

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

**BIOLOGIA DA POLINIZAÇÃO COMO FERRAMENTA PARA  
DELIMITAÇÃO DE ESPÉCIES**

Aline De Bastiani

Passo Fundo

2019

Aline De Bastiani

BIOLOGIA DA POLINIZAÇÃO COMO FERRAMENTA PARA DELIMITAÇÃO  
DE ESPÉCIES

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial para obtenção de título de Mestre em Ciências Ambientais.

Orientador:  
Cristiano Roberto Buzatto

Passo Fundo

2019

CIP – Catalogação na Publicação

---

D273b De Bastiani, Aline  
Biologia da polinização como ferramenta para delimitação  
de espécies / Aline De Bastiani. – 2019.  
78 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Cristiano Roberto Buzatto.  
Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) –  
Universidade de Passo Fundo, 2019.

1. Abelhas. 2. Beija-Flores. 3. Botânica - Classificação.  
4. Polinização. I. Buzatto, Cristiano Roberto, orientador.  
II. Título.

CDU: 581

# ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO



PPGciamb  
Programa de Pós-Graduação  
em Ciências Ambientais

## ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

A Banca Examinadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação:

**“Biologia da Polinização como ferramenta para delimitação de espécies”**

Elaborada por

**ALINE DE BASTIANI**

Como requisito parcial para a obtenção do grau de  
“Mestre em Ciências Ambientais”

Aprovado em: 02/08/2019.  
Pela Banca Examinadora



**Prof. Dr. Cristiano Roberto Buzatto**  
Presidente da Comissão Examinadora – UPF/PPGciAmb



**Prof. Dra. Cleusa Vogel Ely**  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
UFRGS/PPGBotânica



**Prof. Dr. Agustin Sanguinetti**  
Universidad de Buenos Aires

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar gostaria de agradecer ao meu namorado e melhor amigo Henrique Luza Mezzomo, pelo incentivo desde a minha primeira menção ao mestrado, pelo apoio psicológico quando julguei não ser capaz de conciliar trabalho e estudos, pelas infinitas horas de companhia, ajuda e paciência nos trabalhos de campo, pela compreensão nos sábados à noite e pelos lanches das tardes de domingo enquanto eu me debruçava sobre os livros, pelas palavras acolhedoras e motivadoras que me fizeram prosseguir e acreditar no meu potencial.

Agradeço imensamente ao meu orientador Prof. Dr. Cristiano Roberto Buzatto, que confiou a mim um trabalho importante e desafiador, que manteve-se presente ao longo desses dois anos, auxiliando-me sempre que necessário, com paciência, entusiasmo e dedicação.

Sou grata ao Prof. Dr. Rodrigo Bustos Singer, pelas contribuições pertinentes ao aperfeiçoamento do trabalho desenvolvido.

À Prof. Dr<sup>a</sup> Michelle Helena Nervo, pelo fundamental auxílio em estatística e pela ajuda nas observações de polinização e mensurações de néctar.

Aos meus pais, Lúcia e Gilmar, que me incentivaram e auxiliaram financeiramente durante esse percurso, e em especial, ao meu pai, que me acompanhou em expedições, produziu estacas e construiu as barracas de isolamento das inflorescências.

Agradeço à minha turma: Thuani S. Wagener, Aline Pompermaier, Ana Paula Potrich, Thais Kist, Aline Schú, Andressa D'Agostín e Thainara M. Alba, pelo suporte nos trabalhos, pelas discussões acalouradas e por todos os momentos que compartilhamos. Em especial, sou grata à Thuani Saldanha Wagener e Aline

Pompermaier, amigas e confidentes, por estarem comigo do início ao fim, compartilhando dúvidas, angústias e conquistas.

À Dona Geni, moradora da cidade de Caseiros, que nos oferecia lanches e vigiava as barracas de isolamento enquanto não estávamos por lá.

À Secretária mais prestativa, Dionice Ozelame, sempre muito eficiente e pronta para nos ajudar e nos confortar nos momentos difíceis.

Aos meus melhores amigos, Bruna, Vinicius, Camila e Guidini, pelas palavras de motivação e por entenderem a minha ausência nesse período conturbado.

Aos Membros desta Banca, pela disponibilidade de avaliação e sugestões para a melhoria do trabalho.

À Universidade de Passo Fundo por autorização concedida para estudos na RPPN UPF e à FUPF pela concessão de bolsa no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais.

## **EPIGRAFE**

“O mundo muda constantemente, e, na natureza, ser constante seria uma inconstância.”  
Abraham Cowley

## RESUMO

De Bastiani, Aline. Biologia da Polinização como ferramenta para delimitação de espécies. 78 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2019.

A preservação da flora nativa de uma região está intimamente relacionada ao conhecimento intrínseco dos organismos que a compõem. A identificação correta de espécies vegetais e a determinação das suas necessidades ecológicas e reprodutivas são elementos fundamentais para promover estratégias de conservação eficientes. Estudos relacionados à taxonomia de plantas são, muitas vezes, baseados apenas em caracteres morfológicos, o que dificulta uma interpretação precisa da posição taxonômica de muitas espécies. Nesse sentido, a análise dos sistemas reprodutivos e a biologia da polinização servem de subsídio para esclarecer hipóteses possivelmente equivocadas. A recente descoberta da espécie vegetal *Sinningia lutea* tem causado divergências no meio científico, com tendência à incorporação desta à atual *Sinningia allagophylla*, apesar de apresentarem características estruturais muito diferenciadas. Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo determinar se *S. lutea* e *S. allagophylla* devem, de fato, ser consideradas entidades taxonômicas distintas, com base em análises da biologia da polinização e do sistema reprodutivo de ambas as espécies. Para definir os polinizadores de cada espécie, foram realizadas observações em ambientes de ocorrência natural de *S. lutea* e *S. allagophylla*, com suporte de registros filmicos e fotográficos. Além disso, determinamos o volume e as concentrações de néctar, sendo este último um importante fator na determinação do polinizador. Também analisamos comparativamente as características morfológicas de ambas as espécies, relacionando-as com o polinizador correspondente. Ainda, determinamos o sistema reprodutivo, que indica a dependência, ou não, da atividade dos polinizadores para o sucesso reprodutivo da espécie (autocompatibilidade). Nossos resultados apontam diferenças significativas em caracteres morfológicos e concentração de néctar entre as duas espécies. *S. lutea* possui flores com cores amareladas e corolas mais curtas e largas, além de néctar muito mais concentrado (características de polinização por abelhas), enquanto *S. allagophylla* possui cores avermelhadas e corolas mais longas e estreitas, incluindo néctar muito mais diluído (características de polinização por beija-flores). Além disso, nossas observações a campo confirmaram a distinção de polinizadores entre as espécies. *Sinningia lutea* é polinizada por abelhas *Centris (Heterocentris) analis*, enquanto *S. allagophylla* é polinizada pelo beija-flor *Chlorostilbon lucidus*. Ambas as espécies são autocompatíveis, mas dependentes de polinizadores. Portanto, *S. lutea* e *S. allagophylla* estão biologicamente separadas e podem ser consideradas espécies independentes. Nossos resultados evidenciam a importância do estudo das relações ecológicas, como a biologia da polinização, associadas à história evolutiva das plantas para estabelecer relações taxonômicas corretas e promover metodologias adequadas para a manutenção das espécies.

Palavras-chave: 1. Abelha. 2. Beija-flor. 3. Especiação ecológica. 4. Néctar. 5. Taxonomia vegetal.

## ABSTRACT

De Bastiani, Aline. Pollination biology as a tool for species delimitation. 78 f. Dissertation (Masters in Environmental Sciences) – University of Passo Fundo, Passo Fundo, 2019.

The native flora preservation of a region is closely linked to the intrinsic knowledge of the organisms which compose it. The correct identification of plant species and the determination of their ecological and reproductive needs are fundamental elements to promote efficient conservation strategies. Studies related to plant taxonomy are often based only on morphological characters, which makes it difficult to accurately interpret the taxonomic position of many species. In this sense, the analysis of the reproductive systems and the biology of the pollination serve as a subsidy to clarify possibly wrong hypotheses. The recent discovery of the plant species *Sinningia lutea* has caused divergences in the scientific environment, with a tendency to incorporate it to the present *Sinningia allagophylla*, although they have very different structural characteristics. Thus, the present study aimed to determine if *Sinningia lutea* and *Sinningia allagophylla* should, in fact, be considered distinct taxonomic entities, based on analysis of the pollination biology and the reproductive system of both species. In order to define the pollinators of each species, observations were made in environments of natural occurrence of *S. lutea* and *S. allagophylla*, with support of videos and photographic records. In addition, we determined the volume and concentrations of nectar, the latter being an important factor in determining the pollinator. We also analyzed comparatively the morphological characteristics of both species, relating them to the corresponding pollinator. Also, we determine the reproductive system, which indicates the dependence or not of pollinators activity for the reproductive success of the species (self-compatibility). Our results indicate significant differences in morphological characters and nectar concentration between the two species. *Sinningia lutea* has yellowish-colored flowers and shorter and broader corollas, as well as much more concentrated nectar (bee pollination characteristics), while *Sinningia allagophylla* has reddish color and longer and narrower corollas, including much more diluted nectar (pollination characteristics by hummingbirds). In addition, our field observations confirmed the distinction of pollinators between species. *Sinningia lutea* is pollinated by *Centris (Heterocentris) analis* bees, while *Sinningia allagophylla* is pollinated by hummingbirds *Chlorostilbon lucidus*. Both species are self-supporting, but dependent on pollinators. Therefore, *Sinningia lutea* and *Sinningia allagophylla* are biologically separated and may be considered independent species. Our results highlight the importance of the study of ecological relations, such as the biology of pollination, associated to the evolutionary history of the plants to establish correct taxonomic relations and to promote appropriate methodologies for the maintenance of the species.

