

Diversidade de Drosophilidae (Diptera) Amostrados com Armadilhas *Pan Trap* em Sistemas Agrícolas Orgânicos e Convencionais no Sul do Brasil

Murilo dos Santos Fernandes¹; Miguel Kurz dos Santos²; Cristiano Agra Iserhard³;
Marco Silva Gottschalk⁴

¹Universidade Federal de Pelotas – murilo.fernandes3@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – miguel.mks37@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – cristiano.agra.iserhard@ufpel.edu.br

⁴Universidade Federal de Pelotas – marco.gottschalk@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

A ordem Diptera possui cerca de 153.000 espécies, distribuídas em mais de 180 famílias (BROWN *et al.*, 2009). As moscas desempenham funções fundamentais para os ecossistemas, como a decomposição de matéria orgânica, controle biológico, polinização e transmissão de doenças (BROWN, 2005). Drosophilidae é uma das famílias mais especiosas, com mais de 4.000 espécies conhecidas (YASSIN, 2013), sendo selecionada para este estudo devido a sua fácil amostragem, ampla diversidade e rápida resposta a perturbação antrópica (FERREIRA; TIDON, 2005).

A Serra do Sudeste, localizada no Rio Grande do Sul, abriga os biomas Pampa e Mata Atlântica (HASENACK *et al.*, 2023), ambos sofrem com a expansão agrícola (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, s.d.; FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2023). Atualmente, há dois principais sistemas de produção agrícola utilizados no Brasil: o cultivo convencional, com uso de agrotóxicos e intensa mecanização, e o orgânico, sem utilização de agrotóxicos e utilização de tecnologias sustentáveis (BANDEIRA; CÔRTEZ, 2023; BRASIL, 1999).

Tendo em vista a necessidade de compreender os impactos dos cultivos convencionais e orgânicos na entomofauna, o presente estudo tem como objetivo mensurar o impacto de diferentes sistemas de produção em espécies de Drosophilidae, através da comparação entre a diversidade alfa em diferentes meios de cultivo (orgânico e convencional) e áreas de vegetação nativa adjacentes.

2. METODOLOGIA

As coletas ocorreram em dez propriedades agrícolas, localizadas na Serra do Sudeste, nos municípios de Canguçu, Morro Redondo e Pelotas. Os locais escolhidos para este estudo foram compostos por cinco propriedades com cultivo orgânico e cinco com cultivo convencional, todas destinadas a fruticultura (pomares), e suas áreas de reserva legal com vegetação nativa, compostas por florestas estacionais semidecíduais com diferentes históricos de perturbação antrópica.

As coletas ocorreram entre novembro de 2022 e março de 2023, em três diferentes ocasiões amostrais por propriedade. Em cada ocasião foram utilizadas armadilhas do tipo *pan trap* que permaneceram no campo por 48 horas. As armadilhas consistem em três pratos de diferentes cores (amarelo, azul e branco) com diâmetro de aproximadamente 11cm e altura de 4,5cm, com cerca de 200ml de água e uma gota de detergente para quebrar a tensão superficial (KRUG; ALVES, 2008). Os pratos são amarrados a um suporte de PVC e erguidos a cerca

de um metro de altura do solo. Foram utilizadas duas unidades amostrais para cada propriedade, sendo uma no cultivo e outra na borda da reserva legal. Elas foram distanciadas cerca de 70 metros entre si. Cada unidade amostral foi formada por cinco armadilhas *pan trap* distanciadas 15 metros entre si e posicionadas de forma alinhada.

Após o período de 48 horas, as armadilhas foram esvaziadas e os indivíduos contidos em seu interior foram fixados e conservados em álcool etílico 70° GL. Com auxílio de um estereoscópio, foi realizada a triagem da miscelânea utilizando a morfologia externa dos indivíduos para separá-los em nível de ordem. Após a triagem inicial, a ordem Diptera foi triada em nível de família com auxílio de Borror; Delong (1969), e até gênero e espécie utilizando literatura específica.

Para a realização das análises, as fêmeas que não puderam ser identificadas através da morfologia externa, como o grupo *lutzii* de *Drosophila*, foram quantificadas através da proporção dos machos capturados nas mesmas armadilhas e, quando não houve a captura de machos, foi utilizada a porcentagem total de machos encontrados em todas as amostras.

