

BIOLOGIA FLORAL E REPRODUTIVA DA *LUDWIGIA* SP. EM ÁREA URBANA ALAGADA NO SUL DO BRASIL

FLORAL AND REPRODUCTIVE BIOLOGY OF *LUDWIGIA* SP. IN A FLOODED URBAN AREA IN SOUTHERN BRAZIL

Gabriel Akira Yamaguchi Kawaminami¹, Leticia Martins Almeida², Raquel de Oliveira Bueno³

RESUMO

O conhecimento da biologia floral e reprodutiva de espécies torna-se essencial para a conservação e o manejo de espécies e do ecossistemas. O gênero *Ludwigia* possui cerca de 48 espécies, ocorrem principalmente em áreas alagadas no sul do Brasil. Dessa forma, este estudo avaliou aspectos da biologia floral e reprodutiva de uma população de *Ludwigia* no município de Campo Mourão, localizado na região sudeste do Brasil. A principal espécie polinizadora foi *Trigona spinipes*. Foram realizados testes de biologia reprodutiva em um total de 80 flores, sendo 20 flores para cada tipo de polinização: autopolinização, polinização cruzada entre mesma planta e polinização cruzada em plantas diferentes e controle. A partir da análise de como a polinização influencia na produção de frutos. No experimento, a polinização cruzada de mesma planta realizada manualmente rendeu 390 sementes e o controle rendeu 1010 sementes. Os testes de biologia reprodutiva mostraram que a polinização cruzada foi a que mais teve formação de frutos e demonstra a importância do papel das abelhas como polinizadores de *Ludwigia*.

PALAVRAS-CHAVE: Reprodução em Angiospermas; Polinização; Onagraceae;

ABSTRACT

The knowledge of the floral and reproductive biology of species is essential for the conservation and management of both species and ecosystems. The *Ludwigia* genus comprises approximately 48 species, primarily occurring in wetland areas in southern Brazil. Therefore, this study assessed aspects of the floral and reproductive biology of a *Ludwigia* population in the municipality of Campo Mourão, located in the southeastern region of Brazil. The main pollinator species identified was *Trigona spinipes*. Reproductive biology tests were conducted on a total of 80 flowers, with 20 flowers for each type of pollination: autopolination, cross-pollination within the same plant, cross-pollination between different plants, and a control group. The analysis focused on how pollination influenced fruit production. In the experiment, manually performed cross-pollination within the same plant yielded 390 seeds, while the control group produced 1010 seeds. The reproductive biology tests demonstrated that cross-pollination was the most effective in fruit formation, highlighting the crucial role of bees as pollinators for *Ludwigia*.

KEYWORDS: Reproduction in Angiosperms; Pollination; Onagraceae

INTRODUÇÃO

Aproximadamente 85% das plantas com flores presentes nas matas e florestas dependem, em algum momento, dos polinizadores para se reproduzirem (SOUZA et al., 2004). Em grande parte, essa polinização é realizada por insetos. A presença destes insetos indica qualidade ambiental, e para tanto, é de se atentar para a preservação das

¹ Bolsista PIBIC-UTFPR. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil. E-mail: gkawaminami@alunos.utfpr.edu.br ID Lattes: 7025090457889363

² Voluntária. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil. E-mail: lemartinsal@gmail.com. ID Lattes: 4969753096049331.

³ Docente no Curso de Engenharia Ambiental/Departamento Acadêmico de Biodiversidade e Conservação da Natureza. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil. E-mail: raquelbueno@utfpr.edu.br. ID Lattes: 5967815195662473.

abelhas, que vem sofrendo impactos que podem levar ao seu desaparecimento (BARBOSA, 2017). Estudos sobre a ação das abelhas evidenciam a extraordinária contribuição desses insetos na preservação da vida vegetal e também na manutenção da variabilidade genética (NOGUEIRA-COUTO, 1998)

O conhecimento da biologia reprodutiva em espécies florestais é essencial aos programas de melhoramento genético, visto que proporciona o conhecimento do padrão de parentesco entre os indivíduos de uma população (Alves, 2007). Além disso, é de grande importância o conhecimento dessas trocas genéticas por meio da polinização, já que cerca de 76% das fontes de alimento dependem de polinizadores (AMDA, 2019).

Onagraceae é uma família da ordem Myrtales que compreende sete famílias, 17 gêneros e cerca de 674 espécies. Destas espécies, cerca de 42% apresentam sistema de polinização cruzada, 52% são autopolinizadas e outros 6% contêm ambos os tipos de sistemas de reprodução (RAVEN, 1979). A família Onagraceae é considerada interessante para os estudos de biologia reprodutiva pelo seu tamanho moderado, sua abundância de informações morfológicas, moleculares e químicas (VIEIRA, 2002) *Ludwigia* como um dos maiores e mais diversos gêneros de Onagraceae, com 82 espécies, das quais 45 ocorrem na América do Sul, distribuídas em 23 seções. A espécie *Ludwigia* está distribuídas nas regiões tropicais e subtropicais do mundo e ocorrem em todo o Brasil, estando mais associado a regiões alagadas, segundo Ramamoorthy & Zardini (1987). Dessa forma, este estudo teve como objetivo verificar a biologia floral e reprodutiva de uma espécie do gênero *Ludwigia* em uma área urbana alagada de Campo Mourão, Paraná.