Key words: 1. Bee. 2. Hummingbird. 3. Ecological speciation. 4. Nectar. 5. Plant taxonomic.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Atributos mensurados das corolas de *Sinningia allagophylla* e *Sinningia lutea* ..... 29
- Figura 2 - Escores discriminativos dos caracteres florais de *Sinningia lutea* e *Sinningia allagophylla*. círculo: *Sinningia lutea*; triângulos: *Sinningia allagophylla* ... 30
- Figura 3 - Caracteres morfológicos e polinização de *Sinningia lutea*. A. Detalhe da inflorescência de *Sinningia lutea*. B–C. *Centris (Heterocentris) analis* (Apidae) polinizando *Sinningia lutea* ..... 33
- Figura 4 - Polinização de *Sinningia allagophylla* por beija-flores. A. *Chlorostilbon lucidus* (fêmea) polinizando *Sinningia allagophylla*. B–D. *Chlorostilbon lucidus* (macho) polinizando *Sinningia allagophylla*. D. Detalhe dos grãos de pólen no bico de *Chlorostilbon lucidus* ..... 34

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Morfologia floral de <i>Sinningia allagophylla</i> e <i>Sinningia lutea</i> .....	29
Tabela 2 - Características no néctar de <i>Sinningia allagophylla</i> e <i>Sinningia lutea</i> . .....	30
Tabela 3 - Resumo da localização, tamanho da população, horas de registro e polinizadores em <i>Sinningia lutea</i> e <i>Sinningia allagophylla</i> .....	32
Tabela 4 - Experimentos de sistema reprodutivo e sucesso de frutificação em espécies de <i>Sinningia</i> . Formação de frutos (%) nos tratamentos manuais para flores intactas (Controle), flores emasculadas (Emasculação), auto-polinização manual (Autopolinização) e polinização cruzada manual (Polinização cruzada); Sucesso de frutificação em flores disponíveis aos polinizadores...	35

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

IBGE = Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
CEUPF = Coleção Entomológica da Universidade de Passo Fundo  
RPPN UPF = Reserva Particular do Patrimônio Natural da Universidade de Passo Fundo  
FUPF = Fundação Universidade de Passo Fundo  
MULTIVEG = Laboratório Multidisciplinar Vegetal  
S = Sul  
W = Oeste  
Cfa = Clima Subtropical úmido  
Cfb = Clima Temperado marítimo  
km = Quilômetro  
m = Metro  
h = horas  
 $\mu\text{L}$  = Microlitro  
 $\text{mg}/\mu\text{L}$  = Miligrama por microlitro  
mm = Milímetro  
s = segundos  
sp. = uma espécie de determinado gênero  
spp. = várias espécies de determinado gênero

## LISTA DE SÍMBOLOS

$^{\circ}$  = graus

' = minutos

“ = segundos

$>$  = Maior

$<$  = Menor

$\leq$  = Menor ou igual

$\pm$  = Desvio padrão

% = Percentual

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>15</b>
<b>2 PRODUÇÃO CIENTÍFICA I.</b>	
One or two species? Floral characters and biology of pollination aid in <i>Sinningia</i> circumscription (Gesneriaceae)	<b>20</b>
2.1 <i>Summary</i>	20
2.2 <i>Introduction</i>	21
2.3 <i>Material and Methods</i>	24
2.3.1 Studied species	24
2.3.2 Biology of pollination and floral characterization	25
2.3.3 Experimental procedures	26
2.3.3.1 Morphometric analysis	26
2.3.3.2 Properties of the nectar	26
2.3.3.3 Reproductive system and fruiting success	26
2.3.3.4 Statistical analyzes	27
2.4 <i>Results</i>	27
2.4.1 Phenology and flower life time	27
2.4.2 Floral characters	28
2.4.3 Pollination	30
2.4.4 Reproductive system	34
2.4.5 Fruiting success and pollinator efficiency	36
2.5 <i>Discussion</i>	36
2.6 <i>Acknowledgements</i>	41
2.7 <i>References</i>	41
<b>3 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>48</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>49</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O conceito de espécie biológica é determinado com base na interfertilidade dos indivíduos, ou seja, em termos de isolamento reprodutivo de populações naturais (Mayr, 1942). Os processos que levam ao isolamento reprodutivo são chamados mecanismos de especiação. Os mecanismos pelos quais as angiospermas podem vir a diferenciar-se tornando-se uma nova espécie incluem a especiação alopátrica (isolamento geográfico), simpátrica (como por exemplo, poliploidia e hibridação) e a especiação ecológica, que considera as relações com o meio e com as espécies adjacentes. A especiação ecológica é abrangente e pode ocorrer em alopatria ou simpatria, incluindo muitos fatores de seleção natural e resultando de diversos processos adaptativos (Schulter, 2001). Nas interações planta-animal, a ecologia comportamental e a biologia da polinização permitem avaliar como determinados comportamentos e evoluções recíprocas podem potencializar a aptidão reprodutiva de espécies vegetais, além de auxiliar na definição de grupos taxonômicos e no desenvolvimento de estratégias conservacionistas, de acordo com as necessidades de cada espécie.

Geralmente, as relações entre flores e polinizadores são determinadas por meio de recursos e atrativos florais. A grande maioria das plantas é capaz de ajustar esses mecanismos para manter seus visitantes florais ativos com menor gasto energético, e assegurar que o animal irá transportar o pólen para o máximo de flores possível (Vogel, 1974). Em plantas especializadas, é necessário atrair o visitante correto, ou seja, aquele que possui um ajuste físico ideal às suas flores, proporcionando assim maior eficiência na polinização (Agostini et al., 2014) e garantindo o sucesso reprodutivo. Esse processo evolutivo, que resulta da adaptação morfológica, sensorial e fisiológica das flores a um determinado tipo específico de polinizador, chama-se *síndrome de polinização*.

---

Contudo, muitas espécies de plantas são polinizadas por mais de um grupo de polinizadores, e são consideradas, nesse caso, plantas generalistas (Waser et al., 1996). A especialização das interações entre plantas e polinizadores foi considerada fundamental no êxito da radiação adaptativa das angiospermas (Stebbins, 1970; Crepet, 1983). O avanço nas discussões acerca da biologia da polinização e as evidências reunidas ao longo dos anos permitem hoje um maior entendimento sobre a natureza do caráter evolutivo e essencial da especialização-generalização (Fenster et al., 2004; Waser & Ollerton, 2006).

Os atrativos e recursos florais que compõem cada uma das síndromes de polinização resultam de um conjunto de adaptações convergentes das flores às particularidades sensoriais dos polinizadores e suas características morfológicas (Van der Pijl, 1961). Nesse sentido, o fenótipo floral pode ser compreendido como o resultado da pressão exercida pelos mutualistas e antagonistas florais, que atuam na morfologia floral com caráter seletivo (Rech et al., 2014). Dessa forma, as interações planta-polinizador ocasionaram ajustes em diversos padrões das flores, como cor, odor, forma, tamanho e recursos associados, como óleos e néctar. Estudos do sistema reprodutivo abrem novas perspectivas de se quantificar precisamente alguns caracteres essenciais, como a efetividade dos mecanismos de autoincompatibilidade, o tamanho efetivo da população reprodutiva e o sucesso reprodutivo (Gribel, 2014). Em estudos de polinização em condições naturais, o conhecimento dos sistemas sexuais é um fator fundamental para a compreensão dos mecanismos de fluxo de genes entre as populações e para a determinação da dependência de polinizadores (Dafni, 1992). Essas informações são importantes para definir estratégias de conservação de populações naturais de plantas e seus polinizadores.

Em alguns grupos de angiospermas, os polinizadores desempenharam um importante papel na diversificação das espécies (Alcantara & Lohmann, 2010). Gesneriaceae Rich. & Juss., que compreende mais de 3500 espécies em cerca de 150 gêneros (Chautems & Matsuoka, 2003; Weber et al., 2013), possui distribuição

---

principalmente tropical, com algumas poucas espécies encontradas regiões subtropicais (Weber, 2004). *Sinningia* Nees, exclusivamente sul-americano (Chautems, 1990), é composto principalmente por plantas herbáceas, rupícolas, terrestres ou epífitas, com folhas opostas ou verticiladas (Buzatto & Singer, 2012) e tubérculos bem desenvolvidos (Perret et al., 2006). As espécies vegetais objetos desse estudo, *Sinningia lutea* Buzatto & R.B. Singer e *Sinningia allagophylla* (Mart.) Wiehler (Gesneriaceae), geralmente são agrupadas em uma única entidade taxonômica, apesar de apresentarem características morfológicas distintas (Buzatto & Singer, 2012). Nesse sentido, o objetivo desse estudo foi analisar se *Sinningia lutea* e *Sinningia allagophylla* devem ser, de fato, consideradas entidades taxonômicas distintas, através da biologia da polinização e estudos do sistema reprodutivo de ambas as espécies.

