

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA

Mayara Bertalha

**Problemática dos surtos de *Stomoxys calcitrans* (Diptera:
Muscidae): situação atual e educação ambiental**

Ilha Solteira – SP

Abril de 2025



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Câmpus de Ilha Solteira

Problemática dos surtos de *Stomoxys calcitrans* (Diptera: Muscidae): situação atual e educação ambiental

Orientada: Mayara Bertalha
Orientadora: Profa. Dra. Crisiéle da Silva Ribeiro

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Engenharia, Campus de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Ilha Solteira – SP
Abril de 2025

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

B536p Bertalha, Mayara.
Problemática dos surtos de *Stomoxys calcitrans* (Diptera: Muscidae):
situação atual e educação ambiental / Mayara Bertalha. -- Ilha Solteira: [s.n.],
2025
27 f. : il.
Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Ciências Biológicas) -
Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Engenharia, Ilha Solteira,
2025
Orientador: Cristiéle da Silva Ribeiro
Inclui bibliografia
1. *Stomoxys calcitrans*. 2. Mosca-dos-estábulo. 3. Agroindústria. 4.
Educação ambiental. 5. Controle de pragas.

ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

"PROBLEMÁTICA DOS SURTOS DE *STOMOXYS CALCITRANS* (DIPTERA: MUSCIDAE): SITUAÇÃO ATUAL E EDUCAÇÃO AMBIENTAL"

MAYARA BERTALHA

REGULAMENTO SOBRE A AVALIAÇÃO:

Artigo 25º - § 2º A apresentação pública do trabalho de TCC deverá ser de no mínimo 20 (vinte) minutos e máxima de 40 (quarenta) minutos. Após um intervalo de 5 (cinco) minutos, haverá a arguição do Trabalho pelos examinadores. O tempo de arguição, será de até 15 (quinze) minutos para cada examinador, e até 15 (quinze) minutos o tempo para a resposta do(a) aluno(a) a cada examinador ou no caso de se optar pelo diálogo o tempo conjunto entre examinador e acadêmico(a) será de no máximo 30 (trinta) minutos.

Artigo 24º - No julgamento do TCC, a banca examinadora deverá avaliar a apresentação oral, escrita e a defesa do trabalho durante a arguição. O conceito final será APROVADO(A) ou REPROVADO(A).

COMISSÃO EXAMINADORA

1ª EXAMINADORA (Orientadora-Presidente)
Nome: Profa. Dra. Cristiéle da Silva Ribeiro

Cristiele S. Ribeiro

2ª EXAMINADORA
Nome: Biólogo Gilberto Alves dos Santos

Assinado por:
GILBERTO ALVES DOS SANTOS
83FFB786F5DA49B...

3ª EXAMINADORA

Nome: Ma. Bianca Luany Inhã de Godoi

Bianca L. S. Godoi

CONCEITO

(X) Aprovado(a)
() Reprovado(a)

Ilha Solteira-SP, 20 de maio de 2025.

Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Cursos: Agronomia, Ciências Biológicas, Eng. Civil, Eng. Elétrica, Eng. Mecânica, Física, Matemática e Zootecnia.
Avenida Brasil Centro, 56 Caixa Postal 31 CEP 15385-000 Ilha Solteira São Paulo Brasil
tel (18) 3743 1100 fax (18) 3742 2735 stcom@adm.feis.unesp.br www.feis.unesp.br

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por toda força e sustentação durante a jornada;

A Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, por permitirem que pessoas realizem seus sonhos;

À minha professora e orientadora, Crístiele da Silva Ribeiro, pelos ensinamentos, paciência e oportunidade concedida, que com toda certeza me inspiram até os dias de hoje. Obrigada pelo apoio e por ser exemplo;

Aos membros da banca, por terem aceitado o convite e pela contribuição ao meu trabalho;

Aos meus pais, Sergio Bertalha e Fatima Luzia Jacobavicius Bertalha por toda a base e sustentação, para que eu pudesse chegar até aqui. Não há palavras para o tamanho do meu agradecimento, sei que vocês não medem esforços para que eu me torne uma boa profissional. Também agradeço aos meus irmãos e familiares por todo o apoio que mesmo longe se fizeram presentes;

Ao meu namorado Gustavo Paccola Rosa, que foi motivação e incentivo nos momentos mais difíceis. Com você aprendo a ter resiliência e coragem;

Gostaria de agradecer à República Útero por toda a morada durante 5 anos, com vocês eu pude crescer, me divertir, me decepcionar, me apaixonar e me sentir em casa. Saibam, garotas e maru, que eu vivi os melhores momentos dessa fase ao lado de excelentes companhias;

Agradeço a açucareira Zilor, por me apresentar o tema deste trabalho, e por todas as oportunidades;

Por último agradeço aos meus colegas que conheci ao longo dessa jornada, dividindo sala, estudos, relatórios e lágrimas. Obrigada por tornarem as matérias mais leves, e sentir que tudo iria passar, ao meu grupo: Arla Daniela, Bruno Bonadio Cozin, Gabriel David, Isabella Fiorini de Carvalho, Lucas Longhi e Roberta Possas de Souza;

A todos que por destino, passaram em meu caminho, e me fizeram o que eu sou hoje, o meu muito obrigada.

