



**UFRGS**  
UNIVERSIDADE FEDERAL  
DO RIO GRANDE DO SUL



**INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL**

**DIEGO CASTELLAN ELIAS**

**NOVAS INTERAÇÕES MULTITRÓFICAS ENTRE LEPIDÓPTEROS  
HERBÍVOROS, ERVA-DE-PASSARINHO E PLANTAS HOSPEDEIRAS NO  
DOSSEL URBANO**

**PORTO ALEGRE**

**2024**

DIEGO CASTELLAN ELIAS

**NOVAS INTERAÇÕES MULTITRÓFICAS ENTRE  
LEPIDÓPTEROS HERBÍVOROS, ERVA-DE-PASSARINHO  
E PLANTAS HOSPEDEIRAS NO DOSSEL URBANO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Biologia Animal, Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Biologia Animal.

Área de concentração: Biologia Animal

Linha de pesquisa: Ecologia e História Natural.

Orientador(a): Prof. Dr. Lucas Augusto Kaminski

PORTO ALEGRE

2024

DIEGO CASTELLAN ELIAS

**NOVAS INTERAÇÕES MULTITRÓFICAS ENTRE LEPIDÓPTEROS  
HERBÍVOROS, ERVA-DE-PASSARINHO E PLANTAS HOSPEDEIRAS NO  
DOSSEL URBANO**

Aprovada em \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

Dra. Helena Piccoli Romanowski (UFRGS)

---

Dra. Daniela Rodrigues (UFRJ)

---

Dr. Marcelo Oliveira Teles de Menezes (IFCE)

## AGRADECIMENTOS

De modo breve, porém significativo, agradeço a todos que fizeram parte deste trabalho direta ou indiretamente, e de toda experiência que resultou ou contribuiu para ele.

Ao professor Lucas A. Kaminski, pela oportunidade de ingressar no mestrado e na UFRGS, por poder construir múltiplos aprendizados durante essa experiência valiosa e pela orientação e parceria durante esse processo.

À toda equipe do Laboratório de Ecologia de Insetos (e sua derivação mais recente, o LabLep), com quem partilhei a maior parte do tempo e aventuras durante esses dois anos. Em especial, à prof. Helena P. Romanowski, cujos trabalhos eu já admirava, e pude admirar a profissional que é e toda experiência que partilha.

Aos membros da banca de acompanhamento, Dra. Viviane G. Ferro e Dr. Rodrigo F. Fadini, pelas sugestões e discussões que contribuíram enormemente para o trabalho. Aos membros da banca examinadora, Dra. Helena P. Romanowski, Dra. Daniela Rodrigues e Dr. Marcelo O. T. de Menezes, pela leitura, discussão e revisão crítica que certamente incrementou a qualidade deste trabalho.

Ao meu irmão Guilherme, fiel companheiro de campo. Aos meus pais Silvana e Erivaldo por todo amor, suporte e incentivo, sempre, em todas empreitadas. À Karol, pelo companheirismo, carinho e amor dedicado, responsável por boa parte das melhores experiências e aventuras desse período.

A todos amigos com quem aprendo constantemente e fazem parte, há muito ou pouco tempo, da minha vida. Ao Gabriel e ao Dudu, pelas inestimáveis trocas e discussões, científicas ou não. À prof. Dra. Rosane Lanzer, pelo valioso incentivo inicial. À Julia e à Fernanda, pela companhia desde a chegada à Porto Alegre. Aos colegas do PPGBAN, alunos ou professores,

por toda animação e por marcarem de forma significativa e alegre minha experiência no mundo acadêmico. Aos membros do LABBOR (Unicamp), com quem pude aprender muito, mesmo que por um breve período.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

...

## SUMÁRIO

Resumo .....	6
Abstract.....	8
<b>Introdução geral</b> .....	10
Ervas-de-passarinho e o ecossistema urbano .....	10
Espaço Livre de Inimigos .....	12
Novas interações multitróficas.....	13
Objetivos e hipóteses .....	14
<b>Capítulo I: Urban forestry with non-native trees indirectly affects survival of native mistletoe herbivores</b> .....	16
<b>Considerações finais</b> .....	47
Referências .....	49
<b>Anexo 1</b> .....	54
<b>Anexo 2</b> .....	58

## RESUMO

Enquanto o crescimento das populações humanas implica na expansão das cidades, surge também o ônus da transformação da paisagem e perda de processos ecológicos. Ecossistemas urbanos são moldados por filtros ecológicos e simbólicos complexos que propiciam coexistência entre a humanidade e demais espécies. Nesse contexto, temos a oportunidade de manejar a arborização urbana como um promotor da biodiversidade e de serviços ecossistêmicos, além de um instrumento para reduzir a desertificação e homogeneização urbana. No entanto, grande parte dessa arborização é, em geral, constituída de espécies não-nativas, criando um contexto favorável para o surgimento de novas interações ecológicas no dossel urbano. Ervas-de-passarinho são plantas parasitas com importância fitossanitária para a arborização urbana, que utilizam outras plantas como hospedeiras e fornecem recursos para inúmeros vertebrados e invertebrados associados, sendo espécies-chave no aumento da complexidade ambiental. Neste trabalho é explorada a interação entre a erva-de-passarinho nativa (*Tripodanthus acutifolius* (Ruiz & Pav.) Tiegh., Loranthaceae) e duas árvores não-nativas: o cinamomo (*Melia azedarach* L., Meliaceae) e o ligustro (*Ligustrum lucidum* W. T. Aiton, Oleaceae) no sul do Brasil. O objetivo do trabalho é testar a hipótese de que a introdução do cinamomo na arborização urbana pode afetar negativamente a performance dos herbívoros, conferindo à erva-de-passarinho um “espaço livre de inimigos”. O cinamomo possui atributos fitoquímicos sabidamente inseticidas. O cenário onde a capacidade das parasitas de incorporarem metabólitos especializados das hospedeiras é combinada com o metabolismo inseticida do cinamomo, cria uma oportunidade ecológica para a ocorrência de novas interações. Comparamos a ocorrência de *T. acutifolius* em cinamomos e demais árvores no dossel urbano de Caxias do Sul, RS, totalizando 964 árvores e inspecionando a presença de imaturos de Lepidoptera associados à erva-de-passarinho. Também avaliamos a taxa de herbivoria experienciada pela erva-de-passarinho parasitando cinamomo e ligustro. Além disso,