A presente dissertação está organizada em forma de capítulo, apresentando um artigo formatado de acordo com as normas do periódico *Taxon*, para o qual foi submetido. Após o artigo, são apresentadas as considerações finais e perspectivas para estudos futuros. Em anexo encontram-se os trabalhos realizados e publicados concomitantemente ao Mestrado, que auxiliaram no desenvolvimento dessa pesquisa e contribuíram para o avanço do conhecimento na área das Ciências Ambientais.

## REFERÊNCIAS

- Agostini, K., Lopes, A.V., & Machado, I.C. (2014). Recursos florais. In A.R. Rech, K. Agostini, P.E. Oliveira, & I.C. Machado (Eds.), *Biologia da Polinização* (1<sup>a</sup>, pp. 129–150). Rio de Janeiro, Projeto Cultural.
- Alcantara, S., & Lohmann, L.G. (2010). Evolution of floral morphology and pollination system in Bignoniaceae (Bignoniaceae). *American Journal of Botany*, 97, 782–796.
- Buzatto, C.R., & Singer, R.B. (2012). *Sinningia lutea* (Gesneriaceae), a new species from Southern Brazil. *Brittonia*, 64, 108–113.
- Chautems, A. (1990). Taxonomic revision of *Sinningia* Nees: nomenclatural changes and new synonymies. *Candollea*, 45, 381–388.

- 
- Dafni, A. (1992). *Pollination ecology: a practical approach*. New York, University Press. 250 p.
- Chautems, A., & Matsuoka, C.Y.K. (2003). Gesneriaceae. In: M.G.L. Wanderley, G.J. Shepherd, A.M. Giulietti, T.S. Melhem, & M. Kirizawa, (Eds), *Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo*. FAPESP: RiMa, 3, 75–103.
- Crepet, W.L. (1983). The role of pollination in the evolution of the angiosperms. In L. Real (Ed). *Pollination biology* (pp. 29–50). Orlando, Academic Press.
- Fenster, C.B., Armbruster, W.S., Wilson, P., Thomson, J.D., & Dudash, M.R. (2004). Pollination syndromes and floral specialization. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*, 35, 375–403.
- Gribel, R. (2014). Fronteiras do conhecimento em ecologia da polinização: novas ferramentas e perspectivas de abordagens integradoras. In A.R. Rech, K. Agostini, P.E. Oliveira, & I.C. Machado (Eds.), *Biologia da Polinização* (1ª, pp. 345–347). Rio de Janeiro, Projeto Cultural.
- Mayr, E. (1942). *Systematics and the origin of species*. New York: Columbia University Press. 382 p.
- Perret, M., Chautems, A., & Spichiger, R. (2006). Dispersal-vicariance analyses in the tribe Sinningieae (Gesneriaceae): a clue to understanding biogeographical history of the brazilian atlantic forest. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 9, 340–358.
- Rech, A.R., Agostini, K., Oliveira, P.E., & Machado, I.C. (2014). *Biologia da polinização*. Rio de Janeiro, Projeto Cultural. 532 p.
- Schluter, D. (2001). Ecology and the origin of species. *Trends in Ecology & Evolution*, 7, 372–380.
- Stebbins, G.L. (1970). Adaptive radiation of reproductive characteristics in angiosperms, I: pollination mechanisms. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 1, 307–326.
- Van der Pijl, L. (1961). Ecological aspects of flowers evolution. II. Zoophilous flower classes. *Evolution*, 15, 44–59.

---

Vogel, S. (1974). Ölblumen und olsammelnde Bienen. *Tropische und Subtropische Pflanzenwelt*, 7, 285–547.

Waser, N.M., Chittka, L., Price, M.V., Williams, N.M., & Ollerton, J. (1996). Generalization in pollination systems, and why it matters. *Ecology*, 77, 1043–1060.

Waser, N.M., & Ollerton, J. (2006). *Plant-pollinator interactions: from specialization to generalization*. Chicago, University of Chicago Press. 445p.

Weber, A. (2004). Gesneriaceae. In: K. Kubitzki, & J. Kadereit. *The families and genera of vascular plants* (pp.63–158) Berlin, Springer.

Weber, A., Clark, J.L., & Möller, M. (2013). A new formal classification of Gesneriaceae. *Selbyana*, 31, 68–94.

## 2 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Aqui nós mostramos que *Sinningia lutea* e *Sinningia allagophylla* são espécies independentes. As características morfológicas e a concentração de néctar em *S. lutea* e *S. allagophylla* são diferentes entre si, e atribuídas a polinizadores específicos, determinados por processos evolutivos que resultaram em síndromes de polinização. Enquanto *S. lutea* é polinizada por abelhas, *S. allagophylla* é polinizada por beija-flores. Nós utilizamos a biologia da polinização e análises do sistema reprodutivo, e nos baseamos em especiação ecológica para chegar a essa conclusão. A capacidade evolutiva-adaptativa das plantas ao ambiente é complexa e importante nos processos que envolvem a evolução e delimitação de espécies, tornando-se elemento essencial para análises taxonômicas e filogenéticas.

O impacto antrópico generalizado e o declínio de polinizadores ameaçam a reprodução da flora e a manutenção dos ecossistemas como um todo. Por essa razão, estudos taxonômicos que consideram a importância das interações ecológicas e reprodutivas entre plantas e animais, e que as utilizam como ferramenta para propor soluções biológicas necessitam de incentivo e reconhecimento. Explorar descobertas recentes e buscar métodos alternativos é fundamental na formulação de novas questões que possam levar ao avanço do conhecimento em botânica.

Este trabalho buscou esclarecer e aprofundar questões relacionadas à taxonomia de espécies vegetais no âmbito das relações ecológicas. Estudos futuros utilizando a biologia da polinização e a determinação dos sistemas reprodutivos são fundamentais para fornecer respostas taxonômicas e auxiliar na resolução de questões evolutivas e filogenéticas em plantas.

## ANEXOS

Anexo A. Resumo apresentado e publicado no *III Seminário Sul Brasileiro sobre a sustentabilidade da Araucária*, intitulado: **Interação inseto-planta em *Araucaria angustifolia* (Araucariaceae)**. Autores: Aline Pompermaier, Aline De Bastiani, Lisete M. Lorini.

# INTERAÇÃO INSETO-PLANTA EM *Araucaria angustifolia* (ARAUCARIACEAE)

ALINE POMPERMAIER<sup>1</sup>; ALINE DE BASTIANI<sup>1</sup>; LISETE M. LORINI<sup>1</sup>

## INTRODUÇÃO

As relações de interação entre os insetos e suas plantas hospedeiras são fundamentais para que ocorra o sucesso reprodutivo de ambos. Essas interações são responsáveis pela utilização, fornecimento ou recebimento de algum recurso ou benefício. Podem variar de associações antagonísticas, como predação e parasitismo, até associações benéficas, como neutralismo ou mutualismo. A conquista do ambiente aéreo através do voo, o pequeno tamanho dos insetos e seu rápido ciclo reprodutivo, se constituíram em fatores decisivos para o sucesso nas interações entre os insetos e plantas (Del-Claro, 2012). Os insetos geralmente apresentam elevadas densidades populacionais e diversidade, além de grande variedade de respostas à qualidade e quantidade de recursos disponíveis, desempenhando importante papel no funcionamento dos ecossistemas, como predadores, parasitas, detritívoros e polinizadores, dentro de complexas redes tróficas (Copatti & Gasparetto, 2012). O objetivo do presente estudo é analisar as relações de interação inseto-planta em indivíduos de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze.

## METODOLOGIA

### Caracterização da área de Estudo

O estudo foi realizado no Sul do Brasil, em áreas pertencentes ao Bioma Mata Atlântica, nos municípios de Vanini, RS, Paulo Bento, RS, e

Serafina Corrêa, RS. O clima é subtropical úmido Cfa (Köppen-Geiger) e a altitude média é de 620m (IBGE, 2018). Constitui-se numa região de transição fitoecológica entre a Floresta Estacional Decidua e a Floresta Ombrófila Mista, onde se destaca a *Araucaria angustifolia*, como espécie característica (PME, 2011).

### Caracterização da espécie

*Araucaria angustifolia* é uma espécie florestal de ocorrência na América do Sul, característica da floresta subtropical brasileira (Arruda *et al.*, 2007). Ocorre principalmente nos Estados Brasileiros Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, contudo existem registros de ocorrências esparsas em pontos elevados de São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo (Eira *et al.*, 1994; Carvalho, 1994; Mauhs, 2002). Sua ocorrência depende de grandes altitudes, entre 500 e 1500m, com temperatura média anual na faixa de 11,5 a 21°C (Arruda *et al.*, 2007; Carvalho, 1994). Foi severamente explorada em função do seu alto potencial, era responsável por 90% da madeira exportada na década de 60 (Reitz *et al.*, 1979). Seu status de conservação é vulnerável, o que caracteriza a espécie como ameaçada de extinção. Em função disso, atualmente a *A. angustifolia* é protegida por lei e imune ao corte, conforme Portaria Normativa do IBAMA DC-20 de 1976.