Resumo

A mosca-dos-estábulo (*Stomoxys calcitrans*) é uma praga hematófila que afeta diretamente pequenos e grandes produtores de animais, especialmente bovinos, causando alto estresse nos animais e resultando em perdas econômicas significativas. Com o aumento das atividades agroindustriais, principalmente de açúcar e álcool, a proliferação da praga tem aumentado devido ao uso de matéria orgânica em decomposição com fertilizantes, criando um ambiente ideal para o desenvolvimento de larvas. Este trabalho analisa a problemática dos surtos de *S. calcitrans* no cenário industrial e entre pequenos produtores, bem como o modo de vida e reprodução da espécie em diferentes cenários encontrados em indústrias canavieiras. A pesquisa foi realizada entre junho e novembro de 2024, com base em um levantamento bibliográfico em bases de dados eletrônicas, incluindo Google Acadêmico, Capes Periódicos e Scientific Electronic Library Online. Foram selecionados artigos publicados de 1992 a 2023, nos idiomas português e inglês, que abordassem a problemática da praga. Os artigos foram analisados e organizados em tabelas e gráficos para melhor visualização das distribuições de alguns descritores utilizados como variáveis. Os resultados indicam que os surtos de *S. calcitrans* estão fortemente associados a práticas agrícolas, como a expansão das plantações de cana-de-açúcar, o uso inadequado de vinhaça na fertirrigação e o manejo deficiente de resíduos de origem animal. A mosca-dos-estábulo afeta não apenas a produção, ela leva a perdas econômicas consideráveis. Medidas mitigatórias, como o manejo adequado de resíduos, o controle ambiental nas plantações e direcionadas ao controle integrado de pragas, são fundamentais para reduzir os surtos e seus impactos. Além disso, foi desenvolvida uma cartilha para educação ambiental, orientando a população sobre os principais aspectos da biologia e ciclo de vida da praga, e medidas profiláticas para seu combate. A conscientização de produtores rurais sobre práticas sustentáveis é essencial para prevenir o aumento da infestação e garantir a proteção das atividades agropecuárias e ambientais.

Palavras-chave: *Stomoxys calcitrans*, mosca-dos-estábulo, agroindústria, educação ambiental, controle de pragas.

Abstract

The stable fly (*Stomoxys calcitrans*) is a hematophagous pest that directly affects both small and large-scale livestock producers, especially cattle, causing high levels of stress in animals and resulting in significant economic losses. With the rise of agro-industrial activities, particularly in the sugar and ethanol sectors, the proliferation of this pest has increased due to the use of decomposing organic matter combined with fertilizers, creating an ideal environment for larval development. This study analyzes the issue of *Stomoxys calcitrans* outbreaks in industrial settings and among small producers, as well as the species' lifestyle and reproduction in different scenarios found within sugarcane industries. The research was conducted between June and November 2024, based on a bibliographic survey using electronic databases, including Google Scholar, CAPES Journals, and the Scientific Electronic Library Online (SciELO). Articles published between 1992 and 2023 in both Portuguese and English that addressed the pest issue were selected. These articles were analyzed and organized into tables and charts for better visualization of the distribution of certain descriptors used as variables. The results indicate that outbreaks of *Stomoxys calcitrans* are strongly associated with agricultural practices such as the expansion of sugarcane plantations, improper use of vinasse in fertigation, and poor management of animal waste. The stable fly not only affects livestock production but also leads to considerable economic losses. Mitigation measures such as proper waste management, environmental control in plantations, and strategies focused on integrated pest management are essential to reduce outbreaks and their impacts. In addition, an environmental education booklet was developed to inform the public about the main aspects of the pest's biology and life cycle, as well as prophylactic measures for its control. Raising awareness among rural producers about sustainable practices is essential to prevent increased infestations and ensure the protection of agricultural and environmental activities.

Keywords: *Stomoxys calcitrans*, stable fly, agroindustry, environmental education, pest control.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	8
2. OBJETIVOS.....	9
3. METODOLOGIA	9
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	10
5. CONCLUSÕES	18
6. MATERIAL DIDÁTICO	21
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	19

1. INTRODUÇÃO

Na subfamília Stomoxyinae, existem atualmente 18 espécies de *Stomoxys* reconhecidas, e mais duas subespécies. A maior parte do conhecimento sobre *Stomoxys* foi adquirida por meio de estudos com *S. calcitrans*, uma espécie cosmopolita, praga econômica e vetor importante (DUVALLET & HOGSETTE, 2023). O díptero conhecido como mosca-dos-estábulo, é uma espécie distribuída em escala mundial, se apresentando em grande número em fazendas, currais e criadouros de animais. Mas com a expansão industrial na área alimentícia criou-se um panorama favorável à reprodução da mesma, sem o cenário de competição intraespecífica e com outras espécies (HALL et al., 1982).

A mosca-dos-estábulo tornou-se uma praga significativa nos sistemas de produção de gado, especialmente no estado do Mato Grosso do Sul, no Centro-Oeste brasileiro. Historicamente associada à pecuária leiteira e aos confinamentos, a presença dessa mosca aumentou nos pastos de gado de corte, frequentemente devido ao acúmulo de resíduos orgânicos, grandes operações agrícolas e o uso inadvertido de fertilizantes orgânicos. Estudos recentes mostram um aumento significativo de surtos de moscas no Brasil, com mais de 500 ocorrências entre 1971 e 2020, especialmente associadas a subprodutos da indústria do etanol, fertilizantes orgânicos e sistemas integrados de produção agropecuária. Esses surtos se espalharam por várias regiões, incluindo o Centro-Oeste e o Sudeste, representando desafios consideráveis para a agroindústria e pecuária (DOMINGHETTI et al., 2015; BARROS et al., 2023).

Os atuais panoramas ambientais encontrados para a reprodução das moscas são compatíveis com as usinas sucroalcooleiras devido a utilização de toda a matéria prima na produção até os produtos finais. Considerados como resíduos da cana são utilizados para a fertilidade do solo, a palhada da cana é composta por colmos e folhas amontoadas no solo após a colheita mecanizada, torta de filtro que consiste num precipitado da clarificação do caldo da cana, e a vinhaça subproduto da destilação, são atrativos para a mosca oportunista (SOUZA et al., 2021).