MATERIAL E MÉTODOS

1. Área de estudo

O estudo foi desenvolvido no Parque Municipal Joaquim Teodoro de Oliveira, conhecido como Parque do Lago, localizado em Campo Mourão, situado na região noroeste do estado do Paraná (24°02' 50" S 52°24' 48" W). O clima da região é classificado como subtropical úmido mesotérmico (Cfa) com verões quentes e geadas pouco frequentes (Alvarez et al, 2013). A cobertura vegetal nativa de Campo Mourão é formada por Floresta Estacional Semidecidual Montana, Floresta Ombrófila Mista Montana e áreas de transição entre elas. (RODERJAN et al., 2002, p. 75).

A espécie estudada, *Ludwigia* sp., se encontra em um leito brejoso próximo a uma ponte onde ocorre frequente passagem humana e presença da fauna local.

Figura 1 - Localização de *Ludwigia* sp. presente às margens do Lago do Parque Municipal Joaquim Teodoro de Oliveira, Campo Mourão, Paraná.



Fonte: Google Earth (2023)

2. Experimento biologia floral e reprodutiva

Preliminarmente, foi registrado o horário em que os recursos florais se disponibilizaram para a polinização nas flores de *Ludwigia* sp., bem como foram observados os seus visitantes florais. Os visitantes florais foram registrados por meio de observações visuais diretas em 7 dias diferentes, com duração de cerca de 50 minutos, totalizando 350 minutos, onde foram registrados comportamento, o tempo de permanência na flor, horário da visita e quais espécies interagem com *Ludwigia* sp. no início de abertura de suas flores.

Após o conhecimento prévio da biologia floral, os seguintes testes da biologia reprodutiva em *Ludwigia* sp. foram realizados: Autopolinização, Polinização cruzada entre flores da mesma planta e Polinização cruzada entre plantas diferentes.

Foram realizados os testes de biologia reprodutiva em um total de 80 flores, sendo 20 flores para cada tipo de polinização (inclusive controle). Para a realização dos testes as flores foram previamente ensacadas em fase de botão e, após abertas, foram polinizadas manualmente e novamente ensacadas para não ocorrer a interferência de polinizadores. Após cinco dias, os sacos foram retirados e acompanhou-se o processo de formação de frutos por 14 dias. Após isso, dois frutos formados foram recolhidos para a contagem do número de sementes com auxílio de um microscópio óptico, sendo um proveniente do teste de polinização cruzada e o outro do controle .

RESULTADO E DISCUSSÃO

O período de floração de *Ludwigia* sp. estendeu-se durante o experimento completo, de maio a julho. Foi verificado que *Ludwigia* sp. apresentava diariamente em torno de oito flores por planta, o que também foi verificado por Sousa (2021) na mesma localidade, bem como que, as flores disponibilizavam os recursos polínicos

e de néctar a partir das 09:00 h. Segundo Vieira (2002), as flores ficam íntegras por oito horas até seus recursos florais caírem após o processo de polinização, a partir disso, inicia-se a formação de fruto.

O visitante floral mais frequente observado e identificado na espécie de *Ludwigia* estudada foi a abelha *Trigona spinipes* (Apidae), com tempo médio de permanência na flor de 10 segundos. O comportamento de *T. spinipes* era de polinização já que entrava em contato direto com a antera e com o estigma durante a retirada de néctar e/ou pólen. Esse mesmo comportamento foi observado por Silva et al. (1997). Ainda foi observada a presença de uma espécie de Diptera visitando as flores de *Ludwigia* sp. Sousa (2021) realizou um estudo longo em algumas espécies de *Ludwigia* na mesma localidade do presente estudo e verificou como visitantes florais mais frequentes as espécies de abelhas *Apis mellifera* (Apidae), *Trigona spinipes* (Apidae) e *Dialictus* sp. (Halictidae). De acordo com Raven (1979), 37% das espécies de Onagraceae, são polinizadas por abelhas; 31% polinizados por aves; 17% polinizados por mariposa-falcão; 7% polinizados por moscas sirfídeos e Tachinidae; 6% polinizados por noctuídeos; e 0,4% por uma combinação de moscas e borboletas.