<sup>1</sup> Instituto de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais. E-mail: alinepompermaier@yahoo.com.br; alinec.debastiani@hotmail.com; lisete@upf.br



#### Coleta de dados

Os dados quanto à interação de insetos em Araucárias foram coletados no mês de Abril, época de maturação das pinhas (Ibama, 1976). Foram realizadas 25 horas de observação em diversos horários do dia. Os 22 exemplares da espécie vegetal foram escolhidos aleatoriamente em área aberta podendo assim amostrar os insetos que interagem com a espécie vegetal em diferentes locais. Os insetos observados foram fotografados para posterior identificação.

#### RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante os horários de observação aos espécimes arbóreos de *A. angustifolia* foi possível registrar os seguintes insetos em contato com as

plantas e os seus respectivos comportamentos, conforme disposto na Tabela 1.

Como resultados parciais obteve-se um total de 119 insetos com algum tipo de interação nos exemplares de *A. angustifolia*. O maior número de insetos que foram observados associados à essa espécie vegetal são da ordem Hymenoptera, com 92 representantes, distribuídos nas famílias Formicidae e Apidae. Seguidos pela ordem Diptera com 16 representantes, sendo em sua maioria da família Culicidae, o terceiro gênero mais abundante foi Hemiptera com 7, Coleoptera 3, e as demais, Isoptera e Mantodea com 1 indivíduo cada. Esses dados vão ao encontro do estudo realizado por Fagundes & Kohler (2013) que também obtiveram maior abundância de Hymenoptera e Diptera em suas observações.

Tabela 1. Entomofauna associada à espécie vegetal *Araucaria angustifolia*

Número de indivíduos	Ordem	Nome popular	Comportamento
1	Hymenoptera	Abelha-europeia	Alimentando-se
1	Mantodea	Louva-a-deus-europeu	Parado sobre o tronco
6	Diptera	Moscas	Sobrevoando/explorando o tronco
91	Hymenoptera	Formigas	Exploração do tronco/ alimentando-se de fungos e formigas menores
10	Diptera	Mosquitos	Sobrevoando o tronco
1	Coleoptera	Besouro	Exploração do tronco
7	Hemiptera	Percevejos	Exploração do tronco/epífitas
2	Coleoptera	Larva de Joaquina Caruncho-da-madeira	Habitat Morto – Larvas se alimentam das fibras da madeira

#### CONCLUSÕES

Obteve-se um total de 127 indivíduos em interações com *A. angustifolia*. O maior número de insetos observados foi da ordem Hymenoptera seguido por Diptera, com 108 indivíduos observados. Mecke (2002) descreveu 100 espécies de insetos que interagem com *A. angustifolia*, no entanto no presente estudo foi possível observar

apenas algumas espécies em interação com os espécimes arbóreos. Esses resultados são parciais, porém a pesquisa continua com maior número de horas de observação para se obter dados mais consistentes sobre a entomofauna associada a essa importante espécie vegetal que predomina na Floresta Ombrófila Mista e que também serve de abrigo e fornece dieta alimentar para outros grupos de animais.



## REFERÊNCIAS

- ARRUDA, G.O.S.F; FLEIG, F.D; CASA, R.T. Tratamento de sementes de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze com substâncias potencialmente repelentes à fauna consumidora. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 17, n. 3, p. 279–287, jul–set, 2007.
- CARVALHO, P.E.R. *Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira*. Colombo: EMBRAPA-CNPQ; Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 640 p.
- COPATTI, C.E.; GASPARETTO, F.M. Diversidade de insetos em diferentes tipos de borda em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista. *Revista Biociências*, Tumbaté, v. 18, n.2, p. 32–40. 2012.
- DEL-CLARO, K. TOREZAN-SILINGARDI, H.M. *Ecologia das Interações Plantas-Animais: uma abordagem ecológico-evolutiva*. 1.ed. Rio de Janeiro: Technical Books. 336 p. 2012.
- EIRA, M.T.S.; CUNHA, R.; SALOMÃO, A.N. Efeito do tegumento sobre a germinação de sementes de *Araucaria angustifolia*. *Informativo ABRATES*, Pelotas, v. 1, n. 4, p. 77, 1991
- FAGUNDES, P; KOHLER, A. Estudo da entomofauna associada a *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, 1898 em dois municípios do Rio Grande do Sul, Brasil. Disponível em: <<http://online.unisc.br/acadnet/anais/index.php/semic/article/view/11426>> Acesso em 27 Abr. 2018. UNISC. 2013.
- IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. *Portaria Normativa DC-20, de 27/09/16 Proíbe o abate e a colheita de Pinhões nos meses de abril, maio e junho*. Disponível em: <<http://www.ipef.br/legislacao/hdlegislacao/detalhes.asp?Id=280>> Acesso em 01 Abri. 2018
- IBGE. *Consulta de área, população e dados básicos dos municípios*. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias-novoportal/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/15761-areas-dos-municipios.html?t=destaques&cc=4314134>> Acesso em 01 Abr. 2018
- MECKE, R. *Insetos do Pinheiro Brasileiro*. Pró Mata. Germany. 79p.
- PME. Prefeitura Municipal de Erechim. *Plano Ambiental Municipal. 2011* Disponível em: <[http://www.pmerechim.rs.gov.br/uploads/files/Plano\\_Ambiental\\_Municipal\\_Erechim\\_Dez\\_2011.pdf](http://www.pmerechim.rs.gov.br/uploads/files/Plano_Ambiental_Municipal_Erechim_Dez_2011.pdf)> Acesso em: 01 Abr. 2018
- REITZ, R.; KLEIN, R.M.; REIS, A. *Madeiras do Brasil*. Florianópolis: Lunardelli. 320 p. 1979



Anexo B. Resumo apresentado e publicado no *IV Fórum Regional de Conservação e Biodiversidade: desafios e perspectivas da sustentabilidade*, intitulado: **Polinização e interação inseto-planta em *Callistemon viminalis* (Myrtaceae)**. Autores: Aline De Bastiani, Aline Pompermaier, Thuani Luísa Saldanha Wagener, Lisete M. Lorini.



## POLINIZAÇÃO E INTERAÇÃO INSETO-PLANTA EM *Callistemon viminalis* (MYRTACEAE)

De Bastiani, A<sup>1</sup>; Pompermaier, A<sup>2</sup>; Wagener, T. L. S<sup>1</sup>; Lorini, L. M<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Passo Fundo, 118076@upf.br.

<sup>2</sup>Docente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Passo Fundo.

**Introdução:** As ferramentas etológicas empregadas na ecologia comportamental podem auxiliar na compreensão da natureza e das relações planta-animal, evidenciando o papel ecológico das espécies, os reflexos da pressão de seleção e a heterogeneidade de habitat (DECLARO, 2012). Dentre estas relações, a polinização e as interações inseto-planta representam papel essencial na evolução e reprodução das espécies. O gênero *Callistemon*, pertencente à família *Myrtaceae*, abriga 34 espécies de árvores e arbustos (GOYAL *et al.*, 2012). *Callistemon viminalis* (Sol. ex Gaertn.) G. Don é modificada para a polinização por beija-flores (CELEBREZZE, 2002). O mesmo autor afirma que *Apis mellifera* pode ser um importante e eficaz polinizador desta espécie vegetal. Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo analisar os processos envolvidos na polinização e interações inseto-planta com a espécie vegetal *Callistemon viminalis*.

**Material e Métodos:** Os espécimes de *C. viminalis* estudados localizam-se no estado do Rio Grande do Sul (RS), nos municípios de Vanini e Serafina Corrêa. Ambas as cidades se localizam na região Noroeste do estado e possuem clima subtropical úmido Cfa (Köppen-Geiger). A abundância, frequência e comportamento dos visitantes florais foram definidos a partir dos dados registrados durante a época de floração, por meio da observação visual e registros fotográficos. Foram observados oito indivíduos de *C. viminalis* durante o período de 20 horas. Os insetos foram capturados com auxílio de rede entomológica, distendidos à seco em placas de isopor e posteriormente identificados.

**Resultados e Discussão:** Como resultados dos registros realizados, constatou-se a presença de 48 representantes da fauna da Classe Insecta em interação com *Callistemon viminalis*. Os insetos registrados estão distribuídos em três ordens: Hymenoptera, Diptera e Coleoptera; e quatro famílias: Apidae, Vespidae, Chrysomelidae e Micropezidae. Estes indivíduos, o seu comportamento, a abundância e frequência na planta hospedeira estão relacionados na Tabela 1.