Materiais fibrosos que ao serem depositados no solo seguram e preservam a umidade, a palhada da cana-de-açúcar com a junção da vinhaça se torna o substrato de maior atratividade para a sobrevivência das larvas. Armazenadas em pátio de secagem em fileiras amontoadas as tortas de filtro são depositadas em ambiente aberto, tornando-se atrativo para as moscas devido ao forte odor e alta disponibilidade espacial de matéria orgânica fazendo com que o díptera deposite seus ovos. A vinhaça, por sua vez, possui moléculas voláteis caracterizadas pelo forte odor quando irrigada no solo, formando uma camada de resíduo orgânico em decomposição, atraindo a mosca (BARROS et al., 2023).

Pesquisas direcionadas sobre métodos de controle desta praga potencial, educação ambiental acerca dos cuidados para se evitar proliferação, e uma compreensão mais profunda da ecologia dessa espécie são cruciais para mitigar as perdas econômicas associadas a esses surtos.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Por meio de busca bibliográfica:

- Analisar a problemática do surto de *Stomoxys calcitrans* desencadeado no cenário industrial e sobre pequenos produtores.
- Analisar o modo de vida e reprodução da espécie nos diferentes cenários encontrados em indústrias canavieiras.
- Apresentar uma cartilha a ser usada na educação ambiental, orientando a população sobre os principais aspectos da biologia e ciclo de vida de *Stomoxys calcitrans*, focando também nas medidas profiláticas para o combate desta praga.

3. METODOLOGIA

Em base a criticidade dos surtos de *Stomoxys calcitrans* em regiões de cenário sucroalcooleiro, as reclamações e o prejuízo financeiro a pequenos produtores rurais tornam-se presentes no cotidiano. A pesquisa busca orientar e

explicar situações propícias ao desenvolvimento e infestação da praga em regiões próximas a usinas sucroalcooleiras que afetam diretamente pequenos produtores rurais.

A pesquisa foi realizada entre junho e novembro de 2024, com base em um levantamento bibliográfico mediante consulta às seguintes bases de dados eletrônicas: Google Acadêmico, Capes Periódicos e Scientific Electronic Library Online, com os descritores: “mosca-dos-estábulo”, “*Stomoxys calcitrans*” e “vinhaça”, consistindo em artigos publicados de 1992 a 2023. Foram incluídas publicações nos idiomas português e inglês, que adotassem o cenário problemático que o díptero pode causar no ambiente em que se insere.

Os artigos selecionados foram dispostos em tabela do Excel, com identificação do título, ano de publicação, país em que o trabalho foi realizado, espécies investigadas, ambiente de realização da pesquisa e palavras-chave que localizaram tal título. Foram desenvolvidos gráficos em formato de mapas para uma melhor visualização das distribuições de alguns descritores que foram utilizados como variáveis.

Após a apresentação da revisão bibliográfica está apresentado um relato da autora sobre problemáticas e práticas de manejo de *Stomoxys calcitrans* em seu ambiente de trabalho.

Finalmente, foi elaborado um material didático a ser apresentado para a comunidade que vive no entorno de indústrias sucroalcooleiras. A organização temática do material foi pensada para contemplar partes do conteúdo sobre a biologia e problemática de *Stomoxys calcitrans* e o manejo de tal praga.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o presente estudo selecionou-se 21 artigos com a temática englobada e utilização de descritores, que contou com publicações de 5 países: Brasil (15), França (3), Reino Unido (1) e EUA (1) (Figura 1). Após a compilação dos artigos (tabela 1), as informações geradas puderam contribuir para a elucidação deste manuscrito, possibilitando a melhor compreensão dos dados e objetivos abordados.



Figura 1. Distribuição em escala mundial dos artigos selecionados para o estudo.

Tabela 1. Dados da revisão bibliográfica. Tabela contendo artigos selecionados para análise de dados mais importantes como variáveis.

Título do trabalho	Ano	Local	Natureza da publicação	Palavras- chave do resumo
Parasitoids (Hymenoptera: Chalcidoidea) of synanthropic flies (Diptera: Muscidae) in poultry houses at echaporã, state of são paulo, brazil	2004	São Paulo	Artigo	<i>Musca domestica, Stomoxys calcitrans, Muscina stabulans, Tachinaephagus zealandicus, Spalangia, Pachycrepoideus vindemmiae.</i>
Estágio atual da utilização da vinhaça para fertirrigação no estado de Mato Grosso do Sul	2012	Campo Grande	Artigo	Resíduo de usinas de cana-de-açúcar; águas subterrâneas; vulnerabilidade.
<i>Stomoxys calcitrans</i> (Diptera: Muscidae) outbreaks: current situation and future outlook with emphasis on Brazil	2015	Jaboticabal	Artigo	Mosca-dos-estábulos, ectoparasitos de bovinos, moscas hematófagas.
Avaliação de surtos e medidas de controle ambiental de <i>Stomoxys calcitrans</i> (DIPTERA: MUSCIDAE) na região sudeste do Brasil	2012	São Paulo	Artigo	<i>Stomoxys calcitrans</i>, immature stages, environmental control, outbreaks
Stable fly outbreaks in Brazil: a 50-year (1971-2020) retrospective	2023	Mato Grosso do Sul	Artigo	<i>Stomoxys calcitrans</i>; population explosions; livestock pest
<i>Stomoxys calcitrans</i> (Diptera: Muscidae) outbreaks: current situation and future outlook with emphasis on Brazil	2015	Campo Grande	Artigo	Mosca-dos-estábulos, ectoparasitos de bovinos, moscas hematófagas

