

**EFEITO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO PECUÁRIA ILPF E
CONVENCIONAL SOBRE O PARASITISMO DE DÍPTEROS ASSOCIADOS
ÀS FEZES BOVINAS**

Luciano Grassi Pirozzi SILVA¹

Marcos Rafael GUSMÃO²

RESUMO: O impacto negativo da pecuária no meio ambiente tem sido amenizado através da conciliação de pastagens e árvores, caracterizando os sistemas silvipastoril, uma alternativa aos sistemas convencionais de pastagem. Os sistemas silvipastoris prestam serviços ambientais, em especial a recuperação de áreas degradadas e o sequestro de carbono. Além disso, a complexidade dos sistemas silvipastoril pode melhorar outros aspectos ambientais, por exemplo, melhorar a biodiversidade e controlar pragas por meio do controle biológico. Todavia, não está clara a relação entre microclima, pastagem, árvores, gado e invertebrados presentes nesse ambiente. O objetivo desta pesquisa foi caracterizar a riqueza e abundância de insetos associados a fezes de bovinos criados na Integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) e Sistema Convencional de Pastagem (SCP) durante um ano no Brasil. A diversidade de insetos associada às fezes de bovinos criados nos sistemas ILPF e SCP foram, respectivamente, 1,84 e 1,79. As morfo-espécies equivalentes nos sistemas ILPF e SCP foram de 7 e 6 espécies, respectivamente.

PALAVRAS-CHAVE: Diversidade de insetos; sistema silvipastoril; sistema convencional de pastagem; integração lavoura-pecuária-floresta;

¹ SILVA, Centro Universitário Central Paulista - UNICEP, Rua Miguel Petroni 5111, 13563-470, São Carlos, São Paulo. E-mail: luciano.grassi@outlook.com.br

² GUSMÃO, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- EMBRAPA, Rodovia Washington Luiz, Km 234, s/nº, 13560-970, São Carlos, São Paulo. E-mail: gusmaomr@yahoo.com.br

Introdução

As fezes bovinas representam o nicho ecológico de várias espécies de insetos para a reprodução, alimentação e abrigo. No aspecto zootécnico, a mosca-dos-estábulos *Stomoxys calcitrans* e a mosca-dos-chifres *Haematobia irritans* (MALCHIORI et al., 2001) surgem como principais problemas de ectoparasitas de bovinos.

A mosca-dos-chifres não possui como principal dano sua atividade hematófaga, mas sua picada extremamente dolorosa ao bovino causando-o grandes picos de estresse e agitação (GOMES et al., 1998). A mosca-dos-estábulos causa o mesmo efeito, principalmente em equinos. O sinal clínico observado por conta da picada desse inseto é uma lesão característica de uma dermatite, sendo uma grande fonte de estresse ao animal (CAMPBELL et al., 1987). Ambas espécies pertencem a entomofauna de insetos fímícolas, ou seja, são um conjunto de espécies de insetos que vivem ou se desenvolvem nas fezes bovinas.

A diversidade de insetos está associada ao número de espécies distintas existentes e a abundância de insetos está associada ao número de indivíduos de cada espécie. Diversidade e abundância compreendem nos parâmetros mais importantes usados para descrever ecossistemas (KREBS et al., 1998). Tais parâmetros são utilizados para o cálculo do índice de Shannon, o qual mede a diversidade de espécies levando em consideração sua uniformidade.

As fezes bovinas passam por vários processos físicos e biológicos, que vão desde a desidratação até a total desintegração e mineralização dos componentes orgânicos. Os processos físicos apresentam alteração na cor, odor, perda de umidade e a fragmentação devido à variação de temperatura, umidade, crescimento de vegetação próximas e efeitos pluviométricos e eólicos (HAYNES et al., 1993). Já as ações biológicas ocorrem por artrópodes, pássaros, mamíferos e microrganismos (BARTH et al., 1994), causando desintegração, mineralização e decomposição quando usam o bolo fecal para sua reprodução e alimentação (MIRANDA et al., 2000).

Os fatores climáticos, ou seja, temperatura, umidade relativa e velocidade do vento, em interação com demais fatores biológicos, irão interferir de maneira significativa

na dinâmica das populações de helmintos e ectoparasitas associados às fezes bovinas (GIBBS et al., 1973), uma vez que podem causar alterações nesses ambientes.

A integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) é uma estratégia de produção que une diferentes sistemas produtivos, agrícolas, pecuários e florestais em uma mesma área sendo conduzidos de diferentes modos, desde que, haja benefícios para todas as atividades. Os sistemas convencionais de agricultura visam apenas um único objetivo em uma mesma área usando o solo de forma intensiva, seja para produção agrícola, pecuária ou florestal (GLIESMANN, 2005).

Himenópteros parasitoides são de suma importância, uma vez que são parasitoides de pragas tornando-se uma opção para o controle biológico em agroecossistemas, ou seja, são de grande importância biológica e econômica.

Esse projeto tem como objetivo avaliar os efeitos dos sistemas de produção pecuária ILPF e convencional sobre o parasitismo de dípteros ligados às fezes bovinas, compreendendo a diversidade e abundância de insetos, sobretudo os dípteros de importância zootécnica e seus parasitoides, em bolos fecais de bovinos criados em pastagens convencional e sob sistema de integração pecuária e floresta - ILPF.

Métodos

Foram determinadas a diversidade e a abundância dos dípteros e himenópteros parasitoides de pupas de dípteros em áreas de pastagens de *Urochloa (Brachiaria) brizantha* cv. Marandu cultivadas em sistema silvipastoril (SSP) e convencional (SCP) na Embrapa Pecuária Sudeste. Em cada sistema de produção foi avaliada a entomofauna de insetos fimícolas em fezes de bovinos mantidos em quatro piquetes de 0,5 hectares cada. As avaliações em cada piquete ocorreram após o período de ocupação de 7 dias, no mês central de cada período estacional (Outono, Inverno, Primavera e Verão), sendo o período de descanso de 35 dias na rotação dos piquetes.

Para essas avaliações, armadilhas para coleta de insetos foram confeccionadas. A armadilha constou de uma bacia plástica de 45 cm de diâmetro e 30 cm de profundidade, apresentando um furo central no fundo, onde foi acoplado um conjunto de copos e funil de acrílico transparente, onde os insetos foram atraídos/confinados, após emergirem do

bolo fecal, que estava coberto com a armadilha (Figura 1). Em cada piquete foram avaliados 15 bolos fecais (um bolo por armadilha).



Figura 1: Armadilha sob bolo fecal

As armadilhas foram montadas sob os bolos fecais logo após a retirada dos animais dos piquetes, ao término do período de ocupação de sete dias. As fezes escolhidas para avaliação foram aquelas excretadas no quinto ou sexto dia de ocupação, as quais permaneceram expostas para os insetos fimícolas por 24 a 48 horas (Figura 2).



Figura 2: Padrão de fezes bovina para instalação das armadilhas

Aos 7, 14 e 21 dias após instalação das armadilhas, os insetos adultos emergidos do bolo fecal foram coletados na parte superior da armadilha. Os insetos foram fixados em álcool 70° GL para posterior triagem e separação em morfo-espécies (Figura 3).



Figura 3: Insetos retidos em álcool 70° GL

A identificação das morfo-espécies (S) deu-se ao nível de ordem e família. As diversidades de invertebrados associadas aos dois sistemas (SSP e SCP) foram determinadas através do número de indivíduos (n_i) em cada morfo-espécie de animal, utilizando-se o índice de Shannon (H'), calculado em função da abundância relativa (proporção) (p_i) da morfo-espécie i na amostra (N) onde, $H' = -\sum_{i=1}^S p_i \times \ln p_i$, sendo $p_i = \frac{n_i}{N}$. Através do índice de diversidade H' foi calculado o número de morfo-espécie equivalente ($S_{H'}$) para cada sistema, dado pela equação $S_{H'} = e^{H'}$ (PIELOU, 1975; ODUM, 1983).

Resultados e discussão

Durante as avaliações do experimento, a radiação solar foi baixa no sistema silvipastoril (SSP) com média de $3.58 \text{ MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ e de $8.08 \text{ MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ no sistema convencional (SCP). Foram observadas diferenças significativas ($P < 0,05$) em relação à velocidade média máxima do vento em ambos os sistemas com média de $7,44 \text{ m/s}$ no Sistema silvipastoril (SSP) e $5,12 \text{ m/s}$ no sistema convencional (SCP) (Tabela 1).

A temperatura do solo também mostrou diferença significativa ($P < 0,05$) entre os dois sistemas. No sistema convencional (SCP) apresentou média de $22.47 \pm 0.05 \text{ }^\circ\text{C}$ e no sistema silvipastoril (SSP) a média foi de $21.67 \text{ }^\circ\text{C}$, no entanto, não houve diferença significativa entre a temperatura do ar e a umidade do ar (Tabela 1).