**Tabela 1** - Interação de representantes da fauna associada à espécie vegetal *Callistemon viminalis*.

Visitante	Estrutura Visitada	Abundância	Horários	Frequência	Comportamento
Abelha-europeia <i>Apis mellifera</i> (Lineu, 1758) (Apidae)	Inflorescências	Alta (30 indivíduos)	09:05h às 16:30h	Alta Intermitente	Forrageamento superior/interior das inflorescências
Vespa-preta <i>Polybia</i> sp (Haldy, 1836) (Vespidae)	Folhas e inflorescências	Média (4 indivíduos)	11:31h às 12:50h	Baixa (15 min)	Forrageamento interior das inflorescências



Mamangava <i>Bombus</i> sp. (Latreille, 1802) (Apidae)	Inflorescências	Baixa (1 indivíduo)	12:02h e 12:20h	Baixa (25 min)	Sobrevôo
Vaquinha-verde <i>Diabrotica speciosa</i> (Germar, 1824) (Chrysomelidae)	Folhas e inflorescências	Média (6 indivíduos)	12:10h às 13:00h e 15:15h	Média (5 min)	Exploração (herbívoria)
Diptero <i>Mimegralla</i> sp. (Macquart, 1843) (Micropezidae)	Folhas	Baixa (1 indivíduo)	16:20h	Sem registro	Pousada (insetívoria)
Abelha-mirim <i>Trigona</i> sp. (Fabricius, 1793) (Apidae)	Inflorescências	Média (5 indivíduos)	13:00h às 13:45h	Alta Intermitente	Forrageamento interior das inflorescências
Abelha-Euglossini <i>Euglossa</i> sp. (Latreille, 1802) (Apidae)	Inflorescências	Baixa (1 indivíduo)	10:45h	Baixa (visita única)	Forrageamento interior/superior das inflorescências

Foram identificados sete gêneros da entomofauna associada à *C. viminalis*. A ordem com maior número de insetos associados foi Hymenoptera, destacando-se *Apis mellifera* Lineu, 1758, com 30 indivíduos, seguindo-se por *Trigona* sp Fabricius, 1793 (cinco), *Polybia* sp Haliday, 1836 (quatro) e *Bombus* sp Latreille, 1802 e *Euglossa* sp Latreille, 1802, com apenas um indivíduo cada. Da ordem Coleoptera registrou-se *Diabrotica speciosa* Germar, 1824, com seis indivíduos. Na ordem Diptera houve apenas um representante de *Mimegralla* sp. Macquart, 1843, que apareceu sobre as folhas e provavelmente estava à espreita para predação. [Sharanva et al. \(2014\)](#) descobriram que flores de *C. viminalis* são visitadas também por borboletas e formigas. *Trigona* sp, *Polybia* sp e *Diabrotica speciosa* provavelmente visitaram as flores em busca de recursos alimentares, como pólen e néctar. Entretanto, devido ao seu tamanho e comportamento, é pouco provável que auxiliem na polinização desta espécie. O representante de *Bombus* sp. não demonstrou interesse em *C. viminalis*. A baixa abundância de *Euglossa* sp. indica que *C. viminalis* não lhe é muito atrativa. Somente *Apis mellifera* mostrou-se possivelmente eficaz na polinização das flores, devido ao seu tamanho, características e comportamento de forrageamento, os quais provavelmente lhes permite transportar o pólen das anteras até o estigma da flor. Porém, esta hipótese necessita ser testada através de análises de sistema e sucesso reprodutivo. Em nosso estudo, *Apis mellifera* foi registrada também com a maior abundância entre os visitantes florais, indicando que as flores de *C. viminalis* são adaptadas para atraí-las e que existe uma relação mutualística entre ambas. Resultados semelhantes foram relatados por [Sharanva et al. \(2014\)](#) que encontraram as abelhas *Apis* sp como visitantes frequentes de *Callistemon citrinus*. [Tope et al. \(2012\)](#) avaliaram o impacto de *Apis mellifera* na biologia da polinização de *C. rigidus*, onde observaram um alto forrageamento.

**Conclusão:** No presente estudo, as flores de *Callistemon viminalis* mostraram-se muito atrativas às abelhas *Apis mellifera*. Entretanto, para verificar se elas atuam como polinizadores eficazes desta espécie vegetal, é necessário um período maior de observações e estudos direcionados ao sistema reprodutivo. Acreditamos que *C. viminalis* pode ser uma espécie



vegetal muito interessante para estudos gerais sobre a conduta de animais que buscam essa espécie. O conhecimento dos aspectos ecológicos relacionados com polinização e interações inseto-plantas pode fornecer informações importantes para o manejo de espécies exóticas e contribuir para o gerenciamento adequado de ecossistemas alterados, promovendo consequentemente, a preservação da fauna e flora nativas da região.

#### Referências:

CELEBREZZE, T. M. Effects of European honeybees (*Apis mellifera*) on the pollination ecology of bird-and insect-adapted Australian plants. 2002. **Tese de doutorado** - Universidade de Wollongong, Nova Gales do Sul, Austrália, 2002.

DEL-CLARO, K.; TOREZAN-SILINGARDI, H. M. **Ecologia das Interações Plantas-Animais: uma abordagem ecológico-evolutiva**. Techn.Books. 336 p. 2012.

GOYAL, P. K.; JAIN, R.; JAIN, S.; SHARMA, A. A Review on biological and phytochemical investigation of plant genus *Callistemon*. **Asian Pacific J. Tropical Biomedicine** v. 2, n. 3, p. 1906 – 1909. 2012.

SHARANYA, M.; ASWANI, K.; SABU, M. Pollination biology of *Callistemon citrinus* (Curtis) Skeels (Myrtaceae). **Int. J. Plant Reprod. Biology**. v. 6, p. 105 –110. 2014.

TOPE, S.F.; FOHOUE, F.; BRUCKNER, D. Pollination efficiency of *Apis mellifera adansonii* (Hymenoptera: Apidae) on *Callistemon rigidus* (Myrtaceae) flowers at Dang (Ngoundéré, Cameroon). **Int. J. Tropical Insect Science**. v. 32, n. 1, p. 2 – 11. 2012.

Anexo C. Resumo apresentado e publicado no *V Simpósio em Ciência e Tecnologia Ambiental e I Encontro multidisciplinar em Ciências Ambientais da Fronteira Sul*, intitulado: **Trilhas interpretativas como ferramenta de sensibilização ambiental.**

Autores: Aline De Bastiani, Cristiane Meri Contini, Sinara Orsato Borges, Aline Pompermaier



## TRILHAS INTERPRETATIVAS COMO FERRAMENTA DE SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL

Aline De Bastiani<sup>1</sup>, Cristiane Meri Contin<sup>2</sup>, Sinara Orsato Borges<sup>3</sup>, Aline Pompermaier<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidade de Passo Fundo, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, *campus* Passo Fundo;

<sup>2</sup> Universidade De Passo Fundo, Instituto de Ciências Biológicas, *campus* Passo Fundo.

<sup>4</sup>Autor para correspondência: Aline De Bastiani (alinee.debastiani@hotmail.com).

As áreas destinadas à proteção dos ecossistemas exigem administração e uso público planejados, de modo que contemplem os aspectos ambientais, culturais, científicos e econômicos da região. As atividades de educação e lazer em ambientes de grande biodiversidade podem ser utilizadas como instrumentos importantes para conservação e preservação desses espaços. Nesse contexto, é necessário não somente oferecer informações, mas também propor experiências práticas que reconstruam a conexão entre o ser humano e a natureza. As trilhas interpretativas propiciam riqueza de estímulos sonoros, auditivos e táteis, os quais têm efeitos físicos e psíquicos na saúde e na qualidade de vida do ser humano. Além disso, despertam a sensibilidade sobre as questões ambientais, tais como a poluição e degradação da natureza, visto que o contato com áreas naturais estimula o sentimento de preservação destas grandes riquezas. Somando-se a isso, as trilhas podem vir a tornar-se uma fonte de arrecadação em locais de visitação permitida, dando maior sustentabilidade econômica para a conservação dessas áreas. A utilização de trilhas interpretativas para atividades educativas constitui uma importante ferramenta para inserção social e educação ambiental em todos os contextos da sociedade. Portanto, este trabalho teve por objetivo analisar a importância da aplicação de trilhas interpretativas no processo de construção da sensibilização ambiental. A metodologia utilizada baseou-se em revisão bibliográfica e posterior aplicação de uma trilha interpretativa em área de preservação ambiental, voltada ao público, com aplicação de um questionário de avaliação final. A interpretação ambiental em áreas naturais busca, através do uso de diversas estratégias, recursos educativos e da riqueza de elementos e fenômenos, revelar seus significados e inter-relações, cativando o visitante e sensibilizando-o para o ambiente e para os recursos ali protegidos. Esta tendência em admirar áreas naturais vem ao encontro da busca do ser humano pelo resgate de sua essência, abandonada pela sociedade de consumo e profundamente afetada pelo fenômeno da globalização. A presente trilha interpretativa foi aplicada no município de Vila Maria, RS, em uma área preservada denominada Cascata do Maringá. A trilha possui capacidade para dez a quinze pessoas, e grau de dificuldade médio. Neste trabalho, quinze pessoas, com idades entre 15 e 43 anos, participaram da trilha. O tempo estimado de percurso foi de 1h e 30 minutos, para uma distância de 1,5 km. A trilha foi guiada pelos autores e continha oito pontos de parada, onde foram repassadas informações históricas, culturais e ambientais a respeito dos recursos naturais ali presentes. Cada ponto possuía objetivos e atividades específicas. Além disso, no decorrer da trilha os participantes foram estimulados a ouvir os sons da floresta e a observar os detalhes da flora e da fauna da região, bem como toda a ecologia local. Como resultados os participantes preencheram um questionário onde relataram imenso aprendizado e significativas mudanças em suas percepções sobre conservação da biodiversidade. Alguns

<sup>1</sup>Anais do V Simposio de Ciência e Tecnologia Ambiental e I Encontro Multidisciplinar em Ciências Ambientais da Fronteira Sul – ISSN 2594-4061



descreveram as trilhas como uma oportunidade única de conexão com a natureza e de descobertas sobre o funcionamento dos ecossistemas. Outros disseram ter voltado no tempo ao relembrar momentos da infância vivenciados em meio à natureza. Também houve relatos sobre a importância de atividades práticas que aproximem as pessoas destes ambientes tão fundamentais para a manutenção da vida no planeta.