Attractivity of vinhaça spraying to stable flies, <i>Stomoxys calcitrans</i> in a sugarcane area	2021	Mato Grosso do Sul	Artigo	Stable fly, <i>Stomoxys calcitrans</i>, outbreak, vinhaça, sugarcane mill.
Resistance of the stable fly, <i>Stomoxys calcitrans</i> (Diptera: Muscidae), to cypermethrin in outbreak areas in Midwestern Brazil	2019	Mato Grosso do Sul	Artigo	Controle químico, resistência a inseticida, surto de mosca-dos-estábulo.
Abundância de <i>Stomoxys calcitrans</i> (Diptera: Muscidae) em diferentes subprodutos canavieiros	2013	Mato Grosso do Sul	Artigo	Stable fly, <i>Stomoxys calcitrans</i>, sugar cane mill, population explosion
Temperature Effects on Development and Survival of Two Stable Flies, <i>Stomoxys calcitrans</i> and <i>Stomoxys niger niger</i> (Diptera: Muscidae), in La Réunion Island	2005	França, Ilha de La Réunion	Artigo	stable flies, temperature, developmental rate, stage-specific survival, La Réunion Island
Potential impacts of climate change on stable flies, investigated along an altitudinal gradient	2008	França, Ilha de La Réunion	Artigo	Stable flies, climate change, altitudinal gradient, <i>Stomoxys calcitrans</i>, <i>Stomoxys niger niger</i>
Dinâmica populacional de <i>Stomoxys calcitrans</i> (Linnaeus) (Diptera: Muscidae) em três biocenoses, Minas Gerais, Brasil	2005	Minas Gerais	Artigo	<i>Stomoxys calcitrans</i>, dinâmica populacional, biocenoses, Minas Gerais, resistência a inseticidas
Surto por <i>Stomoxys calcitrans</i> em gado de corte no Mato Grosso do Sul	2010	Mato Grosso do Sul	Artigo	Mosca-dos-estábulo, surto, ectoparasita, infestação

Abundância de <i>Stomoxys calcitrans</i> (Diptera: Muscidae) em diferentes subprodutos canavieiros	2013	Dourados, MT	Artigo	Mosca-dos-estábulo; <i>Stomoxys calcitrans</i>; usina sucroalcooleira; explosão populacional
Development of a protocol testing the ability of <i>Stomoxys calcitrans</i> (Linnaeus, 1758) (Diptera: Muscidae) to transmit <i>Besnoitia besnoiti</i> (Henry, 1913) (Apicomplexa: Sarcocystidae)	2012	França, Toulouse	Artigo	<i>Stomoxys calcitrans</i>, besnoitia besnoiti, transmissão de parasitas, protocolo de teste, PCR quantitativa, teste de anticorpos fluorescentes diretos modificados
Black Border Increases <i>Stomoxys calcitrans</i> Catch on White Sticky Traps	2018	Reino Unido, Irlanda do Norte	Artigo	stable fly; trap; contrast; farmyard; Pollenia; livestock
Sugarcane stems as larval habitat for the stable fly (<i>Stomoxys calcitrans</i>) in sugarcane plantations	2013	Mato Grosso do Sul	Artigo	Stable fly; <i>Stomoxys calcitrans</i>; ectoparasite; cattle; biofuel; parasite ecology
Flutuação populacional de muscídeos (Diptera, Muscidae) simbovinos e sua distribuição sobre o corpo do gado de leite, em Capão do Leão, RS, Brasil	2010	Rio Grande do Sul	Artigo	<i>Haematobia irritans</i>; <i>Stomoxys calcitrans</i>; <i>Musca domestica</i>; sazonalidade; bovino de leite
Winter Feeding Sites of Hay in Round Bales as Major Developmental Sites of <i>Stomoxys calcitrans</i> (Diptera: Muscidae) in Pastures in Spring and Summer	2005	EUA, Kansas	Artigo	stable flies, hay, larval habitats, round bales
Determinação das exigências térmicas de <i>Stomoxys calcitrans</i> (L.) (Diptera, Muscidae), em condições de laboratório	1992	Rio de Janeiro	Artigo	stable flies; biology of immature stages; threshold temperatures methods

4.1. Artigos internacionais

Todos os artigos internacionais selecionados nesta revisão mostraram e investigaram a problemática do díptera *S. calcitrans* em criações intensivas e extensiva de gado, em que é uma praga importante.

Os três artigos publicados na França exploraram aspectos da biologia, ecologia e papel na transmissão de doenças de *S. calcitrans*. Em La Reunion, foi avaliada a sobrevivência e o desenvolvimento de *S. calcitrans* e *S. niger niger* em diferentes temperaturas, constatando-se que *S. calcitrans* apresentou melhor adaptação na faixa térmica local, com maior taxa de sobrevivência e menor tempo de desenvolvimento em temperaturas mais altas (GILLES et al., 2005). Em um estudo altitudinal na mesma região e realizada pelo mesmo grupo de pesquisa, observou-se que a abundância de *S. calcitrans* era maior em altitudes menores e que fatores locais, como recursos larvais, desempenham papel mais significativo que variáveis climáticas, sugerindo que práticas de manejo podem mitigar os impactos da infestação, independentemente do aquecimento global (GILLES et al., 2008). Por fim, foi investigado o papel de *S. calcitrans* na transmissão do parasita *Besnoitia besnoiti*, um agente de besnoitiose bovina em expansão na Europa. Experimentos demonstraram que a mosca pode transmitir mecanicamente o parasita entre bovinos por meio de suas partes bucais contaminadas ou ingestão de sangue infectado, confirmando seu potencial como vetor em condições controladas. Esses resultados ressaltam a relevância de medidas de controle para minimizar os impactos dessa espécie tanto na produção pecuária quanto na disseminação de patógenos (LIENARD et al., 2012).

