	86,3 ^{ab}	92,5 ^a	0,0037
Total: out/2016 - mar/2018	239,0 ^b	251,6 ^{ab}	258,4 ^a	0,0310

Médias seguidas de letras iguais não diferem ($p>0,05$) em um mesmo período.

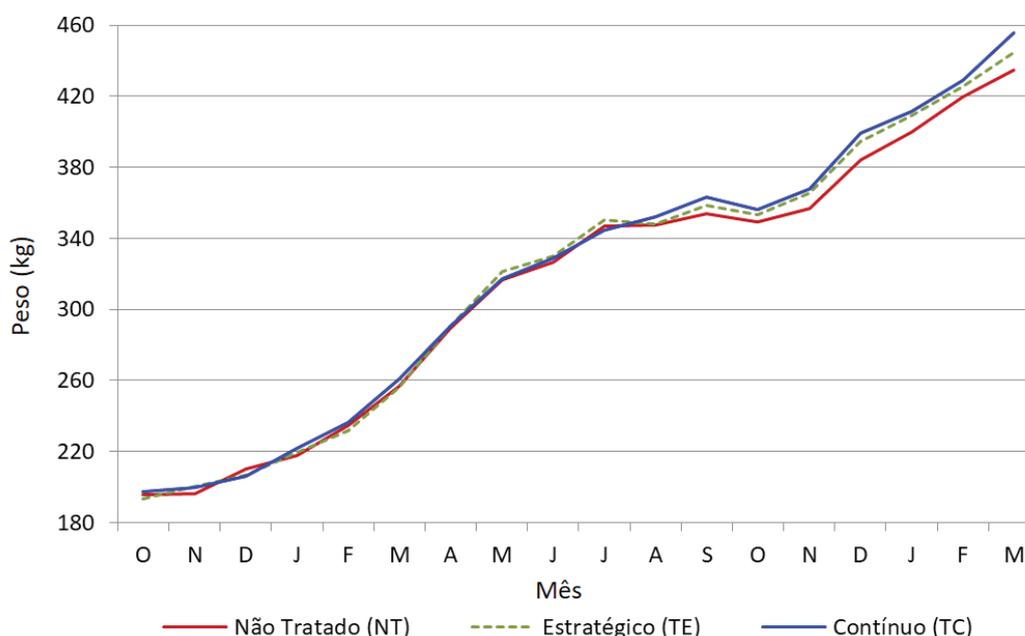


Figura 7. Peso cumulativo de bovinos nelore machos, de 12 a 29 meses de idade, não tratados (NT), tratados estrategicamente (TE) e tratados continuamente (TC) com inseticidas contra a mosca-dos-chifres, em Campo Grande, MS.

Na estação seca subsequente (junho - setembro/2017), com animais entre 20 e 23 meses de idade e infestações médias de 55,7 (NT), 68,8 (TE) e 16,6 (TC) m/a, o grupo TC ganhou 8,3 kg e 8,4 kg ($p<0,05$) a mais que os grupos NT e TE, respectivamente. Sem tratamento inseticida durante o período de seca, o grupo TE apresentou resultados similares ao grupo NT, tanto no que se refere à infestação, como no ganho de peso (Tabela 2, Figura 7).

Na segunda estação chuvosa (outubro/2017 - março/2018), com animais entre 24 e 29 meses, o grupo TC ganhou 11,8 kg ($p<0,05$) a mais que o grupo NT e 6,2 kg ($p>0,05$) a mais que o grupo TE. Infestações médias no referido período foram 92,0

(NT), 82,1 (TE) e 19,0 m/a (TC) e, durante o período coberto pelo tratamento estratégico (novembro-dezembro/2017) foram 86,3, 14,1 e 8,6 m/a, respectivamente.

Um significativo efeito prejudicial da mosca-dos-chifres no ganho de peso de bovinos nelore foi constatado entre o desmame e a idade ao abate (11 a 29 meses), com o grupo continuamente tratado ganhando 20,8 kg ($p<0,05$) a mais que o grupo não tratado ao longo de todo o período estudado. Entretanto, em bovinos até 21 meses de idade (julho/2017) não houve diferença significativa no ganho de peso entre os grupos NT e TC, com respectivas infestações médias de 41,4 e 10,3 m/a no período.