Com relação aos testes de biologia reprodutiva, para as flores nas quais foi realizada a polinização cruzada entre as plantas, treze das vinte flores polinizadas formaram fruto e uma flor foi abortada. Já das flores que tiveram polinização cruzada entre flores da mesma planta, 10 formaram fruto e duas foram abortadas. Na autopolinização, doze flores formaram fruto e três foram abortadas. Nas flores controle, cinco formaram fruto e três foram abortadas. O experimento sofreu interferência humana e ação de fatores naturais que provocaram a perda de algumas flores antes de serem observadas quanto à formação de frutos. (Tabela 1).

Tabela 1 - Resultado dos testes de biologia reprodutiva: quantidade de flores que formaram fruto, abortaram e número de flores perdidas no experimento por interferência humana.

TIPO	Nº Formação de fruto	Nº de abortadas	Nº de Perdas
Polinização cruzada de mesma planta.	10	2	8
Polinização cruzada entre plantas diferentes.	13	1	6
Autopolinização	12	3	4

Controle

5

3

12

Fonte: Autoria própria (2023)

Dos frutos formados, dois frutos maduros foram utilizados para a contagem de sementes, um de controle e o outro de polinização cruzada de mesma planta. Outros três se mostraram sem nenhuma semente, um de controle e os outros dois de polinização cruzada de mesma planta. Dos que apresentaram sementes, foram contadas 1010 no controle e 390 na polinização cruzada de mesma planta. Isso pode ser um indício do papel relevante das abelhas visitantes de *Ludwigia*, sendo a polinização cruzada imprescindível para a fecundação dos óvulos e consequentemente o desenvolvimento dos frutos. Ferreira (2016) encontrou que *Ludwigia nervosa* mostra-se totalmente dependente da ação de polinizadores e em seus testes de biologia reprodutiva, a xenogamia (polinização cruzada) apresentou um número médio de 309 sementes e a polinização natural de 383. Segundo Raven (1979), das 26 espécies de *Ludwigia*, oito são autoincompatíveis, onde a separação física entre o estigma e as anteras facilita o processo de polinização cruzada.

Os frutos formados na autopolinização mostram que a espécie estudada não depende exclusivamente da ação de polinizadores, assim como *L. laruotteana*, *L. peruviana* e *L. tomentosa* que são espécies capazes de realizar autopolinização (Raven, 1979).

CONCLUSÃO

O experimento de biologia floral e reprodutiva da *Ludwigia* sp. mostrou que o visitante floral mais frequente foi a espécie de abelha *T. spinipes*, apesar de outro estudo ter evidenciado *Apis mellifera*. Os testes de biologia reprodutiva mostraram que a polinização cruzada foi a que mais teve formação de frutos e, a contagem de sementes demonstrou a mesma evidência, apesar do número de frutos avaliados ter sido muito baixo.

Agradecimentos

À PIBIC-UTFPR pela bolsa concedida

Conflito de interesse

Não há conflito de interesse.

REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P.C.; DE MORAES, G. J. L.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

BARBOSA, Deise; CRUPINSKI, Eliane Fátima; SILVEIRA, Rosangela Nunes; et al. As abelhas e seu serviço ecossistêmico de polinização. ResearchGate, 2017

FERREIRA, Eliana Aparecida. Morfologia da flor de *Ludwigia nervosa* (Poir.) H. Hara (Onagraceae) vs. abelhas visitantes, há alguma relação? **UFGD**, 2017.

POTTS, S.G.; BIESMEIJER, J.C.; KREMEN, C.; NEUMANN, P.; SCHWEIGER, O. & KUNIN, W.E. Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 25, p. 345-353, 2010.

RAVEN, Peter H. A survey of reproductive biology in Onagraceae. **New Zealand Journal of Botany**, v. 17, n. 4, p. 575–593, 1979.

RODERJAN, C.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y.S.; HATSCHBACH, G.G. As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná. **Revista Ciência & Ambiente, Santa Maria – RS**, v. 13, n. 24, p. 75-92, 2002.

SILVA, Mairon; BUCKNER, Claudio; PICANÇO, Marcelo; et al. Influência de *Trigona spinipes* Fabr. (Hymenoptera: Apidae) na Polinização do Maracujazeiro Amarelo, v. 26, n. 2, p. 217–221, 1997.

SILVA, M. Abelhas e plantas melíferas da zona rural dos municípios de Cocal do Sul, Criciúma e Nova Veneza, Situados na região Carbonífera no Sul do Estado de Santa Catarina. Dissertação apresentada ao **Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Extremo Sul Catarinense** para obtenção do Grau de Mestre em Ciências Ambientais, 2005.

SOUZA, R. C. S. et al. Valor nutricional do mel e pólen de abelhas sem ferrão da região amazônica. **Acta Amazonica**, 2004.

THATIANE. AMDA - **Associação Mineira de Defesa do Ambiente**, 2019.