O artigo publicado no Reino Unido focou em desenvolver e testar armadilhas para a captura do díptera. Para investigar isso, armadilhas brancas foram testadas com fundos de diferentes cores (branco, amarelo e preto) em uma fazenda com gado. Os resultados mostraram que armadilhas brancas com fundo preto capturaram significativamente mais moscas do que as com fundos amarelo ou branco. A atração de *S. calcitrans* ao contraste preto-branco provavelmente se deve à sua destacada visibilidade no ambiente, embora não esteja claro se isso está relacionado à busca por hospedeiros ou por locais de pouso (MURCHIE et al., 2018).

O estudo realizado nos Estados Unidos avaliou áreas de alimentação de gado como possíveis locais de desenvolvimento larval, devido à mistura de feno desperdiçado com esterco. Armadilhas próximas a esses locais capturaram mais moscas do que aquelas em áreas distantes, e as estimativas de nascimento de moscas nesses locais variaram de 102 a 1225 indivíduos por amostra. Observou-se uma correlação negativa entre o número de moscas adultas na primavera e as temperaturas mínimas do inverno anterior, mas não com chuvas ou temperaturas na primavera. Esses resultados indicam que locais de alimentação de feno no inverno são a principal fonte de moscas-dos-estábulo nas pastagens do país (BROCE et al., 2005).

4.2. Realidade brasileira

Ao se aplicar os critérios de exclusão, observou-se que os documentos são provenientes, em sua grande maioria, dos estados do Mato Grosso do Sul (8), seguido pelo estado de São Paulo (3), um do Mato Grosso, um do Rio Grande do Sul, um de Minas Gerais e um do Rio de Janeiro (Figura 2).



Figura 2. Distribuição em escala brasileira dos artigos selecionados para o estudo.

Esta grande representatividade de publicações nos estados do Centro-Oeste, Sudeste e Sul mostram, possivelmente, a importância da praga em tais estados, em que ainda pode estar concentrada, não atingindo de forma tão direta estados das regiões Norte e Nordeste do país. Estados brasileiros com plantações canavieiras se destacam para a presença de mosca-dos-estábulo, por possuírem os atrativos de reprodução do díptero e por serem cercados na maioria das vezes por criadouros de animais (SOUZA et al., 2021). Os estados Norte e Nordeste do país possuem as menores ocorrências registradas, e quando observadas estavam ligadas ao confinamento de animais, como o gado de corte e o gado leiteiro na Paraíba e no Rio Grande do Norte, onde há relatos de observação de espécimes do díptero no período noturno, contrapondo o hábito de vida da mosca. Ainda, os estados de Minas Gerais, Goiás e Paraná aparecem como atrativos para a espécie devido aos cafezais que depositam matéria orgânica no solo, além da palhada de arroz e cama de aviários (VALGODE & AZEVEDO, 1992).

Os engenhos de cana-de-açúcar tornaram-se grandes contribuintes para as infestações de moscas-dos-estábulo no Mato Grosso do Sul, com estudos mostrando que subprodutos como a vinhaça e a palha da cana, originados da produção de etanol, atraem e sustentam grandes populações de *S. calcitrans* (CORRÊA et al., 2013). A pesquisa realizada em usinas de cana na região demonstrou que a aplicação de vinhaça em campos pós-colheita pode causar um aumento dramático na abundância das moscas, especialmente nos dias seguintes à aplicação (SOUZA et al., 2021). A alta capacidade reprodutiva da *S. calcitrans* nesses ambientes explica os surtos frequentes observados nas áreas próximas à produção de cana-de-açúcar, afetando os ranchos de gado vizinhos (VALGODE & AZEVEDO, 1992; BARROS et al., 2010). Estudos encontraram larvas de *S. calcitrans* se desenvolvendo dentro dos caules da cana-de-açúcar, o que lhes proporciona proteção contra condições climáticas adversas e o uso de pesticidas (CANÇADO et al., 2013). À medida que essas indústrias continuam a se expandir, os agricultores locais e os produtores de etanol têm colaborado cada vez mais para controlar as populações de moscas.

Dois estudos realizados no estado de São Paulo investigaram os surtos da mosca-dos-estábulo (*S. calcitrans*) e suas interações com os sistemas de produção agrícola e pecuária. O primeiro estudo, realizado em uma instalação

de galinhas poedeiras em Echaporã, focou na presença de parasitas de estágios imaturos de moscas, como *Musca domestica*, *S. calcitrans* e *Muscina stabulans*. Durante o período de coleta (maio de 1988 a maio de 1989), as pupas de moscas foram encontradas principalmente em porções de esterco com níveis de umidade entre 45% e 63%. Foram identificados parasitas de várias espécies, com destaque para *Tachinaephagus zealandicus*, que foi o principal responsável pelo parasitismo observado em *S. calcitrans* (COSTA et al., 2004).

O segundo estudo focou na relação entre a expansão das plantações de cana-de-açúcar e os surtos de *S. calcitrans* no estado de São Paulo, com ênfase em municípios como Planalto, Borá e Ouroeste. A pesquisa identificou que a fertirrigação com vinhaça, quando aplicado nas palhas de cana após a colheita, cria condições ideais para o desenvolvimento dos estágios imaturos de *S. calcitrans*. A umidade da vinhaça e das palhas favorece a proliferação das larvas e pupas da mosca (BITTENCOURT, 2012).