Um ganho de peso significativamente maior nos grupos TC em comparação aos NT foi observado a partir de meados da estação seca (agosto 2017; animais com 22 meses de idade). Vale ressaltar que, das quatro avaliações de pastagem realizadas durante o estudo, apenas na estação seca (julho/2017) constatou-se uma oferta de MS inferior à demanda estimada para as quatro semanas seguintes (Figura 2). Assim, a diferença no ganho de peso entre grupos TC e NT a partir de agosto/2017 (Figura 7) parece ter refletido um maior efeito prejudicial do parasitismo na época de maior restrição de pastagem, não necessariamente associado a picos de infestação. Paralelamente, a menor oferta de pasto na seca tende a aumentar o valor da arroba em função da menor disponibilidade, comercialização e abate de gado gordo no período, o que, em última análise, reduziria o limiar econômico da mosca, com menores infestações resultando em maiores prejuízos.

Nos oito meses seguintes (agosto/2017 - março/2018), em animais entre 22 e 29 meses, o grupo TC (17,4 m/a) apresentou 15,8 kg a mais que o NT (81,5 m/a). De forma semelhante, Maciel *et al.* (2015) observaram diferença de 20 kg/animal no ganho de peso de bovinos nelore com 18 a 25 meses de idade, tratados com brinco inseticida (20 m/a) por cinco meses, em relação a um grupo não tratado (108,4 m/a). Assim, infestações médias próximas a 100 moscas/animal por um período de cinco meses ou mais podem causar significativa redução no ganho de peso de bovinos nelore com idade entre 1,5 e 2,5 anos.

No entanto, considerando tanto o período do tratamento estratégico (novembro-dezembro/2017) como o intervalo entre este tratamento e o final do estudo (novembro/2017-março/2018), não houve ganho de peso significativamente diferente entre os grupos TE e os grupos NT, o que pode ter ocorrido devido ao relativamente curto período do tratamento estratégico (6 semanas). Tampouco Castro (2003) observou efeito significativo no ganho de peso de bovinos hereford (bezerros, vacas e novilhos) tratados com brincos inseticidas em relação a animais não tratados, concluindo que um efeito negativo no ganho de peso dependeria de infestações mais elevadas durante maiores períodos. Por outro lado, Bianchin *et al.* (2004) observaram em bovinos nelore com dois e três anos de idade, tratados a cada 28 dias durante a estação chuvosa, um ganho de peso médio de 17,8 kg e 11 kg, respectivamente, em relação a animais não tratados, com infestações médias de 16,5 e 44 m/a, respectivamente.

A despeito dos aspectos ambientais e do hospedeiro, o impacto das infestações da mosca-dos-chifres no ganho de peso dos bovinos é influenciado pelo nível de infestação e tolerância individual, assim como da proporção dos animais mais afetados no rebanho. Considerando-se 80 m/a como uma infestação média potencialmente capaz de reduzir significativamente o ganho de peso dos bovinos, torna-se importante conhecer a frequência deste nível de infestação no rebanho. Até 21 meses de idade (julho 2017), animais dos grupos NT apresentaram infestações inferiores a 80 m/a em 84,7% das contagens individuais. Ou seja, não foi observada diferença significativa no ganho de peso em relação ao TC quando apenas 15,3% do grupo NT apresentou infestações individuais ≥ 80 moscas. Coincidentemente, Barros (2001) observou que 13% a 15% de um rebanho nelore era constituído por animais "suscetíveis", com infestações pelo menos duas vezes superiores à média do rebanho. Entretanto, entre 22 e 29 meses de idade (agosto/2017 - março/2018), animais não tratados apresentaram infestações ≥ 80 m/a em 35,6% das contagens, tendo sido observado ganho de peso significativamente menor que o TC no respectivo período. Em outras palavras, infestações médias próximas a 80 m/a, causando alterações comportamentais (movimento de cabeça) em pouco mais de um terço do rebanho, resultaram em significativa redução no ganho de peso dos animais.