Os dados foram processados utilizando o programa R (versão 4.4.1; R CORE TEAM 2025), através dos pacotes ggplot2 (versão 3.5.2; WICKHAM, 2016) e dplyr (versão 1.1.4; WICKHAM et al., 2025). Foi analisada a diversidade alfa através dos índices de riqueza de espécies, Shannon-Wiener, Equabilidade (Pielou), obtidos através do programa PAST 4.17 (HAMMER et al., 2001) juntamente com o índice de Menhinick.

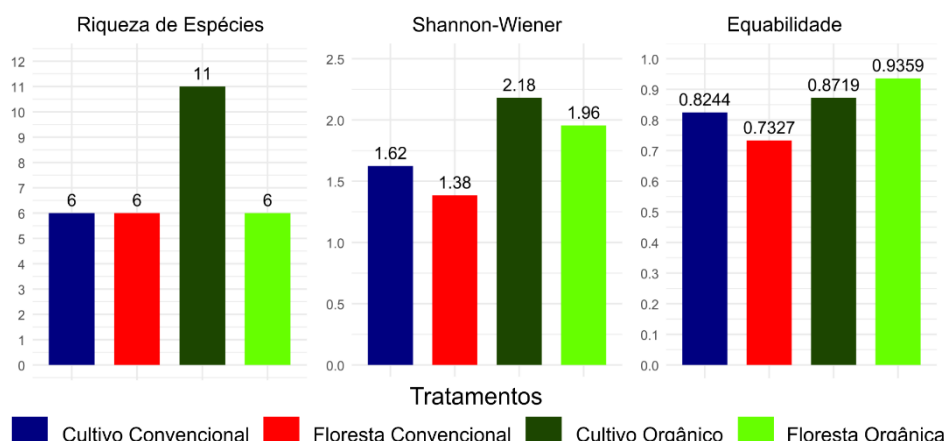
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O cultivo convencional e as florestas apresentaram somente 6 espécies capturadas. O cultivo orgânico apresentou elevada riqueza de espécies observadas, com 11 espécies, o que sugere que a ausência de defensivos agrícolas, juntamente com a heterogeneidade da vegetação, pode estar proporcionando um ambiente mais favorável ao estabelecimento das populações de Drosophilidae e de uma maior diversidade de recursos, evitando que espécies generalistas monopolizem os recursos.

O índice de Shannon-Wiener apresenta maiores valores para o cultivo orgânico (2,18) (Figura 1) que, além de possuir mais espécies, possui maior abundância relativa quando comparado aos outros ambientes. A floresta das propriedades orgânicas apresentou valores menores (1,96) em relação ao cultivo orgânico, pois espécies exóticas tendem a se adaptar a áreas que passaram por distúrbios, como por exemplo, áreas cultivadas (VIANA, 2021), reduzindo a diversidade do local.

Apesar de possuírem a mesma riqueza de espécies, o cultivo convencional e sua respectiva área florestal apresentam valores de diversidade distintas, evidenciado pelo índice de Shannon-Wiener (1,62 e 1,38, respectivamente). Isto deve estar associado aos baixos valores do índice de equabilidade no cultivo convencional (0,82) e na área florestal (0,73), indicando maior dominância de espécies nos tratamentos (Figura 1). Este último índice aponta ainda que a floresta das áreas orgânicas é o ambiente com maior valor de equabilidade (0,9359), superando o cultivo orgânico (0,8719).

Figura 1 - Comparação dos índices de riqueza de espécies, Shannon-Wiener e equabilidade para os diferentes ambientes



O índice de Menhinick (Tabela 1) indicou o cultivo orgânico como o tratamento com distribuição mais equilibrada das abundâncias. Tal diversidade pode estar relacionada com a ausência de defensivos agrícolas e a heterogeneidade da vegetação. O cultivo convencional, foi o único a apresentar uma espécie exótica como a mais abundante (*Drosophila simulans*).

A floresta convencional apresentou o menor índice de uniformidade (1,01), com dominância das espécies *Drosophila bromelioides* e *Drosophila denieri*, que juntas representaram 77,1% dos indivíduos coletados. Esse desequilíbrio pode ser causado devido a perturbações no ambiente, o que é reforçado pela presença de 2 espécies exóticas, *D. simulans* e *Scaptomyza pallida*. Por outro lado, apesar de sua baixa abundância, a floresta orgânica apresentou o índice de uniformidade mais alto, indicando maior equilíbrio entre as espécies no ambiente.