Em Minas Gerais, no município de Pedro Leopoldo, foi observado o fluxo populacional de *S. calcitrans* em três tipos de biocenoses: agrobiocenose estável, agrobiocenose pastoral e eubiocenose. A captura de moscas foi realizada utilizando armadilhas com bezerros como iscas vivas. O maior número de moscas foi registrado na agrobiocenose estável, representando 96,9% das capturas. A população teve um pico nos meses de novembro e dezembro, com ausência de capturas entre julho e agosto, evidenciando o comportamento sazonal da espécie (RODRÍGUEZ-BATISTA et al., 2005).

No Rio de Janeiro, um estudo de laboratório investigou o desenvolvimento de *S. calcitrans* em diferentes temperaturas (20°C, 25°C, 30°C e 35°C). A pesquisa mostrou que a temperatura mais favorável para o desenvolvimento de ovos, larvas e pupas foi de 25°C, enquanto 35°C prejudicou o desenvolvimento das larvas. A temperatura foi um fator crítico para a sobrevivência das fases imaturas, e as fêmeas exigiram um pouco mais de energia para se desenvolver do que os machos (VALGODE & AZEVEDO, 1992).

No Rio Grande do Sul, em Capão do Leão, foi analisada a sazonalidade e a localização das moscas nos bovinos leiteiros. O estudo identificou três espécies predominantes: *Haematobia irritans*, *S. calcitrans* e *M. domestica*. As moscas de *S. calcitrans* foram mais frequentemente encontradas nas pernas dianteira e traseira dos animais. A sazonalidade da infestação foi fortemente

influenciada pela temperatura, com a ausência de moscas quando a temperatura estava abaixo de 12,7°C ou acima de 22,5°C, indicando que as condições extremas afetam a presença dessas moscas (ZIMMER et al., 2010).

Os surtos de *S. calcitrans* em diversas regiões do Brasil, especialmente em estados como Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul, evidenciam os impactos econômicos e ambientais significativos causados por essa praga. Estudos indicam que os surtos estão fortemente associados a práticas agrícolas, como a expansão das plantações de cana-de-açúcar, o uso inadequado de vinhaça na fertirrigação e o manejo deficiente de resíduos de origem animal, como esterco e palha de cana, que criam ambientes favoráveis para o desenvolvimento de suas larvas. A mosca-dos-estábulo afeta não apenas a produção de leite e carne, mas também a saúde animal, levando a perdas econômicas consideráveis. A identificação de parasitas naturais e a pesquisa sobre temperaturas ideais para o desenvolvimento de suas fases imaturas revelam potenciais estratégias de controle biológico e ambiental. Medidas mitigatórias, como o manejo adequado de resíduos, o controle ambiental nas plantações e a adoção de políticas públicas direcionadas ao controle integrado de pragas, são fundamentais para reduzir os surtos de *S. calcitrans* e seus impactos. Além disso, o monitoramento constante e a conscientização de produtores rurais sobre práticas sustentáveis são essenciais para prevenir o aumento da infestação e garantir a proteção das atividades agropecuárias e ambientais.

4.3. Relatos da autora sobre problemática e práticas de manejo

Os surtos com a mosca são predominantemente em época de safra das usinas de açúcar e álcool, proporcionalmente crescente com a quantidade de matéria orgânica gerada sobre o processo de fabricação. A vinhaça é produzida em alta escala durante toda a safra, geralmente em períodos de 6 a 7 meses, sendo que a cada litro de etanol produzido são gerados de 10 a 18 litros de vinhaça (BARROS et al., 2023) que precisam ser irrigados no campo devido à alta quantidade gerada. A combinação de matéria orgânica depositada no solo da lavoura, umidade e temperaturas favoráveis, resultam nos surtos da mosca

durante toda a safra, podendo ocorrer várias vezes no ano dependendo do manejo.

Sitiantes e fazendeiros que vivem ao redor da usina são os mais prejudicados com a perturbação e incômodo das mesmas sobre o rebanho, cachorros e até mesmo os humanos dependendo do índice de flutuação na área, causando estresse e inquietude, fazendo com que o gado fique amontoado em rebanho, batendo patas e rabo tentando controlar e dividir as picadas.



Figura 3. Fazenda próxima a usina com gado sob estresse.

Para se evitar infestação, a aspersão da vinhaça deve ocorrer de maneira seguida de um cronograma de aplicação, para que não ultrapasse a quantidade ideal para o solo e o contamine, podendo prejudicar recursos hídricos. Também de maneira que não cause empossamento, sendo o cenário ideal para deposição dos ovos.



Figura 4. À direita empossamento de vinhaça posterior à aspersão, à esquerda palhada úmida com desenvolvimento de larvas.

O controle da presença e os surtos das moscas, não dependem só das usinas como principais geradoras, mas sim de um trabalho mútuo entre fazendeiros, sitiante e indústria local. Práticas de limpeza em cochos, fezes e organização de silagens são práticas que os produtores devem adotar diariamente para não darem início a proliferação. Em seguida, as usinas devem adotar um cronograma de aplicação e deposição de vinhaça e torta de filtro sobre o solo, para que não propiciem o cenário ideal de deposição dos ovos sem competição territorial.

5. MATERIAL DIDÁTICO (apresentado no Anexo 1)

As boas práticas diárias trazem benefícios para todos os envolvidos, promovem bem-estar, saúde e sustentabilidade. A elaboração de uma cartilha com orientações do problema, mostrando maneiras que possam mitigar o surto causado pelas moscas pode auxiliar trabalhadores de usinas sucroalcooleiras e moradores dos arredores a se interar do assunto e se proteger de surtos. A elaboração de uma cartilha com informações e medidas profiláticas sobre a mosca-dos-estábulo é fundamental para a prevenção e controle de surtos dessa praga.