Com base nos resultados do presente estudo, uma recomendação prática de controle da mosca-dos-chifres em gado nelore seria realizar tratamento inseticida quando 20% a 25% dos animais do rebanho (um em cada quatro ou cinco animais) apresentarem pelo menos um movimento defensivo de cabeça no curto intervalo de um minuto de observação. Mesmo em menores frequências, movimentos de cabeça denotam um acentuado incômodo em alguns animais e podem indicar uma iminente necessidade de tratamento do rebanho.

Contudo, o produtor vê-se diante de um dilema. Por um lado, tratamentos com formulações com curto período de ação, tais como pulverização ou *pour-on*, podem não apresentar adequada eficácia e reflexo no ganho de peso (Suárez & Cristel, 2005; Catto *et al.*, 2013), resultando apenas em breve bem-estar aos animais. Por outro lado, o uso de formulações de longa duração, como brincos inseticidas, levam à diária exposição das moscas ao inseticida e à contínua seleção de indivíduos resistentes durante meses, acelerando o desenvolvimento de resistência na população. Como observado neste estudo, apesar de manter baixa a infestação por um período prolongado, o uso de brincos inseticidas

por cerca de seis semanas não resultou em ganho de peso significativamente maior. Avanços consistentes em relação ao controle da mosca-dos-chifres demandam mudanças de abordagem, não apenas em relação ao controle químico, mas também considerando alternativas não químicas e estratégias integradas utilizando-se produtos de ação mosquicida e larvicida.

Eficácia de tratamentos inseticidas e eficiência do controle estratégico

Em princípio, a proposição inicial para os grupos com tratamento contínuo era de um tratamento “supressivo”, visando manter estes grupos praticamente sem moscas. Tal objetivo mostrou-se inviável logo no início do estudo, com a observação de algumas moscas nos animais mesmo após a aplicação dos brincos. Com a continuidade dos tratamentos, esta situação foi agravada pela redução da eficácia dos brincos e pela limitada disponibilidade de formulações e classes inseticidas com elevada eficácia e longa duração para controle da mosca-dos-chifres, uma vez que apenas brincos organofosforados (diazinon) eram disponíveis no mercado nacional. Constatada a impossibilidade de se manter os animais sem infestação pela mosca nos dois anos do estudo, optou-se por um “controle contínuo”, mantendo as infestações tão baixas quanto possível nestes grupos.

Ao longo do estudo observou-se uma progressiva redução da eficácia dos brincos inseticidas à base de diazinon. Ao final do primeiro tratamento do grupo TC, os brincos (45% diazinon) apresentaram eficácia de 78,5% após 22 semanas (155 dias), quando foram substituídos. No segundo tratamento, a eficácia dos brincos (40% diazinon) foi de 73,5% após 14 semanas (97 dias). Assim, o período de eficácia dos brincos a um patamar inferior a 80% foi reduzido de 22 (1º tratamento) a 14 semanas em pouco mais de oito meses (1º + 2º tratamentos), o que é sugestivo de desenvolvimento de resistência na população. Semelhante redução foi observada por Barros *et al.* (2001) na eficácia de brincos com 20% diazinon quando, devido à resistência, uma eficácia >80% foi gradativamente reduzida de +20 semanas a 11 semanas de um ano para outro e depois reduzida a zero em quatro anos de uso sazonal (4 meses/ano) e brincos com 40% diazinon apresentaram eficácia >80% por apenas quatro semanas no terceiro ano de uso. Um gradativo declínio na eficácia de brincos com diazinon (45%) foi também constatado

por Maciel *et al.* (2015), com uma elevada eficácia inicial $\geq 90\%$ observada até 90 dias pós-tratamento sendo reduzida a 26% aos 150 dias, comprometendo a eficácia do tratamento de longa duração.

A aplicação de nove tratamentos com fipronil pour-on na estação seca, por cerca de 17 semanas (124 dias), contribuiu para uma maior eficácia do tratamento posterior com brincos inseticidas (40% diazinon), os quais apresentaram eficácia de 84,3% por cerca de 12 semanas (86 dias). A alternância entre inseticidas com diferentes modos de ação consiste em importante estratégia de manejo de resistência e, em última análise, a rotação com o fipronil reverteu uma tendência de um maior declínio da eficácia do diazinon no tratamento subsequente. Contudo, a estratégia de alternância utilizando apenas duas classes inseticidas com distintos modos de ação apresenta limitações em um período relativamente curto, podendo levar rapidamente ao aparecimento de resistência a ambas as classes (Barros *et al.*, 2001).