Tabela 1 – Índice de Menhinick nas diferentes áreas estudadas

	Cult. Orgânico	Cult. Convencional	F. Orgânica	F. Convencional
Menhinick	1,47	1,46	2	1,01
Abundância	56	17	9	35

4. CONCLUSÕES

As áreas sob manejo orgânico apresentaram melhores valores em todos os testes propostos, quando comparadas às áreas com manejo convencional, mostrando que práticas orgânicas tendem a causar menor impacto na assembleia de insetos estudada.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORROR, D. J.; DELONG, D. M. **Introdução ao Estudo dos Insetos**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda., 1969.

BANDEIRA, Giuseppe; CÔRTEZ, Nemo Augusto Moés. **Promessas descumpridas e impactos graves**. Rio de Janeiro: Fundação Heinrich-Böll Stiftung, 21 nov. 2023. Disponível em: <https://br.boell.org/pt-br/2023/11/21/promessas-descumpridas-e-impactos-graves>. Acesso em: 25 fev. 2025.

BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente**. Bioma Pampa. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/biomas/pampa.html>. Acesso em: 21 fev. 2025.

BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente.** Mata Atlântica. Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/biomas/mata-atlantica_emdesenvolvimento.html. Acesso em: 10 mar. 2025.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.** Instrução Normativa nº 007, de 17 de maio de 1999. *Diário Oficial da União: Seção 1*, Brasília, DF, 19 maio 1999.

BROWN, B. V. Malaise trap catches and the crisis in neotropical dipterology. **American Entomologist**, v. 51, n. 3, p. 180–183, 2005.

BROWN, B. V.; BORKENT, A.; CUMMING, J. M.; WOOD, D. M.; WOODLEY, N. E.; ZUMBADO, M. A. **Manual of Central American Diptera**. v. 1. Ottawa: NRC Research Press, 2009.

FERREIRA, L.; TIDON, R. Colonizing potential of Drosophilidae (Insecta, Diptera) in environments with different grades of urbanization. **Biodiversity and Conservation**, v. 14, p. 1809–1821, 2005.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. **Desmatamento ainda é uma ameaça à Mata Atlântica.** SOS Mata Atlântica, 24 maio 2023. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/noticias/desmatamento-ainda-e-uma-ameaca-a-mata-atlantica/>. Acesso em: 6 mar. 2025

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: **Paleontological Statistics software package for education and data analysis**. *Palaeontologia Electronica*, v. 4, n. 1, p. 9, 2001.

HASENACK, H.; WEBER, E. J.; BOLDRINI, I. I.; TREVISAN, R.; FLORES, C. A.; DEWES, H. Biophysical delineation of grassland ecological systems in the State of Rio Grande do Sul, Southern Brazil. **Iheringia, Série Botânica**, v. 78, e2023001, 2023.

KRUG, C.; ALVES-DOS-SANTOS, I. O uso de diferentes métodos para amostragem da fauna de abelhas (Hymenoptera: Apoidea), um estudo em floresta ombrófila mista em Santa Catarina. **Neotropical Entomology**, v. 37, n. 3, p. 265–278, 2008.

POSIT SOFTWARE, PBC. **RStudio: Integrated Development Environment for R. 2025.** Disponível em: <https://posit.co/>. Acesso em: 20 jul. 2025.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing.** Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2025. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em: 20 jul. 2025.

VIANA, J.P.C. **Drosofilídeos (Insecta, Diptera) associados a três áreas cultivadas do Distrito Federal.** 2021. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade de Brasília.

WICKHAM, H. **ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis.** New York: Springer-Verlag, 2016.

WICKHAM, H. et al. **dplyr: A Grammar of Data Manipulation.** 2025. Disponível em: <https://dplyr.tidyverse.org>. Acesso em: 20 jul. 2025.

YASSIN, A. M. Phylogenetic classification of the Drosophilidae Rondani (Diptera): the role of morphology in the postgenomic era. **Systematic Entomology**, v. 38, n. 2, p. 349–364, 2013.