A riqueza de insetos (número de morfo-espécies) no sistema silvipastoril (SSP) foi de 16 morfo-espécies no inverno, 17 morfo-espécies na primavera, 18 morfo espécies no verão e 16 morfo-espécies no outono (Tabela 2). A riqueza de insetos no sistema convencional (SCP) foi de 15 morfo-espécies no inverno, 16 morfo-espécies na primavera, 18 morfo-espécies no verão e 11 morfo-espécies no outono (Tabela 2). O sistema silvipastoril (SSP) possuiu riqueza de 67 insetos e abundância de 5,4. Já o sistema convencional (SCP) possuiu riqueza de 60 insetos e abundância de 4,1 (Tabela 2).

Os índices médios de diversidade (H') dos dois sistemas (SSP e SCP) foram de 1,84 e 1,79, respectivamente. O número equivalente de morfo-espécies (S_H) considerando a diversidade H' de cada sistema foi de 7 morfo-espécies no sistema ILPF e 6 morfo-espécies no sistema convencional (Tabela 3). Esses valores representam o número de morfo-espécies que seriam esperadas em cada sistema se todas morfo-espécies tivessem a mesma abundância.

Foram registrados em maior abundância dípteros das famílias Chironomidae (1), Culicidae (2), Calliphoridae (1), Muscidae (2), Sarcophagidae (1) e Phoridae (2); coleópteros das famílias Carabidae (2), Dermestidae (1), Histeridae (2), Nitidulidae (1) e Sthaphylinidae (4) e himenópteros das famílias Braconidae (2), Formicidae (2) e Pteromalidae (2) em ambos sistemas de produção (Tabela 4).

Tabela 1: Parâmetros meteorológicos na área dos sistemas durante o período experimental.

Sistema	Estação/ano	Radiação solar	Temperatura media do solo	Temperatura media do ar	Umidade relativa média	Velocidade máxima do ar
SCP	Inverno/2018	7,11 b	19,18 f	19,38 e	66,50 b	7,63 ab
	Primavera/2018	9,12 a	23,33 c	22,24 bc	76,83 a	8,29 a
	Verão/2019	9,12 a	24,95 a	23,34 a	76,46 a	7,26 bc
	Outono/2019	6,97 b	22,43 d	21,50 cd	73,34 a	6,57 cd
	Resultado	8,08 A	22,47 A	21,61 A	73,28 A	7,44 A
SSP	Inverno/2018	3,20 d	18,64 g	19,25 e	65,54 b	5,64 e
	Primavera/2018	4,78 c	22,66 d	22,01 c	75,73 a	5,99 de
	Verão/2019	4,24 c	24,06 b	22,94 ab	77,22 a	4,72 f
	Outono/2019	2,09 e	21,33 e	21,07 d	74,57 a	4,15 f
	Resultado	3,58 B	21,67 B	21,32 A	73,26 A	5,12 B

Tabela 2: Riqueza e abundancia de insetos em fezes bovinas em dois sistemas (SSP e SCP) durante diferentes estações do ano. São Carlos, SP. Brasil 2019.

Sistema	Estação/ano	Riqueza	Abundância
SSP	Inverno/2018	16	1.040
	Primavera/2018	17	1.927
	Verão/2019	18	1.575
	Outono/2019	16	821
	Total	67	5.363
SCP	Inverno/2018	15	367
	Primavera/2018	16	1.646
	Verão/2019	18	1.616
	Outono/2019	11	509
	Total	60	4.138

Tabela 3: Diversidade de insetos e número de morfo-espécies equivalentes em fezes bovinas em dois sistemas (SSP e SCP) durante diferentes estações do ano. São Carlos, SP. Brasil 2019.

Estação/ano	Diversidade (H')		Morfo-espécies equivalentes ($S_{H'}$)	
	SSP	SCP	SSP	SCP
Inverno/2018	1,49	2,18	4	9
Primavera/2018	1,69	1,45	5	4
Verão/2019	2,27	2,18	10	9
Outono/2019	1,9	1,35	7	4
Resultado	1,84	1,79	7	6

Tabela 4: Ordem e família das morfo-espécies de insetos de maior abundância encontradas nas fezes bovinas criados em sistemas ILPF e convencional. São Carlos, SP. Brasil 2020.