No período seco, em que o grupo TC foi tratado com fipronil pour-on a cada 14 dias, a eficácia variou de 86,7% a 27,6%. Não foi realizada uma avaliação diária da eficácia destes tratamentos *pour-on*, mas, no acompanhamento diário dos animais após o tratamento, uma adequada proteção foi geralmente observada por poucos dias, declinando progressivamente. De forma semelhante, um curto período de eficácia foi observado em tratamentos com outras formulações *pour-on*, como no caso de piretroides + organofosforados, prevenindo reinfestações por apenas três a dez dias (Suárez & Cristel, 2005; Catto *et al.*, 2013). Também Maciel *et al.* (2015), utilizando uma associação *pour-on* contendo cipermetrina + clorpirifós + citronelal em intervalos de 30 dias, durante 150 dias, observaram eficácia inicial de 66,3%, não atingindo 20% nos quatro tratamentos subsequentes.

Os grupos TE receberam dois tratamentos estratégicos com brincos inseticidas. O primeiro, por 12 semanas (dezembro/2016-março/2017), apresentou eficácia de 84,96% ao final do período; o segundo tratamento estratégico (novembro-dezembro/2017), mantido por seis semanas, apresentou eficácia final de 91,07%. Os tratamentos estratégicos realizados na estação chuvosa mantiveram baixas as infestações durante os respectivos períodos. Entretanto, em duas semanas após a retirada dos brincos mantidos por 12 semanas (1º tratamento estratégico), a infestação média dos grupos TE (28,6 m/a) se assemelhava à dos grupos NT (30,5 m/a), o que se repetiu na contagem seguinte (4ª semana após a retirada dos brincos) com infestações de 50,5 (TE) e 53,6 (NT) m/a. Assim, devido à grande

mobilidade e rápido ciclo biológico da mosca, tratamentos estratégicos de longa duração não previnem um rápido aumento das infestações nos rebanhos pouco após a retirada dos brincos.

Com animais entre 14 e 17 meses de idade e infestações médias inferiores a 50 m/a, o primeiro tratamento estratégico (dezembro/2016 - março/2017) não trouxe benefício no ganho de peso aos grupos TE em relação aos grupos não tratados (Figura 7). O segundo tratamento estratégico (novembro-dezembro/2017) reduziu a infestação média dos grupos TE de 205,4 m/a para 24,5 m/a (88,1%) na contagem seguinte, mantendo-a abaixo deste patamar durante o período do tratamento; entretanto, esta redução na infestação não se refletiu significativamente no ganho de peso em relação aos animais não tratados. A despeito de resultados promissores utilizando o controle químico de longa duração (Maciel *et al.*, 2015), seu custo e risco de desenvolvimento de resistência tendem a ser mais elevados que formulações com menor período de ação e sua adoção deve ser precedida de uma criteriosa avaliação sobre a real necessidade de um prolongado controle da mosca.

O controle estratégico é planejado com base na sazonalidade do parasito. No Brasil, a mosca-dos-chifres apresenta dois picos populacionais anuais associados ao início do período chuvoso – geralmente entre outubro e dezembro (eventualmente em setembro) e ao final desta mesma estação – geralmente entre março e maio (eventualmente em fevereiro ou junho) (Barros, 2001; Lima *et al.*, 2003; Bianchin *et al.*, 2006; Costa *et al.*, 2014; Medeiros *et al.*, 2018), sendo estes os períodos recomendados para a realização de tratamentos estratégicos. Ambos os picos de infestação apresentam curta duração, geralmente não ultrapassando duas semanas (Barros, 2001; Medeiros *et al.*, 2018). Entretanto, o contraste entre o longo intervalo de um trimestre ou mais para ocorrência de um pico de infestação e sua breve duração por duas semanas ou menos põem em risco a eficiência de tratamentos estratégicos empregando produtos com curto período de ação, como é o caso de formulações para pulverização e pour-on. As variações na dinâmica populacional da mosca-dos-chifres, aliada às atuais limitações e crescente comprometimento da eficácia do controle químico, demandam mudanças em relação ao controle estratégico tradicionalmente preconizado para este parasito. Independentemente da estratégia de controle adotada, um equilíbrio entre eficiência, relação benefício-custo, desenvolvimento de resistência e contaminação por resíduos permanece um desafio.