Com uma linguagem acessível e didática, a cartilha aborda aspectos essenciais, como a identificação da espécie, suas necessidades alimentares, características morfológicas, ciclo de vida e práticas de limpeza que ajudam a evitar a proliferação.

Nos últimos anos, a mosca-dos-estábulo, que antes se mantinha distante das lavouras, passou a encontrar nesse ambiente condições favoráveis para sua reprodução. Agora, ela se desloca entre fazendas e sítios em busca de alimento, infiltrando-se nas lavouras para se reproduzir. Para controlar essa situação, é crucial adotar estratégias eficazes, como o monitoramento da flutuação populacional, o manejo adequado do solo e a implementação de boas práticas nas propriedades. Além disso, ações colaborativas de comunicação entre os agricultores são essenciais para fortalecer a prevenção de surtos. Esses temas são abordados de forma abrangente na cartilha, proporcionando aos leitores ferramentas valiosas para enfrentar esse desafio.

6. CONCLUSÕES

Constatou-se que a infestação, assim como os problemas relacionados à mosca-dos-estábulo (*Stomoxys calcitrans*), possuem caráter cosmopolita, com distribuição geográfica abrangendo diversos países das Américas e da Europa. A dispersão e adaptação da espécie são de extrema relevância devido ao impacto que causam em diferentes sistemas de produção agrícola.

No Brasil, os principais registros e publicações sobre a praga concentram-se nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul, com destaque para os estados de Mato Grosso do Sul e São Paulo. Essa concentração geográfica está diretamente relacionada à predominância de atividades agroindustriais, especialmente aquelas que propiciam condições favoráveis ao desenvolvimento da espécie, como a indústria sucroalcooleira.

A reprodução da espécie e o desenvolvimento larval ocorrem intensamente em ambientes ligados às atividades sucroalcooleiras, com ênfase nas lavouras que utilizam vinhaça como fertilizante. O manejo sem um cronograma adequado de aplicação do produto tem demonstrado que, ao entrar em contato com o solo e matéria orgânica, a vinhaça se torna determinante na formação de criadouros para o ciclo larval da praga.

Uma das atividades mais impactadas pelo surto da espécie é a pecuária, que sofre prejuízos significativos devido ao estresse causado nos animais. Entre os principais sintomas estão a queda na produtividade leiteira, o não ganho de peso, lesões cutâneas e coceiras, comprometendo a rentabilidade do rebanho e dos produtores.

Para o controle da infestação e a promoção do bem-estar animal, destacam-se a educação ambiental e o monitoramento das áreas mais vulneráveis ao ciclo da mosca. A conscientização dos produtores e das indústrias, aliada à implementação de tecnologias de vigilância e controle populacional, representa uma estratégia promissora e sustentável para o enfrentamento desse problema.

7. REFERÊNCIAS

- BARROS, A. T. M. et al. Surtos por *Stomoxys calcitrans* em gado de corte no Mato Grosso do Sul. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 30, n. 11, p. 645-652, 2010.
- BARROS, T. M. B. et al. Stable fly outbreaks in Brazil: a 50-year (1971-2020) retrospective. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 32, n. 2, p. 1-21, 2023.
- BITTENCOURT, A. J. Outbreak of assessment and environmental control measures for *Stomoxys calcitrans* (Diptera: Muscidae) in southeast of Brazil. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, v. 34, supl. 1, p. 73-82, 2012.
- BROCE, A. B.; HOGSETTE, J.; PAISLEY, S. Winter feeding sites of hay in round bales as major developmental sites of *Stomoxys calcitrans* (Diptera: Muscidae) in pastures in spring and summer. *Journal of Economic Entomology*, v. 98, n. 6, p. 2307-2312, 2005.
- CANÇADO, P. H. D. et al. Sugarcane stems as larval habitat for the stable fly (*Stomoxys calcitrans*) in sugarcane plantations. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 33, n. 6, p. 741-744, 2013.
- CORRÊA, E. C. et al. Abundância de *Stomoxys calcitrans* (Diptera: Muscidae) em diferentes subprodutos canavieiros. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 33, n. 11, p. 1303-1308, 2013.
- COSTA, V. A.; BERTI FILHO, E.; SILVEIRA NETO, S. Parasitóides (Hymenoptera: Chalcidoidea) de moscas sinantrópicas (Diptera: Muscidae) em aviários de Echaporã, SP. *Arquivos do Instituto Biológico*, v. 71, n. 2, p. 203-209, 2004.
- DOMINGHETTI, T. F. et al. *Stomoxys calcitrans* (Diptera: Muscidae) outbreaks: current situation and future outlook with emphasis on Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 24, n. 4, p. 387-395, 2015.
- DUVALLET, G.; HOGSETTE, J. A. Global diversity, distribution, and genetic studies of stable flies (*Stomoxys* sp.). *Diversity*, v. 15, n. 5, p. 600, 2023.
- GILLES, J. et al. Potential impacts of climate change on stable flies, investigated along an altitudinal gradient. *Medical and Veterinary Entomology*, v. 22, n. 1, p. 74-81, 2008.
- GILLES, J.; DAVID, J. F.; DUVALLET, G. Temperature effects on development and survival of two stable flies, *Stomoxys calcitrans* and *Stomoxys niger niger* (Diptera: Muscidae), in La Réunion Island. *Journal of Medical Entomology*, v. 42, n. 3, p. 260-265, 2005.
- HALL, R. D.; THOMAS, G. D.; MORGAN, C. E. Stable fly, *Stomoxys calcitrans* (L.), breeding in large round hay bales: Initial associations (Diptera: Muscidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, v. 55, n. 3, p. 617-620, 1982.
- LIÉNARD, E. et al. Development of a protocol testing the ability of *Stomoxys calcitrans* (Linnaeus, 1758) (Diptera: Muscidae) to transmit *Besnoitia besnoiti* (Henry, 1913) (Apicomplexa: Sarcocystidae). *Parasitology Research*, v. 112, n. 2, p. 479-486, 2013.