Ordem: Família	Nº de morfo espécies
Coleoptera: Carabidae	2
Coleoptera: Dermestidae	1
Coleoptera: Histeridae	2
Coleoptera: Nitidulidae	1
Coleoptera: Sthaphylinidae	4
Diptera: Chironomidae	1
Diptera: Culicidae	2
Diptera: Calliphoridae	1
Diptera: Muscidae	2
Diptera: Sarcophagidae	1
Diptera: Phoridae	2
Hymenoptera: Braconidae	2
Hymenoptera: Formicidae	2
Hymenoptera: Pteromalidae	2

Conclusão

A presença de árvores em pastagens altera o meio ambiente, principalmente pela redução da radiação solar, diminuição da velocidade do vento, redução da temperatura do solo e diversificação da oferta de alimentos que promovem a riqueza de insetos em fezes de bovinos.

Agradecimentos

À Deus, em primeiro lugar, por todas as portas abertas que me concedeu durante toda minha trajetória.

Aos meus irmãos, Rinaldo Humberto Grassi Pirozzi Silva e Nathália Grassi Pirozzi Martins, por todos os conselhos e preocupações.

À minha avó, Maria Rosa Grassi, por sempre me manter motivado.

Ao meu orientador Dr. Marcos Rafael Gusmão, pela oportunidade, por toda paciência, por todas as broncas e por todos os conselhos precisos.

Aos meus colegas de EMBRAPA, por toda ajuda no desenvolver do trabalho.

Aos meus amigos, em especial Gabriel Motawh Baltieri, Julia Abrão Cabana e Thaís de Oliveira Servidor, por todas as broncas, pela confiança e por todos os conselhos.

Aos meus docentes, pelos conhecimentos transmitidos ao longo da graduação.

Effect on ILFS and conventional livestock production systems on diptera parasitism associates to dung patches of cattle

ABSTRACT: The negative impact of livestock breeding on the environment has been softened through the conciliation of pastures and trees, characterizing the silvopastoral systems, an alternative to conventional pasture systems. The silvopastoral systems provide environmental services, particularly the recovery of degraded areas and carbon sequestration. Furthermore, the complexity of the silvopastoral systems can improve other environmental aspects, for example, enhance biodiversity and control pests through biological control. Nonetheless, it is not clear the relationship between microclimate, pasture, trees, cattle and invertebrate present in this environment. The purpose of this research was to characterize the richness and abundance of insects associated with dung patches of cattle raised in Integrated Livestock Forestry System (ILFS) and Conventional Pasture System (CPS) during one year in Brazil. The insect diversity associated with dung patches in the ILFS and CPS systems were respectively, 1.84 and 1.79. The morph species equivalent in the ILFS and CPS systems were 7 and 6 species, respectively.

KEYWORDS: Insect diversity; silvopastoral system; conventional pasture system; integrated livestock forestry system;

Referências bibliográficas

MALCHIORI et al., **Flutuação populacional de muscídeos (Diptera, Muscidae) simbovinos e sua distribuição sobre o corpo do gado de leite, em Capão do Leão, RS, Brasil**, Ciência Rural, Santa Maria, v.40, n.3, p.604-610, mar, 2010.

GOMES et al. **Ocorrência de Haematobia irritans (Diptera: Muscidae) como vetor de Dermatobia hominis (Diptera: Cuterebridae) em Campo Grande, MS.** Rev. Bras. Parasitol. Vet., v. 7, n.1, p. 69-70, 1998.

CAMPBELL et al., **Effects of stable flies (Diptera: Muscidae) on weight gain and feed efficiency of feedlot cattle.** J. Econ. Entomol., 80:117-119, 1987.

KREBS, C.J. 1998. **Ecological Methodology.** Addison Wesley, Longman, 2nd ed., 620p.

HAYNES et al., **Nutrient cycling and fertility in the grazed pasture ecosystem.** **Advances in Agronomy**, v.49, p.119-199, 1993.

BARTH et al., **Colonization and degradation of cattle dung: aspects of sampling, fecal composition, and artificially formed pats.** Environ. Entomol. 23(3):571-578.

MIRANDA et al., **Contribuição de Onthophagus gazella à melhoria da fertilidade do solo pelo enterrio de massa fecal bovina fresca.** Rev. Bras. Zootec. 27: 681-685.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável.** 2. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2005. 653 p.

GIBBS et al, **Journal of the American Statistical Association**, Vol. 95, No. 452. (Dec., 2000), pp. 1300-1304.

ODUM, E.P. **Ecologia**, terceira ed. Guanabara, Rio de Janeiro, 1983. 434 p.

PIELOU, E.C. **Ecological Diversity.** John Wiley and Sons, New York, 1975.