Conclusões e considerações finais

A mosca-dos-chifres apresenta dois picos anuais de infestação, geralmente associados ao início e final da estação chuvosa, como observado nas demais regiões do país. O planejamento de ações de controle desta mosca deve ser, em princípio, direcionado a estas épocas.

Infestações da mosca-dos-chifres aumentam com a idade dos animais e causam prejuízos econômicos, reduzindo significativamente o ganho de peso de bovinos nelore do desmame à idade de abate. Infestações relativamente baixas (40-50 moscas/animal), em épocas com adequada disponibilidade de pastagem, não afetam significativamente o ganho de peso e não justificam o tratamento inseticida do rebanho, o que tende a ocorrer em bovinos nelore até cerca de um ano e meio de idade. No entanto, estes níveis de infestação podem influenciar negativamente o ganho de peso em situações de estresse alimentar, como nos períodos de seca.

Infestações médias próximas a 80 moscas/animal reduzem significativamente o ganho de peso de bovinos nelore com cerca de dois anos de idade. Esta perda é observada quando aproximadamente um terço do rebanho (35,6% dos animais) apresenta este nível de infestação, entretanto, não é observado quando tal infestação ocorre em até 15% dos animais do rebanho.

O incômodo causado pela mosca tende a aumentar com as infestações. Baixas infestações geralmente causam pouco incômodo, sem implicações significativas no ganho de peso. Entretanto, maiores infestações causam alterações comportamentais que afetam o pastejo e o descanso dos animais. O movimento lateral da cabeça é a reação defensiva mais característica e pode expressar um nível de incômodo associado à redução no ganho de peso.

O tratamento tático do rebanho com produto inseticida comercial é recomendado quando 20% a 25% dos animais (1 em 4-5 animais) do rebanho apresentarem pelo menos um movimento defensivo de cabeça em um minuto de observação.

O controle estratégico de longa duração com brincos inseticidas tende a apresentar eficácia inicial elevada, com gradativa redução se utilizado repetidamente. Após a retirada do brinco, as infestações retornam rapidamente (≤ 2 semanas) a níveis semelhantes aos observados em animais não tratados. O tratamento estratégico por seis semanas no

início do período chuvoso, em animais com cerca de dois anos de idade, não resulta necessariamente em maior ganho de peso em relação a animais não tratados.

Atuais problemas e limitações relativos ao controle químico da mosca-dos-chifres, tanto tático quanto estratégico, denotam uma premente necessidade de abordagens mais eficientes e sustentáveis, as quais dependem primariamente do desenvolvimento de alternativas não químicas e estratégias integradas.

Agradecimentos

Agradecemos à equipe de campo da Embrapa Gado de Corte e à Isaura Megumi Naka e Catarino Darque Lopes pelo valioso auxílio nas atividades de campo e laboratório durante a realização do estudo.