**Palavras-chave:** interpretação ambiental; sensibilização; meio ambiente.

Anexo D. Resumo apresentado e publicado na *V Semana do Conhecimento: construindo conhecimento para a redução das desigualdades*, intitulado: **Panorama das pesquisas voltadas à sustentabilidade na agricultura**. Autores: Aline De Bastiani, Aline Pompermaier, Carla Denise Tedesco.

**UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO**

VICE-REITORIA DE GRADUAÇÃO

VICE-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

VICE-REITORIA DE EXTENSÃO E ASSUNTOS COMUNITÁRIOS

**CERTIFICADO**

Certificamos que o trabalho: PANORAMA DAS PESQUISAS VOLTADAS À SUSTENTABILIDADE NA AGRICULTURA, de autoria de: ALINE DE BASTIANI, sob orientação de: CARLA DENISE TEDESCO, foi aprovado na V Semana do Conhecimento: construindo conhecimentos para a redução das desigualdades, promovida pela Vice-Reitoria de Graduação, Vice-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação e Vice-Reitoria de Extensão e Assuntos Comunitários da Universidade de Passo Fundo, evento ocorrido no período de 01 a 05 de outubro de 2018.

Coautor(es): ALINE POMPERMAIER

O evento foi aprovado pela Câmara de Extensão em 14 de junho de 2018, ata no 358.

Passo Fundo - RS, 13 de dezembro de 2018.



Edison Alencar Casagrande

VRGRAD



Antônio Thomé

VRPPG



Rogério da Silva

VREAC



Bernadete Maria Dalmolin

Reitora e Coordenadora do Evento

Anexo E. Resumo apresentado e publicado no *IV Fórum Regional de Conservação e Biodiversidade: desafios e perspectivas da sustentabilidade*, intitulado: **A piscicultura como fonte de renda sustentável na pequena propriedade rural**. Autores: Aline Pompermaier, Aline De Bastiani.



## A PISCICULTURA COMO FONTE DE RENDA SUSTENTÁVEL NA PEQUENA PROPRIEDADE RURAL

Pompermaier, A<sup>1</sup>; De Bastiani, A<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Universidade de Passo Fundo, Instituto de Ciências Biológicas  
alinepompermaier@yahoo.com.br

**Introdução:** As técnicas de produção convencional de alimentos não darão conta da crescente demanda. Alternativas que tornem viável essa produção de forma sustentável está cada vez mais em ascensão. A produção de pescado no mundo tem crescido a uma taxa média anual de 3,2% nos últimos 50 anos, o que supera os 1,6% do incremento populacional do mesmo período. Aliado a isso, o consumo per capita de pescado passou de 9,9 kg (1960) para 19,2 kg por ano (2012) (BRABO *et al.*, 2016). A aquicultura cresceu 10% nos últimos 10 anos no Brasil, contra um crescimento de 6% no mundo (MPA, 2010). A partir desse cenário o presente estudo tem por objetivo discutir sobre a implantação sustentável da atividade de piscicultura como fonte de renda em pequenas propriedades rurais.

**Material e Métodos:** O presente estudo baseou-se em revisão bibliográfica, a qual foi realizada tomando por base livros sobre o tema, documentos técnicos e artigos científicos disponíveis nas bases de dados *Scopus*, *Web of Science* e *Science direct*. As palavras chaves utilizadas para a pesquisa dos artigos foram “*fish production*”, *indicators* e *sustainable*.

**Resultados e discussão:** As condições climáticas e hidrológicas do Brasil são suficientes para tornar o país um dos principais produtores de pescado do mundo. Apesar disso, é um dos países que menos consome pescado (PEREIRA *et al.*, 2016). A piscicultura vem ao encontro dos interesses das pequenas propriedades rurais, pois associa à produção de alimentos com a obtenção de uma fonte extra de renda (PARIS, 2012). Um estudo realizado por Freitas, *et al.* (2015) evidenciou que todo o valor empregado na atividade é recuperado, gerando retorno e se mantendo ao longo do tempo.

Como benefícios sociais, Paris (2012 p. 13) destaca que “para cada 3 hectares de lâmina d’água destinado à atividade, gera-se 1 emprego.” Além do fortalecimento da propriedade rural, movimentação da economia local com a geração de emprego e renda e melhores condições para as propriedades rurais. Como vantagens ambientais tem-se uma cadeia de benefícios. O principal produto gerado pela piscicultura é a proteína de origem animal. Porém, o cultivo de peixes, além de carne, oferece outros benefícios, como os nutrientes advindos dos efluentes, que podem ser utilizados posteriormente para fertirrigação de hortas, roças, pomar e pastagens. Em contra partida, a produção dessas culturas gera alimentos para os peixes (NUNES, 2017). Complementarmente, a criação de animais nas propriedades rurais gera esterco que após o seu processo de curtimento é utilizado na alimentação dos fitoplâncton e zooplâncton dos tanques (NUNES, 2017).

O cultivo orgânico de peixes vem ganhando espaço no ramo. Essa forma de cultivo é feita com carpas-capim, onde a sua alimentação é feita basicamente com capim, o que dispensa o custo com a compra de ração (CASACA, 2016). Outro sistema que tem um grande potencial para alavancar a piscicultura é o policultivo de peixes. Conforme demonstra Barcellos *et al.* (2006) o policultivo baixa o custo da produção e consequentemente, aumenta a lucratividade. Esse sistema baseia-se no cultivo de diferentes espécies no mesmo tanque, pois uma contribui para a alimentação da outra. Seja pelo simples fato de controlar as macrófitas, processo realizado pelas carpas-capim, até mesmo o revolvimento do solo feito pela carpa húngara, que libera nutrientes necessários para o desenvolvimento do plâncton, alimento para a carpa cabeça-



grande e para a carpa prateada. Estas que fazem o controle das algas nos açudes (BARCELLOS *et al.*, 2006).

Existem outras iniciativas que buscam inovar a produção de alimentos e uma delas é a aquaponia, a qual busca produzir peixes e plantas. Esse sistema diminui o consumo de água e a matéria orgânica gerada pelos peixes é aproveitada pelas plantas (DELAIDE, 2017). Outra opção é a rizipiscicultura, que tem sido uma alternativa para diminuir o uso de agrotóxicos nas culturas de arroz. Isso é possível através da introdução de peixes nas áreas onde o arroz é cultivado. Os peixes se alimentam das ervas daninhas e insetos e liberam na água os nutrientes necessários para a adubação do arroz (RIBEIRO *et al.*, 2005). É uma alternativa que além de associar a produção de carboidratos e proteínas no mesmo espaço contribui muito para o meio ambiente. O peixe faz o trabalho do trator agrícola, revolvendo o solo. Esse pequeno serviço prestado pelos peixes contribui para que o solo não sofra compactação e erosão, evita o consumo de combustíveis fósseis não emitindo CO<sub>2</sub> para a atmosfera (RIBEIRO *et al.*, 2005).

**Conclusões:** A piscicultura gera emprego e renda, o que aumenta a qualidade de vida e movimentada a economia regional, além de não interferir negativamente no meio ambiente, pelo contrário, contribui de forma efetiva na preservação ambiental. Não demanda muito tempo do produtor rural e os custos não são altos. O Brasil é um país que conta com condições excepcionais para a atividade. Para viabilizar essa prática é necessária uma rede de serviços que vai, desde as máquinas para a abertura dos açudes ou tanques, oferta dos suprimentos (alevins e ração) e assistência técnica. A partir do estudo, pode-se concluir que a atividade da piscicultura é uma fonte de renda viável para as pequenas propriedades rurais, sendo sustentável no aspecto econômico, social e ambiental.

**Agradecimentos:** Aline Pompermaier agradece à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de mestrado.

#### Referências:

- BARCELLOS, L.J.G & FAGUNDES, M.(org.) **Policultivo de Jundiás, tilápias e carpas: uma alternativa de produção para a piscicultura rio-grandense**. Passo Fundo. Editora UPF. p. 127. 2006
- BRABO, M.F; *et al.* **Cenário atual da produção de pescado no mundo, no Brasil e no Estado do Pará: ênfase na aquicultura**. Acta of Fisheries and Aquatic Resources. 2016.
- CASACA, J. de M. **Peixe-verde, a alternativa para piscicultura orgânica**. Piscicultura continental com enfoque agroecológico. Gaspar. Publicação do IFSC. p. 20-35. 2016.
- DELAIDE, B. *et al.* **Plant and fish production performance, nutrient mass balances, energy and water use of the PAFF Box, a small-scale aquaponic system**. Revista *Aquacultural Engineering*. Vol. 78, Parte B, p. 130-139. 2017.
- FREITAS. *et al.* **Gestão de Custo e Viabilidade de Implantação de Piscicultura no Município de Urupá em Rondônia, Amazônia**. Brasil. XXII Congresso Brasileiro de Custos – Foz do Iguaçu, PR, Brasil. 2015.
- PARIS, V.M.W. **PISCICULTURA, ALTERNATIVA DE RENDA PARA PEQUENA PROPRIEDADE**. Monografia de Especialização. UTFPR. Curitiba – PR. 2012.



PEREIRA, G.R. *et al.* **Piscicultura continental com enfoque agroecológico**. 1ª Edição. IFSC. Gaspar –SC. p.323. 2016.