foi avaliado em laboratório a performance do principal herbívoro da erva-de-passarinho, os imaturos da borboleta *Hesperocharis paranensis* Schaus, 1898 (Lepidoptera: Pieridae), submetidos a dietas de *T. acutifolius* proveniente das diferentes hospedeiras. Nossos resultados mostram que não houve diferença na taxa de herbivoria sofrida pela erva-de-passarinho nas duas hospedeiras avaliadas ( $p = 0.663$ ). Os experimentos de performance, no entanto, indicam que há um trade-off entre a capacidade dos herbívoros de manterem dietas de *T. acutifolius* provenientes de qualquer hospedeira e seu desenvolvimento. As lagartas que se alimentam de erva-de-passarinho que parasita cinamomo têm uma taxa de sobrevivência menor ( $p < 0.05$ ), o tempo de desenvolvimento mais lento ( $p < 0.01$ ) e originam adultos com asas menores ( $p < 0.05$ ). Essas consequências ontogenéticas representam uma série de implicações negativas na aptidão dos herbívoros. Este trabalho traz evidências de que a introdução de espécies não-nativas provoca alterações significativas nas interações entre ervas-de-passarinho e seus inimigos naturais, com implicações nas comunidades ecológicas que ultrapassam diferentes níveis tróficos no ecossistema urbano.

**Palavras-chave**      Novidade ecológica; contexto eco-evolutivo; ecologia urbana; hemiparasita.

## ABSTRACT

The expansion of cities due to human population growth comes with the burden of landscape transformation and loss of ecological processes. Urban ecosystems are shaped by complex ecological and symbolic filters that enable coexistence. In this context, we have the opportunity to manage urban forestry as a promoter of biodiversity and ecosystem services, as well as an instrument to reduce desertification and urban homogenization. However, a significant portion of urban forestry comprises non-native species, which can create a favorable context for the emergence of new ecological interactions in the urban canopy. Mistletoes are parasitic plants with phytosanitary importance for urban forestry, which use other plants as hosts and provide resources for numerous associated vertebrates and invertebrates, making them key species in increasing environmental complexity. This study examines the interaction between the native mistletoe (*Tripodanthus acutifolius* (Ruiz & Pav.) Tiegh., Loranthaceae) and two non-native trees: chinaberry tree (*Melia azedarach* L., Meliaceae) and glossy-privet (*Ligustrum lucidum* W. T. Aiton, Oleaceae) in southern Brazil. The aim of this study is to test the hypothesis that the introduction of the chinaberry tree into urban forestry can negatively affect the performance of herbivores, providing mistletoe with an "enemy-free space". The chinaberry tree has phytochemical attributes that are known to be insecticidal. The scenario in which the ability of parasites to incorporate specialized metabolites from their hosts is combined with the insecticidal metabolism of chinaberry tree creates an ecological opportunity for new interactions to occur. We compared the occurrence of *T. acutifolius* on chinaberry tree and other trees in the urban canopy of Caxias do Sul, RS, totalling 964 trees and inspecting the presence of Lepidoptera immatures associated with the mistletoe. We also evaluated the rate of herbivory experienced by mistletoe parasitizing chinaberry trees and glossy-privet. Additionally, under laboratory conditions, we evaluated the performance of the mistletoe's main herbivore, the butterfly *Hesperocharis paranensis* Schaus, 1898 (Lepidoptera: Pieridae), subjected to diets of

*T. acutifolius* from the different hosts. Our results show that there was no difference in the rate of herbivory suffered by mistletoe on the two hosts evaluated ( $p = 0.663$ ). The performance experiments, however, indicate that there is a trade-off between the capacity of herbivores to maintain diets of *T. acutifolius* from any host and its development. Caterpillars that feed on mistletoe that parasitizes chinaberry trees exhibit reduced survival rates ( $p < 0.05$ ), slower development time ( $p < 0.01$ ) and give rise to adults with smaller wings ( $p < 0.05$ ). These ontogenetic consequences represent a series of negative implications for the herbivore's fitness. This study presents evidence that the introduction of non-native species causes significant changes in the interactions between mistletoes and their natural enemies, with implications for ecological communities beyond different trophic levels in the urban ecosystem.

**Keywords** Ecological novelty; eco-evolutionary context; urban ecology; hemiparasite.