Referências

- ALMEIDA, F. A.; BASSO, F. C.; ZOCOLLER-SENO, M. C.; VALÉRIO, W. V. F. Dinâmica populacional da mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*) em bovinos da raça Guzerá e mestiço em Selvíria, MS. *Semina: Cienc Agrárias*, v. 31, p. 157-162, 2010.
- ALMEIDA, F. A.; ALARI, F. O.; SENO, M. C. Z.; LIMA, M. M.; NASCIMENTO, S. T.; CHIQUITELLI, M. N. Efficiency of partial treatment of cattle infested with horn fly using 40% diazinon. *Rev Bras Parasitol Vet*, v. 22, n. 4, p. 554-558, 2013.
- BARROS, A. T. M. Estudos sobre a mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*) em bovinos nelorados no Pantanal. Corumbá: Embrapa Pantanal, 1995. 5 p. (Embrapa Pantanal, **Pesquisa em Andamento**, 14). Disponível em <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/931146/1/CPAPPESQ.AND.1495.pdf>>. Acesso em 17.05.2022.
- BARROS, A. T. M. Dynamics of *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae) infestation on Nelore cattle in the Pantanal, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, v. 96, n. 4, p. 445-450, 2001.
- BARROS, A. T. M. Aspectos do controle da mosca-dos-chifres e manejo de resistência. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2005. 23 p. (Embrapa Pantanal, **Documentos**, 77). Disponível em <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/784068/1/DOC77.pdf>>. Acesso em 25.09.2018.
- BARROS, A. T. M.; OTTEA, J.; SANSON, D.; FOIL, L. D. Horn fly (Diptera: Muscidae) resistance to organophosphate insecticides. *Vet Parasitol*, v. 96, n. 3, p. 243-256, 2001.
- BARROS, A. T. M.; RAVAGLIA, E.; PETZOLD, H. V.; AVELLAR, W. Avaliação da estratégia de tratamento parcial do rebanho no controle da mosca-dos-chifres. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2014. 15 p. (Embrapa Pantanal, **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 125). Disponível em <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/129471/1/BP125.pdf>>. Acesso em 23/05/2019.
- BIANCHIN, I.; KOLLER, W. W.; ALVES, R. G. O. Efeito da mosca-dos-chifres, *Haematobia irritans* (L.) (Diptera: Muscidae), no ganho de peso de bovinos nelore. *Cienc Rural*, v. 34, p. 885-890, 2004.
- BIANCHIN, I.; KOLLER, W. W.; DETMANN, E. Sazonalidade da *Haematobia irritans* no Brasil Central. *Pesq Vet Bras*, v. 26, p. 79-86, 2006.
- BIANCHIN, I.; CATTO, J. B.; KICHEL, A.; TORRES, R.; HONER, M. The effect of the control of endo- and ectoparasites on weight gains in crossbred cattle (*Bos taurus taurus* × *Bos taurus indicus*) in the central region of Brazil. *Trop Anim Health Prod*, v. 39, n. 4, p. 287-296, 2007.
- BOLAND, H. T.; SCAGLIA, G.; UMEMURA, K. Case study: Impact of horn flies, *Haematobia irritans* (L.) (Diptera: Muscidae), on the behavior of beef steers. *Prof Anim Sci*, v. 24, p. 656-660, 2008.
- BYFORD, R. L.; CRAIG, M. E.; CROSBY, B. L. A review of ectoparasites and their effect on cattle production. *J Anim Sci*, v. 70, p. 597-602, 1992.
- CASTRO, E. Mosca de los cuernos: efecto en ganado de carne en Uruguay. *Revista del Plan Agropecuario* 2003; 46-48. Disponível em <https://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R108/R108_46.pdf>. Acesso em 30.05.2019.
- CATTO, J. B.; BIANCHIN, I.; FEIJÓ, G. L. D.; ARAÚJO, F. R. A.; RAMOS, C. A. N.; CASTELÃO, A. B. C. Weight gain and control of endo- and ectoparasites of beef heifers treated with allopathic, herbal and homeopathic drugs. *Rev Bras Parasitol Vet*, v. 22, n. 4, p. 502-510, 2013.
- CATTO, J. B.; BIANCHIN, I.; SANTÚRIO, J. M.; FEIJÓ, G. L. D.; KICHEL, N. A.; SILVA, J. M. Sistema de pastejo, rotenona e controle de parasitas em bovinos cruzados: efeito no ganho de peso e no parasitismo. *Rev Bras Parasitol Vet*, v. 18, n. 4, p. 37-43, 2009.
- COLLARES, N. C. Alguns aspectos etológicos da *Haematobia irritans* em Roraima. 1990. **Dissertação de Mestrado**, Universidade Federal de Minas Gerais,