MPA. **Boletim Estatístico da Pesca e aquicultura**. Disponível em: <  
[http://sinpesq.mpa.gov.br/preps\\_cms/index.php?option=com\\_content&view=article&id=21&Itemid=27](http://sinpesq.mpa.gov.br/preps_cms/index.php?option=com_content&view=article&id=21&Itemid=27)> Acesso em: 03 Jun 2018. 2010.

NUNES. *et al.* **Indicadores de sustentabilidade para a piscicultura de base agroecológica**. Disponível em < <http://www.uniara.com.br/arquivos/file/eventos/2016/vii-simposio-reforma-agraria-questoes-rurais/sessao7a/indicadores-sustentabilidade-piscicultura.pdf>> Acesso em 18 Nov. 2017.

RIBEIRO, E M. P, *et al.* **Rizipiscicultura: indicadores orientam os agricultores na redução dos impactos ambientais com ganhos energéticos de combustíveis comparativamente com a técnica convencional do arroz irrigado**. Revista Produto e Produção. Vol. 08, n 01, p. 19-30. 2005.

Anexo F. Resumo apresentado e publicado no *IV Fórum Regional de Conservação e Biodiversidade: desafios e perspectivas da sustentabilidade*, intitulado: **Anuros no Parque Estadual do Papagaio Charão no Rio Grande do Sul**. Autores: Ana Paula Potrich, Aline De Bastiani Aline Pompermaier, Thuani Luísa Saldanha Wagener, Noeli Zanella.



## ANUROS NO PARQUE ESTADUAL DO PAPAGAIO CHARÃO NO RIO GRANDE DO SUL

Potrich, A. P.<sup>1</sup>; De Bastiani, A.<sup>1</sup>; Pompermaier, A.<sup>1</sup>; Wagener, T. L.S.<sup>1</sup>; Zanella, N.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Passo Fundo, 131516@upf.br.

**Introdução:** Nas últimas décadas, um número crescente de estudos e esforços para a conservação de anfíbios tem sido observado, devido à constatação do declínio populacional e desaparecimento de muitas espécies em diversas regiões do mundo (MORRISON; HERO, 2003). A Mata Atlântica abriga um dos maiores índices de diversidade de anfíbios, com aproximadamente 600 espécies (HADDAD et al., 2013). Por este motivo, é considerada um dos 25 hotspots mais ameaçados do mundo (MYERS et al., 2000). O desmatamento e a fragmentação florestal afetam diretamente a fauna, em especial espécies de anuros que mantêm estreita e complexa relação de interdependência com ambientes florestais (TOCHER et al., 1997). A Mata Atlântica brasileira é uma das regiões sul-americanas com o maior número de áreas de proteção integral. No entanto, as áreas protegidas cobrem menos de 2% de todo o bioma, protegendo apenas 24% dos remanescentes. E muitas dessas áreas são pequenas demais para garantir a persistência de espécies em longo prazo (TABARELLI et al., 2005). A falta de conhecimento sobre a diversidade, riqueza e distribuição das espécies nativas de anfíbios no Rio Grande do Sul é um fator limitante para o planejamento e tomada de decisões sobre estratégias de conservação (SILVANO; SEGALA, 2005). Por isso, a obtenção de informações sobre espécies constitui-se no primeiro passo para a elaboração de planos de manejo adequados em unidades de conservação, compatíveis com a realidade de cada local estudado (COLOMBO et al., 2008). Diante do exposto, este estudo teve como objetivo a obtenção de informações sobre a composição, riqueza, abundância e distribuição das espécies em um fragmento florestal de Mata Atlântica.

**Material e Métodos:** O estudo foi desenvolvido no Parque Estadual do Papagaio Charão - PEPC, Unidade de Conservação de âmbito Estadual, com área de 1.000 ha, pertencente ao Bioma Mata Atlântica, no mês de março de 2018. Dois métodos de amostragem foram empregados: (1) armadilhas de interceptação e queda (*pitfall traps*) interligadas por cercas-guia (*drift-fences*) (CORN; 1994) em quatro linhas com 5 bombonas cada linha, totalizando 20 bombonas de 60 litros cada. Sendo duas linhas no núcleo e duas na borda do fragmento. As armadilhas foram revisadas uma vez ao dia, no período da manhã, totalizando dois dias de coleta. (2) busca ativa: para complementar o levantamento, foi realizada busca ativa pelas espécies, no período noturno (CRUMP, 1971), totalizando 20hs de procura. A identificação das espécies foi feita com base em bibliografia e identificação do canto. Foram realizadas medidas morfométricas nos indivíduos coletados, com auxílio de paquímetro e dinamômetro.

**Resultados e discussão:** Registramos seis espécies de anuros, pertencentes à cinco gêneros e três famílias: Hylidae (3 espécies), Leuperidae (2 espécies) e Leptodactylidae (1 espécie) (Tabela 1). A maior riqueza foi registrada na borda, e a maior abundância de espécies ocorreu no núcleo do fragmento.

Tabela 1. Diversidade e ocorrência de anuros registrados no PEPC. A: Abundância; M: Método (1-armadilhas de interceptação e queda, 2- busca ativa); V: Vocalizando; N: Núcleo e B: Borda do fragmento.



Família/Espécie	A	M	V	N	B
<b>Hylidae</b>					
<i>Aplastodiscus perversidis</i> (Lutz, 1950)	1	2	X		
<i>Dentropsophus minutus</i> (Peters, 1822)	2	2	X		
<i>Boana leptolineatus</i> (Braun & Braun, 1977)	1	2	X		
<b>Leptodactylidae</b>					
<i>Leptodactylus plaumanni</i> (Ahl, 1936)	2	1			X
<b>Leuperidae</b>					
<i>Physalaemus cuvieri</i> (Fitzinger, 1826)	10	1		X	X
<i>Physalaemus</i> sp. aff. <i>gracilis</i> (Boulenger, 1883)	2	1		X	X
<b>Total</b>	<b>18 indivíduos</b>				

Fonte: Autoras (2018)

Apesar do pouco esforço amostral, Hylidae foi a família com maior número de espécies registradas, conforme padrão de predominância na região neotropical, tanto em formações abertas como em ambientes florestais (DUELLMAN, 1999). Todos os representantes desta família foram registrados por meio do método de busca ativa, já os demais indivíduos foram capturados nas armadilhas de intercepção e queda. A utilização de dois métodos diferentes permitiu a amostragem de diferentes espécies. A busca ativa permitiu a amostragem de espécies arbóreas (*A. perversidis*, *D. minutus* e *B. leptolineatus*) enquanto as *pitfalls* resultaram em espécies terrestres. A espécie mais abundante, *P. cuvieri*, é muito comum e pode ser encontrada em todo Brasil, sendo amplamente distribuída na América do Sul e ocorrendo em diversos habitats, incluindo campos abertos, savanas inundadas e pastagens (MIJARES et al., 2010). No presente estudo, esta espécie foi encontrada tanto na borda quanto no interior da floresta.

**Conclusões:** O fragmento é responsável por abrigar um número diverso de espécies. Os métodos utilizados para amostragem dos anuros são eficientes tendo sido possível, apesar do curto período do estudo, amostrar indivíduos da fauna nativa da área tanto na borda quanto no centro do fragmento florestal.

#### Referências:

CRUMP, M. L. **Quantitative analysis of the ecological distribution of a tropical herpetofauna**. 3. ed. Occasional Papers of the Museum of Natural History University of Kansas, p.62, 1971.

COLOMBO, P.; KINDEL, A.; VINCIPROVA, G.; KRAUSE, L. Composição e ameaças à conservação dos anfíbios anuros do Parque Estadual de Itapeva, município de Torres, Rio Grande do Sul, Brasil. *Biota Neotropica*, v. 8, n. 3, p. 228-240. Jul/Set 2008.



CORN, P. S. Straight-line drift fences and pitfall traps. In W. R. HEYER, M. A. DONNELLY, R. W. MCDIARMIND, L. A. HEYER, & M. FOSTER. (Eds.). *Measuring and Monitoring Biological Diversity: standard methods for amphibians*. Washington: Smithsonian Institution Press, Washington, 1994, p. 117.

DUELLMAN, W.E. **Distribution patterns of amphibians in South America**. In *Patterns of distribution of amphibians: a global perspective* (W.E. Duellman, ed). The Johns Hopkins University Press, Baltimore, p.255-328, 1999.

HADDAD, C. F. B.; TOLEDO, L. F.; PRADO, C. P. A.; LOEBMANN, D.; GASPARINI, J. L.; SAZIMA, I. *Guia de anfíbios da Mata Atlântica: diversidade de biologia*. São Paulo: Anolisbooks, 2013. 544 p.

MIJARES A., RODRIGUES M. T.; BALDO, D. *Physalaemus cuvieri*. The IUCN **Red List of Threatened Species 2010**.

MORRISON, C.; HERO, J.M. Geographic variation in life-history characteristics of amphibians: a review. *J. Anim. Ecol.* v.72, n.2, p. 270-279. 2003.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, v. 403, n. 6772, p. 853-858. 2000.

SILVANO, D.L.; SEGALLA, M.V. Conservação de anfíbios no Brasil. *Megadiversidade*. v.1, n. 1, p. 79-86. Jul 2005.

TABARELLI, M; PINTO, L.P; SILVA, J. M. C.; HIROTA, M. M.; BEDÊ, L. C. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. *Megadiversidade*, v. 1, n. 1, p. 132-138. Jul 2005.