MURCHIE, A. K. et al. Black border increases *Stomoxys calcitrans* catch on white sticky traps. *Insects*, v. 9, n. 1, p. 13, 2018.

RODRÍGUEZ-BATISTA, Z. et al. Populational dynamics of *Stomoxys calcitrans* (Linnaeus) (Diptera: Muscidae) in three biocenosis, Minas Gerais, Brazil. *Veterinary Parasitology*, v. 130, n. 3-4, p. 343-346, 2005.

SOUZA, T. F.; CANÇADO, P. H. D.; BARROS, A. T. M. Attractivity of vinasse spraying to stable flies, *Stomoxys calcitrans*, in a sugarcane area. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 41, e06817, 2021.

VALGODE, M. A.; AZEVEDO, E. M. V. M. Determination of thermal requirements of *Stomoxys calcitrans* (L.) (Diptera, Muscidae), under laboratory conditions. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 87, p. 11-20, 1992.

ZIMMER, C. R.; ARAÚJO, D. F.; RIBEIRO, P. B. Fluctuation of symbovine muscids (Diptera, Muscidae) and their distribution on the bodies of dairy cattle in Capão do Leão, RS, Brazil. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 40, n. 3, p. 604-610, 2010.

Anexo 1

CARTILHA INFORMATIVA

O surto causa prejuízo?

Os surtos causam prejuízos em níveis produtivos na pecuária e em rendimento e lucro para as lavouras de cana-de-açúcar.

Para animais leiteiros, os surtos podem ocasionar perda de até 60% na produção. E para animais de corte, a diminuição no peso pode atingir até 30%.



Animal infestado com moscas Fonte: Ourofino saúde animal

Boas Práticas

Nas propriedades

- Rações e restos orgânicos: amontoar e cobrir com lonas. Adubo: esperar término de fermentação para descobrir.
- Semanalmente fazer a limpeza e organização das instalações (cochos, currais e mangueiros), removendo os dejetos e restos alimentares.

Na usina

- Manejo adequado do solo, cronograma de aplicação de vinhaça.
- Evitar empoçamento, utilizando manejo mecânico ou manual.
- Cronograma de monitoramento de flutuação.

MOSCA-DOS-ESTÁBULOS

CONHECENDO E APLICANDO BOAS PRÁTICAS



Fonte: Mundo Ecologia

Saiba como colaborar para a prevenção de surtos.

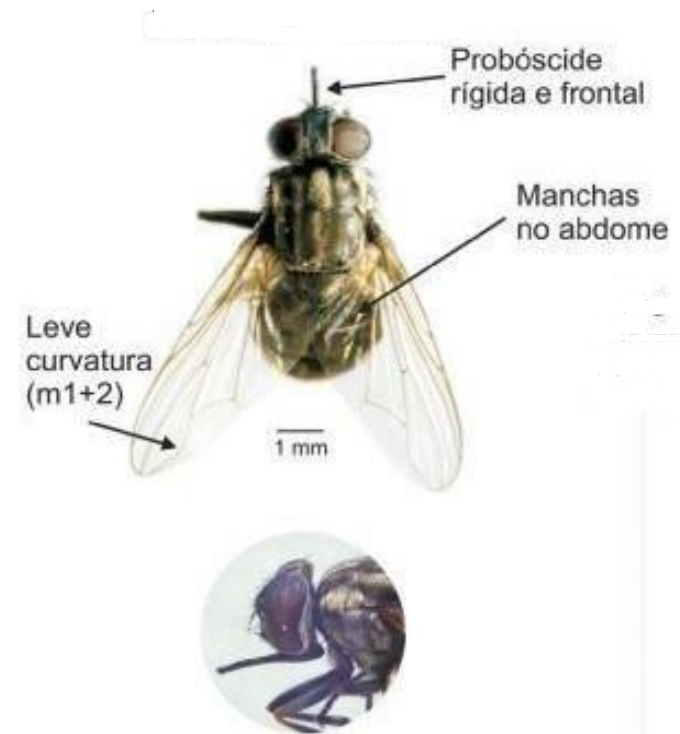
Pontos principais da mosca-dos-estábulos *Stomoxys calcitrans*

- Insetos adultos, fêmea e macho, se alimentam de sangue (hematófagos). Com aumento populacional considerável, tem levado ao surgimento de problemas sociais, sanitários e econômicos.
- Parasitam qualquer animal de sangue quente: bovinos, equinos, suínos, caprinos, ovinos, aves e até humanos.
- Possuem picada dolorosa, que causam alterações no comportamento dos animais.



Comportamentos e características fisiológicas

- Possuem hábitos diurnos, preferindo altas temperaturas e ambientes úmidos.



Fonte: Embrapa, Fernando Paiva, Luiz Eduardo Roland, Wilson Werner Koller.

- Pousam nos animais com a cabeça voltada para cima. Picando preferencialmente as patas, causando estresse e intensas movimentações (cabeça, patas e cauda).

Ciclo de reprodução

1. Os ovos são postos em matéria orgânica em decomposição, e se eclodem em larvas.
2. O ciclo consiste em 4 fases: ovo, larva, pupa e adulto.
3. Do ovo a fase adulta, se demora em média de 2 a 3 semanas;
4. Tem longevidade entre 15 a 30 dias.



Fonte: Embrapa, Fernando Paiva, Luiz Eduardo Roland.