- Belo Horizonte, MG. 56 p. Disponível em <<http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/handle/1843/BUOS-8QLP2F>>. Acesso em 25.05.2018.
- COSTA, M. S. F.; GUIMARÃES, M. P.; LIMA, W. S.; COSTA, A. J. F.; FACURY FILHO, E. J.; ARAUJO, R. N. Seasonal variation and frequency distribution of ectoparasites in crossbreed cattle in Southeastern Brazil. **J Vet Med**, v. 2014, p. 1-8, 2014.
- FORMIGONI, I. Peso das carcaças dos bovinos, por região e estado produtor, no País. **Farmnews** 2017. Disponível em <<http://www.farmnews.com.br/gestao/peso-das-carcacas/>>. Acesso em 20/07/2018.
- Giro do Boi. Programa reduz em 1 ano a idade de abate de bovinos em MS. **Giro do Boi**, São Paulo, 25/05/2022. Disponível em <<https://www.girodoboi.com.br/capa/programa-reduz-em-1-ano-a-idade-de-abate-de-bovinos-em-ms/#:~:text=Uma%20das%20principais%20metas%20da,ajuda%20do%20%E2%80%9CPrecoce%20MS%E2%80%9D>>. Acesso em 20/09/2022.
- GORDON, D. V.; HAUFE, W. D.; KLEIN, K. K. Determination of economic thresholds for horn fly control in Western Canada: a farm level simulation approach. **Can J Agric Econ**, v. 32, n. 2, p. 399-421, 1984.
- GORDON, H. M. L.; WHITLOCK, H. V. A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. **J Council Sci Indust Res**, v. 12, p. 50-52, 1939.
- GRISI, L.; LEITE, R. C.; MARTINS, J. R.; BARROS, A. T. M.; ANDREOTTI, R.; CANÇADO, P. H. et al. Reassessment of the potential economic impact of cattle parasites in Brazil. **Rev Bras Parasitol Vet**, v. 23, n. 2, p. 150-156, 2014.
- GUGLIELMONE, A. A.; ANZIANI, O. S.; MANGOLD, A. J.; GIORGI, R. E.; VOLPOGNI, M. M.; FLORES, S. G. Seasonal variation of *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae) in a recently infested region of central Argentina. **Bull Entomol Res**, v. 87, n. 1, p. 55–59, 1997.
- HANSEN, A. C.; MOON, R. D.; ENDRES, M. I.; PEREIRA, G. M.; HEINS, B. J. The defensive behaviors and milk production of pastured dairy cattle in response to stable flies, horn flies, and face flies. **Animals**, v. 13, n. 24, p. 3847, 2023.
- HARVEY, T. L.; LAUNCHBAUGH, J. L. Effect of horn flies on behavior of cattle. **J Econ Entomol**, v. 75, p. 25-27, 1982.
- LANNA, D. P. D.; ALMEIDA, R. A terminação de bovinos em confinamento. **Revista Visão Agrícola** 2005. Disponível em <<https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/va03-producao06.pdf>>. Acesso em 18/06/2018.
- LIMA, L. G. F.; PERRI, S. H. V.; PRADO, A. P. Variation in population density of horn flies (*Haematobia irritans*) (L.) (Diptera: Muscidae) in Nelore cattle (*Bos indicus*). **Vet Parasitol**, v. 117, n. 4, p. 309–314, 2003.
- MACIEL, W. G.; LOPES, W. D. Z.; CRUZ, B. C.; TEIXEIRA, W. F. P.; FELIPPELLI, G. C.; SAKAMOTO, A. M. et al., Effect of *Haematobia irritans* infestation on weight gain of Nelore calves assessed with different antiparasitic treatment schemes. **Prev Vet Med**, v. 118, n. 1, p. 182-186, 2015.
- MALDONADO-SIMAN, E.; BERMUDEZ-VILLANUEVA, L.; CADENA-MENESES, J.; SUMANO-LOPEZ, H.; KUNZ, S. E. Seasonal fluctuation of *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae) on beef cattle in Tuxpan, Veracruz, Mexico. **Afr Entomol**, v. 12, n. 1, p. 125-129, 2004.
- MARQUES, R. P.; SOUSA-POLEZZI, R. C.; TOSCANO, L. C.; CAMPOS, C. F. Flutuação populacional de moscas-dos-chifres tratadas e não-tratadas com inseticidas em Cassilândia-MS. **Agrarian**, v. 1, n. 1, p. 117-132, 2008.
- MARTINS, J. R.; PORCIÚNCULA, J. A.; VIEIRA, M. I. B. Population dynamics of the horn-fly, *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae) in São Gabriel, central western region in the state of Rio Grande do Sul, Southern Brazil. **Rev Bras Parasitol**, v. 11, n. 2, p. 99-101, 2002.
- MEDEIROS, M. A.; BARROS, A. T. M.; MEDEIROS, R. M. T.; VIEIRA, V. D.; AZEVEDO, S. S.; RIET-CORREA, F. et al. Sazonalidade da mosca-dos-chifres, *Haematobia irritans*, no semiárido brasileiro. **Pesq Vet Bras**, v. 38, n. 7, p. 1307-1312, 2018.
- MULLENS, B. A.; WATSON, D. W.; GERRY, A. C.; SANDELIN, B. A.; SOTO, D.; RAWLS, D. et al., Field trials of fatty acids and geraniol applied to cattle for suppression of horn flies, *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae), with observations on fly defensive behaviors. **Vet Parasitol**, v. 245, p. 14-28, 2017.
- 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. **Vet e Zootec**, v. 23, n. 4, p. 688-695, 2016.
- PINHEIRO, A. C.; ALVES-BRANCO, F. P.; SAPER, M. F. M. Efeito da infestação por *Haematobia irritans* no peso corporal de novilhos da raça Ibagé no RS. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2001a. 6 p. (Embrapa Pecuária Sul, **Circular Técnica**, 20). Disponível em <<https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/931254/efeito-da-infestacao-por-haematobia-irritans-no-peso-corporal-de-novilhos-da-raca-ibage-nor>>. Acesso em 22.05.2024.
- PINHEIRO, A. C.; ALVES-BRANCO, F. P.; SAPPER, M. F. M. Efeito da infestação por *Haematobia irritans* no peso corporal de fêmeas da raça Hereford no