TOCHER, M. D.; G. GASCON; B.L. ZIMMERMAN. Fragmentation effects on a Central Amazonian frog community: a ten-year study, p 124-127. In: W.F. Laurence; R.O. Bierregaard (Eds). 1997.

Anexo G. Artigo apresentado e publicado no 7<sup>th</sup> *International Workshop: Advances in Cleaner Production*, Colômbia: Barranquilla, intitulado: **Strategies for the expansion of environmental awareness effects**. Autores: Aline De Bastiani, Claudia Petry, Ivan Penteado Dourado, Janine Fleith de Medeiros, Andressa D'Agostín.

---

146

*In* Giannetti, B.F.; Almeida, C.M.V.B.; Agostinho, F. (editors): *Advances in Cleaner Production, Proceedings of the 7<sup>th</sup> International Workshop, UNIP, Barranquilla, Colombia. June 21<sup>st</sup> - 22<sup>nd</sup>, 2018.*

---

### **Strategies for the Expansion of Environmental Awareness Effects**

DE BASTIANI, A.<sup>a</sup>, PETRY, C.<sup>a</sup>, DOURADO, I.P.<sup>a</sup>, DE MEDEIROS, J. F.<sup>a\*</sup>,  
D'AGOSTIN, A.<sup>a</sup>

*a. Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo-Brasil*

*\*Janine Fleith de Medeiros, janine@upf.br*

---

#### **Abstract**

Although widely discussed and disseminated in environmental education vehicles, the theoretical reflections about Environmental Awareness and its effects on pro-environmental behavior are scarce, in the sense of analyzing and understanding its purpose, the way it was use and what are the most effective methods for its application. In view of this, the objective of this research was to carry out a narrative review on environmental awareness and propose, through a systematization, strategies to increase the efficiency of its application in the most varied segments of society. Initially, the review prioritized the analysis of understandings about environmental awareness and behavioral science. Subsequently, the motivating and inhibitors factors of pro-environmental behavior were mapped, which were divided into public and private behavior. Next, four strategies were proposed to increase the effectiveness of environmental awareness: (i) redesign of public policies; (ii) binding communication; (iii) product design for sustainable behavior; and (iv) social and environmental marketing.

**Keywords:** *pro-environmental behavior; environmental awareness; marketing and environmental communication.*

---

---

"CLEANER PRODUCTION FOR ACHIEVING THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS"

Barranquilla - Colombia - June 21<sup>st</sup> - 22<sup>nd</sup> - 2018

---

Anexo H. Resumo submetido ao *70º Congresso Nacional de Botânica*, intitulado: **Visitantes florais em *Sinningia lutea* (Gesneriaceae)**. Autores: Aline De Bastiani, Michele Helena Nervo, Cristiano Roberto Buzatto.

## Visitantes florais em *Sinningia lutea* (Gesneriaceae)

Aline De Bastiani<sup>1\*</sup>, Michele Helena Nervo<sup>1</sup>, Cristiano Roberto Buzatto<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade de Passo Fundo, Instituto de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, *Campus* I, Bairro São José, BR 285, Km 171, 99052-900, Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil.

\*autor para correspondência: 118076@upf.br

*Sinningia lutea* Buzatto & R.B. Singer (Sinningieae: Gesneriaceae) é uma espécie típica do Bioma Pampa, que se estende até campos do Bioma Mata Atlântica. São plantas de hábito herbáceo, com tubérculos bem desenvolvidos que ocupam ambientes rochosos e taludes íngremes. Suas inflorescências espigadas possuem numerosas flores perfeitas e amareladas, com tubos florais curtos e largos. *Sinningia lutea* produz néctar como recurso floral, e sua coloração vistosa atrai uma assembleia de visitantes florais importantes nas associações planta-animal. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi identificar e descrever o comportamento desses animais durante as visitas às flores de *Sinningia lutea*. O estudo foi realizado na Reserva Particular do Patrimônio Natural da Universidade de Passo Fundo (RPPN UPF). O estudo baseou-se em observações e registros filmicos da atividade dos visitantes nas flores de 31 indivíduos de *S. lutea* em seu ambiente natural. As observações foram realizadas entre os meses de dezembro de 2017 e janeiro de 2018, das 06:00 às 18:00h, totalizando 62 horas de observação. As flores de *S. lutea* foram visitadas por insetos das ordens Hymenoptera (*Apis mellifera* Linnaeus, 1758, *Polystes* Latreille, 1802 e *Augochloropsis* Cockerell, 1897), Lepidoptera, Coleoptera, Hemiptera e Diptera. Algumas espécies iniciaram a visita logo cedo pela manhã, mas o pico de visita ocorreu nas horas mais quentes do dia (das 09:00h às 16:00h). Indivíduos de Coleoptera, Hemiptera e Diptera não demonstraram interesse nos recursos florais, e provavelmente estavam à espreita de outros insetos para predação, ou buscando restos vegetais em decomposição. Indivíduos de Lepidoptera não foram observados alimentando-se de néctar, mas explorando o exterior das flores ou permanecendo imóveis sobre elas. Quanto à ordem Hymenoptera, houve uma abundância maior da *Apis mellifera*, uma espécie generalista e facilmente atraída pelas flores amarelas de *S. lutea*. Porém, estas abelhas parecem raramente conseguir acesso ao néctar, pois sobrevoam constantemente as flores com dificuldade de pouso. Também registramos dois indivíduos de *Polystes* sp. explorando todas as estruturas florais. Seu comportamento lento pela superfície exterior das flores indica uma possível busca de outros insetos para sua alimentação. Ainda, registramos uma abelha da família Halictidae (*Augochloropsis* sp.) em visita às flores. Esta por sua vez, adentrava as flores e permanecia por algum tempo coletando néctar. A atração floral objetiva promover a polinização e garantir a perpetuação da espécie, ao mesmo tempo em que contribui para a manutenção das interações biológicas. Assim, considerando a variedade de visitantes florais e relações ecológicas estabelecidas em indivíduos de *S. lutea*, evidenciou-se a importância do estudo dessas associações. A identificação de visitantes e polinizadores de espécies vegetais auxilia na análise das relações fundamentais entre plantas e animais, o que possibilita traçar estratégias de conservação e definir necessidades de espécies correlacionadas.

**Palavras-chave:** relações ecológicas, flor, conservação.

Anexo I. Resumo submetido ao *70º Congresso Nacional de Botânica*, intitulado:  
**Sistema reprodutivo de *Capanemia micromera* (Oncidiinae: Orchidaceae)**. Autores:  
Elias Signor, Aline De Bastiani, Thaís Ascoli Morrete, Michele Helena Nervo, Cristiano  
Roberto Buzatto.

### Sistema reprodutivo de *Capanemia micromera* (Oncidiinae: Orchidaceae)

Elias Signor<sup>1,\*</sup>, Thaís Ascoli Morrete<sup>1,2</sup>, Aline De Bastiani<sup>1,2</sup>, Michele Helena Nervo<sup>1</sup>,  
Cristiano Roberto Buzatto<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Universidade de Passo Fundo, Instituto de Ciências Biológicas, *Campus I*, Bairro São José, BR 285, Km 171, 99052–900, Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil

<sup>2</sup> Universidade de Passo Fundo, Instituto de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, *Campus I*, Bairro São José, BR 285, Km 171, 99052–900, Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil.

\*autor para correspondência: eliasignor1997@gmail.com

*Capanemia micromera* Barb. Rodr. (Oncidiinae: Orchidaceae) é uma pequena orquídea epifítica, facilmente diferenciada das demais espécies do gênero por seus caracteres vegetativos e reprodutivos. Entre esses caracteres estão as flores brancas com máculas amarelas no calo do labelo, pseudobulbos ovados e folhas cilíndricas. A espécie não produz qualquer tipo de secreção (néctar), no entanto suas flores exalam uma fragrância suave. O objetivo deste estudo foi avaliar o sistema reprodutivo de *Capanemia micromera*. Realizamos o estudo na Reserva Particular do Patrimônio Natural da Universidade de Passo Fundo (RPPN UPF) e no Laboratório Multidisciplinar do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Passo Fundo. Durante os meses de maio a setembro de 2018, populações naturais de *Capanemia micromera* foram selecionadas para experimentos do sistema reprodutivo. Os indivíduos foram isolados para excluir os polinizadores. Quatro tratamentos manuais foram aplicados: 1) Controle, onde as flores foram mantidas intactas para testar a autopolinização espontânea; 2) Emasculação (retirada do polinário) para determinar agamospermia; 3) Autopolinização manual, para determinar a autocompatibilidade; e 4) Polinização cruzada manual (flores polinizadas com o pólen de um indivíduo diferente). Cada tratamento foi conduzido em, no mínimo, 30 flores e as flores intactas (controle) foram utilizadas para registrar o tempo de vida das flores. *Capanemia micromera* é auto-incompatível e polinizador dependente. Entre os tratamentos realizados, apenas a polinização cruzada manual teve formação de frutos (26,3 %). Devido a baixa taxa de frutificação, concluímos que *Capanemia micromera* apresentou alta endogamia entre seus indivíduos.

**Palavras-chave:** orquídeas, RPPN, tratamentos manuais



**PPGCiAmb**

Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais  
**Instituto de Ciências Biológicas - ICB**