RS. Embrapa Pecuária Sul, 2001b. 6 p. (Embrapa Pecuária Sul, **Circular Técnica**, 23). Disponível em <<https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/931252/efeito-da-infestacao-por-haematobia-irritans-no-peso-corporal-de-femeas-da-raca-hereford-nors>>. Acesso em 22.05.2024.

PRUETT, J. H.; STEELMAN, C. D.; MILLER, J. H.; POUND, J. M.; GEORGE, J. E. Distribution of horn flies on individual cows as a percentage of the total horn fly population. **Vet Parasitol**, v. 116, n. 3, p. 251-258, 2003.

REGITANO, L. C. A. Os genes do gado. **Pesquisa Fapesp**. 2017, n. 254. Disponível em <<https://revistapesquisa.fapesp.br/2017/04/19/os-genes-do-gado/>>. Acesso em 01/07/2019.

SAS. **Statistical Analysis System, Statistical Methods**. SAS Institute Inc., Cary, NC. 1999.

SILVA, A. N.; 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. **R. Bras. Zootec**, v. 39, n. 7, p. 1477-1482, 2010.

SMYTHE, B. G.; PITZER, J. B.; WISE, M.; CIBILS, A. F.; VANLEEUEWEN, D.; BYFORD, R. Behavioral responses of cattle to naturally occurring seasonal populations of horn flies (Diptera: Muscidae) under rangeland conditions. **J Econ Entomol**, v. 108, n. 6, p. 2831-2836, 2015.

SOUZA, A. P.; VALDOMIRO, B.; RAMOS, C. I.; DALAGNOL, C. A.; HENSCHER, G. S. Variação sazonal de *Haematobia irritans* no planalto catarinense e eficiência do “controle dirigido”. **Rev Bras Parasitol Vet**, v. 14, n. 1, p. 11-15, 2005.

STEELMAN, C. D.; GBUR, E. E.; TOLLEY, G. Individual variation within breeds of beef cattle in resistance to horn fly (Diptera: Muscidae). **J Med Entomol**, n. 30, p. 414-420, 1993.

SUÁREZ, V. H.; CRISTEL, S. L. C. Relación entre movimientos defensivos del ganado bovino y el número de moscas de los cuernos. **Boletín de Divulgación Técnica INTA**, v. 88, p. 102-107, 2005.

